



BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA

No. 420, 2022

KEMENHUB. Kereta Api. Kecepatan Tinggi.
Penyelenggaraan. Pencabutan.

PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA

NOMOR PM 7 TAHUN 2022

TENTANG

PENYELENGGARAAN KERETA API KECEPATAN TINGGI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : a. bahwa untuk mendukung penyelenggaraan pengoperasian kereta api kecepatan tinggi, perlu diatur penyelenggaraan kereta api kecepatan tinggi;

b. bahwa Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 69 Tahun 2019 tentang Standar Spesifikasi Teknis Kereta Api Kecepatan Tinggi belum mengakomodir secara komprehensif standar spesifikasi teknis kereta api kecepatan tinggi, sehingga perlu diganti;

c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Menteri Perhubungan tentang Penyelenggaraan Kereta Api Kecepatan Tinggi;

Mengingat : 1. Pasal 17 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;

2. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 65 Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4722);

3. Undang-undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang

- Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 129 Tambahan Lembaran Republik Indonesia Negara Nomor 5048) sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 2017 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 29, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6022);
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 176 Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5086) sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Pemerintah Nomor 61 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 264 Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5961);
 6. Peraturan Presiden Nomor 23 Tahun 2022 tentang Kementerian Perhubungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 33);
 7. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 67 Tahun 2021 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Perhubungan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 873);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN TENTANG PENYELENGGARAAN KERETA API KECEPATAN TINGGI.

BAB I KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan :

1. Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas Prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.
2. Kereta Api adalah Sarana Perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan Sarana Perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di Jalan Rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.
3. Kereta Api Kecepatan Tinggi adalah Kereta Api yang mempunyai kecepatan lebih dari 200 km/jam.
4. Prasarana Perkeretaapian adalah jalur Kereta Api, Stasiun Kereta Api, fasilitas operasi Kereta Api beserta fasilitas pendukungnya agar Kereta Api Kecepatan Tinggi dapat dioperasikan.
5. Jalur Kereta Api adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rei yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api dan ruang pengawasan jalur Kereta Api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas Kereta Api.
6. Jalan Rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton atau konstruksi lain yang terletak di permukaan, di bawah, dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api.
7. Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi adalah tempat pemberangkatan dan pemberhentian Kereta Api Kecepatan Tinggi.
8. Fasilitas Pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi adalah segala fasilitas yang diperlukan agar Kereta Api Kecepatan Tinggi dapat dioperasikan.

9. Instalasi Listrik Perkeretaapian adalah fasilitas pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi yang berfungsi untuk menggerakkan Kereta Api Kecepatan Tinggi bertenaga listrik, memfungsikan peralatan persinyalan dan telekomunikasi Kereta Api yang bertenaga listrik.
10. Kelaikan Operasi adalah kemampuan Prasarana Perkeretaapian sesuai dengan rencana operasi perkeretaapian.
11. Pengujian Prasarana Perkeretaapian adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara Persyaratan Teknis, kondisi dan fungsi Prasarana Perkeretaapian.
12. Uji Rancang Bangun adalah uji kesesuaian antara rancang bangun dengan fisik Prasarana Perkeretaapian.
13. Uji Fungsi adalah uji yang dilakukan untuk memastikan Prasarana Perkeretaapian dapat berfungsi sesuai dengan desain dan Persyaratan Teknis.
14. Pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi dan fungsi Prasarana Perkeretaapian
15. Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian adalah tenaga yang memenuhi kualifikasi kompetensi dan diberi kewenangan untuk melaksanakan Pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian.
16. Perawatan Prasarana Perkeretaapian adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan keandalan Prasarana Perkeretaapian agar tetap laik operasi.
17. Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian adalah tenaga yang memenuhi kualifikasi kompetensi dan diberi kewenangan untuk melaksanakan Perawatan Prasarana Perkeretaapian.
18. Sarana Perkeretaapian adalah kendaraan yang dapat bergerak di Jalan Rel.
19. Penyelenggara Sarana Perkeretaapian adalah badan usaha yang mengusahakan Sarana Perkeretaapian.

20. Persyaratan Teknis adalah ketentuan teknis yang menjadi standar Spesifikasi Teknis Kereta Api Kecepatan Tinggi.
21. Spesifikasi Teknis adalah persyaratan umum, ukuran, kinerja, dan gambar teknis Kereta Api Kecepatan Tinggi.
22. Konstruksi dan Komponen adalah hasil rancang bangun gabungan bahan atau material dan bagian-bagian utama yang membentuk kesatuan kereta.
23. Peralatan Penunjang adalah alat yang digunakan untuk tujuan tertentu berfungsi sebagai penunjang operasional perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
24. Perlengkapan Penunjang adalah alat kelengkapan yang digunakan untuk tujuan tertentu berfungsi sebagai pelengkap pelayanan pada Kereta Api Kecepatan Tinggi.
25. Peralatan Keselamatan adalah suatu perlengkapan atau alat yang digunakan untuk keperluan darurat.
26. Sertifikat Uji Pertama adalah tanda bukti ditetapkannya Kelaikan Operasi Sarana Perkeretaapian.
27. Sertifikat Uji Berkala adalah tanda bukti ditetapkannya Kelaikan Operasi Sarana Perkeretaapian setelah memiliki Sertifikat Uji Pertama.
28. Tanda Lulus Uji adalah bukti lulus pengujian yang ditempatkan pada Sarana Perkeretaapian.
29. Grafik Perjalanan Kereta Api yang selanjutnya disebut Gapeka adalah pedoman pengaturan pelaksanaan perjalanan perkeretaapian kecepatan tinggi yang digambarkan dalam bentuk garis yang menunjukkan Stasiun, waktu, jarak, kecepatan, dan posisi perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi mulai dari berangkat, bersilang, bersusulan, dan berhenti yang digambarkan secara grafis untuk pengaturan dan pengendalian perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
30. Standar Pelayanan Minimum yang selanjutnya disingkat SPM adalah ukuran minimum pelayanan yang harus dipenuhi oleh penyedia layanan dalam memberikan pelayanan kepada pengguna jasa, yang harus dilengkapi dengan tolok ukur yang dipergunakan sebagai pedoman

- penyelenggaraan pelayanan dan acuan penilaian kualitas pelayanan sebagai kewajiban dan janji penyedia layanan kepada masyarakat dalam rangka pelayanan yang berkualitas, cepat, mudah, terjangkau dan terukur.
31. Keterlambatan adalah suatu keadaan perjalanan Kereta Api lewat dari waktu yang ditentukan, seperti Keterlambatan keberangkatan atau Keterlambatan kedatangan.
 32. Standar Keselamatan adalah ketentuan yang digunakan sebagai acuan agar terhindar dari risiko kecelakaan.
 33. Peralatan Khusus adalah Sarana Perkeretaapian yang tidak digunakan untuk angkutan penumpang atau barang, tetapi untuk keperluan khusus, misalnya kereta inspeksi, kereta penolong, kereta derek, kereta ukur, dan kereta pemeliharaan Jalan Rel.
 34. Awak Sarana Perkeretaapian adalah orang yang ditugaskan di dalam Kereta Api Kecepatan Tinggi oleh Penyelenggara Sarana Perkeretaapian selama perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
 35. Masinis adalah Awak Sarana Perkeretaapian yang bertugas mengoperasikan Kereta Api Kecepatan Tinggi serta bertanggung jawab sebagai pemimpin perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
 36. Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus adalah pengguna jasa karena kondisi fisiknya dan/atau permintaan khusus pengguna jasa yang memerlukan fasilitas dan perlakuan khusus, seperti penyandang disabilitas, lanjut usia, anak-anak, wanita hamil, dan orang sakit.
 37. Sertifikat Kompetensi adalah bukti kemampuan dan karakteristik yang dimiliki oleh seseorang, berupa seperangkat pengetahuan, keterampilan, atau keahlian, serta perilaku yang harus dihayati dan dikuasai untuk melaksanakan tugas keprofesionalannya.
 38. Sertifikat Kecakapan adalah tanda bukti kecakapan yang diperoleh melalui proses Pendidikan dan Pelatihan serta uji kompetensi.
 39. Sertifikat Keahlian adalah tanda bukti keahlian yang

diperoleh melalui proses Pendidikan dan Pelatihan serta uji kompetensi.

40. Pengendali Distribusi Listrik adalah orang yang melakukan pengendalian catu daya listrik jarak jauh.
41. Pendidikan Formal adalah jalur pendidikan yang terstruktur dan berjenjang yang terdiri atas pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi.
42. Pendidikan dan Pelatihan adalah proses penyelenggaraan belajar mengajar dalam rangka meningkatkan pengetahuan, keahlian, kerampilan, dan pembentukan sikap perilaku sumber daya manusia yang diperlukan dalam penyelenggaraan Perkeretaapian.
43. Menteri adalah Menteri yang tugas dan fungsinya di bidang transportasi Perkeretaapian;
44. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal yang tugas dan fungsinya di bidang Perkeretaapian;
45. Direktur Prasarana adalah Direktur yang tugas dan fungsinya di bidang Prasarana Perkeretaapian;

BAB II

RUANG LINGKUP

Pasal 2

Ruang lingkup Peraturan Menteri ini meliputi:

- a. Persyaratan Teknis dan kelaikan Prasarana Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- b. Persyaratan Teknis dan kelaikan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- c. lalu lintas dan angkutan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- d. Standar Keselamatan Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- e. sertifikasi sumber daya manusia Kereta Api Kecepatan Tinggi.

BAB III
PERSYARATAN TEKNIS DAN KELAIKAN PRASARANA KERETA API
KECEPATAN TINGGI

Bagian Kesatu

Persyaratan Teknis Prasarana Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 3

Persyaratan Teknis Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf a meliputi:

- a. Persyaratan Teknis jalur;
- b. Persyaratan Teknis Stasiun; dan
- c. Persyaratan Teknis fasilitas operasi.

Paragraf I

Persyaratan Teknis Jalur

Pasal 4

Persyaratan Teknis jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a terdiri atas:

- a. Jalan Rel;
- b. jembatan; dan
- c. terowongan.

Pasal 5

(1) Persyaratan Teknis Jalan Rel Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf a meliputi:

- a. persyaratan sistem; dan
- b. persyaratan komponen.

(2) Persyaratan sistem sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a terdiri atas:

- a. konstruksi Jalan Rel bagian atas; dan
- b. konstruksi Jalan Rel bagian bawah.

(3) Selain persyaratan sistem sebagaimana dimaksud pada ayat (2), Jalan Rel Kereta Api Kecepatan Tinggi harus memenuhi persyaratan sistem yang meliputi:

- a. sistem drainase; dan
 - b. fasilitas pendukung berupa depo, gedung peralatan persinyalan dan telekomunikasi, gedung pusat kendali operasi, gardu listrik, jalur inspeksi, jalur evakuasi, kamera pemantau, dan alat pendeteksi.
- (4) Persyaratan sistem sebagaimana dimaksud pada ayat (2) merupakan kondisi yang harus dipenuhi untuk berfungsinya jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (5) Persyaratan komponen sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b meliputi:
- a. komponen Jalan Rel;
 - b. komponen jembatan; dan
 - c. komponen terowongan.
- (6) Persyaratan komponen Jalan Rel sebagaimana dimaksud pada ayat (5) huruf a terdiri atas:
- a. tanah dasar;
 - b. badan jalan;
 - c. balas;
 - d. bantalan:
 1. bantalan beton;
 2. bantalan sintetis; dan/atau
 3. *slabtrack (plinth / embedded / full slab)*;
 - e. sistem penambat (*fastening system*);
 - f. rel; dan
 - g. wesel.
- (7) Persyaratan komponen jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (5) merupakan Spesifikasi Teknis yang harus dipenuhi setiap komponen sebagai bagian dari sistem jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 6

- (1) Persyaratan Teknis jembatan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf b meliputi:
- a. persyaratan sistem; dan
 - b. persyaratan komponen.

- (2) Persyaratan sistem sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a terdiri atas:
 - a. beban gandar;
 - b. lendutan;
 - c. stabilitas konstruksi; dan
 - d. ruang bebas.
- (3) Selain persyaratan sistem sebagaimana dimaksud pada ayat (2), jembatan Kereta Api Kecepatan Tinggi harus memenuhi persyaratan sistem yang meliputi:
 - a. tipe jembatan;
 - b. pembebanan; dan
 - c. tinggi jagaan (*free board*).
- (4) Persyaratan komponen sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b terdiri atas:
 - a. konstruksi jembatan bagian atas;
 - b. konstruksi jembatan bagian bawah; dan
 - c. konstruksi pelindung jembatan.

Pasal 7

- (1) Persyaratan Teknis terowongan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf c meliputi:
 - a. persyaratan sistem; dan
 - b. persyaratan komponen
- (2) Persyaratan sistem sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a terdiri atas:
 - a. ruang bebas;
 - b. geometri;
 - c. beban gandar;
 - d. stabilitas konstruksi; dan
 - e. kedap air.
- (3) Selain persyaratan sistem sebagaimana dimaksud pada ayat (2), terowongan Kereta Api Kecepatan Tinggi harus memenuhi persyaratan pembebanan konstruksi.
- (4) Persyaratan komponen sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b terdiri atas:
 - a. portal;

- b. *invert*;
 - c. dinding; dan
 - d. fasilitas pendukung.
- (5) Dalam hal terowongan Kereta Api Kecepatan Tinggi berada di pegunungan selain persyaratan komponen sebagaimana dimaksud pada ayat (4), terowongan Kereta Api Kecepatan Tinggi harus memenuhi persyaratan komponen yang meliputi:
- a. beton tembak (*shotcrete*);
 - b. baja penyangga; dan
 - c. baut batuan (*rockbolt*).

Pasal 8

Persyaratan Teknis Jalan Rel, jembatan, dan terowongan tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Paragraf II

Persyaratan Teknis Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 9

- (1) Persyaratan Teknis Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf b meliputi:
- a. persyaratan sistem dan
 - b. persyaratan komponen.
- (2) Persyaratan sistem Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
- a. menampung jumlah penumpang dan/atau barang sesuai dengan kelas stasiun; dan
 - b. melayani operasi perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (3) Persyaratan komponen Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b terdiri atas:
- a. emplasemen stasiun; dan
 - b. bangunan stasiun.

Pasal 10

- (1) Emplasemen stasiun sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (3), huruf a terdiri atas:
 - a. Jalan Rel;
 - b. fasilitas pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
 - c. drainase.
- (2) Selain persyaratan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), emplasemen Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi harus memenuhi persyaratan ruang bebas.

Pasal 11

Bangunan stasiun sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (3) huruf b meliputi:

- a. gedung;
- b. instalasi pendukung; dan
- c. peron.

Pasal 12

- (1) Gedung pada bangunan stasiun sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 huruf a terdiri atas:
 - a. gedung untuk kegiatan pokok;
 - b. gedung untuk kegiatan penunjang; dan
 - c. gedung untuk kegiatan jasa pelayanan khusus.
- (2) Gedung untuk kegiatan pokok sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf a merupakan tempat yang digunakan untuk:
 - a. pengaturan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. pelayanan kepada pengguna jasa Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - c. keamanan dan ketertiban; dan
 - d. kebersihan lingkungan.
- (3) Gedung untuk kegiatan penunjang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, merupakan tempat kegiatan dalam menunjang pelayanan kepada pengguna jasa.
- (4) Gedung untuk kegiatan jasa pelayanan khusus

sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c, merupakan tempat kegiatan penyediaan jasa pelayanan khusus.

Pasal 13

Instalasi pendukung pada bangunan stasiun sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 huruf b terdiri atas:

1. instalasi listrik;
2. instalasi air; dan
3. pemadam kebakaran.

Pasal 14

Peron pada bangunan Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 huruf c merupakan peron tinggi.

Pasal 15

Persyaratan Teknis emplasemen dan bangunan stasiun sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 dan Pasal 11 tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Paragraf III

Persyaratan Teknis Fasilitas Operasi

Pasal 16

Persyaratan Teknis fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf c terdiri atas:

- a. peralatan persinyalan;
- b. peralatan telekomunikasi; dan
- c. instalasi listrik.

Pasal 17

- (1) Peralatan persinyalan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 huruf a meliputi:
 - a. sinyal;
 - b. tanda; dan

- c. marka.
- (2) Peralatan persinyalan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilengkapi dengan:
 - a. pengendalian/pengawasan perjalanan terpusat; dan
 - b. perangkat sistem keselamatan otomatis.

Pasal 18

- (1) Sinyal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 ayat (1) huruf a merupakan perangkat atau peralatan elektrik yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengaturan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi dengan peragaan, warna dan/atau bentuk informasi lain.
- (2) Sinyal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. peralatan dalam ruangan; dan
 - b. peralatan luar ruangan.
- (3) Selain peralatan sinyal dalam ruangan dan di luar ruangan sebagaimana dimaksud pada ayat (2), peralatan sinyal harus terpasang pada sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 19

Peralatan dalam ruangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 ayat (2) huruf a berupa peralatan elektrik yang meliputi:

- a. *interlocking electric*;
- b. *visual display unit*;
- c. pengendalian/pengawasan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi terpusat;
- d. *data logger*;
- e. catu daya; dan
- f. proteksi.

Pasal 20

Peralatan luar ruangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 ayat (2) huruf b berupa peralatan elektrik yang meliputi:

- a. peraga sinyal elektrik;
- b. penggerak wesel elektrik;

- c. pendeteksi Sarana Perkeretaapian;
- d. *balise* atau *transponder* jalur;
- e. *radio block system*; dan
- f. proteksi.

Pasal 21

Peralatan sinyal pada sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 ayat (3) meliputi:

- a. antena;
- b. *balise* atau *transponder* sarana;
- c. *display/monitor/driver machine interface*; dan
- d. komputer *on-board*.

Pasal 22

Penggunaan peralatan persinyalan Kereta Api Kecepatan Tinggi disesuaikan dengan sistem pengoperasian sarana dan rencana operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 23

- (1) Tanda sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 ayat (1) huruf b merupakan isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk kepada petugas yang mengendalikan pergerakan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Tanda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa:
 - a. suara;
 - b. cahaya;
 - c. bendera; dan/atau
 - d. papan berwarna.

Pasal 24

- (1) Marka sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 ayat (1) huruf c merupakan informasi berupa gambar atau tulisan yang berfungsi sebagai peringatan atau petunjuk tentang kondisi tertentu pada suatu tempat yang terkait dengan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.

- (2) Marka sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:
- a. marka batas;
 - b. marka sinyal;
 - c. marka kelandaian;
 - e. marka lengkung; dan
 - f. marka kilometer.
- (3) Selain marka sebagaimana dimaksud pada ayat (2), peralatan persinyalan Kereta Api Kecepatan Tinggi harus dilengkapi dengan marka identitas penggerak wesel.

Pasal 25

Persyaratan Teknis berupa sinyal, tanda dan marka tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 26

- (1) Peralatan telekomunikasi Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 huruf b berupa sistem:
- a. komunikasi suara; dan
 - b. komunikasi data.
- (2) Komunikasi suara dan komunikasi data sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa:
- a. komunikasi untuk operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. komunikasi untuk pemeriksaan dan perawatan;
 - c. komunikasi untuk kondisi darurat;
 - d. *supervisory control and data acquisition*;
 - e. pengendalian kereta api;
 - f. kamera pemantau; dan
 - g. informasi penumpang.

Pasal 27

Peralatan telekomunikasi Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 26 meliputi:

- a. pesawat telepon;

- b. perekam suara;
- c. perekam data;
- d. layar tampilan;
- e. transmisi;
- f. catu daya;
- g. proteksi; dan
- h. penunjuk waktu.

Pasal 28

- (1) Pesawat telepon sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 huruf a digunakan untuk:
 - a. komunikasi operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
 - b. komunikasi langsung Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Komunikasi operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a digunakan untuk:
 - a. komunikasi antar Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. komunikasi antara petugas pusat kendali dengan pengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - c. komunikasi antara petugas pusat kendali dengan Masinis; dan
 - d. komunikasi antara Masinis dengan pengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (3) Komunikasi antara Masinis dengan pengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf d dilakukan atas izin petugas pusat kendali.
- (4) Pesawat telepon untuk komunikasi langsung Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b berfungsi untuk mengatur kegiatan langsung.

Pasal 29

Perekam suara atau perekam data sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 huruf b dan huruf c merupakan peralatan

telekomunikasi berfungsi untuk merekam semua informasi suara atau data melalui peralatan komunikasi.

Pasal 30

Layar tampilan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 huruf d merupakan peralatan telekomunikasi yang digunakan untuk menampilkan informasi sesuai dengan peruntukannya.

Pasal 31

- (1) Transmisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 huruf e merupakan peralatan telekomunikasi yang digunakan untuk menghantarkan informasi suara atau data.
- (2) Transmisi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menggunakan media berupa:
 - a. kabel; dan
 - b. tanpa kabel atau frekuensi radio.
- (3) Media kabel sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a berupa:
 - a. kabel metal atau logam;
 - b. kabel serat optik; dan
 - c. kabel koaksial.
- (4) Media tanpa kabel atau frekuensi radio sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b dapat berupa:
 - a. radio *point to point*;
 - b. radio trunking;
 - c. radio berbasis 5G;
 - d. *global system mobile for railways*;
 - e. *longterm evolution for railway*;
 - f. *wireless local area network*; dan
 - g. komunikasi satelit.

Pasal 32

- (1) Catu daya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 huruf f merupakan peralatan yang berfungsi menyuplai tenaga listrik secara terus-menerus untuk peralatan telekomunikasi.

- (2) Catu daya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi catu daya:
 - a. utama;
 - b. darurat; dan
 - a. cadangan.
- (3) Catu daya utama sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a dapat bersumber dari jaringan listrik umum atau sumber listrik lainnya.
- (4) Catu daya darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b bersumber dari baterai.
- (5) Catu daya cadangan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c dapat bersumber dari generator set atau sumber lain yang dapat menjamin sebagai catu daya cadangan.

Pasal 33

- (1) Proteksi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 huruf g merupakan sistem pengamanan peralatan dari sambaran petir, induksi elektromagnetik dan tegangan atau arus lebih.
- (2) Proteksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. proteksi internal;
 - b. proteksi eksternal; dan
 - c. pentanahan (*grounding*).
- (3) Proteksi internal sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a berupa *arrester*, *sekring*, dan/atau saklar pemutus.
- (4) Proteksi eksternal sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b berupa penangkal atau penangkap petir.
- (5) Pentanahan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c berupa batang pentanahan (*grounding*).

Pasal 34

- (1) Penunjuk waktu sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 huruf h merupakan peralatan telekomunikasi berfungsi

untuk acuan waktu bagi seluruh sistem operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi.

- (2) Penunjuk waktu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. penunjuk waktu induk atau utama (*master clock*); dan
 - b. penunjuk waktu anak atau cabang (*slave clock*).

Pasal 35

Persyaratan Teknis peralatan telekomunikasi Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 huruf b tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 36

Instalasi listrik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 huruf c meliputi:

- a. catu daya listrik; dan
- b. peralatan transmisi tenaga listrik.

Pasal 37

- (1) Catu daya listrik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 36 huruf a berfungsi mensuplai tenaga listrik untuk Prasarana dan sarana berpengerak tenaga listrik.
- (2) Catu daya listrik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa listrik arus bolak-balik.
- (3) Catu daya listrik arus bolak-balik sebagaimana dimaksud pada ayat (2) meliputi:
 - a. peralatan penerima daya;
 - b. peralatan *alternating current* kubikel;
 - c. peralatan tegangan rendah *alternating current* dan *direct current*; dan
 - d. peralatan penyulang.
- (4) Catu daya listrik sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dikendalikan oleh pengendali catu daya jarak jauh.

- (5) Pengendali catu daya jarak jauh sebagaimana dimaksud pada ayat (4) digunakan untuk setiap satu catu daya dan/atau beberapa catu daya.

Pasal 38

- (1) Peralatan transmisi tenaga listrik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 36 huruf b merupakan peralatan instalasi listrik untuk menyalurkan daya listrik.
- (2) Peralatan transmisi tenaga listrik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa transmisi tenaga listrik untuk arus bolak-balik.
- (3) Transmisi tenaga listrik untuk arus bolak-balik sebagaimana dimaksud pada ayat (2) terdiri atas:
 - a. sistem penyulang;
 - b. sistem katenari atau *rail conductor*,
 - c. fasilitas pendukung;
 - d. proteksi; dan
 - e. jaringan distribusi daya.

Pasal 39

Persyaratan Teknis instalasi listrik Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 huruf c tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Bagian Kedua

Kelaikan Prasarana Kereta Api Kecepatan Tinggi

Paragraf I

Pengujian

Pasal 40

- (1) Setiap Prasarana Perkeretaapian yang dioperasikan harus memenuhi persyaratan kelaikan teknis dan Kelaikan Operasi.
- (2) Pemenuhan persyaratan kelaikan teknis dan Kelaikan Operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1)

dilakukan melalui pengujian.

- (3) Berdasarkan hasil pengujian Prasarana Perkeretaapian yang telah memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) diberikan sertifikat oleh Menteri melalui Direktur Jenderal.

Pasal 41

- (1) Persyaratan pengujian kelaikan teknis dan Kelaikan Operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 ayat (2) meliputi:
 - a. uji pertama; dan
 - b. uji berkala.
- (2) Uji pertama sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf terdiri atas:
 - a. Uji Rancang Bangun; dan
 - b. Uji Fungsi.
- (3) Uji pertama sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf a, harus dilakukan untuk Prasarana Perkeretaapian baru dan Prasarana Perkeretaapian yang mengalami perubahan Spesifikasi Teknis.
- (4) Uji pertama untuk Prasarana Perkeretaapian baru sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf a dapat dilakukan setelah seluruh Prasarana Perkeretaapian selesai dibangun dan/atau dilakukan secara bertahap pada bagian-bagian tertentu yang sudah selesai dibangun.

Pasal 42

- (1) Uji Rancang Bangun sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 ayat (2) huruf a dilakukan terhadap:
 - a. jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi ;
 - b. fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
 - c. Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- (2) Selain Uji Rancang Bangun sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Uji Rancang Bangun dilakukan juga terhadap fasilitas penunjang.
- (3) Uji Rancang Bangun Prasarana Perkeretaapian

sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) meliputi:

- a. kesesuaian dokumen rancang bangun; dan
- b. kesesuaian fisik.

Pasal 43

- (1) Uji Fungsi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 ayat (2) huruf b dilakukan terhadap:
 - a. jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
 - c. Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- (2) Selain Uji Fungsi sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Uji Fungsi dilakukan juga terhadap fasilitas penunjang.
- (3) Uji Fungsi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) merupakan uji yang dilakukan pada sistem yang terpisah dan sistem yang terintegrasi dari Prasarana dan Sarana Perkeretaapian.
- (4) Uji Fungsi sistem yang terintegrasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dilaksanakan pada saat Kereta Api Kecepatan Tinggi telah siap diuji coba operasi.

Pasal 44

- (1) Uji berkala sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 ayat (1) huruf b dilakukan dengan melaksanakan Uji Fungsi Prasarana Kereta Api Kecepatan Tinggi yang telah dioperasikan.
- (2) Pelaksanaan Uji Fungsi pada uji berkala Prasarana kereta api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku secara mutatis mutandis untuk pelaksanaan Uji Fungsi pada uji pertama Prasarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 43.

Pasal 45

Ketentuan mengenai tata cara pengujian tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Paragraf II

Tahapan Pelaksanaan Pengujian Pertama dan Sertifikasi

Pasal 46

- (1) Pelaksanaan pengujian pertama dan sertifikasi dilakukan berdasarkan surat permohonan.
- (2) Surat permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diajukan oleh penyelenggara Prasarana Perkeretaapian kepada Direktur Jenderal.
- (3) Surat permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disertai dengan persyaratan sebagai berikut:
 - a. persyaratan administrasi berupa:
 1. dokumen rencana operasi dan kriteria desain yang telah mendapat pengesahan dari pemohon;
 2. dokumen Spesifikasi Teknis yang telah mendapat pengesahan dari Direktur Prasarana;
 3. gambar desain rinci atau reviu desain yang telah mendapat pengesahan dari Direktur Prasarana;
 4. dokumen perhitungan teknis yang telah mendapat pengesahan dari Direktur Prasarana;
 5. gambar hasil pelaksanaan atau *as built drawing* yang telah ditandatangani oleh Penanggung Jawab Proyek; dan
 6. dokumen perubahan jika ada.
 - b. Persyaratan Teknis meliputi:
 1. dokumen pengukuran mandiri;
 2. dokumen hasil uji komponen dan/atau sistem atau pengesahan kualitas sistem atau komponen Prasarana Perkeretaapian;
 3. hasil pengujian pabrikan dan/atau laboratorium/lembaga independen, pengujian instalasi, pengujian operasional; dan
 4. dokumen berita acara hasil *commissioning test*.

- (4) Pelaksanaan uji pertama sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dilakukan melalui:
 - a. verifikasi persyaratan uji pertama;
 - b. penjadwalan pengujian;
 - c. Uji Rancang Bangun;
 - d. Uji Fungsi;
 - e. laporan hasil uji; dan
 - f. verifikasi laporan dan pengesahan hasil pengujian.

Paragraf III

Pengujian Berkala

Pasal 47

- (1) Pelaksanaan pengujian berkala dilakukan berdasarkan surat permohonan.
- (2) Surat permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diajukan oleh penyelenggara Prasarana Perkeretaapian kepada Direktur Jenderal.
- (3) Pengujian berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan paling lambat 4 (empat) tahun setelah terbit sertifikat uji pertama.
- (4) Surat permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disertai dengan persyaratan sebagai berikut:
 - a. dokumen rencana operasi dan kriteria desain yang telah mendapat pengesahan dari pemohon;
 - b. data pemeriksaan dan perawatan selama 1 (satu) tahun terakhir; dan
 - c. untuk permohonan perpanjangan disertai dengan foto kopi sertifikat uji pertama/uji berkala yang dimiliki.
- (5) pelaksanaan pengujian berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dilakukan melalui:
 - a. verifikasi persyaratan uji berkala;
 - b. penjadwalan pengujian;
 - c. Uji Fungsi;
 - d. laporan hasil uji; dan
 - e. verifikasi laporan dan pengesahan hasil pengujian.

Pasal 48

- (1) Menteri melalui Direktur Jenderal melakukan Pengujian Prasarana Perkeretaapian.
- (2) Dalam melaksanakan Pengujian Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) Menteri melalui Direktur Jenderal dapat melimpahkan kewenangannya kepada Balai Pengujian Perkeretaapian.
- (3) Dalam hal diperlukan, Menteri melalui Direktur Jenderal dapat menunjuk badan hukum atau lembaga yang telah mendapatkan akreditasi untuk melaksanakan Pengujian sebagaimana dimaksud pada ayat (1).
- (4) Selain sebagaimana dimaksud pada ayat (2), Menteri melalui Direktur Jenderal dapat bekerja sama dengan lembaga independen, perguruan tinggi dan tenaga ahli baik di dalam negeri maupun luar negeri sesuai dengan kebutuhan dalam melakukan Pengujian Prasarana Perkeretaapian.

Pasal 49

- (1) Pelaksanaan Pengujian Prasarana Perkeretaapian dilaksanakan paling lama 30 (tiga puluh) hari kerja setelah dokumen diterima secara lengkap dan telah membayar biaya pengujian sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan
- (2) Pengujian Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus menggunakan peralatan uji sesuai dengan jenis Prasarana Perkeretaapian yang akan diuji.
- (3) Pengujian Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dapat dilakukan secara audio, visual dan/atau media lain dengan pertimbangan kondisi tertentu.
- (4) Peralatan uji sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dilakukan tera atau kalibrasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

- (5) Dalam hal pengujian Prasarana Perkeretaapian memerlukan peralatan atau tenaga analis tertentu yang dibutuhkan, biaya dibebankan kepada pemohon.

Pasal 50

- (1) Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian yang tidak lulus pelaksanaan pengujian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 47 harus melaksanakan perbaikan sesuai rekomendasi hasil uji.
- (2) Perbaikan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dilakukan dalam jangka waktu 3 (tiga) bulan sejak hasil uji diterima dan dapat diperpanjang sesuai justifikasi teknis dari pemohon setelah mendapat persetujuan penguji.
- (3) Dalam hal perbaikan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) melebihi waktu yang telah ditetapkan, pemohon mengajukan permohonan kembali.

Paragraf IV

Sertifikasi

Pasal 51

- (1) Menteri melalui Direktur Jenderal menerbitkan sertifikat uji pertama.
- (2) Sertifikat uji pertama sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku selama Prasarana Perkeretaapian dioperasikan.
- (3) Dalam hal Prasarana Perkeretaapian mengalami perubahan Spesifikasi Teknis, sertifikat uji pertama sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dinyatakan tidak berlaku, penyelenggara Prasarana Perkeretaapian harus mengajukan kembali permohonan pengujian pertama kepada Menteri melalui Direktur Jenderal.

Pasal 52

- (1) Menteri melalui Direktur Prasarana menerbitkan sertifikat uji berkala.

- (2) Sertifikat uji berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mempunyai masa berlaku sesuai dengan jadwal uji berkala.
- (3) Masa berlaku sertifikat uji berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (2) selama 4 (empat) tahun.

Pasal 53

Penerbitan sertifikat uji pertama dan uji berkala sebagaimana dimaksud dalam Pasal 51 dan Pasal 52 dilakukan 14 (empat belas) hari kerja setelah Prasarana Perkeretaapian dinyatakan lulus uji dan dikenakan biaya sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 54

Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian pemegang sertifikat uji dalam mengoperasikan Kereta Api Kecepatan Tinggi wajib:

- a. mengoperasikan Prasarana Perkeretaapian sesuai sistem dan prosedur pengoperasian, pemeriksaan dan Perawatan Prasarana Perkeretaapian yang disusun oleh Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian dan disahkan oleh Menteri melalui Direktur Jenderal.
- b. melaporkan apabila terjadi perbaikan berat/besar atau modifikasi;
- c. memiliki persetujuan dari Menteri melalui Direktur Jenderal dalam hal terjadi perubahan Spesifikasi Teknis;
- d. melakukan uji berkala sesuai jadwal yang telah ditetapkan; dan
- e. menyampaikan laporan tahunan kepada Menteri melalui Direktur Jenderal.

Bagian Ketiga

Pemeriksaan, Perawatan, dan Pemantauan Prasarana Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 55

- (1) Setiap penyelenggara Prasarana Perkeretaapian wajib

melakukan Pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian.

- (2) Dalam melakukan pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) penyelenggara Prasarana Perkeretaapian harus menyusun pedoman pemeriksaan.
- (3) Pedoman sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dijadikan dasar dalam pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian.
- (4) Pedoman pemeriksaan sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) paling sedikit memuat:
 - a. jenis pemeriksaan;
 - b. cara pemeriksaan;
 - c. Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian; dan
 - d. alat yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan.
- (5) Pemeriksaan terhadap Prasarana Perkeretaapian yang dioperasikan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan untuk mengetahui kondisi dan fungsi Prasarana Perkeretaapian.
- (6) Dalam melaksanakan pemeriksaan terhadap Prasarana Perkeretaapian yang dioperasikan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) harus dilengkapi sistem informasi manajemen pemeriksaan.
- (7) Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian harus melaporkan secara berkala pelaksanaan Pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian kepada Menteri melalui Direktur Jenderal.

Pasal 56

- (1) Setiap penyelenggara Prasarana Perkeretaapian wajib melakukan Perawatan Prasarana Perkeretaapian.
- (2) Dalam melakukan Perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) penyelenggara Prasarana Perkeretaapian harus menyusun pedoman perawatan.
- (3) Pedoman sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dijadikan dasar dalam Perawatan Prasarana

Perkeretaapian.

- (4) Pedoman perawatan sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) paling sedikit memuat:
 - a. jenis perawatan;
 - b. cara perawatan;
 - c. Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian; dan
 - d. alat yang digunakan untuk melakukan perawatan.
- (5) Perawatan terhadap Prasarana Perkeretaapian yang dioperasikan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) bertujuan untuk mempertahankan kehandalan Prasarana Perkeretaapian agar tetap laik operasi dan mengembalikan fungsi.
- (6) Dalam melaksanakan perawatan terhadap Prasarana Perkeretaapian yang dioperasikan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) harus dilengkapi sistem informasi manajemen perawatan.

Pasal 57

- (1) Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian harus melengkapi sistem pemantauan bencana alam.
- (2) Sistem pemantauan bencana alam sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sekurang-kurangnya meliputi pemantauan atas:
 - a. intensitas hujan;
 - b. kecepatan angin;
 - c. gempa bumi.
- (3) Sistem Pemantauan bencana alam sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dipasang pada jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi yang diidentifikasi rawan bencana dan/atau sesuai dengan desain dan perhitungan teknis.
- (4) Sistem pemantauan bencana alam sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus dilakukan pemeriksaan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 55.

Pasal 58

Pemeriksaan, perawatan, dan pemantauan Prasarana Perkeretaapian dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bagian Keempat

Pengendalian dan Pengawasan

Pasal 59

- (1) Direktur Jenderal melakukan pengendalian dan pengawasan atas pengujian, perawatan, pemeriksaan, dan pemantauan sistem bencana alam Prasarana Perkeretaapian.
- (2) Pengendalian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui:
 - a. pemberian arahan;
 - b. bimbingan teknis;
 - c. pengawasan;
 - d. pelatihan; dan
 - e. bantuan teknis.
- (3) Pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui:
 - a. pemantauan;
 - b. evaluasi; dan
 - c. tindakan korektif.

Pasal 60

- (1) Direktur Jenderal melakukan pengendalian dan pengawasan atas pengujian, perawatan, pemeriksaan, dan pemantauan sistem bencana alam Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 59 mendelegasikan kewenangannya kepada Direktur Prasarana Perkeretaapian.
- (2) Direktur Prasarana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) melaksanakan monitoring dan evaluasi terhadap proses pengujian, pemeriksaan dan perawatan.

Bagian Kelima

Sanksi

Pasal 61

- (1) Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian yang tidak melaksanakan kewajiban ketentuan dalam Pasal 54, Pasal 55, dan Pasal 56 dikenakan sanksi administratif.
- (2) Sanksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat diberikan dalam bentuk:
 - a. peringatan tertulis;
 - b. pembekuan sertifikat;
 - c. pencabutan sertifikat.
- (3) Peringatan tertulis sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a, diberikan sebanyak 3 (tiga) kali berturut-turut dengan tenggang waktu 15 (lima belas) hari kerja.
- (4) Dalam hal peringatan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) tidak ditindaklanjuti, sanksi administratif dilanjutkan dengan pembekuan sertifikat uji Prasarana Perkeretaapian selama jangka waktu 30 (tiga puluh) hari kerja.
- (5) Apabila dalam jangka waktu 30 (tiga puluh) hari kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (4) tidak ada upaya perbaikan, sertifikat uji dicabut

BAB IV

PERSYARATAN TEKNIS DAN KELAIKAN SARANA KERETA
API KECEPATAN TINGGI

Bagian Kesatu

Persyaratan Teknis Sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 62

- (1) Setiap pengadaan Kereta Api Kecepatan Tinggi harus memenuhi Spesifikasi Teknis yang didasarkan pada:
 - a. Persyaratan Teknis dan standar Spesifikasi Teknis Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. kebutuhan operasional;

- c. pelestarian fungsi lingkungan hidup; dan
 - d. pengutamaan produksi dalam negeri.
- (2) Selain didasarkan Spesifikasi Teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan berdasarkan Spesifikasi Teknis Prasarana Perkeretaapian.
- (3) Persyaratan Teknis dan standar Spesifikasi Teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a ditetapkan oleh Menteri.
- (4) Kebutuhan operasional sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c paling sedikit terdiri atas:
- a. kecepatan maksimum;
 - b. kapasitas penumpang;
 - c. percepatan dan perlambatan; dan
 - d. kenyamanan berkendara.
- (5) Pelestarian fungsi lingkungan hidup sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf d paling sedikit terdiri atas:
- a. kebisingan;
 - b. getaran; dan
 - c. emisi.
- (6) Pengutamaan produksi dalam negeri sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf d memenuhi ketentuan sebagai berikut:
- a. pengadaan Kereta Api Kecepatan Tinggi yang diproduksi di dalam negeri mengutamakan material dan komponen yang telah memenuhi ketentuan standar nasional indonesia atau standar Perkeretaapian; dan
 - b. pengadaan Kereta Api Kecepatan Tinggi yang dibuat di luar negeri harus memenuhi standar internasional.

Pasal 63

- (1) Kereta Api Kecepatan Tinggi meliputi:
- a. Kereta Api Kecepatan Tinggi dengan tenaga penggerak terpusat; dan
 - b. Kereta Api Kecepatan Tinggi dengan tenaga penggerak terdistribusi.

- (2) Kereta Api Kecepatan Tinggi dengan penggerak terpusat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a merupakan Kereta Api Kecepatan Tinggi yang memiliki peralatan penggerak dan penerus daya yang terpusat pada kereta di tiap ujung rangkaian kereta Api.
- (3) Kereta Api Kecepatan Tinggi dengan penggerak terdistribusi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b merupakan Kereta Api Kecepatan Tinggi yang memiliki peralatan penggerak dan penerus daya yang diposisikan secara terpisah di beberapa kereta pada rangkaian kereta api.

Pasal 64

- (1) Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 63 harus memenuhi Persyaratan Teknis sebagai berikut:
 - a. konstruksi dan komponen; dan
 - b. kinerja;
- (2) Selain memenuhi Persyaratan Teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) Kereta Api Kecepatan Tinggi harus memenuhi Persyaratan Teknis Peralatan Penunjang dan Perlengkapan Penunjang.

Pasal 65

- (1) Konstruksi dan Komponen sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 huruf a terdiri atas:
 - a. rangka dasar;
 - b. badan;
 - c. kabin Masinis;
 - d. bogie;
 - e. peralatan penerus daya;
 - f. peralatan penggerak;
 - g. peralatan pengereman;
 - h. peralatan perangkai;
 - i. peralatan pengendali;
 - j. Peralatan Keselamatan; dan

- k. peralatan penghalau rintangan.
- (2) Selain Konstruksi dan Komponen sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) termasuk juga komponen catu daya bantu dan sistem keselamatan.

Pasal 66

Rangka dasar sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 ayat (1) huruf a harus memenuhi persyaratan:

- a. terbuat dari baja karbon atau material lain yang mempunyai kekuatan dan kekakuan tinggi terhadap pembebanan tanpa terjadi deformasi tetap;
- b. konstruksi tahan benturan, menyatu atau terpisah dengan badan;
- c. mampu menahan seluruh beban dan getaran; dan
- d. tahan terhadap korosi.

Pasal 67

- (1) Badan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 huruf b terdiri atas:
 - a. ruang penumpang; dan/atau
 - b. kabin Masinis.
- (2) Badan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dirancang sebagai konstruksi ringan dari rakitan las atau rakitan lainnya sebagai konstruksi *monocoque* yang terbuat dari material paduan aluminium atau material lain yang setara yang terdiri atas:
 - a. rangka dasar;
 - b. lantai;
 - c. dinding; dan
 - d. atap.
- (3) Badan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dirancang agar memiliki kekuatan dan kekakuan tinggi terhadap pembebanan tanpa terjadi deformasi tetap.
- (4) Pembebanan terhadap badan kereta sebagaimana dimaksud dalam pada ayat (3) harus memenuhi Spesifikasi Teknis pembebanan yang tercantum dalam

Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 68

- (1) Badan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 huruf b harus memenuhi persyaratan:
 - a. terbuat dari baja atau material lain yang memiliki kekuatan dan kekakuan tinggi;
 - b. konstruksi tahan benturan;
 - c. tahan terhadap korosi dan cuaca; dan
 - d. mampu meredam kebisingan.
- (2) Selain persyaratan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), badan harus memenuhi ketentuan:
 - a. memperhatikan aspek aerodinamis;
 - b. mampu menahan beban, getaran, dan guncangan;
 - c. mampu menahan fluktuasi beban akibat perubahan tekanan udara ketika beroperasi;
 - d. mampu memberikan perlindungan terhadap beban impak akibat tumbukan (*crashworthiness*);
 - e. mampu melindungi dari petir; dan
 - f. keselamatan, keamanan, dan kenyamanan.

Pasal 69

- (1) Ruang penumpang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 67 ayat (1) huruf a paling sedikit memuat:
 - a. pintu masuk penumpang;
 - b. jendela; dan
 - c. interior ruang penumpang.
- (2) Ruang penumpang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 67 ayat (1) huruf a harus memenuhi persyaratan:
 - a. dirancang sebagai kesatuan dari badan kereta yang memenuhi aspek keselamatan dan kenyamanan;
 - b. dirancang mampu menjaga keseimbangan tekanan udara pada ruang penumpang selama rentang 1 (satu) detik sebesar paling tinggi $\Delta P = 500$ Pa (perubahan tekanan sama dengan lima ratus pascal) dan selama rentang 3 (tiga) detik paling tinggi $\Delta P =$

- 800 Pa (perubahan tekanan sama dengan lima ratus pascal);
- c. kebisingan yang terjadi di ruang penumpang dalam kondisi tertutup pada kecepatan paling tinggi 70 dBA (tujuh puluh desibel skala A) di ruang terbuka dan paling tinggi 75 dBA (tujuh puluh lima desibel skala A) pada saat kereta memasuki terowongan;
 - d. menggunakan material tahan rambatan api dan tidak bersifat racun; dan
 - e. aman terhadap kebocoran arus listrik oleh penyebab apapun.

Pasal 70

- (1) Pintu masuk penumpang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat (1) huruf a harus memenuhi persyaratan:
 - a. dirancang dengan ukuran yang dapat memberikan keselamatan dan kenyamanan dan tidak terpisahkan dengan rancangan badan kereta;
 - b. pintu mengakomodir kebutuhan penyandang disabilitas atau penggunaan kursi roda;
 - c. bagian atas pintu dipasang kaca dari jenis kaca pengaman (*safety glass*) dan mampu menahan benturan sesuai dengan ketentuan yang dipersyaratkan pada standar nasional indonesia atau standar lain yang setara;
 - d. pintu dilengkapi sensor otomatis untuk mendeteksi benda yang menghalangi saat akan menutup; dan
 - e. pintu dihubungkan dengan pengendali untuk pengaturan buka dan tutupnya.
- (2) Pintu masuk penumpang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat difungsikan sebagai pintu darurat dan pengaturan mekanisme pintu harus mengikuti persyaratan pintu darurat.

Pasal 71

Jendela sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat (1) huruf b harus memenuhi persyaratan:

- a. dirancang dengan ukuran yang dapat memberikan keselamatan dan kenyamanan pandangan perjalanan kereta;
- b. rangka jendela tidak mempunyai sudut tajam;
- c. jendela berupa konstruksi tetap yang dilengkapi kaca dari jenis kaca pengaman (*safety glass*).

Pasal 72

Interior ruang penumpang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat (1) huruf c terdiri atas:

- a. tempat duduk;
- b. peralatan pengkondisian udara;
- c. lampu penerangan;
- d. sistem informasi penumpang; dan
- e. ruang penyimpanan bagasi.

Pasal 73

- (1) Tempat duduk di ruang penumpang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 72 huruf a dirancang mempunyai tata letak sesuai dengan jenis layanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Tempat duduk penumpang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan:
 - a. fungsional dan ergonomis;
 - b. konstruksi rangka kokoh mampu menahan beban operasional; dan
 - c. bahan tempat duduk terbuat dari bahan tahan rambatan api.

Pasal 74

- (1) Peralatan pengkondisian udara sebagaimana dimaksud dalam Pasal 72 huruf b harus memenuhi persyaratan:
 - a. mengkondisikan ruangan penumpang pada temperatur sebesar 22°C (dua puluh dua derajat celsius) sampai dengan 26°C (dua puluh enam derajat celsius) dan kelembaban relatif 50% (lima

- puluh persen) sampai dengan 60% (enam puluh persen) pada kondisi operasional sarana kereta;
- b. kecepatan aliran udara yang diterima penumpang paling tinggi 0,5 m/detik (nol koma lima meter per detik);
 - c. menyediakan udara segar paling rendah 9 m³/jam (sembilan meter kubik per jam) untuk setiap penumpang;
 - d. mempergunakan sistem pendistribusian udara yang tidak menyebabkan terjadinya kondensasi dan tidak menimbulkan kebisingan;
 - e. menggunakan refrigeran sesuai dengan ketentuan di bidang lingkungan hidup; dan
 - f. dilengkapi sistem ventilasi udara.
- (2) Sistem ventilasi udara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf f digunakan untuk keperluan darurat dalam hal terjadi kondisi darurat dan peralatan pengkondisian udara mati.

Pasal 75

- (1) Lampu penerangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 72 huruf c merupakan alat yang digunakan sebagai penerangan pada ruangan penumpang.
- (2) Lampu penerangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan:
 - a. kuat cahaya lampu ruang paling rendah 150 (seratus lima puluh) lux;
 - b. memberikan penerangan yang merata ke seluruh ruangan;
 - c. jumlah lampu disesuaikan dengan kebutuhan; dan
 - d. tersedia lampu darurat paling sedikit 2 (dua) buah yang bekerja secara otomatis pada saat arus listrik terputus.

Pasal 76

- (1) Sistem informasi penumpang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 72 huruf d terdiri atas:

- a. media audio; dan
 - b. media visual.
- (2) Tata letak sistem informasi penumpang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:
- a. media audio dapat didengar dengan jelas; dan
 - b. media visual mudah dilihat dan dibaca dengan jelas.
- (3) Sistem informasi penumpang sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dirancang sesuai jenis layanan pada Kereta Api Kecepatan Tinggi dan memenuhi ketentuan mengenai SPM untuk angkutan orang dengan Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 77

Ruang penyimpanan bagasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 72 huruf e harus memenuhi persyaratan:

- a. dirancang memenuhi aspek fungsional bagi penumpang sesuai jenis layanan kereta; dan
- b. dirancang kuat mampu menyimpan bagasi penumpang sesuai dengan pelayanan yang diinginkan.

Pasal 78

- (1) Kabin Masinis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 huruf c merupakan ruang dalam kereta untuk mengoperasikan Kereta Api Kecepatan Tinggi dan dirancang sebagai kesatuan rancangan badan Kereta Api Kecepatan Tinggi dengan memperhatikan faktor keselamatan.
- (2) Kabin Masinis sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus dilengkapi dengan:
 - a. peralatan operasional;
 - b. peralatan pemantau; dan
 - c. interior kabin Masinis.
- (3) Kabin Masinis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan:
 - a. mampu menampung Masinis;
 - b. memiliki ruang gerak bagi Masinis;

- c. mampu meredam kebisingan; dan
 - d. mampu melindungi Masinis dari gas buang Sarana Perkeretaapian yang menggunakan motor diesel.
- (4) Selain memenuhi ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (3), kabin Masinis harus memenuhi persyaratan:
- a. memiliki ruang bebas pandang ke depan pada saat dioperasikan;
 - b. kaca depan kabin dirancang mampu menahan benturan sesuai dengan standar Perkeretaapian internasional;
 - c. mampu menahan beban angin dari depan termasuk pada saat melewati terowongan;
 - d. kebisingan yang terjadi dalam kondisi pintu tertutup, paling tinggi 75 (tujuh puluh lima) dBA untuk ruang terbuka dan paling tinggi 80 (delapan puluh) dBA pada saat Kereta Api Kecepatan Tinggi memasuki terowongan;
 - e. menggunakan material tahan rambatan api dan tidak beracun; dan
 - f. memiliki penerangan lampu dengan kuat cahaya sesuai dengan kebutuhan untuk kenyamanan bekerja.

Pasal 79

- (1) Peralatan operasional sebagaimana dimaksud dalam Pasal 78 ayat (2) huruf a berupa tuas atau tombol yang digunakan sebagai alat bantu dalam mengoperasikan Kereta Api Kecepatan Tinggi yang diletakkan di tempat yang mudah dijangkau.
- (2) Peralatan operasional sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
- a. pembalik arah;
 - b. pengatur fungsi daya dan pengereman (akselerasi dan deselerasi);
 - c. klakson;
 - d. mekanisme pantograph;
 - e. mekanisme buka dan tutup pintu masuk;

- f. sistem informasi penumpang;
- g. peralatan komunikasi;
- h. lampu utama; dan
- i. lampu tanda.

Pasal 80

- (1) Peralatan pemantau sebagaimana dimaksud dalam Pasal 78 ayat (2) huruf b merupakan sistem yang berbasis mikroprosesor dan berfungsi untuk mengumpulkan, menganalisa, merekam, menampilkan, mengkomunikasikan data-data terkait kondisi sistem dan komponen yang terdapat pada Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Peralatan pemantau sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling sedikit memuat indikator guna memantau fungsi dari peralatan yang terdiri atas:
 - a. peralatan traksi;
 - b. peralatan pengereman;
 - c. catu daya bantu;
 - d. sistem udara tekan;
 - e. peralatan pengkondisian udara;
 - f. peralatan pemegasan (suspensi);
 - g. baterai dan sistem pengisian baterai;
 - h. pintu ruang penumpang;
 - i. kendali dan keselamatan kereta;
 - j. peralatan komunikasi;
 - k. mekanisme pantograph;
 - l. mekanisme buka dan tutup pintu masuk;
 - m. sistem informasi untuk penumpang;
 - n. sistem penerangan; dan
 - o. sistem perekam data.
- (3) Peralatan Pemantau sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dapat dipantau dari luar Kereta Api Kecepatan Tinggi secara terus menerus menggunakan sistem teknologi informasi.

Pasal 81

- (1) Interior kabin Masinis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 78 ayat (2) huruf c terdiri atas:
 - a. tempat duduk Masinis;
 - b. peralatan pengkondisian udara;
 - c. lampu penerangan; dan
 - d. pintu.
- (2) Tempat duduk Masinis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dirancang memenuhi persyaratan ergonomis dan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.
- (3) Peralatan pengkondisian udara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b sesuai dengan persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 74.
- (4) Lampu penerangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c dirancang memenuhi persyaratan kebutuhan untuk kenyamanan bekerja.
- (5) Pintu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf d dapat terdiri atas:
 - a. pintu terhubung dengan bagian luar kereta dan/atau
 - b. pintu terhubung dengan ruang penumpang.
- (6) Pintu sebagaimana dimaksud pada ayat (5) harus memenuhi persyaratan :
 - a. dirancang dengan ukuran yang dapat memberikan keselamatan dan kenyamanan
 - b. pintu dilengkapi sistem pengunci dari bagian dalam kabin Masinis

Pasal 82

- (1) Bogie sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 huruf d merupakan kesatuan konstruksi komponen yang mendukung kestabilan dan kenyamanan kereta saat berjalan diatas Jalan Rel.
- (2) Bogie sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. rangka bogie;
 - b. sistem suspensi;
 - c. penerus gaya traksi; dan

- d. perangkat roda.
- (3) Rangka bogie sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a dirancang memiliki kekuatan dan kekakuan tinggi terhadap beban statis dan dinamis arah vertikal, lateral, serta longitudinal yang bekerja tanpa terjadi deformasi tetap.
- (4) Sistem suspensi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b terdiri dari suspensi primer dan sekunder yang dilengkapi peredam.
- (5) Penerus gaya traksi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c berupa konstruksi rangka penghubung untuk meneruskan gaya traksi dari rangka bogie ke badan kereta atau sebaliknya.
- (6) Penerus gaya traksi sebagaimana dimaksud pada ayat (5) dirancang kuat sesuai dengan gaya yang diteruskan.
- (7) Perangkat roda sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf d terdiri atas roda dan as roda yang harus memenuhi persyaratan:
- a. roda terbuat dari baja tempa atau baja roll;
 - b. roda memiliki kekerasan lebih rendah dari kekerasan Jalan Rel atau tidak boleh merusak Jalan Rel;
 - c. jenis roda menggunakan roda pejal;
 - d. profil roda sesuai profil kepala rel dari jalan kereta yang dilalui; dan
 - e. as roda terbuat dari baja tempa yang mampu menahan beban yang diterimanya.
- (8) Bogie sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memenuhi persyaratan:
- a. terbuat dari baja yang memiliki kekuatan dan kekakuan tinggi terhadap pembebanan tanpa terjadi deformasi tetap;
 - b. konstruksi tahan pembebanan;
 - c. mampu memberikan kualitas pengendalian yang baik; dan
 - d. mampu meredam getaran.

- (9) Selain memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud pada ayat (8) Bogie harus memenuhi persyaratan:
 - a. mampu menahan gaya yang timbul pada kondisi operasional; dan
 - b. dirancang aman berjalan pada kecepatan 110% (seratus sepuluh persen) dari kecepatan maksimum sarana.
- (10) Mampu memberikan kualitas pengendaraan yang baik sebagaimana dimaksud pada ayat (8) huruf c, meliputi kualitas pengendaraan *comfort index* paling tinggi 3,0 (tiga koma nol) pada kabin Masinis dan paling tinggi 2,0 (dua koma nol) pada ruang penumpang serta memberikan kualitas pengendaraan *stability index* 2,75 (dua koma tujuh puluh lima) pada kabin Masinis dan 2,5 (dua koma tujuh puluh lima) pada ruang penumpang menurut metode E. Sperling-J. L. Koffman atau metoda lain yang setara (ISO 2631).

Pasal 83

- (1) Peralatan penerus daya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 huruf e merupakan alat mekanik dan/atau elektrik yang digunakan untuk meneruskan daya dari peralatan penggerak ke perangkat roda.
- (2) Peralatan penerus daya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan:
 - a. mampu meneruskan daya dengan baik;
 - b. rasio daya per berat sesuai dengan gaya traksi yang ditentukan;
 - c. dimensi sesuai dengan ruang yang tersedia; dan
 - d. tahan terhadap kebocoran.
- (3) Selain memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) peralatan penerus daya harus mampu meneruskan daya dalam dua arah dengan kemampuan sama.

Pasal 84

- (1) Peralatan penggerak sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 huruf f harus memenuhi Persyaratan Teknis:
 - a. menghasilkan gaya traksi yang cukup untuk menarik atau mendorong;
 - b. dapat memakai bahan bakar fosil, gas, atau listrik; dan
 - c. emisi gas buang dan kebisingan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (2) Selain ketentuan peralatan penggerak Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b peralatan penggerak kereta api menggunakan sumber tenaga *hybrid*;
- (3) Tenaga listrik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b merupakan sumber tenaga dari sistem Prasarana Kereta Api dan berupa listrik aliran atas.
- (4) *Hybrid* sebagaimana dimaksud pada ayat (2) merupakan sumber tenaga yang dapat disimpan dalam media penyimpanan berupa baterai dan/atau kapasitor.
- (5) Peralatan penggerak sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas komponen elektrik dan mekanik yang mampu menyediakan suplai daya ke Kereta Api Kecepatan Tinggi secara konstan tanpa terputus.

Pasal 85

- (1) Sumber tenaga listrik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 84 ayat (1) huruf b harus memenuhi persyaratan:
 - a. mampu menyediakan daya yang akan diteruskan melalui penangkap arus sesuai kebutuhan traksi;
 - b. dilengkapi pemutus arus listrik; dan
 - c. tidak menimbulkan gangguan elektromagnetik terhadap peralatan sarana.
- (2) Sumber bahan bakar fosil dan gas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 84 ayat (1) huruf b harus memenuhi persyaratan:
 - a. mampu menyediakan daya sesuai kebutuhan traksi; dan

- b. sesuai dengan standar kebisingan eksternal dan emisi gas buang.
- (3) Sumber tenaga *hybrid* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 84 ayat (2) harus memenuhi persyaratan:
- a. berfungsi sesuai peruntukan dengan kapasitas yang memadai; dan
 - b. dilengkapi dengan sistem pengaman.

Pasal 86

- (1) Penangkap arus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 85 ayat (1) huruf a berupa peralatan pantograph yang dipasang di bagian atas badan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Pantograf sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi Persyaratan Teknis:
- a. mampu menghantarkan arus listrik dengan aman; dan
 - b. mampu dikendalikan secara manual atau otomatis
- (3) Selain memenuhi ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) pantograph harus memenuhi ketentuan:
- a. mampu bekerja pada kecepatan operasional maksimum kereta tanpa terjadi penurunan kualitas;
 - b. jumlah penangkap arus minimum sesuai dengan besar daya yang ditransfer atau dibutuhkan;
 - c. mampu mengalirkan arus listrik sesuai kebutuhan daya;
 - d. mampu memberikan kontak secara terus-menerus;
 - e. memberikan tekanan kontak rata-rata serendah mungkin;
 - f. aspek aerodinamis badan kereta; dan
 - g. mampu menekan tingkat kebisingan yang timbul.
- (4) Pemutus arus listrik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 85 ayat (1) huruf b harus memenuhi persyaratan:
- a. sesuai dengan besarnya arus listrik yang dialirkan; dan
 - b. berfungsi secara otomatis jika terjadi hubungan singkat dan/atau beban lebih.

Pasal 87

- (1) Catu daya bantu sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 ayat (2) merupakan peralatan yang berfungsi untuk menyediakan daya listrik yang dibutuhkan pada kereta.
- (2) Catu daya bantu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan:
 - a. mampu menyediakan daya sesuai dengan kebutuhan daya dan bekerja pada tegangan yang dipersyaratkan;
 - b. dilengkapi pemutus arus listrik;
 - c. tidak menimbulkan kebisingan; dan
 - d. tidak menimbulkan gangguan elektromagnetik terhadap peralatan lain dalam kereta.

Pasal 88

- (1) Peralatan pengereman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 ayat (1) huruf g merupakan peralatan yang berfungsi untuk mengurangi kecepatan atau menghentikan kereta dengan aman tanpa menyebabkan kejadian yang membahayakan rangkaian kereta.
- (2) Peralatan pengereman pada Kereta Api Kecepatan Tinggi terdiri dari pengereman dinamik dan pengereman mekanik-pneumatik yang dilengkapi mekanisme pengendalian secara elektrik.
- (3) Peralatan pengereman sebagaimana dimaksud pada ayat (1) digunakan sebagai:
 - a. rem pelayanan;
 - b. rem parkir; dan
 - c. rem darurat.
- (4) Rem pelayanan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf a dioperasikan untuk mengurangi kecepatan kereta dan menghentikan kereta dari keadaan pengoperasian normal sampai mampu berhenti dengan aman.
- (5) Rem pelayanan sebagaimana dimaksud pada ayat (4) harus memenuhi persyaratan:

- a. besarnya gaya pengereman memperhatikan jarak pengereman, kecepatan maksimum, dan landai penentu maksimum;
 - b. besarnya gaya pengereman tidak boleh menyebabkan roda terkunci;
 - c. mampu menghentikan kereta dalam kondisi pengereman normal; dan
 - d. diintegrasikan dengan sistem kendali keselamatan otomatis.
- (6) Rem parkir sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf b dioperasikan untuk menahan kereta pada saat parkir dan harus memenuhi persyaratan:
- a. mampu menahan kereta sesuai kelandaian Jalan Rel pada saat parkir; dan
 - b. menggunakan sistem pengereman mekanik-pneumatik.
- (7) Rem darurat sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) huruf c merupakan sistem pengereman yang bekerja otomatis apabila rem pelayanan tidak bisa berfungsi.

Pasal 89

- (1) Peralatan perangkai sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 ayat (1) huruf h harus memenuhi Persyaratan Teknis:
 - a. terbuat dari baja atau material lain;
 - b. mampu meneruskan daya sesuai peruntukkan; dan
 - c. mampu menahan dan meredam benturan.
- (2) Peralatan perangkai sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan peralatan yang menghubungkan antar kereta dan berfungsi untuk menyambung dan memisahkan kereta.
- (3) Peralatan perangkai sebagaimana dimaksud pada ayat (2) merupakan peralatan terintegrasi yang terdiri atas:
 - a. perangkai mekanik;
 - b. perangkai pneumatik; dan
 - c. perangkai elektrik.
- (4) Perangkai mekanik sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf a harus memenuhi persyaratan:

- a. mampu meneruskan gaya maksimum yang diterima untuk tarik atau tekan sesuai desain;
 - b. mampu menyesuaikan terhadap gerakan kereta sesuai Jalan Rel yang dilalui; dan
 - c. dapat dirancang terintegrasi dengan modul struktur peredam energi tumbukan (*crash energy management*) pada badan kereta.
- (5) Perangkat pneumatik sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf b harus memenuhi persyaratan:
- a. mampu menyalurkan udara pada tekanan yang dipersyaratkan tanpa mengalami kebocoran; dan
 - b. mampu menyesuaikan terhadap gerakan kereta sesuai Jalan Rel yang dilalui.
- (6) Perangkat elektrik sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf c harus memenuhi persyaratan:
- a. mampu menghantarkan arus listrik dengan stabil dan aman;
 - b. mampu menghantarkan arus listrik sesuai dengan tegangan yang digunakan;
 - c. mampu mengirimkan data digital; dan
 - d. mampu menyesuaikan terhadap gerakan kereta sesuai Jalan Rel yang dilalui.
- (7) Selain harus memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Peralatan perangkat yang dirancang terpasang pada ujung rangkaian Kereta Api Kecepatan Tinggi harus memenuhi persyaratan:
- a. perangkat pada ujung rangkaian, dirancang memiliki penutup dengan memperhatikan aspek aerodinamis badan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. dapat dioperasikan dari kabin Masinis; dan
 - c. dirancang mampu merangkai dengan kereta lain dan untuk melakukan pertolongan jika terjadi kecelakaan.

Pasal 90

- (1) Peralatan pengendali sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 huruf i merupakan alat yang digunakan untuk mengendalikan percepatan dan perlambatan.
- (2) Peralatan pengendali sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berfungsi sebagai:
 - a. pengatur daya; dan
 - b. pengatur pengereman.
- (3) Pengatur daya sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a merupakan perangkat pengatur tenaga secara bertahap dari tenaga rendah sampai tinggi dan sebaliknya.
- (4) Pengatur pengereman sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b merupakan perangkat pengatur gaya pengereman secara bertahap dan pengereman darurat.

Pasal 91

- (1) Peralatan pengendali sebagaimana dimaksud dalam Pasal 90 harus memenuhi persyaratan:
 - a. mampu dikendalikan dari kabin Masinis; dan
 - b. mampu mengendalikan pergerakan maju dan mundur
- (2) Selain memenuhi persyaratan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) peralatan pengendali harus memenuhi ketentuan:
 - a. memiliki tuas pengendali pergerakan;
 - b. diintegrasikan dengan sistem komputer penyimpan data untuk keperluan diagnosis dan pemeliharaan;
 - c. dilengkapi alat proteksi operasional;
 - d. mudah dioperasikan dari tempat duduk Masinis ; dan
 - e. ergonomis.

Pasal 92

- (1) Sistem dan Peralatan Keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 ayat (1) huruf j dan ayat (2)

dirancang tidak bisa terlepas dari sistem keselamatan Kereta Api Kecepatan Tinggi.

- (2) Sistem dan Peralatan Keselamatan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. peralatan peringatan; dan
 - b. Peralatan Keselamatan.
- (3) Peralatan peringatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a merupakan peralatan yang harus dipasang di Kereta Api Kecepatan Tinggi untuk memberikan peringatan kepada Masinis terkait gempa bumi, kecepatan angin, dan curah hujan.
- (4) Peralatan peringatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a berupa peralatan persinyalan pada kereta yang terintegrasi dengan sistem keselamatan kereta api otomatis.
- (5) Peralatan Keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b terdiri atas:
 - a. sistem dan peralatan pemadam kebakaran;
 - b. peralatan alat siaga;
 - c. palu pemecah kaca;
 - d. jendela darurat;
 - e. pintu darurat;
 - f. tombol komunikasi darurat; dan
 - g. ventilasi darurat.

Pasal 93

- (1) Sistem dan peralatan pemadam kebakaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 92 ayat (5) huruf a harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:
 - a. sistem pemadam api terdiri dari sensor dan peralatan pemadaman;
 - b. peralatan sensor terdiri dari sensor asap dan sensor api yang diletakkan di ruang penumpang dan ruang antar kereta serta terhubung dengan alarm yang dapat memberikan peringatan dan terdeteksi di kabin Masinis;

- c. peralatan pemadam api berupa peralatan pemadam api portable dengan jumlah minimal 2 (dua) unit untuk setiap ruang penumpang dan kabin Masinis dengan kapasitas 3 (tiga) sampai dengan 5 (lima) kilogram;
 - d. jenis bahan pemadam kebakaran (*fire extinguisher*) menggunakan bubuk kimia (*dry chemical powder*) atau jenis lain sesuai dengan peraturan penggunaan alat pemadam api di Indonesia; dan
 - e. penempatannya mudah dijangkau dan diberi tanda khusus.
- (2) Peralatan alat siaga sebagaimana dimaksud dalam Pasal 92 ayat (5) huruf b merupakan alat bantu yang berguna untuk memberikan isyarat kesiagaan kepada Masinis untuk mendapatkan respon yang memadai dalam waktu tertentu.
 - (3) Dalam hal respon sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tidak diperoleh, alat siaga akan mengaktifkan pengereman darurat untuk menghentikan kereta.
 - (4) Palu pemecah kaca sebagaimana dimaksud pada pasal 92 ayat (5) huruf c merupakan peralatan guna yang digunakan untuk memecahkan kaca jendela didekatnya.
 - (5) Palu pemecah kaca sebagaimana dimaksud pada ayat (4) disediakan paling sedikit 4 (empat) buah di setiap kereta dan diletakkan secara aman.
 - (6) Jendela darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 92 ayat (5) huruf d merupakan Peralatan Keselamatan, yang terdiri dari kaca jenis kaca pengaman (*safety glass*) yang bisa dipecahkan dan dipergunakan sebagai jalan keluar pada saat kondisi darurat. dan disediakan 4 (empat) jendela di setiap ruang penumpang.
 - (7) Jendela darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (6) berjumlah 4 (empat) jendela di setiap ruang penumpang.
 - (8) Pintu darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 92 ayat (5) huruf e merupakan pintu keluar atau masuk kereta yang dapat dibuka secara manual oleh penumpang dalam kondisi darurat.

- (9) Tombol komunikasi darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 92 ayat (5) huruf f merupakan peralatan darurat yang hanya dipergunakan oleh penumpang dalam keadaan darurat berupa peralatan komunikasi antara penumpang dengan awak kabin.
- (10) Ventilasi darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 92 ayat (5) huruf g merupakan peralatan ventilasi ruang penumpang yang bisa berfungsi secara otomatis apabila perangkat pengkondisian udara mati.

Pasal 94

- (1) Peralatan penghalau rintangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 65 ayat (1) huruf k merupakan alat yang digunakan untuk menghalau atau menyingkirkan rintangan pada Jalan Rel.
- (2) Peralatan penghalau rintangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan:
 - a. konstruksi kuat dan kokoh; dan
 - b. mampu menahan benturan.
- (3) Selain ketentuan persyaratan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) peralatan penghalau rintangan harus memenuhi ketentuan:
 - a. dirancang dengan memperhatikan faktor aerodinamis dari badan kereta bagian bawah dan tidak menimbulkan kebisingan;
 - b. dirancang untuk dipasang pada rangka dasar dengan sambungan tetap;
 - c. dirancang mampu menghalau benda kearah samping;
 - d. dirancang dapat melindungi komponen bawah yang paling rendah; dan
 - e. tidak bersinggungan dengan Sarana Perkeretaapian lain pada saat dirangkaikan.

Pasal 95

Peralatan Penunjang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 ayat (2) terdiri atas:

- a. klakson;
- b. lampu; dan
- c. peralatan komunikasi.

Pasal 96

Klakson sebagaimana dimaksud dalam Pasal 95 huruf a merupakan alat yang digunakan sebagai tanda pemberitahuan dan harus memenuhi persyaratan:

- a. mengeluarkan suara dengan kuat suara yang cukup didengar pada jarak 100 (seratus) meter;
- b. mengeluarkan suara spesifik sesuai dengan standar Kereta Api; dan
- c. ditempatkan di bagian depan rangkaian.

Pasal 97

- (1) Lampu sebagaimana dimaksud dalam Pasal 95 huruf b terdiri atas:
 - a. lampu utama; dan
 - b. lampu tanda.
- (2) Lampu utama sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a merupakan lampu sorot yang dipasang dimuka kabin Masinis.
- (3) Lampu tanda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b merupakan lampu yang digunakan sebagai tanda atau sinyal.
- (4) Ketentuan mengenai lampu utama dan lampu tanda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang berupa kuat cahaya, warna cahaya, dan jenis lampu yang diatur sesuai kebutuhan operasional dan standar Perkeretaapian yang berlaku.

Pasal 98

Peralatan komunikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 95 huruf c harus memenuhi persyaratan:

- a. dapat digunakan untuk komunikasi antara awak sarana dengan pusat kontrol perjalanan Kereta Api dan sebaliknya;

- b. bekerja pada frekuensi radio tertentu yang khusus disediakan untuk layanan Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- c. mampu menerima dan mengirim suara dengan jelas dan tanpa gangguan.

Pasal 99

- (1) Perlengkapan Penunjang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 ayat (2) meliputi:
 - a. ruang dapur;
 - b. ruang makan; dan
 - c. toilet.
- (2) Perlengkapan Penunjang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disesuaikan dengan kebutuhan jenis layanannya.

Pasal 100

- (1) Ruang dapur sebagaimana dimaksud dalam Pasal 99 ayat (1) huruf a paling sedikit dilengkapi dengan:
 - a. peralatan memasak;
 - b. penyimpan makanan dan/atau minuman;
 - c. peralatan pengkondisian udara; dan
 - d. lampu penerangan.
- (2) Ruang dapur sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan:
 - a. dirancang sesuai jenis layanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. tata letak dirancang guna mendukung konsep utama interior badan kereta;
 - c. dirancang untuk aktifitas keperluan memanaskan makanan; dan
 - d. dinding ruang dapur terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar.
- (3) Peralatan memasak sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a harus menggunakan tenaga listrik.
- (4) Penyimpan makanan dan/atau minuman sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus dapat menyimpan makanan dan/atau minuman dengan teratur dan

higienis.

- (5) Pengatur sirkulasi udara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c harus sesuai dengan persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 74.
- (6) Lampu penerangan ruang dapur sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf d harus sesuai dengan persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 75.

Pasal 101

- (1) Ruang makan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 99 ayat (1) huruf b dilengkapi:
 - a. meja dan tempat duduk tetap;
 - b. peralatan pengkondisian udara; dan
 - c. lampu penerangan.
- (2) Ruang makan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan:
 - a. dirancang mempunyai luas yang cukup memadai untuk kebutuhan ruang makan;
 - b. dirancang untuk mendukung konsep interior Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - c. dilengkapi jendela kaca bebas pandang dan dirancang dengan ukuran yang dapat memberikan keselamatan dan kenyamanan pandangan; dan
 - d. kaca jendela terbuat dari jenis kaca pengaman.
- (3) Meja dan tempat duduk tetap sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a harus memenuhi persyaratan:
 - a. dirancang ergonomis mendukung konsep interior Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. konstruksi rangka kokoh dan tahan korosi;
 - c. terbuat dari bahan tahan rambatan api; dan
 - d. konstruksi meja sesuai peruntukan.
- (4) Peralatan pengkondisian udara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus sesuai dengan persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 74.
- (5) Lampu penerangan ruang makan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c harus sesuai dengan persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 75.

Pasal 102

Toilet sebagaimana dimaksud dalam Pasal 99 ayat (1) huruf c harus memenuhi persyaratan:

- a. ruang toilet merupakan suatu modul dari bahan yang tahan korosi;
- b. dilengkapi sistem penampung pengolahan limbah sehingga tidak mencemari lingkungan;
- c. dilengkapi dengan sistem penampungan air bersih;
- d. dilengkapi pintu dengan petunjuk isi atau kosong;
- e. dilengkapi kloset dengan *jetspray*, wastafel, cermin, tempat tissue, dan pegangan tangan;
- f. dilengkapi penerangan dengan intensitas cahaya minimum 150 (seratus lima puluh) lux; dan
- g. mempunyai kapasitas untuk orang yang berkursi roda.

Pasal 103

- (1) Sarana Peralatan Khusus berupa kereta ukur digunakan untuk mengukur kinerja Prasarana Perkeretaapian;
- (2) Kereta ukur sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat menggunakan Persyaratan Teknis dan kelaikan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ini dan dilengkapi dengan peralatan pengukur.
- (3) Peralatan pengukur sebagaimana dimaksud pada ayat (2) digunakan untuk pengukuran:
 - a. Jalan Rel;
 - b. listrik aliran atas; dan
 - c. fasilitas operasi.

Pasal 104

- (1) Menteri melalui Direktur Jenderal memberikan persetujuan Spesifikasi Teknis Kereta Api Kecepatan Tinggi yang telah memenuhi persyaratan Spesifikasi Teknis.
- (2) Persetujuan Spesifikasi Teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku dalam jangka waktu 5 (lima) tahun

dan dapat diperpanjang untuk jangka waktu 2 (dua) tahun.

Bagian Kedua

Pemeriksaan dan Perawatan Sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 105

- (1) Penyelenggara sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi wajib melakukan pemeriksaan dan perawatan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Pemeriksaan sebagaimana dimaksud ayat (1) merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi dan fungsi sarana.
- (3) Perawatan sebagaimana dimaksud ayat (1) merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan keandalan Sarana Perkeretaapian agar tetap laik operasi.

Paragraf I

Pemeriksaan Sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 106

- (1) Pemeriksaan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 105 dilaksanakan sesuai jadwal yang ditetapkan.
- (2) Jadwal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. pemeriksaan harian;
 - b. bulanan;
 - c. 6 (enam) bulanan; dan
 - d. tahunan.
- (3) Jadwal pemeriksaan harian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a dilakukan terhadap:
 - a. peralatan pengereman;
 - b. peralatan perangkai;
 - c. Peralatan Keselamatan; dan
 - d. kelistrikan.

- (4) Pemeriksaan bulanan, 6 (enam) bulanan, dan tahunan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b sampai dengan huruf d dilakukan terhadap:
- a. rangka dasar;
 - b. badan;
 - c. bogie;
 - d. peralatan perangkai;
 - e. peralatan pengereman;
 - f. Peralatan Keselamatan;
 - g. kabin Masinis;
 - h. peralatan penerus daya;
 - i. peralatan penggerak;
 - j. peralatan pengendali; dan
 - k. catu daya bantu.
- (5) Jadwal sebagaimana dimaksud ayat (2) dan kegiatan sebagaimana dimaksud ayat (3) dan (4) dapat dilakukan penyesuaian dengan mengacu pada standar yang diterbitkan oleh pabrikan (*manual instruction*).

Pasal 107

- (1) Pemeriksaan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 106 dilakukan di depo.
- (2) Selain dilakukan di depo, pemeriksaan tahunan dapat juga dilakukan di balai yasa.
- (3) Pemeriksaan Sarana Perkeretaapian dilakukan di depo dan/atau balai yasa sesuai dengan jenis Sarana Perkeretaapian.

Pasal 108

- (1) Pemeriksaan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 106 harus dilakukan oleh tenaga pemeriksa yang memiliki kualifikasi keahlian.
- (2) Kualifikasi keahlian sebagaimana pada ayat (1) dibuktikan dengan Sertifikat Kompetensi yang diterbitkan oleh Direktur Jenderal.

Pasal 109

- (1) Pemeriksaan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 106 harus menggunakan peralatan pemeriksaan sesuai dengan standar.
- (2) Peralatan pemeriksaan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dikalibrasi secara berkala oleh instansi yang berwenang sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Paragraf II

Perawatan Sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 110

- (1) Perawatan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 105 dilaksanakan sesuai jadwal yang ditetapkan.
- (2) Perawatan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi:
 - a. perawatan berkala; dan
 - b. perbaikan untuk mengembalikan fungsinya.

Pasal 111

Perawatan berkala sebagaimana dimaksud dalam Pasal 110 ayat (2) huruf a terdiri atas:

- a. perawatan harian;
- b. bulanan;
- c. 6 (enam) bulanan;
- d. tahunan;
- e. 2 (dua) tahunan; dan
- f. 4 (empat) tahunan.

Pasal 112

- (1) Perawatan harian sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 111 huruf a dilakukan terhadap:

- a. peralatan pengereman;
 - b. peralatan perangkai;
 - c. Peralatan Keselamatan;
 - d. kelistrikan.
- (2) Perawatan bulanan, 6 (enam) bulanan, tahunan, 2 (dua) tahunan, dan 4 (empat) tahunan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 111 huruf b sampai dengan huruf f dilakukan terhadap bagian dari sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi yang meliputi:
- a. rangka dasar;
 - b. badan;
 - c. peralatan pengereman;
 - d. Peralatan Keselamatan;
 - e. kabin Masinis;
 - f. peralatan penerus daya;
 - g. peralatan penggerak;
 - h. peralatan pengendali; dan
 - i. catu daya bantu.

Pasal 113

Jadwal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 111 dan kegiatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 112 dapat dilakukan penyesuaian dengan mengacu pada standar yang diterbitkan oleh pabrikan (*manual instruction*).

Pasal 114

- (1) Perawatan harian, bulanan, 6 (enam) bulanan, tahunan, 2 (dua) tahunan, dan 4 (empat) tahunan terhadap sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 111 harus dilakukan oleh tenaga perawatan yang memiliki kualifikasi keahlian.
- (2) Kualifikasi keahlian sebagaimana pada ayat (1) dibuktikan dengan Sertifikat Kompetensi yang diterbitkan oleh Direktur Jenderal.

Pasal 115

- (1) Perawatan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 110 harus menggunakan peralatan perawatan sesuai dengan standar.
- (2) Peralatan perawatan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dikalibrasi secara berkala oleh instansi yang berwenang sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 116

Perawatan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 110 dilaksanakan di depo atau balai yasa sesuai dengan jenis sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Paragraf III

Sistem dan Prosedur Pemeriksaan dan Perawatan Sarana
Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 117

- (1) Penyelenggara sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi wajib menyusun sistem dan prosedur pemeriksaan dan perawatan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi dapat disusun dengan mengacu pada standar yang diterbitkan oleh pabrikan (*manual instruction*).
- (2) Sistem dan prosedur pemeriksaan dan perawatan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana ayat (1) di atas disahkan oleh Direktur Jenderal.

Pasal 118

- (1) Pelaksanaan kegiatan pemeriksaan dan perawatan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi yang telah disetujui, dilaporkan secara berkala kepada Direktur Jenderal.
- (2) Direktur Jenderal dapat melakukan monitoring secara berkala dalam kegiatan pemeriksaan dan perawatan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Bagian Ketiga
Kelaikan Sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 119

Pengujian Kereta Api Kecepatan Tinggi dilakukan melalui:

- a. Uji Pertama; dan
- b. Uji Berkala.

Paragraf I

Uji Pertama

Pasal 120

- (1) Uji Pertama sebagaimana dimaksud dalam Pasal 119 huruf a dilaksanakan untuk setiap Sarana Perkeretaapian baru dan Sarana Perkeretaapian yang telah mengalami perubahan Spesifikasi Teknis.
- (2) Uji Pertama sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. uji rancang bangun dan rekayasa;
 - b. uji statis; dan
 - c. uji dinamis.

Pasal 121

- (1) Uji rancang bangun dan rekayasa sebagaimana dimaksud dalam Pasal 120 ayat (2) huruf a meliputi:
 - a. evaluasi dokumen; dan
 - b. uji daya tahan (*endurance*).
- (2) Uji rancang bangun dan rekayasa sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai bentuk dan format yang tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 122

- (1) Uji statis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 120 ayat (2) huruf b meliputi:
 - a. dimensi;

- b. berat;
 - c. pengereman;
 - d. keretakan;
 - e. sirkulasi udara;
 - f. temperatur;
 - g. kelistrikan;
 - h. kebisingan;
 - i. intensitas cahaya;
 - j. peralatan komunikasi;
 - k. kebocoran;
 - l. Uji Fungsi peralatan pemantau;
 - m. sistem keselamatan kereta; dan
 - n. uji emisi.
- (2) Uji statis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai bentuk dan format yang tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 123

- (1) Uji dinamis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 120 ayat (2) huruf c meliputi:
- a. pengereman;
 - b. temperatur;
 - c. kualitas pengendaraan (*comfort and ride index*);
 - d. pembebanan daya traksi;
 - e. percepatan;
 - f. kelistrikan; dan
 - g. kebisingan.
- (2) Uji dinamis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai bentuk dan format yang tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Paragraf II

Uji Berkala Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 124

- (1) Uji Berkala Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 119 huruf b harus dilakukan terhadap setiap Kereta Api Kecepatan Tinggi yang telah dioperasikan.
- (2) Uji Berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. Uji Berkala tahunan; dan
 - b. Uji Berkala lengkap.
- (3) Uji Berkala tahunan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a dilakukan setiap tahun.
- (4) Uji Berkala lengkap sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b dilakukan setelah perawatan akhir.
- (5) Uji Berkala tahunan dan Uji Berkala lengkap sebagaimana dimaksud pada ayat (2) meliputi:
 - a. uji statis; dan
 - b. uji dinamis.

Pasal 125

- (1) Uji Berkala tahunan statis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 124 ayat (5) huruf a meliputi:
 - a. dimensi;
 - b. pengereman;
 - c. keretakan;
 - d. sirkulasi udara;
 - e. temperatur;
 - f. kelistrikan;
 - g. kebisingan;
 - h. intensitas cahaya;
 - i. peralatan komunikasi;
 - j. Uji Fungsi peralatan pemantau;
 - k. sistem keselamatan kereta; dan
 - l. uji emisi.

- (2) Uji Berkala tahunan statis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai dengan bentuk dan format tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 126

- (1) Uji Berkala tahunan dinamis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 124 ayat (5) huruf b meliputi:
 - a. pengereman;
 - b. temperatur;
 - c. pembebanan daya traksi;
 - d. percepatan;
 - e. kelistrikan; dan
 - f. kebisingan.
- (2) Uji Berkala tahunan dinamis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai dengan bentuk dan format tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 127

- (1) Uji Berkala lengkap statis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 124 ayat (5) huruf a meliputi:
 - a. dimensi;
 - b. berat;
 - c. pengereman;
 - d. keretakan;
 - e. sirkulasi udara;
 - f. temperatur;
 - g. kelistrikan;
 - h. kebisingan;
 - i. intensitas cahaya;
 - j. peralatan komunikasi;
 - k. kebocoran;
 - l. Uji Fungsi peralatan pemantau;
 - m. sistem keselamatan kereta; dan
 - n. uji emisi.

- (2) Uji Berkala lengkap statis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai dengan bentuk dan format tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 128

- (1) Uji Berkala lengkap dinamis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 124 ayat (5) huruf b meliputi:
 - a. pengereman;
 - b. temperatur;
 - c. kualitas pengendaraan (*comfort and ride index*);
 - d. pembebanan daya traksi;
 - e. percepatan;
 - f. kelistrikan; dan
 - g. kebisingan.
- (2) Uji Berkala lengkap dinamis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai dengan bentuk dan format tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 129

Menteri melalui Direktur Jenderal menetapkan prosedur pelaksanaan pengujian sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 130

Ketentuan mengenai standar, tata cara pengujian dan sertifikasi kelaikan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Paragraf III

Pelaksanaan Pengujian Sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 131

- (1) Menteri melalui Direktur Jenderal melakukan pengujian sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Menteri melalui Direktur Jenderal dalam

melaksanakan pengujian sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat melimpahkan kewenangannya kepada balai pengujian perkeretaapian.

- (3) Dalam hal diperlukan Direktur Jenderal dapat menunjuk badan hukum atau lembaga yang telah mendapatkan akreditasi untuk melaksanakan pengujian sebagaimana dimaksud pada ayat (1).
- (4) Selain sebagaimana dimaksud pada ayat (2), Direktur Jenderal dapat bekerja sama dengan Lembaga independen, perguruan tinggi dan tenaga ahli baik di dalam negeri maupun luar negeri sesuai dengan kebutuhan dalam melakukan pengujian sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 132

- (1) Pelaksanaan pengujian sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi dilakukan berdasarkan surat permohonan.
- (2) Surat permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diajukan oleh Penyelenggara Sarana Perkeretaapian kepada Direktur Jenderal.
- (3) Permohonan pengujian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) untuk Uji Pertama harus melampirkan:
 - a. surat pernyataan kesesuaian dengan Spesifikasi Teknis;
 - b. hasil uji produk;
 - c. dokumen asal negara (*certificate of origin*);
 - d. dokumen manufaktur (*certificate of manufacture*);
 - e. Spesifikasi Teknis detail/pengadaan;
 - f. dokumen rancang bangun; dan
 - g. dokumen produksi sarana (*vehicle record book*).
- (4) Permohonan pengujian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) untuk Uji Berkala tahunan dan Uji Berkala lengkap wajib melampirkan:
 - a. data Spesifikasi Teknis;
 - b. data perawatan;
 - c. data pemeriksaan; dan

- d. fotokopi sertifikat uji terakhir yang dimiliki.
- (5) Pengujian dilaksanakan paling lama 30 (tiga puluh) hari kerja setelah dokumen diterima secara lengkap dan telah membayar biaya pengujian sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 133

- (1) Kereta Api Kecepatan Tinggi yang telah dilakukan pengujian dan dinyatakan lulus uji diberikan sertifikat uji dan Tanda Lulus Uji.
- (2) Penerbitan Sertifikat Uji Pertama dan Uji Berkala dilakukan paling lama 14 (empat belas) hari kerja setelah Sarana kereta api dinyatakan lulus uji dan dikenakan biaya sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (3) Sertifikat uji Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
- a. Sertifikat Uji Pertama;
 - b. Sertifikat Uji Berkala tahunan; dan
 - c. Sertifikat Uji Berkala lengkap.
- (4) Sertifikat Uji Pertama sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf a berlaku selama Kereta Api Kecepatan Tinggi dioperasikan, kecuali mengalami perubahan Spesifikasi Teknis.
- (5) Sertifikat Uji Berkala tahunan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf b berlaku selama 1 (satu) tahun.
- (6) Sertifikat Uji Berkala lengkap sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf c berlaku sampai dengan dilakukan perawatan akhir berikutnya.

Pasal 134

Sertifikat uji Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 133 ayat (1) paling sedikit memuat:

- a. data umum Sarana Perkeretaapian;
- b. nomor uji/identitas sarana; dan
- c. masa berlaku.

Pasal 135

- (1) Tanda Lulus Uji sebagaimana dimaksud dalam Pasal 133 ayat (1) paling sedikit memuat masa berlaku pengujian.
- (2) Tanda Lulus Uji sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditempatkan pada Sarana Perkeretaapian sesuai dengan nomor identitas sarana.

Pasal 136

Bentuk, format, isi dan warna sertifikat uji Kereta Api Kecepatan Tinggi dan Tanda Lulus Uji Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 133 tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 137

- (1) Sertifikat uji dan Tanda Lulus Uji sebagaimana dimaksud dalam Pasal 133 ayat (1) diterbitkan oleh:
 - a. Direktur Jenderal; atau
 - b. badan hukum atau lembaga yang ditunjuk sebagaimana dimaksud dalam Pasal 131 ayat (3).
- (2) Sertifikat uji dan Tanda Lulus Uji Kereta Api Kecepatan Tinggi yang diterbitkan oleh badan hukum atau lembaga sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b sebelum diterbitkan harus diverifikasi terlebih dahulu oleh Direktur Jenderal.
- (3) Dalam hal sertifikat uji hilang, Penyelenggara Sarana Perkeretaapian harus melaporkan kepada Direktur Jenderal.

Pasal 138

Pemegang sertifikat uji Kereta Api Kecepatan Tinggi wajib:

- a. mengoperasikan Kereta Api Kecepatan Tinggi sesuai standar operasi;
- b. melakukan perawatan Kereta Api Kecepatan Tinggi sesuai standar perawatan;
- c. melakukan pemeriksaan Kereta Api Kecepatan Tinggi sesuai standar pemeriksaan;

- d. melaporkan apabila terjadi perbaikan berat/besar atau modifikasi.

Bagian IV

Sanksi Administratif

Pasal 139

- (1) Pelanggaran terhadap Pasal 138 bagi pemegang Sertifikat uji Kereta Api Kecepatan Tinggi dapat dikenakan sanksi administratif berupa:
 - a. Peringatan tertulis;
 - b. Pembekuan sertifikat uji; atau
 - c. Pencabutan sertifikat uji.
- (2) Peringatan tertulis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a diberikan sebanyak 3 (tiga) kali berturut-turut dengan tenggang waktu 15 (lima belas) hari kerja.
- (3) Apabila peringatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tidak diindahkan, dilakukan pembekuan sertifikat uji Kereta Api Kecepatan Tinggi selama 30 (tiga puluh) hari kerja.
- (4) Apabila selama pembekuan sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) tidak ada upaya perbaikan, maka sertifikat uji Kereta Api Kecepatan Tinggi dicabut.

Pasal 140

Peringatan, pembekuan atau pencabutan sertifikat uji sebagaimana dimaksud dalam Pasal 139 dilakukan oleh Menteri melalui Direktur Jenderal.

Pasal 141

Sertifikat uji Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 133 dicabut dan dinyatakan tidak berlaku dalam hal:

- a. Kereta Api Kecepatan Tinggi mengalami rusak berat disebabkan oleh kecelakaan dan dinyatakan tidak laik operasi; dan/atau

- b. Kereta Api Kecepatan Tinggi mengalami perubahan Spesifikasi Teknis.

BAB V

LALU LINTAS DAN ANGKUTAN KERETA API KECEPATAN TINGGI

Bagian Kesatu

Jenis dan Kegiatan Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 142

- (1) Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi meliputi:
 - a. jenis Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. kelas Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
 - c. kegiatan di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Jenis Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a terdiri atas:
 - a. stasiun penumpang; dan
 - b. stasiun operasi.
- (3) Stasiun penumpang sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a merupakan Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi untuk keperluan naik turun penumpang.
- (4) Stasiun operasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b merupakan Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi untuk menunjang pengoperasian kereta api.

Pasal 143

- (1) Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 142 terdiri atas:
 - a. emplasemen stasiun; dan
 - b. bangunan stasiun.
- (2) Emplasemen stasiun sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a terdiri atas:
 - a. Jalan Rel;
 - b. fasilitas pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
 - c. drainase.

- (3) Bangunan stasiun sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b terdiri atas:
- a. gedung;
 - b. instalasi pendukung; dan
 - c. peron.

Pasal 144

Stasiun penumpang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 142 ayat (2) huruf a harus paling sedikit dilengkapi dengan fasilitas:

- a. keselamatan;
- b. keamanan;
- c. kenyamanan;
- d. naik turun penumpang;
- e. penyandang disabilitas;
- f. kesehatan;
- g. fasilitas umum;
- h. fasilitas pembuangan sampah; dan
- i. fasilitas informasi.

Pasal 145

Stasiun operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 142 ayat (2) huruf b harus dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan operasi kereta api.

Pasal 146

Kegiatan di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 142 ayat (1) huruf c meliputi:

- a. kegiatan pokok;
- b. kegiatan usaha penunjang; dan
- c. kegiatan jasa pelayanan khusus.

Pasal 147

Kegiatan pokok di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 146 huruf a berupa:

- a. pengaturan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- b. pelayanan kepada pengguna jasa Kereta Api Kecepatan

Tinggi;

- c. keamanan dan ketertiban; dan
- d. kebersihan lingkungan.

Pasal 148

- (1) Dalam melaksanakan kegiatan pokok di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 147, sekurang-kurangnya harus tersedia ruangan yang terdiri atas:
 - a. area anjungan tiket mandiri;
 - b. ruang pelayanan pelanggan;
 - c. ruang tunggu;
 - d. titik kumpul;
 - e. ruang fasilitas kesehatan;
 - f. perkantoran kegiatan stasiun;
 - g. ruang ibadah (musholla);
 - h. ruang menyusui; dan
 - i. toilet.
- (2) Ketersediaan ruangan untuk pelaksanaan kegiatan pokok sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib memenuhi SPM.

Pasal 149

- (1) Kegiatan usaha penunjang pada Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 146 huruf b dilakukan untuk mendukung penyelenggaraan perkeretaapian.
- (2) Kegiatan usaha penunjang dapat dilakukan oleh pihak lain dengan persetujuan penyelenggara Prasarana Perkeretaapian.
- (3) Kegiatan usaha penunjang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:
 - a. restoran;
 - b. pertokoan;
 - c. perkantoran;
 - d. perparkiran;
 - e. perhotelan;

- f. integrasi antarmoda;
- g. integrasi Intramoda;
- h. fasilitas disabilitas; dan
- i. fasilitas penunjang lainnya.

Pasal 150

- (1) Kegiatan usaha penunjang di stasiun dapat dilakukan dengan ketentuan:
 - a. tidak mengganggu pergerakan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. tidak mengganggu pergerakan penumpang;
 - c. menjaga ketertiban dan keamanan; dan
 - d. menjaga kebersihan lingkungan.
- (2) Dalam melaksanakan kegiatan usaha penunjang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mengutamakan pemanfaatan ruang untuk keperluan kegiatan pokok stasiun.

Pasal 151

- (1) Kegiatan jasa pelayanan khusus di stasiun sebagaimana dimaksud dalam Pasal 146 huruf c dapat dilakukan oleh pihak lain dengan persetujuan penyelenggara Prasarana Perkeretaapian yang berupa jasa pelayanan:
 - a. ruang tunggu penumpang;
 - b. bongkar muat barang;
 - c. pergudangan;
 - d. parkir kendaraan;
 - e. penitipan barang;
 - f. jasa perbankan; dan/atau
 - g. jasa layanan lainnya.
- (2) Penggunaan jasa pelayanan khusus sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dikenakan tarif oleh penyelenggara Prasarana Perkeretaapian.

Bagian Kedua
Tata Cara Penetapan Kelas Stasiun Kereta Api Kecepatan
Tinggi

Pasal 152

- (1) Kelas Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 142 ayat (1) huruf b dikelompokkan berdasarkan:
 - a. besar;
 - b. sedang; dan
 - c. kecil.
- (2) Pengelompokan kelas Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan berdasarkan kriteria:
 - a. fasilitas operasi;
 - b. jumlah jalur;
 - c. fasilitas penunjang;
 - d. frekuensi lalu lintas; dan
 - e. jumlah penumpang.
- (3) Kelas Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi bagaimana dimaksud pada ayat (1) dihitung berdasarkan perkalian bobot setiap kriteria dan nilai komponen.

Pasal 153

Kriteria sebagaimana dimaksud dalam Pasal 152 ayat (2), diberikan untuk masing-masing bobot ditentukan 100 (seratus) angka kredit dengan pembagian sebagai berikut:

- a. fasilitas operasi maksimum 30 (tiga puluh) angka kredit;
- b. jumlah jalur maksimum 5 (lima) angka kredit;
- c. fasilitas penunjang maksimum 25 (dua puluh lima) angka kredit;
- d. frekuensi lalu lintas maksimum 15 (lima belas) angka kredit; dan
- e. jumlah penumpang maksimum 25 (dua puluh lima) angka kredit.

Pasal 154

- (1) Fasilitas operasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 152 ayat (2) huruf a terdiri atas komponen:
 - a. peralatan persinyalan;
 - b. peralatan telekomunikasi; dan
 - c. Instalasi Listrik.
- (2) Jumlah Jalur sebagaimana dimaksud dalam Pasal 152 ayat (2) huruf b terdiri atas komponen:
 - a. lebih dari 8 (delapan) jalur;
 - b. 5 (lima) sampai dengan 8 (delapan) jalur; dan
 - c. kurang dari 5 (lima) jalur.
- (3) Fasilitas penunjang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 152 ayat (2) huruf c terdiri atas komponen:
 - a. penunjang; dan
 - b. penunjang khusus.
- (4) Frekuensi lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 152 ayat (2) huruf d merupakan frekuensi pergerakan kereta api per hari yang terdiri atas komponen:
 - a. kereta api berhenti; dan
 - b. kereta api langsung.
- (5) Jumlah penumpang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 152 ayat (2) huruf e merupakan jumlah pergerakan penumpang kereta api per hari yang terdiri atas komponen:
 - a. lebih dari 50.000 (lima puluh ribu);
 - b. 10.000 (sepuluh ribu) sampai dengan 50.000 (lima puluh ribu); dan
 - c. kurang dari 10.000 (sepuluh ribu).

Pasal 155

Rincian angka kredit untuk masing-masing komponen kriteria sebagaimana dimaksud dalam Pasal 152 tercantum dalam Lampiran III yang merupakan Bagian tidak terpisahkan dalam Peraturan Menteri ini.

Pasal 156

- (1) Penetapan kelas Stasiun Kereta Api didasarkan pada jumlah angka kredit yang diperoleh dari masing-masing stasiun.
- (2) Jumlah angka kredit untuk menetapkan kelas stasiun sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sebagai berikut:
 - a. kelas besar jumlah angka kredit lebih dari 70 (tujuh puluh);
 - b. kelas sedang jumlah angka kredit antara 50 (lima puluh) s/d 70 (tujuh puluh); dan
 - c. kelas kecil jumlah angka kredit kurang dari 50 (lima puluh).

Pasal 157

- (1) Menteri menetapkan kelas Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Kelas Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan evaluasi setiap 3 (tiga) tahun.
- (3) Penetapan kelas Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan 1 (satu) tahun setelah beroperasi.

Bagian Ketiga

SPM

Pasal 158

- (1) Pelayanan penumpang Kereta Api Kecepatan Tinggi harus memenuhi SPM.
- (2) SPM sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan acuan bagi Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian dan/atau Penyelenggara Sarana Perkeretaapian dalam memberikan pelayanan kepada pengguna jasa.

Pasal 159

SPM Pelayanan penumpang Kereta Api Kecepatan Tinggi terdiri atas:

- a. SPM di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- b. SPM dalam perjalanan.

Pasal 160

SPM di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 159 huruf a disusun berdasarkan tingkat pelayanan pada kelas Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 161

- (1) SPM di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 160 paling sedikit mencakup:
 - a. keselamatan;
 - b. keamanan;
 - c. kehandalan;
 - d. kenyamanan;
 - e. kemudahan; dan
 - f. kesetaraan.
 - g. kesehatan
- (2) SPM di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran III yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 162

SPM dalam perjalanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 159 huruf b paling sedikit meliputi aspek:

- a. keselamatan;
- b. keamanan;
- c. kehandalan;
- d. kenyamanan;
- e. kemudahan;
- f. kesetaraan; dan
- g. kesehatan.

Pasal 163

- (1) Dalam hal terjadi Keterlambatan perjalanan Kereta Api

Kecepatan Tinggi, penyelenggara sarana harus mengumumkan alasan Keterlambatan kepada calon penumpang secara langsung atau melalui media pengumuman paling lambat 60 (enam puluh) menit sebelum jadwal keberangkatan atau sejak pertama kali diketahui adanya Keterlambatan.

- (2) Keterlambatan pada Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terbagi atas:
 - a. Keterlambatan operasional; dan
 - b. Keterlambatan akibat adanya *Force Majeure*.
- (3) Pengumuman Keterlambatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan pada setiap Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 164

- (1) Keterlambatan operasional sebagaimana dimaksud dalam Pasal 163 ayat (2) huruf a berupa Keterlambatan perjalanan kereta api yang disebabkan oleh suatu keadaan manajemen penyelenggara perkeretaapian tidak mampu memenuhi jadwal keberangkatan atau jadwal kedatangan yang telah ditentukan sebelumnya.
- (2) Keterlambatan akibat adanya *force majeure* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 163 ayat (2) huruf b berupa Keterlambatan kereta api yang disebabkan oleh faktor-faktor di luar kemampuan manajemen penyelenggara perkeretaapian sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 165

- (1) Pengumuman penundaan terhadap perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi dilakukan secara langsung kepada calon penumpang melalui telepon atau pesan layanan singkat paling lambat 15 (lima belas) menit setelah diketahui penundaan.
- (2) Dalam hal terjadi penundaan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Penyelenggara Sarana Perkeretaapian dapat

memberikan pilihan kepada penumpang untuk diberangkatkan dengan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi berikutnya atau pembatalan pemberangkatan.

- (3) Pembatalan pemberangkatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) penumpang diberikan kompensasi berupa pengembalian biaya sesuai dengan harga tiket.

Pasal 166

- (1) Dalam hal terjadi Keterlambatan keberangkatan perjalanan terjadwal Kereta Api Kecepatan Tinggi, setiap penumpang mendapatkan kompensasi.
- (2) Dalam hal perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi mengalami Keterlambatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan penumpang tidak membatalkan tiket, kompensasi yang diberikan adalah sebagai berikut:
 - a. Keterlambatan sampai dengan 15 (lima belas) menit wajib diberikan minuman;
 - b. Keterlambatan lebih dari 30 (tiga puluh) menit wajib diberikan minuman dan makanan ringan; dan
 - c. Keterlambatan lebih dari 45 (empat puluh lima) menit wajib diberikan minuman dan makanan berat.
- (3) Dalam hal penumpang tetap membeli tiket setelah diberitahukan Keterlambatan pemberangkatan, kompensasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tidak dapat diberikan jika penumpang melakukan pembatalan perjalanan.
- (4) Penyelenggara Sarana Perkeretaapian dapat menyediakan Kereta Api Kecepatan Tinggi atau moda angkutan darat lainnya sebagai pengganti dengan kelas pelayanan yang sama menuju stasiun tujuan.
- (5) Dalam hal terdapat hambatan atau gangguan dalam perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi, setiap penumpang dalam kereta mendapatkan kompensasi berikut:
 - a. diberikan minuman dan makanan ringan pada jam

- pertama Keterlambatan;
 - b. diberikan minuman dan makanan berat pada jam kedua Keterlambatan; atau
 - c. penumpang dapat memilih melanjutkan perjalanan atau beralih ke moda lain dengan penggantian uang tiket sebesar sisa perjalanan.
- (6) Dalam hal terdapat hambatan atau gangguan dalam perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi yang mengakibatkan Kereta Api Kecepatan Tinggi tidak dapat melanjutkan perjalanan sampai Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi tujuan, Penyelenggara Sarana Perkeretaapian wajib:
- a. menyediakan moda transportasi lain sampai Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi tujuan; dan
 - b. memberi ganti kerugian senilai harga tiket yang dibeli.

Pasal 167

SPM dalam perjalanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 162 tercantum dalam Lampiran III yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Bagian Keempat Penumpang Berkebutuhan Khusus

Pasal 168

- (1) Penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian wajib menyediakan fasilitas pelayanan bagi Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus.
- (2) Dalam menyediakan fasilitas pelayanan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian harus menyediakan prasarana dan sarana layanan yang aksesibel bagi Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus.

Pasal 169

Aksesibilitas bagi Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus pada Prasarana Perkeretaapian dan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 168 ditetapkan sesuai karakteristik masing-masing sebagaimana tercantum dalam Lampiran III yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 170

Penyelenggara Prasarana dan Sarana Perkeretaapian wajib menyediakan personil atau sumber daya manusia yang dapat membantu Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus dengan dibekali pelatihan terkait pelayanan bagi Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus.

Bagian Kelima

Penyusunan dan Penerapan SPM

Pasal 171

- (1) Badan usaha penyelenggara Prasarana Perkeretaapian dan Penyelenggara Sarana Perkeretaapian dalam menerapkan SPM harus menyusun standar operasional prosedur dalam bahasa Indonesia.
- (2) Standar operasional prosedur sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaporkan kepada Menteri melalui Direktur Jenderal.

Pasal 172

- (1) Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian dan Penyelenggara Sarana Perkeretaapian dalam menerapkan SPM yang telah ditetapkan harus membuat dan melaksanakan maklumat pelayanan.
- (2) Maklumat pelayanan harus dipublikasikan secara jelas dan luas melalui media massa, media sosial, dan publikasi secara langsung dengan dipasang pada tempat yang mudah dibaca di semua stasiun penumpang.
- (3) Publikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus

sudah dilakukan paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sejak SPM diberlakukan.

Bagian Keenam

Pengawasan

Pasal 173

- (1) Menteri melalui Direktur Jenderal melakukan pengawasan terhadap penerapan SPM angkutan orang dengan Kereta Api Kecepatan Tinggi sesuai kewenangan sebagaimana diatur dalam peraturan perundang-undangan.
- (2) Menteri melalui Direktur Jenderal melakukan evaluasi pelaksanaan SPM paling sedikit 2 (dua) kali dalam setahun.
- (3) Masyarakat berhak memberikan saran dan masukan terhadap pelaksanaan SPM secara lisan atau tertulis kepada Menteri dan/atau melalui Direktur Jenderal.

Bagian Ketujuh

Sanksi Administratif

Pasal 174

- (1) Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian dan/atau Penyelenggara Sarana Perkeretaapian yang melanggar ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 148, Pasal 166, Pasal 168, dan Pasal 170 dikenakan sanksi administratif.
- (2) Pengenaan sanksi Administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

BAB VI
STANDAR KESELAMATAN KERETA API KECEPATAN TINGGI

Pasal 175

Penyelenggara Prasarana dan/atau sarana dalam penyelenggaraan perkeretaapian wajib memenuhi Standar Keselamatan Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 176

Standar Keselamatan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 175 meliputi:

- a. Standar Keselamatan umum;
- b. Standar Keselamatan bidang Prasarana;
- c. Standar Keselamatan bidang sarana;
- d. Standar Keselamatan bidang lalu lintas dan angkutan;
- e. Standar Keselamatan bidang sumber daya manusia; dan
- f. standar pengawasan keselamatan.

Bagian Kesatu

Standar Keselamatan Umum

Paragraf I

Persyaratan Umum Keselamatan Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 177

- (1) Penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian harus menjamin keselamatan dalam setiap tahapan kegiatan penyelenggaraan Perkeretaapian untuk mencegah dan/atau meminimalkan bahaya dan risiko beserta pengendaliannya.
- (2) Tahapan kegiatan penyelenggaraan perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. pembangunan Prasarana Perkeretaapian;
 - b. pengadaan Sarana Perkeretaapian;
 - c. pengoperasian Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian;
 - d. pemeriksaan dan perawatan Prasarana dan/atau

- Sarana Perkeretaapian; dan
- e. perusahaan Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian.

Pasal 178

Kegiatan penyelenggaraan Perkeretaapian untuk menjamin keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 177 ayat (1) meliputi:

- a. perencanaan dan rancang bangun;
- b. konstruksi;
- c. manufaktur; dan
- d. pengujian dan sertifikasi.

Pasal 179

Persyaratan keselamatan pada tahap pembangunan Prasarana Perkeretaapian dan/atau pengadaan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 177 ayat (2) huruf a dan b meliputi:

- a. dokumen keselamatan yang memuat identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian risiko keselamatan, kesehatan, dan lingkungan kerja yang harus diimplementasikan pada setiap tahapan;
- b. dokumen perencanaan dan rancang bangun, mengikuti prosedur yang ditentukan, sesuai standar internasional, standar nasional, standar industri dan Spesifikasi Teknis lainnya serta mematuhi peraturan perundang-undangan;
- c. terintegrasi secara sistem untuk menjamin keselamatan; dan
- d. memenuhi kelaikan teknis dan operasi yang dibuktikan melalui pengujian Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian.

Pasal 180

Persyaratan keselamatan pada tahap pengoperasian Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 177 ayat (2) huruf c meliputi:

- a. dokumen identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian

- risiko keselamatan, kesehatan, dan lingkungan kerja;
- b. kelaikan teknis yang dibuktikan telah lulus Uji Pertama Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian;
- c. menyusun sistem dan prosedur pengoperasian Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian;
- d. ketersediaan petugas pengoperasian Prasarana Perkeretaapian yang dibuktikan dengan Sertifikat Kecakapan;
- e. ketersediaan Awak Sarana Perkeretaapian yang memiliki Sertifikat Kecakapan;
- f. Peralatan Keselamatan pengoperasian Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian; dan
- g. izin operasi Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian.

Pasal 181

Persyaratan Keselamatan pada tahap pemeriksaan dan perawatan Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 177 ayat (2) huruf d meliputi:

- a. dokumen identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian risiko keselamatan, kesehatan, dan lingkungan kerja;
- b. pelaksanaan pemeriksaan dan perawatan sesuai standar yang pelaksanaannya:
 - 1. secara berkala dan terjadwal;
 - 2. secara tidak terjadwal; dan
 - 3. pemeriksaan komprehensif berkala dan pemeriksaan khusus.
- c. pelaksanaan pemeriksaan dan perawatan Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian pada waktu *window time* yang sudah ditetapkan;
- d. pelaksanaan pemeriksaan dan perawatan Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian sesuai dengan pola operasi;
- e. ketersediaan tenaga pemeriksa dan tenaga perawatan yang memiliki kualifikasi dan kompetensi dibidangnya;
- f. ketersediaan fasilitas pemeriksaan dan perawatan Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian meliputi:

1. tempat perawatan;
 2. peralatan pemeriksaan;
 3. peralatan perawatan;
 4. sarana pemeriksaan;
 5. peralatan kerja;
 6. suku cadang;
 7. pedoman dan prosedur pemeriksaan serta perawatan;
 8. pedoman penggunaan dan perawatan peralatan kerja; dan
 9. Peralatan Khusus.
- g. peralatan pemeriksaan dan peralatan perawatan sebagaimana dimaksud pada huruf f butir 2 dan angka 3 yang digunakan harus sesuai dengan standar dan spesifikasi yang telah ditentukan.
- h. pengoperasian Peralatan Khusus sebagaimana dimaksud pada huruf f butir 9 harus dioperasikan oleh Awak Sarana Perkeretaapian sesuai dengan kualifikasi dan kompetensi di bidangnya.
- i. Peralatan Khusus harus dioperasikan sesuai fungsi dan peruntukannya yang disertifikasi oleh Direktur Jenderal.

Pasal 182

Persyaratan Keselamatan pada tahap pengusahaan Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 177 ayat (2) huruf e meliputi:

- a. dokumen identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian risiko keselamatan, kesehatan, dan lingkungan kerja;
- b. sistem dan prosedur pelaksanaan pengusahaan Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian; dan
- c. ketersediaan peralatan dan utilitas pengusahaan Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian.

Paragraf II
Standar Keselamatan Umum

Pasal 183

Standar Keselamatan Umum meliputi :

- a. zona proteksi pada jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- b. rambu keselamatan dan keamanan;
- c. peralatan pemantauan keselamatan operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- d. persyaratan keselamatan untuk aksesibilitas Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus;
- e. penanggulangan keadaan darurat perkeretaapian; dan
- f. sistem manajemen keselamatan.

Paragraf III
Zona Proteksi Pada Jalur Kereta Api

Pasal 184

- (1) Zona proteksi pada jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 183 huruf a merupakan zona yang berada pada jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi berupa ruang batas sarana dan ruang manfaat jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Ruang batas sarana dan ruang manfaat jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) digunakan sebagai zona proteksi yang diperuntukan sebagai persyaratan keselamatan.
- (3) Zona proteksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus steril dan dilindungi dari segala rintangan dan benda penghalang dari semua sisi.

Pasal 185

Rancang bangun kontruksi jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi dan penempatan fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi serta bangunan pelengkap lainnya yang berada di zona proteksi harus memenuhi persyaratan keselamatan zona proteksi.

Paragraf IV

Rambu Keselamatan dan Keamanan

Pasal 186

- (1) Rambu Keselamatan dan keamanan harus digunakan di seluruh sistem perkeretaapian untuk memastikan keselamatan dan keamanan bagi penumpang, petugas, dan masyarakat.
- (2) Rambu keselamatan dan keamanan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa tanda dan petunjuk.
- (3) Tanda dan petunjuk sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dapat berupa:
 - a. peringatan;
 - b. larangan;
 - c. bahaya; dan
 - d. pergerakan.

dipasang dan ditempatkan di stasiun, jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi, dan lokasi perkeretaapian lainnya sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Paragraf V

Peralatan Pemantauan Keselamatan Operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 187

- (1) Pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi harus dilengkapi peralatan pemantauan keselamatan berupa:
 - a. pengendalian/pengawasan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi terpusat;
 - b. perangkat sistem keselamatan Kereta Api Kecepatan Tinggi otomatis; dan
 - c. sensor atau detektor intensitas hujan, kecepatan angin, dan gempa bumi (sistem monitoring bencana).
- (2) Peralatan pemantauan keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus sesuai dengan standar dan

spesifikasi yang telah ditentukan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

- (3) Peralatan pemantauan keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus menyediakan informasi dalam menunjang kegiatan pengaturan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi, pemeriksaan dan perawatan, evakuasi, dan investigasi kecelakaan.

Paragraf VI

Persyaratan Keselamatan untuk Aksesibilitas Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus

Pasal 188

- (1) Penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian wajib mendesain dan menyediakan aksesibilitas bagi Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus.
- (2) Aksesibilitas sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa fasilitas atau peralatan yang aksesibel bagi Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus.
- (3) Penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian harus menyediakan personil yang dapat membantu Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus dengan dibekali pelatihan terkait pelayanan bagi Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus.

Paragraf VII

Penanggulangan Keadaan Darurat Perkeretaapian

Pasal 189

- (1) Penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian wajib menyelenggarakan penanggulangan keadaan darurat perkeretaapian.
- (2) Penanggulangan keadaan darurat perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. pra keadaan darurat;
 - b. saat tanggap darurat; dan
 - c. pasca keadaan darurat.

- (3) Penanggulangan keadaan darurat perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan serangkaian upaya yang dilakukan untuk melakukan mitigasi risiko terhadap pembangunan dan pengoperasian perkeretaapian.
- (4) Upaya mitigasi risiko sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dilakukan melalui:
 - a. identifikasi keadaan darurat yang potensial dan pencegahannya;
 - b. tanggap darurat; dan
 - c. rehabilitasi.

Pasal 190

- (1) Penanggulangan keadaan darurat pada tahapan pra keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 189 ayat (2) huruf a dilakukan dalam situasi tidak terjadi keadaan darurat dan dalam situasi terdapat potensi terjadinya keadaan darurat perkeretaapian.
- (2) Penanggulangan keadaan darurat dalam situasi tidak terjadi keadaan darurat dan situasi terdapat potensi terjadi keadaan darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. perencanaan pengurangan dan/atau pencegahan risiko keadaan darurat;
 - b. analisa kondisi darurat;
 - c. persyaratan standar teknis penanggulangan keadaan darurat serta Pendidikan dan Pelatihan;
 - d. simulasi penanggulangan keadaan darurat perkeretaapian;
 - e. kesiapsiagaan;
 - f. peringatan dini; dan
 - g. mitigasi keadaan darurat perkeretaapian.

Pasal 191

Penanggulangan keadaan darurat pada saat tanggap darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 189 ayat (2) huruf b meliputi:

- a. pengkajian secara cepat dan tepat terhadap lokasi, kerusakan, dan sumber daya;
- b. penentuan status keadaan darurat;
- c. penyelamatan dan evakuasi penumpang, Awak Sarana Perkeretaapian dan masyarakat terkena keadaan darurat;
- d. pemenuhan kebutuhan dasar tanggap darurat;
- e. pemulihan dengan segera Prasarana dan Sarana Perkeretaapian; dan
- f. berkoordinasi dengan layanan darurat dan pihak terkait lainnya.

Pasal 192

- (1) Penanggulangan bencana pada tahap pasca keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 189 ayat (2) huruf c meliputi:
 - a. rehabilitasi; dan/atau
 - b. rekonstruksi.
- (2) Rehabilitasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, dilakukan melalui kegiatan perbaikan Prasarana dan Sarana Perkeretaapian, lingkungan, pelayanan kesehatan dan pemulihan sosial psikologi korban, pemulihan pengoperasian kereta api, keamanan dan ketertiban, serta pemulihan perusahaan kereta api sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (3) Rekonstruksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, dilakukan melalui kegiatan:
 - a. perbaikan pembangunan Prasarana dan Sarana Perkeretaapian;
 - b. pembangunan sarana sosial masyarakat yang terdampak;
 - c. penerapan rancang bangun yang tepat; dan/atau

- d. penggunaan peralatan yang lebih baik serta tahan terhadap kondisi darurat perkeretaapian.

Paragraf VIII

Sistem Manajemen Keselamatan

Pasal 193

- (1) Penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian wajib menyusun dan menerapkan sistem manajemen keselamatan.
- (2) Sistem manajemen keselamatan sebagaimana dimaksud ayat (1), dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bagian Kedua

Standar Keselamatan Bidang Prasarana Perkeretaapian

Paragraf I

Lingkup Standar Keselamatan Bidang Prasarana Perkeretaapian

Pasal 194

Standar Keselamatan bidang Prasarana Perkeretaapian meliputi:

- a. keselamatan di Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi Tinggi;
- b. keselamatan Stasiun Kereta Api dan bangunan lainnya;
dan
- c. keselamatan fasilitas pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Paragraf II

Standar Keselamatan di Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi

Pasal 195

Standar Keselamatan pada Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi meliputi:

- a. ruang manfaat Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi;

- b. ruang milik Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- c. ruang pengawasan Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 196

Keselamatan di Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 194 huruf a meliputi:

- a. keselamatan untuk orang;
- b. keselamatan Jalan Rel;
- c. keselamatan struktur bangunan pada Jalan Rel; dan
- d. keselamatan perpotongan dan/atau persinggungan antara Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi dengan bangunan dan utilitas lain.

Pasal 197

Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian harus menyediakan keselamatan untuk orang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 196 huruf a yang meliputi:

- a. perlindungan keselamatan di Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- b. pembatasan orang dari operasional Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- c. identifikasi lokasi pada Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 198

Perlindungan keselamatan di Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 197 huruf a harus memenuhi ketentuan:

- a. ruang manfaat jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi terdiri atas Jalan Rel dan bidang tanah di kiri dan kanan Jalan Rel beserta ruang di kiri, kanan, atas, dan bawah yang digunakan untuk konstruksi Jalan Rel dan penempatan fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi serta bangunan pelengkap lainnya; dan
- b. ruang manfaat jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi diperuntukan bagi pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi dan merupakan daerah tertutup untuk umum

sehingga harus dilindungi terhadap benda asing dan akses orang tidak dikenal.

Pasal 199

- (1) Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian harus memasang batas pada ruang manfaat Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi dan rambu larangan.
- (2) Batas pada ruang manfaat Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi dan rambu larangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) digunakan untuk:
 - a. melindungi operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
 - b. mencegah orang yang tidak berkepentingan masuk tanpa izin.
- (3) Batas pada ruang manfaat jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa pagar, patok atau bangunan lainnya yang dapat terlihat dengan jelas dan ditempatkan pada lokasi yang disesuaikan dengan lokasi yang tersedia untuk mengamankan ruang manfaat jalur kereta api.
- (4) Rambu larangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa papan pengumuman atau media lain yang memuat larangan memasuki ruang manfaat jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi dan sanksi terhadap pelanggarannya.

Pasal 200

- (1) Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi yang berdekatan dengan peruntukan kawasan dan/atau lingkungan kegiatan harus dipasang peredam suara untuk mencegah kebisingan yang melebihi standar ambang batas.
- (2) Standar ambang batas kebisingan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 201

Pembatasan orang dari operasional di jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 197 huruf b dilakukan pada:

- a. area yang membutuhkan izin akses; dan
- b. fasilitas keselamatan orang di jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 202

- (1) Setiap orang dilarang memasuki atau berada di area yang membutuhkan izin akses (ruang manfaat Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 201 huruf a.
- (2) Ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dikecualikan bagi yang memiliki izin akses dan surat tugas dengan menggunakan alat pelindung diri.
- (3) Izin akses sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dapat diberikan untuk keperluan tertentu sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 203

- (1) Fasilitas keselamatan orang di jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pasal 201 huruf b harus memenuhi ketentuan:
 - a. dapat digunakan pada keadaan darurat; dan
 - b. disediakan berdasarkan identifikasi potensi bahaya dan risiko sesuai lokasi di jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Fasilitas keselamatan sebagaimana dimaksud ayat (1) dapat berupa:
 - a. jalur pergerakan orang;
 - b. ruang penyelamat;
 - c. perangkat pemadam kebakaran;
 - d. pintu darurat/akses keluar;
 - e. sistem sirkulasi udara;
 - f. alat komunikasi darurat;
 - g. peralatan informasi/rambu;

- h. pendeteksi api;
- i. peralatan alarm darurat;
- j. papan petunjuk evakuasi;
- k. lampu penerangan; dan
- l. fasilitas keselamatan lain sesuai dengan kebutuhan kondisi darurat.

Pasal 204

Identifikasi lokasi pada jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 197 huruf c berupa penomoran lokasi kilometer jalur dan identitas utilitas Prasarana Perkeretaapian.

Pasal 205

Keselamatan Jalan Rel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 196 huruf b harus memenuhi ketentuan:

- a. gaya statis dan dinamis yang ditimbulkan oleh Kereta Api Kecepatan Tinggi di seluruh lintas geometri Jalan Rel;
- b. prosedur pemeriksaan dan perawatan untuk memastikan bahwa Jalan Rel tetap dalam kondisi sesuai standar;
- c. pemindahan beban ke struktur Jalan Rel;
- d. pengaturan perpindahan kereta api dari satu jalur ke jalur lainnya;
- e. pengaruh suhu pada Jalan Rel;
- f. persyaratan sistem persinyalan dan instalasi listrik kereta api;
- g. tindakan untuk mengurangi dan mengelola kontaminasi pada rel;
- h. drainase;
- i. gesekan dan getaran dari gerakan sarana dan pengaruhnya; dan
- j. risiko atas perubahan iklim.

Pasal 206

Ruang batas sarana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 184 harus memenuhi kriteria:

- a. disediakan antara kereta api di jalur yang berdekatan

- dan antara kereta api dengan bangunan dan/atau fasilitas operasi jalur kereta api;
- b. jarak minimum antara as dari dua Jalan Rel yang berdekatan, struktur bangunan, peralatan di lintas dan di stasiun ;
 - c. diatur untuk pengoperasian Sarana Perkeretaapian agar tidak bersentuhan;
 - d. berdasarkan kecepatan rencana dan jenis sarana yang akan dioperasikan; dan
 - e. jarak antara as Jalan Rel dari dua Jalan Rel yang berdekatan yang berada pada jalur lengkung harus lebih besar dari ketentuan pada huruf b dengan mempertimbangkan deviasi pergerakan sarana pada lengkung.

Pasal 207

Keselamatan struktur bangunan pada Jalan Rel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 196 huruf c meliputi:

- a. konstruksi dan struktur atas Jalan Rel;
- b. konstruksi dan struktur bawah Jalan Rel; dan
- c. terowongan dan struktur sejenis.

Pasal 208

- (1) Konstruksi dan struktur atas Jalan Rel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 207 huruf a harus memenuhi persyaratan:
 - a. geometri;
 - b. beban gandar; dan
 - c. jumlah perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi per hari.
- (2) Geometri sebagaimana dimaksud ayat (1) huruf a direncanakan berdasarkan kecepatan rencana, rencana pengaturan sarana, rencana pengaturan operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi, keselamatan pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi, kenyamanan penumpang, faktor teknis dan ekonomi, serta lingkungan.
- (3) Geometri sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a

harus disesuaikan dengan:

- a. lebar Jalan Rel;
- b. kelandaian;
- c. lengkung;
- d. pelebaran Jalan Rel; dan
- e. peninggian rel.

Pasal 209

Beban gandar sebagaimana dimaksud dalam Pasal 208 ayat (1) huruf b harus memenuhi persyaratan:

- a. kemampuan pembebanan konstruksi Jalan Rel bagian atas terhadap beban maksimum statis dan dinamis; dan
- b. pengoperasian sarana dilakukan berdasarkan kecepatan rencana dan rencana pengaturan sarana yang diatur dalam standar Persyaratan Teknis.

Pasal 210

Jumlah perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi per hari sebagaimana dimaksud dalam Pasal 208 ayat (1) huruf c ditentukan berdasarkan gaya dan getaran yang ditimbulkan oleh pergerakan sarana di Jalan Rel, kondisi geometri, dan badan jalan.

Pasal 211

Lebar Jalan Rel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 208 ayat (3) huruf a harus memenuhi ketentuan:

- a. jarak standar lebar Jalan Rel ditentukan berdasarkan perencanaan jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sesuai Persyaratan Teknis yang ditetapkan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan; dan
- b. deviasi terhadap jarak standar lebar Jalan Rel ditentukan berdasarkan pertimbangan keselamatan dan diatur dalam standar Persyaratan Teknis.

Pasal 212

Kelandaian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 208 ayat (3) huruf b harus memenuhi ketentuan:

- a. direncanakan berdasarkan pada kecepatan rencana, tipe jalur tanpa balas atau dengan balas, rencana pengaturan operasi kereta api, rencana pengaturan sarana, keselamatan pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi, kenyamanan penumpang, faktor teknis dan ekonomi serta lingkungan;
- b. kelandaian ditempat Sarana Perkeretaapian berhenti harus diatur agar tidak mengganggu keberangkatan dan kedatangan Sarana Perkeretaapian berdasarkan pada performansi sistem penggerak dan pengereman Sarana Perkeretaapian; dan
- c. dalam hal di kelandaian terdapat lengkung atau terowongan, kelandaian harus mengutamakan keselamatan.

Pasal 213

- (1) Lengkung sebagaimana dimaksud dalam Pasal 208 ayat (3) huruf c harus direncanakan berdasarkan pada kecepatan rencana, tipe jalur tanpa balas atau dengan balas, rencana pengaturan operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi, rencana pengaturan sarana, keselamatan pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi, kenyamanan penumpang, faktor teknis dan ekonomi serta lingkungan.
- (2) lengkung pada jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. lengkung vertikal; dan
 - b. lengkung horizontal;
- (3) lengkung vertikal sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a harus disediakan untuk mengakomodir perubahan kelandaian jalur berdasarkan pada rencana kecepatan dan struktur sarana.
- (4) lengkung horizontal sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b dilengkapi lengkung peralihan antara lengkung penuh dan lurus berdasarkan pada kecepatan rencana, jenis sarana dan rencana lengkung.
- (5) Lengkung peralihan vertikal dan lengkung peralihan horizontal tidak boleh berada dalam 1 (satu) area yang

sama.

- (6) Dalam hal terdapat dua lengkung bersambungan dan berbeda arah maka harus disediakan transisi lurus dengan panjang berdasarkan pada kecepatan rencana dan jenis Sarana Perkeretaapian.
- (7) Radius lengkung sebelum dan sesudah wesel ditentukan berdasarkan kecepatan rencana pada wesel (*turnout*) berdasarkan pada keselamatan dan sesuai standar teknis sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (8) Perencanaan lengkung di jalur uji coba (*running track*) harus memenuhi Persyaratan Teknis jalur utama sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 214

Pelebaran Jalan Rel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 208 ayat (3) huruf d harus memenuhi ketentuan:

- a. disediakan pada bagian lengkung untuk mencegah gaya lateral yang berlebihan terhadap rel berdasarkan pada radius lengkung dan jarak sumbu roda Sarana Perkeretaapian; dan
- b. perencanaan pelebaran Jalan Rel disesuaikan dengan standar pelebaran Jalan Rel, kecepatan rencana, radius lengkung, pertimbangan teknis lainnya, serta keselamatan dan diatur dalam standar Persyaratan Teknis sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 215

Peninggian rel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 208 ayat (3) huruf e harus memenuhi ketentuan:

- a. disediakan pada bagian lengkung untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang di alami oleh Sarana Perkeretaapian; dan
- b. perencanaan peninggian rel ditentukan berdasarkan pada kecepatan rencana, lebar jalur standar, radius lengkung, keselamatan dan diatur dalam standar Persyaratan Teknis sesuai ketentuan peraturan

perundang-undangan.

Pasal 216

- (1) Konstruksi dan struktur bawah Jalan Rel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 207 huruf b terdiri atas:
 - a. badan jalan;
 - b. proteksi lereng; dan
 - c. drainase.
- (2) Badan jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a harus memenuhi ketentuan:
 - a. memiliki kemampuan maksimum menahan beban konstruksi Jalan Rel bagian atas, beban maksimum statis dan dinamis pengoperasian sarana serta stabil terhadap longsoran;
 - b. lebar badan Jalan Rel berdasarkan pada persyaratan radius lengkung dan pelebaran jarak ruang bebas sesuai radius lengkungnya; dan
 - c. lereng badan jalan harus memiliki kekuatan geser berdasarkan pada faktor keamanan terhadap beban statis dan beban pada kondisi gempa.
- (3) Proteksi lereng sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus memenuhi ketentuan:
 - a. dibuat untuk mencegah dan menahan terjadinya erosi di permukaan lereng;
 - b. untuk timbunan dengan metode proteksi minimal dilakukan dengan menggunakan tumbuh-tumbuhan (metode vegetasi); dan
 - c. penggunaan metode lain.
- (4) Drainase sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c disesuaikan dengan lokasi daerah yang dilindungi dan lingkungan sekitarnya serta mengacu pada Persyaratan Teknis sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 217

- (1) Terowongan dan struktur sejenis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 207 huruf c harus direncanakan

berdasarkan pada kecepatan rencana, rencana pengaturan sarana, rencana pengaturan operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi, keselamatan pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi, kenyamanan penumpang, faktor teknis dan ekonomi, serta lingkungan.

- (2) Terowongan dan struktur bangunan sejenis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus menyediakan lingkungan yang aman bagi penumpang dan petugas perkeretaapian dengan memenuhi:
- a. kondisi topografi dan geologi rencana lokasi terowongan;
 - b. panjang terowongan, jumlah jalur Jalan Rel, jalur penghubung antar terowongan dan jalur penyelamatan dan evakuasi;
 - c. rencana operasi, jenis dan panjang Sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - d. lokasi sinyal berhenti dan posisi seluruh Kereta Api Kecepatan Tinggi saat berhenti;
 - e. jarak bebas di dalam terowongan;
 - f. kemampuan terowongan dalam menahan efek kebakaran pada waktu tertentu;
 - g. penyediaan sistem pendeteksi kebakaran aktif serta pengaturan pemadaman kebakaran;
 - h. penyediaan udara segar dan pengaturan untuk mengendalikan asap dan emisi lainnya;
 - i. efek aerodinamis yang dihasilkan oleh Kereta Api Kecepatan Tinggi saat melalui terowongan;
 - j. kesesuaian desain terowongan dengan sarana yang beroperasi untuk keperluan evakuasi keadaan darurat;
 - k. ketersediaan jalur dan lajur pergerakan menuju ke titik aman sesuai standar waktu yang berlaku pada saat keadaan darurat;
 - l. penyediaan penerangan darurat, komunikasi dan penandaan rute;
 - m. penyediaan akses yang aman untuk tim penyelamat darurat;

- n. pengendalian risiko genangan/banjir;
- o. penempatan dan keamanan instalasi listrik Kereta Api Kecepatan Tinggi termasuk kemudahan pengaturan mematikan sistem instalasi listrik;
- p. pengendalian risiko dan bahaya bagi orang yang bekerja di Perkeretaapian; dan
- q. pengaturan pagar dan keamanan di portal terowongan dan setiap lubang ventilasi dan evakuasi.

Pasal 218

Keselamatan perpotongan dan/atau persinggungan antara jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi dengan bangunan dan utilitas lain sebagaimana dimaksud dalam Pasal 196 huruf d harus memenuhi jarak aman terhadap jalur kereta api dan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Paragraf III

Keselamatan Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi dan Bangunan Lainnya

Pasal 219

Standar Keselamatan Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi dan bangunan lainnya yang dimaksud dalam Pasal 194 huruf b meliputi:

- a. keselamatan di area Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- b. keselamatan di area *stabling*.

Pasal 220

Keselamatan di area Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi yang dimaksud dalam Pasal 219 huruf a meliputi:

- a. keselamatan mulai masuk Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sampai dengan peron;
- b. keselamatan di peron;
- c. keselamatan di emplasemen; dan
- d. keselamatan pengaturan di area Stasiun Kereta Api

Kecepatan Tinggi.

Pasal 221

Keselamatan mulai masuk Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sampai dengan peron yang dimaksud dalam Pasal 220 huruf a harus memenuhi ketentuan:

- a. tersedianya area pergerakan orang yang bebas/leluasa, tidak menimbulkan risiko keselamatan, kesehatan, dan keamanan;
- b. penyediaan fasilitas yang diperlukan untuk penumpang dan barang berdasarkan pada rencana naik turun penumpang dan barang;
- c. tersedianya akses pergerakan keluar masuk di stasiun dengan berdasarkan:
 1. perencanaan jumlah, lebar dan ruang disesuaikan dengan rencana operasi kereta api di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 2. lebar jalur pejalan kaki dan tangga diatur sedemikian rupa agar tidak menghambat pergerakan penumpang di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 3. tangga harus dilengkapi dengan fasilitas pendukung yang sesuai untuk mencegah orang jatuh atau tergelincir dari tangga; dan
 4. tersedianya aksesibilitas dan fasilitas untuk difabel mulai dari masuk area Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi hingga masuk Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- d. permukaan lantai di seluruh area stasiun harus tidak licin untuk mencegah orang tergelincir;
- e. dilengkapi dengan fasilitas informasi dengan tampilan dan suara yang mudah diakses penumpang di seluruh area Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- f. seluruh area stasiun harus dilengkapi dengan ventilasi dan penerangan yang cukup;
- g. memiliki sistem drainase untuk mencegah terjadinya genangan air yang membahayakan alur pergerakan orang; dan
- h. dilengkapi tempat sampah yang jumlahnya sesuai

kebutuhan dan dikelompokan sesuai dengan jenisnya.

Pasal 222

- (1) Keselamatan di peron yang dimaksud dalam Pasal 220 huruf b harus memenuhi ketentuan:
- a. memungkinkan penumpang untuk menunggu dengan aman serta untuk naik dan turun dari kereta api dengan selamat;
 - b. direncanakan untuk pergerakan penumpang yang aman dan dapat menahan beban puncak (*peak hour*) pada kondisi normal maupun kondisi tidak normal berdasarkan pada rencana pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - c. panjang efektif peron harus:
 1. lebih panjang dari susunan rangkaian Kereta Api Kecepatan Tinggi yang direncanakan untuk berangkat dan tiba di stasiun; dan
 2. mempertimbangkan arah pergerakan naik/turun penumpang dan barang bagasi yang aman dan lancar;
 - d. lebar peron dan jarak antara tepi peron dengan struktur lainnya seperti kolom dan tiang struktur bangunan, akses masuk keluar jembatan penyeberangan orang akses masuk keluar underpass dan ruang/area tunggu harus diatur secara memadai agar tidak mengganggu pergerakan penumpang yang aman dan lancar;
 - e. jarak dan ketinggian peron terhadap sisi luar dan lantai kereta harus diatur sehingga aman untuk pergerakan antara peron dengan kereta;
 - f. permukaan peron harus diatur rata dan tidak licin untuk mencegah orang tersandung dan tergelincir;
 - g. tepi peron yang berbatasan dengan Jalan Rel dilengkapi pembatas jarak aman penumpang yang dapat berupa garis tanda/marka atau *platform screen door* sesuai pertimbangan kecepatan rencana

- Kereta Api Kecepatan Tinggi di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- h. di bawah peron harus disediakan ruang aman untuk tempat perlindungan orang jatuh dari peron agar terhindar dari operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - i. di kedua sisi ujung peron harus dipasang pagar pengaman untuk keamanan orang;
 - j. sistem drainase harus disediakan untuk mencegah tergenangnya air yang membahayakan pergerakan orang;
 - k. kanopi harus dipasang dengan panjang menyesuaikan panjang peron yang berfungsi untuk melindungi penumpang dari panas dan hujan yang dilengkapi dengan penerangan; dan
 - l. lampu penerangan di peron tidak boleh mengganggu pandangan Masinis terhadap indikasi sinyal.
- (2) Dalam hal panjang efektif peron sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c tidak dapat dipenuhi karena kondisi luar biasa dari topografi area stasiun, harus disediakan prosedur pengaturan pergerakan penumpang dan barang serta penutupan pintu masuk keluar Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 223

Keselamatan di emplasemen yang dimaksud dalam Pasal 220 huruf c harus memenuhi ketentuan:

- a. Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi yang memiliki jalur keberangkatan dan kedatangan, harus tersedia prosedur untuk melindungi penumpang dari efek kecepatan berlebih Kereta Api Kecepatan Tinggi saat akan berhenti;
- b. tata letak Jalan Rel di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi harus sesuai dengan rencana operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- c. panjang efektif jalur yang akan disediakan sebagai jalur langsung dan jalur pemberhentian di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi berdasarkan pada rencana susunan

rangkaian Kereta Api Kecepatan Tinggi yang akan beroperasi.

Pasal 224

Keselamatan pengaturan di area Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 220 huruf d harus memenuhi ketentuan:

- a. tersedianya fasilitas yang memungkinkan melakukan kontrol operasional stasiun dalam berkoordinasi dengan pengendali kereta api dan dengan kegiatan di sekitar area Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- b. menyediakan prosedur keselamatan dan keamanan dapat berupa kontrol akses ke peron, ketentuan untuk orang yang menunggu di peron, pergerakan orang di antar peron, serta pengaturan untuk mencegah pelanggaran terhadap batas aman tepi peron; dan
- c. pengaturan di area Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi yang berkaitan dengan keadaan darurat yang meliputi:
 1. evakuasi; dan
 2. tindakan pencegahan dan penanggulangan kebakaran.

Pasal 225

- (1) Evakuasi yang dimaksud dalam pasal 224 huruf c angka 1 pada area stasiun harus dilengkapi:
 - a. sistem penerangan darurat;
 - b. akses jalur evakuasi; dan
 - c. rambu dan tanda evakuasi.
- (2) Evakuasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi standar operasi dan prosedur yang disusun oleh penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian dan disampaikan kepada Menteri melalui Direktur Jenderal.

Pasal 226

- (1) Tindakan pencegahan dan penanggulangan kebakaran yang dimaksud dalam Pasal 224 huruf c angka 2 harus

memenuhi ketentuan:

- a. menyediakan sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran di area Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan;
 - b. menyediakan fasilitas pemadam kebakaran di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi berupa:
 1. alat pemadam api;
 2. sistem hydrant; dan
 3. fasilitas deteksi kebakaran.
- (2) Fasilitas pemadam kebakaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus dilakukan pemeriksaan rutin untuk memastikan peralatan berfungsi dengan baik dan layak.

Pasal 227

Keselamatan di area *stabling* yang dimaksud dalam Pasal 219 huruf b harus memenuhi ketentuan:

- a. memiliki tempat untuk kegiatan parkir, perangkaian, dan perawatan sarana serta memiliki jalur yang aman untuk orang terlindung dari sarana yang bergerak;
- b. memiliki penerangan yang memadai serta aman untuk orang yang bekerja di area *stabling*;
- c. memiliki sistem proteksi kebakaran, dan memiliki jalur evakuasi; dan
- d. memiliki sistem pengawasan keamanan area *stabling*.

Paragraf IV

Keselamatan Fasilitas Pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 228

- (1) Keselamatan fasilitas pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 194 huruf c meliputi:
 - a. sistem pengendalian Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan

- b. sistem instalasi listrik Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- (2) Sistem pengendalian Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a meliputi:
 - a. rute dan jarak aman untuk pengendalian Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. pengendalian saat terjadi penurunan *level system control*; dan
 - c. operasional dan pengendalian yang aman saat kondisi darurat.

Pasal 229

- (1) Sistem instalasi listrik Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 228 ayat (1) huruf b meliputi:
 - a. instalasi listrik aman untuk orang;
 - b. pengelolaan sistem instalasi listrik; dan
 - c. interaksi instalasi listrik perkeretaapian dengan peralatan atau sistem lainnya.
- (2) Instalasi listrik aman untuk orang sebagaimana dimaksud ayat (1) huruf a memenuhi ketentuan:
 - a. dirancang sesuai standar instalasi dan tidak menimbulkan risiko kesehatan serta keselamatan bagi orang;
 - b. peralatan katenari, peralatan pendukung dan perlengkapan proteksi harus dipasang sesuai dengan rencana lokasi, cara pemasangan, dan Spesifikasi Teknis agar tidak menimbulkan bahaya sengatan listrik, kebakaran dan potensi bahaya lainnya.
 - c. saluran kawat kontak dan saluran penyulang harus memenuhi ketentuan:
 - 1. dipasang pada ketinggian sesuai dengan jarak batas aman, lokasi, metode pemasangan dan Spesifikasi Teknisnya agar tidak menimbulkan bahaya sengatan listrik, kebakaran dan potensi bahaya lainnya;
 - 2. dapat menahan beban maksimum tekanan

- angin, gaya tarik pada kawat, tahan terhadap kondisi iklim, serta dipasang dengan tepat sehingga tidak mengganggu pergerakan perangkat pengumpul arus/pantograf sarana sesuai dengan rencana kecepatan dan sistem penyulangan; dan
3. pada lokasi perpotongan harus dipasang sedemikian rupa sehingga dapat mencegah risiko terjadi potensi hubung singkat (*short circuit*) dengan saluran kawat kontak lainnya.
- d. tegangan saluran kawat kontak (*contact wire*) harus dipertahankan pada batasan tegangan yang diizinkan untuk menjamin operasi kereta api yang aman.
- e. saluran transmisi dan/atau distribusi hantaran udara harus memenuhi ketentuan:
1. dapat menahan beban maksimum tekanan angin, gaya tarik pada kabel serta memiliki kemampuan hantar arus dan tahanan isolasi dengan mempertimbangkan lokasi, metode pemasangan dan tegangan listrik pada sistem;
 2. penempatan yang berdekatan atau melintasi (*crossing*) saluran listrik lainnya, bangunan dan tumbuhan harus dipasang sedemikian rupa sehingga dapat mencegah risiko bahaya hubung singkat (*short circuit*) dan kebakaran; dan
 3. dipasang pada ketinggian sesuai dengan standar yang diijinkan sehingga tidak membahayakan orang, mencegah kerusakan pada peralatan dan tidak mengganggu operasi kereta api.
- f. saluran transmisi dan/atau distribusi yang ditanam di bawah tanah harus memenuhi ketentuan:
1. dapat menahan beban mekanis, memiliki kemampuan hantar arus dan tahanan isolasi dengan mempertimbangkan lokasi, metode pemasangan dan tegangan listrik pada sistem;

2. penempatan yang berdekatan atau melintasi (*crossing*) saluran listrik lainnya, bangunan dan konstruksi lainnya harus dipasang sedemikian rupa sehingga dapat mencegah risiko bahaya kerusakan mekanis, induksi, hubung singkat (*short circuit*) dan kebakaran; dan
 3. sesuai dengan standar yang diizinkan sehingga tidak membahayakan orang, mencegah kerusakan pada peralatan dan tidak mengganggu operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- g. saluran kawat kontak, saluran penyulangan serta saluran transmisi dan/atau saluran distribusi beserta perlengkapannya harus dilengkapi sistem proteksi petir untuk mencegah bahaya sambaran petir;
 - h. saluran listrik yang dihubungkan dengan peralatan kelistrikan harus dipilih dengan tepat sesuai dengan kapasitas beban dan kemampuan hantar arus yang dibutuhkan untuk mencegah bahaya panas yang berlebihan dan dapat menimbulkan risiko kebakaran;
 - i. saluran kawat kontak, saluran penyulang, saluran transmisi dan saluran distribusi harus dipasang sesuai jarak aman minimum atau dilengkapi pelindung isolasi dalam hal jarak aman minimum tidak terpenuhi untuk mencegah bahaya induksi listrik;
 - j. pemasangan saluran distribusi harus direncanakan dan dilakukan dengan:
 1. bebas dari bahaya sengatan listrik dan kebakaran, gangguan terhadap operasi kereta api serta kerusakan pada bangunan berdasarkan pada lokasi, metode pemasangan, dan tegangan kerja; dan
 2. memiliki pelindung sebagai pencegahan kebocoran arus dan hubung singkat.

- k. saluran pentanahan udara (*overhead ground wires*) harus dipasang diatas peralatan katenari sebagai proteksi terhadap sambaran petir serta memiliki kekuatan mekanis dalam menahan beban tekanan angin dan gaya tarik pada kawat; dan
 - l. insulator saluran listrik dan perlengkapannya harus memiliki kekuatan mekanis menahan beban yang didukung serta kemampuan elektris untuk menahan potensi bahaya pada kerusakan isolasi pada saat bekerja secara normal maupun abnormal.
- (3) Pengelolaan sistem instalasi listrik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus memenuhi ketentuan:
- a. dapat mencegah bahaya saluran kawat kontak putus dan tersengat listrik, *overlap air section* dengan persyaratan:
 - 1. tidak berada pada lokasi tempat biasanya sarana berhenti (didepan sinyal utama dan tempat lain yang sejenis); dan
 - 2. dalam hal sarana harus berhenti di sekitar *overlap air section* harus disediakan pengaturan untuk pencegahan sarana berhenti di lokasi *overlap air section*.
 - b. saluran kawat katenari yang melintas di bawah jembatan layang, bangunan dan struktur sejenis yang berpotensi bahaya listrik untuk orang harus dilengkapi dengan pelindung atau pengaman;
 - c. peralatan catu daya traksi dan distribusi dengan persyaratan:
 - 1. dibangun berdasarkan pada pencegahan terhadap aktifitas dan keluar masuk orang yang tidak berkepentingan;
 - 2. dilengkapi dengan peralatan pemadam kebakaran dan peralatan penanganan keadaan darurat lainnya untuk melindungi instalasi listrik Kereta Api Kecepatan Tinggi saat terjadi kondisi darurat;

3. pemilihan kapasitas peralatan yang digunakan untuk operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi harus cukup untuk menahan beban yang direncanakan sesuai rencana operasi kereta api; dan
 4. dilengkapi pusat pengendali dengan peralatan pengawasan dan pengendalian yang mampu menangani kondisi kecelakaan dan bencana.
- d. peralatan listrik, panel distribusi tenaga listrik, dan peralatan lainnya harus dipasang sesuai dengan ketentuan agar bebas dari risiko sengatan listrik, gangguan hewan dan kebakaran; dan
 - e. instalasi transmisi listrik dan gardu traksi harus dipasang sedemikian rupa sehingga dapat mencegah dampak bahaya induksi elektromagnetik terhadap kesehatan manusia dan gangguan terhadap peralatan.
- (4) Interaksi Instalasi Listrik Perkeretaapian dengan peralatan atau sistem lainnya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c harus memenuhi ketentuan:
- a. rel dan perangkat listrik lainnya untuk kebutuhan arus balik (*return current*) dapat memenuhi kemampuan hantar arus balik maksimum; dan
 - b. sistem proteksi yang efektif harus disediakan untuk mencegah risiko sengatan listrik dan kebakaran yang disebabkan perubahan kenaikan tegangan yang berlebihan.

Pasal 230

Rute dan jarak aman untuk pengendalian Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 228 ayat (2) huruf a harus memenuhi ketentuan:

- a. memastikan suatu petak blok dapat memberikan indikasi aspek sinyal sesuai kondisi petak bloknnya;
- b. mampu secara terus menerus mengendalikan jarak aman antar Kereta Api Kecepatan Tinggi yang beroperasi dan

- dapat memperlambat atau menghentikan kecepatan kereta.
- c. dapat mencegah dua Kereta Api Kecepatan Tinggi yang berlawanan masuk pada petak jalan yang sama;
 - d. struktur, metode penyediaan, dan pemasangan perangkat sinyal Kereta Api Kecepatan Tinggi harus bebas dari kemungkinan salah pengenalan dalam pengoperasian sistem pengendalian Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - e. direncanakan dengan memperhitungkan pemasangan peralatan sinyal dan pendeteksi sarana sehingga indikasi aspek sinyal yang diperlihatkan:
 - 1. mampu memperlambat atau menghentikan kereta yang menuju ke petak blok yang dilindunginya; dan
 - 2. harus dapat melindungi operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi pada jalur utama dan atau percabangan jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi.
 - f. pada jalur utama dan jalur percabangan harus dilengkapi sistem *interlocking* untuk memproses pembentukan rute, pengoperasian wesel, pengoperasian sinyal, sistem blok, dan peralatan lainnya untuk menjamin keselamatan operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - g. sistem *interlocking* harus dilengkapi perangkat kendali lokal dan/atau kendali terpusat yang dapat menampilkan informasi yang diperlukan seperti rute, posisi Kereta Api Kecepatan Tinggi pada petak blok dan lainnya;
 - h. dipasang peralatan untuk memperlambat atau menghentikan kereta secara otomatis tergantung pada indikasi aspek sinyal, kondisi jalur dan kondisi darurat;
 - i. peralatan pendeteksi Sarana Perkeretaapian;
 - j. pemasangan pendeteksi Sarana Perkeretaapian harus ditempatkan di lokasi yang tepat, untuk menghindari bahaya kereta api bertabrakan;
 - k. peralatan telekomunikasi untuk kebutuhan pengendalian operasi kereta api minimal harus dipasang di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi, gardu listrik, pusat kendali operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi, pusat kendali jarak jauh kelistrikan Kereta Api Kecepatan Tinggi dan lokasi

lain yang dianggap perlu untuk kepentingan operasional dan keselamatan; dan

1. saluran telekomunikasi harus dipasang sesuai dengan:
 1. standar instalasi; dan
 2. standar yang diizinkan.

Pasal 231

Pengendalian saat terjadi penurunan *level system control* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 228 ayat (2) huruf b harus memenuhi ketentuan:

- a. sistem pengendalian kereta api harus berfungsi dan menjamin keselamatan pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- b. kecepatan kereta api disesuaikan dengan level sistem pengendalian dan tidak mengganggu operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 232

Operasional dan pengendalian yang aman saat kondisi darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 228 ayat (2) huruf c harus memenuhi ketentuan;

- a. sistem pengendalian kereta api harus dapat dioperasikan dengan aman dalam kondisi normal maupun keadaan darurat.
- b. pada pengendalian keadaan darurat, sistem pengendalian kereta api harus memenuhi persyaratan:
 1. dilengkapi sistem peringatan dini bencana yang memiliki fungsi minimum untuk mendeteksi kecepatan angin, intensitas hujan dan gempa bumi;
 2. terintegrasi dengan perangkat kontrol sarana dan perangkat lainnya yang diperlukan; dan
 3. dilengkapi peralatan komunikasi untuk keperluan operasional dan pelayanan darurat.

Pasal 233

Standar Keselamatan bidang Prasarana Perkeretaapian dilaksanakan sesuai dengan Persyaratan Teknis dan kelaikan Prasarana Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 sampai dengan Pasal 39

Bagian Ketiga

Standar Keselamatan Bidang Sarana

Paragraf I

Lingkup Standar Keselamatan Bidang Sarana Perkeretaapian

Pasal 234

Standar Keselamatan bidang Sarana Perkeretaapian meliputi :

- a. keselamatan Sarana Perkeretaapian;
- b. kesesuaian sarana dengan Prasarana Perkeretaapian;
dan
- c. keselamatan tempat perawatan Sarana Perkeretaapian.

Pasal 235

Standar Keselamatan Sarana Perkeretaapian dilaksanakan sesuai dengan Persyaratan Teknis sarana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 62 sampai dengan Pasal 104.

Paragraf II

Keselamatan Sarana Perkeretaapian

Pasal 236

Keselamatan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 234 huruf a meliputi:

- a. penumpang, Awak Sarana Perkeretaapian serta barang bagasi; dan
- b. sistem Sarana Perkeretaapian.

Pasal 237

Keselamatan Sarana Perkeretaapian untuk penumpang, Awak Sarana Perkeretaapian serta barang bagasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 236 huruf a meliputi:

- a. integritas struktur sarana;
- b. interior sarana;
- c. akses keluar dan/atau masuk pada sarana; dan
- d. Peralatan Keselamatan.

Pasal 238

Integritas struktur sarana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 237 huruf a harus memenuhi ketentuan:

- a. struktur sarana dibuat kokoh dengan kekuatan yang cukup dan tahan lama serta mampu menahan beban dan gaya saat dioperasikan;
- b. struktur sarana dirancang untuk dapat mereduksi kebisingan pada pengoperasian kecepatan tinggi; dan
- c. struktur sarana dan material kabin sarana terbuat dari bahan yang tahan api dan dapat mencegah timbul dan menyebarkan api.

Pasal 239

- (1) Interior sarana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 237 huruf b terdiri dari:
 - a. kabin Masinis ; dan
 - b. kabin penumpang.
- (2) Kabin Masinis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a harus memenuhi ketentuan:
 - a. dipisahkan dari kabin penumpang agar Masinis tidak terganggu;
 - b. dilengkapi dengan pintu masuk dan pintu keluar;
 - c. ventilasi harus tersedia di kabin Masinis dan harus tetap berfungsi saat sistem catu daya utama padam;
 - d. penerangan yang cukup harus tersedia dan harus tetap berfungsi saat sistem catu daya utama padam;
 - e. dilengkapi jendela yang memiliki ruang pandang bebas;

- f. kaca jendela dirancang mampu menahan benturan;
 - g. terdapat ruang gerak bagi Masinis untuk pengoperasian sarana;
 - h. dilengkapi sistem kontrol keselamatan dan sistem pengendali sarana;
 - i. kabin Masinis dirancang untuk dapat mereduksi kebisingan pada pengoperasian kecepatan tinggi; dan
 - j. memperhatikan persyaratan ergonomi.
- (3) Kabin penumpang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus memenuhi ketentuan:
- a. dilengkapi jendela dengan persyaratan:
 - 1. konstruksi jendela memiliki kekuatan yang cukup dan dilengkapi kaca yang mampu menahan benturan sehingga tidak membahayakan penumpang;
 - 2. dirancang dengan ukuran yang memperhatikan aspek keselamatan dan kenyamanan pandangan penumpang;
 - 3. rangka jendela tidak mempunyai sudut tajam; dan
 - 4. berfungsi sebagai jendela darurat untuk jendela yang dapat dipecahkan dengan alat pemecah kaca;
 - b. terdapat fasilitas pemantauan keamanan yang terhubung dengan sistem monitoring pada kabin Masinis;
 - c. tersedia fasilitas untuk Pengguna Jasa Berkebutuhan Khusus;
 - d. tersedia penampungan untuk limbah toilet dan limbah lainnya;
 - e. memperhatikan persyaratan ergonomi;
 - f. fasilitas penyimpanan bagasi penumpang dan peralatan awak kereta api tidak boleh mengganggu akses evakuasi apabila terjadi keadaan darurat;
 - g. ventilasi harus tersedia di kabin penumpang dan harus tetap berfungsi saat sistem catu daya utama

- padam;
- h. penerangan yang cukup tersedia dan tetap berfungsi saat sistem catu daya utama padam; dan
 - i. peralatan dan kelengkapan di kereta restorasi harus disediakan dan ditempatkan dengan baik agar tidak membahayakan penumpang, Awak Sarana Perkeretaapian dan terhindar dari bahaya dan risiko kerusakan kereta restorasi.

Pasal 240

- (1) Akses keluar dan/atau masuk sarana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 237 huruf c berupa pintu masuk dan keluar bagi penumpang harus disediakan untuk naik dan turun penumpang dengan aman.
- (2) Pintu keluar dan/atau masuk sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dilengkapi dengan alat pembuka dan penutup otomatis dengan memenuhi ketentuan:
 - a. dapat membuka atau menutup secara bersamaan;
 - b. indikator kondisi pintu yang mudah diketahui oleh Awak Sarana Perkeretaapian;
 - c. sistem kontrol otomatis yang dapat diperiksa dan dipantau oleh Masinis ;
 - d. dapat dibuka secara manual untuk keadaan darurat dengan mengikuti mekanisme persyaratan pintu darurat;
 - e. perangkat yang menunjukkan status pintu (buka atau tutup) tetap berfungsi saat sistem catu daya utama padam;
 - f. pintu antar kabin penumpang harus disediakan untuk akses antar kabin;
 - g. dalam keadaan darurat pintu evakuasi harus disediakan dibagian depan dan belakang Sarana Perkeretaapian; dan
 - h. pintu di dalam kabin penumpang tidak boleh menghalangi penumpang untuk berpindah di sepanjang rangkaian Sarana Perkeretaapian dalam keadaan darurat.

Pasal 241

Peralatan Keselamatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 237 huruf d harus memenuhi ketentuan:

- a. tersedia alat pemadam kebakaran yang lokasi dan petunjuk pengoperasiannya terletak didekat alat pemadam kebakaran;
- b. tersedia tombol *emergency* yang dapat diakses oleh penumpang dalam keadaan darurat;
- c. tersedia lampu penerangan untuk evakuasi dalam keadaan darurat;
- d. lampu sinyal di bagian depan dan belakang Sarana Perkeretaapian harus terlihat jelas sebagai tanda arah operasi Sarana Perkeretaapian;
- e. semboyan suara harus tersedia di bagian depan Sarana Perkeretaapian sebagai tanda peringatan bahaya;
- f. perangkat yang terdapat di Sarana Perkeretaapian (klakson, perangkat komunikasi, lampu, pendingin kabin, dan perangkat lain yang diperlukan) harus tetap berfungsi saat sistem catu daya utama padam;
- g. alat perekam operasi harus tetap berfungsi saat sistem catu daya utama padam;
- h. peralatan dan kotak P3K harus disediakan dan posisinya ditunjukkan dengan jelas;
- i. garis jalur evakuasi pada kabin harus terbuat dari bahan berpendar ketika dalam kondisi kurang cahaya; dan
- j. tersedia *wiper* pada kaca depan kabin Masinis .

Pasal 242

Keselamatan sistem Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 236 huruf b meliputi:

- a. sistem komunikasi;
- b. sistem catu daya;
- c. peralatan pengendali kecepatan dan pengereman; dan
- d. transmisi tenaga atau perangkat penggerak (*bogie*).

Pasal 243

Sistem komunikasi pada Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 242 huruf a harus memenuhi ketentuan:

- a. terpenuhinya komunikasi antara Masinis dengan pusat pengendali kereta api;
- b. terpenuhinya komunikasi antar Awak Sarana Perkeretaapian;
- c. terpenuhinya komunikasi antara Awak Sarana Perkeretaapian dengan penumpang;
- d. tersedia tombol *emergency* yang dapat diakses oleh penumpang dalam keadaan darurat sebagai alat komunikasi; dan
- e. penyampaian informasi keadaan darurat kepada Masinis dilakukan oleh Awak Sarana Perkeretaapian.

Pasal 244

Sistem catu daya sebagaimana dalam Pasal 242 huruf b harus memenuhi ketentuan:

- a. berfungsi dalam jangka waktu dan kondisi sesuai ketentuan teknis yang ditetapkan; dan
- b. dalam hal terjadi kegagalan sistem catu daya utama harus disediakan sistem catu daya cadangan yang menjamin keselamatan penumpang, Awak Sarana Perkeretaapian, dan Sarana Perkeretaapian.

Pasal 245

- (1) Peralatan pengendali kecepatan dan pengereman sebagaimana dimaksud dalam Pasal 242 huruf c harus diintegrasikan dengan sistem komputer penyimpan data untuk keperluan pendeteksian, diagnosis, pemeriksaan, dan perawatan.
- (2) Peralatan pengereman sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi ketentuan:
 - a. tetap bekerja secara otomatis ketika perangkat catu daya terputus;
 - b. dapat memperlambat atau menghentikan Sarana

Perkeretaapian tanpa kegagalan yang disebabkan oleh getaran, benturan, alat deteksi dini dan faktor lainnya;

- c. pengoperasian sistem pengereman harus dapat dikontrol melalui kabin Masinis;
- d. mampu menerapkan gaya pengereman secara terus menerus;
- e. bekerja secara otomatis pada saat Sarana Perkeretaapian lepas dari rangkaian;
- f. dalam hal terjadi kondisi darurat untuk keperluan evakuasi Sarana Perkeretaapian harus dapat beroperasi sampai pada daerah aman;
- g. perangkat pengereman harus mampu mencegah Sarana Perkeretaapian bergerak atau meluncur saat stabling; dan
- h. tersedia perangkat pengereman darurat.

Pasal 246

- (1) Transmisi tenaga atau perangkat penggerak (*bogie*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 242 huruf d terdiri atas:
 - a. rangka penggerak (*bogie*);
 - b. sistem suspensi;
 - c. penerus gaya traksi; dan
 - d. perangkat roda.
- (2) Rangka penggerak (*bogie*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dirancang memiliki kekuatan dan kekakuan tinggi terhadap beban statis dan dinamis.
- (3) Sistem suspensi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b harus memenuhi ketentuan:
 - a. kokoh dan mampu menahan guncangan pada saat operasi; dan
 - b. memiliki penampung udara yang cukup dan mampu menopang Sarana Perkeretaapian jika terjadi kebocoran udara pada suspensi.
- (4) Penerus gaya traksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c berupa konstruksi rangka penghubung yang

dirancang kuat sesuai dengan gaya yang diteruskan untuk meneruskan gaya traksi dari rangka penggerak (*bogie*) ke badan Sarana Perkeretaapian atau sebaliknya.

- (5) Perangkat roda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf d terdiri atas roda dan as roda yang harus memenuhi persyaratan:
- a. terbuat dari bahan yang mampu menahan berat yang diterimanya untuk menjamin Sarana Perkeretaapian tetap aman dan stabil saat operasi; dan
 - b. mampu melintasi lengkung sesuai Persyaratan Teknis.

Paragraf III

Kesesuaian Sarana dengan Prasarana Perkeretaapian

Pasal 247

Kesesuaian sarana dengan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 234 huruf b meliputi:

- a. kesesuaian dengan sistem pengendalian Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- b. kesesuaian dengan sistem Jalan Rel; dan
- c. kesesuaian dengan sistem Instalasi Listrik Perkeretaapian.

Pasal 248

Kesesuaian dengan sistem pengendalian Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 247 huruf a harus:

- a. dilengkapi peralatan perekam operasi Sarana Perkeretaapian;
- b. kecepatan minimum yang telah ditentukan, sistem kontrol otomatis kecepatan kereta api tetap berfungsi;
- c. peralatan kontrol kecepatan pada Sarana Perkeretaapian harus dapat menyesuaikan dengan aman ketika terjadi perubahan mode fungsi sistem pengendalian kereta api;
- d. Sarana Perkeretaapian harus dapat dideteksi oleh

- peralatan pendeteksi sistem persinyalan yang terpasang;
dan
- e. efek interferensi elektromagnetik yang ditimbulkan Sarana Perkeretaapian tidak mengganggu sistem persinyalan pada Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 249

Kesesuaian dengan sistem Jalan Rel sebagaimana dimaksud dalam Pasal 247 huruf b harus memenuhi:

- a. roda memiliki kekerasan lebih rendah dari kekerasan rel;
- b. profil roda sesuai profil kepala rel dari jalur yang dilalui;
- c. Sarana Perkeretaapian harus bisa melaju diatas Jalan Rel dengan aman sampai batas kecepatan maksimum yang diizinkan;
- d. dimensi Sarana Perkeretaapian harus sesuai dengan batas ruang bebas Prasarana Perkeretaapian; dan
- e. berat Sarana Perkeretaapian tidak boleh melebihi kemampuan struktur Jalan Rel.

Pasal 250

Kesesuaian dengan sistem Instalasi Listrik Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 247 huruf c harus memenuhi ketentuan:

- a. sistem tenaga listrik harus mampu memenuhi kebutuhan daya dalam pengoperasian Sarana Perkeretaapian;
- b. tidak menghantarkan listrik dan api untuk mengurangi risiko kerusakan;
- c. bebas dari bahaya kebakaran yang disebabkan oleh busur pantograf yang diturunkan; dan
- d. dapat terputus otomatis dalam hal terjadi kegagalan pada Sarana Perkeretaapian yang beroperasi.

Paragraf IV

Keselamatan Tempat Perawatan Sarana Perkeretaapian

Pasal 251

Keselamatan tempat perawatan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 234 huruf c harus:

- a. tersedia tempat perawatan sesuai Persyaratan Teknis;
- b. dilengkapi peralatan perawatan sesuai rencana perawatan Sarana Perkeretaapian;
- c. dilengkapi dengan fasilitas penanganan tanggap darurat; dan
- d. dilengkapi fasilitas pengelolaan limbah.

Bagian Keempat

Standar Keselamatan Bidang Lalu Lintas Dan Angkutan

Paragraf I

Keselamatan Bidang Lalu Lintas dan Angkutan

Pasal 252

Standar Keselamatan bidang lalu lintas dan angkutan meliputi:

- a. keselamatan beban muatan;
- b. keselamatan pengoperasian Sarana Perkeretaapian;
- c. keselamatan penyusunan rangkaian Sarana Perkeretaapian; dan
- d. keselamatan pengendalian Sarana Perkeretaapian.

Paragraf II

Keselamatan Beban Muatan

Pasal 253

Keselamatan beban muatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 252 huruf a harus memenuhi ketentuan:

- a. berat muatan pada sarana tidak boleh melebihi batas muatan yang ditentukan;
- b. muatan barang bagasi, harus ditempatkan sedemikian

rupa agar mencegah barang jatuh, bergeser, berguling;
dan

- c. muatan barang bagasi harus sesuai jenis barang yang diizinkan didalam bagasi kereta.

Paragraf III

Keselamatan Pengoperasian Sarana Perkeretaapian

Pasal 254

Keselamatan pengoperasian Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 252 huruf b harus memenuhi ketentuan:

- a. panjang kereta api dalam satu susunan rangkaian berdasarkan pada kemampuan Sarana Perkeretaapian, panjang peron, panjang jalur efektif, dan kelandaian jalur kereta api;
- b. dalam hal panjang peron tidak memenuhi panjang satu susunan rangkaian kereta api, dibutuhkan standar operasional prosedur buka tutup pintu kereta untuk naik turun penumpang di peron;
- c. kemampuan pengereman harus mampu mengakomodasi semua kondisi lintas atau jalur dan kecepatan kereta api;
- d. batas pemberhentian kereta api di stasiun harus ditentukan dan dapat dilihat dengan jelas;
- e. kereta yang belum dirangkai menjadi satu susunan rangkaian dan belum ditetapkan menjadi kereta api, tidak boleh beroperasi di jalur utama;
- f. pengoperasian kereta api harus sesuai dengan rencana operasi yang telah ditentukan pada Gapeka;
- g. pengoperasian kereta api di luar Gapeka dilakukan dengan pengaturan khusus yang diatur oleh penyelenggara perkeretaapian;
- h. pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi harus menjamin keselamatan perjalanan berdasarkan pada jarak antar Kereta Api Kecepatan Tinggi dan menggunakan salah satu metode sebagai berikut:
 - 1. menggunakan blok; dan

2. menggunakan perangkat/alat untuk mengamankan jarak antar Kereta Api Kecepatan Tinggi.
 - i. Masinis yang mengoperasikan rangkaian Kereta Api Kecepatan Tinggi harus berada di ujung kabin bagian depan kecuali dalam keadaan darurat Masinis boleh berada di kabin belakang;
 - j. Kereta Api Kecepatan Tinggi harus dioperasikan pada kecepatan yang aman dengan mempertimbangkan kondisi jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi dan saluran kateneri, kondisi sarana, metode operasional, kondisi sinyal, dan metode perlindungan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - k. Kereta Api Kecepatan Tinggi tidak boleh berjalan mundur kecuali terdapat rintang jalan pada jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi yang akan dilalui;
 - l. dalam hal terdapat kondisi bahaya terkait pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi, harus segera diambil tindakan untuk menghentikan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi dengan mempertimbangkan jarak pengereman darurat;
 - m. dalam hal terdapat bagian jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi yang ditutup, harus dilakukan tindakan pencegahan pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi masuk ke jalur yang ditutup tersebut; dan
 - n. dalam hal terjadi kondisi darurat bencana alam harus segera diambil tindakan yang tepat untuk mencegah bahaya pada pengoperasian perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Paragraf IV

Keselamatan Penyusunan Rangkaian Sarana Perkeretaapian

Pasal 255

Keselamatan penyusunan rangkaian Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 252 huruf c harus memenuhi ketentuan:

- a. langsiran rangkaian Sarana Perkeretaapian harus

- menggunakan isyarat langsir untuk menjamin keselamatan dan tidak mengganggu operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- b. rangkaian Sarana Perkeretaapian dalam posisi *stabling* harus dipastikan dalam kondisi tidak bergerak atau tidak meluncur.

Paragraf V

Keselamatan Pengendalian Sarana Perkeretaapian

Pasal 256

Keselamatan pengendalian Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 252 huruf d harus memenuhi ketentuan:

- a. Masinis harus mematuhi aspek sinyal atau informasi lain pada sinyal kabin yang ditunjukkan peralatan persinyalan
- b. dalam hal Kereta Api Kecepatan Tinggi beroperasi di luar prosedur, kereta api diberhentikan oleh sistem;
- c. aspek sinyal aman yang ditampilkan dapat digunakan Kereta Api Kecepatan Tinggi untuk melanjutkan perjalanan kembali setelah mendapat izin dari pengendali perjalanan Kereta Api sepanjang tidak ada rintang jalan di depannya; dan
- d. hal rute yang dibentuk sudah menampilkan aspek sinyal aman rute tidak boleh terganggu.

Bagian Kelima

Standar Keselamatan Bidang Sumber Daya Manusia

Pasal 257

Standar Keselamatan bidang sumber daya manusia meliputi:

- a. kompetensi yang diperoleh melalui Pendidikan dan Pelatihan di bidang pemeriksaan, perawatan, pengoperasian Prasarana dan Sarana Perkeretaapian; dan
- b. persyaratan penugasan.

Pasal 258

- (1) Persyaratan penugasan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 257 huruf b harus memenuhi ketentuan:
 - a. surat tugas dari penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian;
 - b. pemeriksaan kesehatan secara berkala meliputi:
 1. pemeriksaan fisik; dan
 2. pemeriksaan psikologi.
- (2) Selain persyaratan penugasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), khusus Awak Sarana Perkeretaapian sebelum bertugas harus melaksanakan pemeriksaan yang meliputi:
 - a. pemeriksaan Sertifikat Kecakapan;
 - b. pemeriksaan kesehatan serta kesiapan bertugas; dan
 - c. pemberian surat tugas.

Bagian Keenam

Standar Pengawasan Keselamatan

Pasal 259

- (1) Standar pengawasan keselamatan meliputi:
 - a. audit;
 - b. inspeksi; dan
 - c. penilaian keselamatan.
- (2) Standar pengawasan keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh:
 - a. penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian melalui audit internal; dan
 - b. Direktur Jenderal.
- (3) Direktur Jenderal dalam melakukan pengawasan keselamatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat menunjuk *independent safety assessment* (ISA) untuk melakukan penilaian keselamatan.
- (4) *independent safety assessment* (ISA) sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dalam melakukan penilaian

keselamatan, harus sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

- (5) Hasil penilaian keselamatan yang dilakukan oleh *independent safety assessment* (ISA) sebagaimana dimaksud pada ayat (4) digunakan sebagai referensi dalam pelaksanaan penilaian sistem keselamatan oleh Direktur Jenderal.
- (6) Penilaian keselamatan dilaksanakan pada Prasarana, sarana, dan sumber daya manusia perkeretaapian pada saat:
 - a. sebelum dioperasikan pertama kali;
 - b. terjadi perubahan Spesifikasi Teknis Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian; dan
 - c. pada kondisi tertentu yang ditetapkan oleh Direktur Jenderal.

Bagian Ketujuh

Sanksi

Pasal 260

Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian dan/atau Penyelenggara Sarana Perkeretaapian yang melanggar ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 175, Pasal 188, Pasal 189, dan Pasal 193 Peraturan Menteri ini dikenakan sanksi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

BAB VII

SERTIFIKASI SUMBER DAYA MANUSIA

KERETA API KECEPATAN TINGGI

Bagian Kesatu

Sumber Daya Manusia Perkeretaapian

Pasal 261

Sumber daya manusia Perkeretaapian meliputi :

- a. petugas pengoperasian Prasarana Perkeretaapian;

- b. petugas pengoperasian Sarana Perkeretaapian;
- c. Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian;
- d. Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian;
- e. tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian;
- f. tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian;
- g. petugas keselamatan Perkeretaapian; dan
- h. petugas penanganan kecelakaan Perkeretaapian.

Bagian Kedua

Petugas Pengoperasian Prasarana Perkeretaapian

Pasal 262

- (1) Pengoperasian Prasarana Perkeretaapian dilakukan dengan sistem pengoperasian Prasarana Perkeretaapian secara otomatis dan/atau manual.
- (2) Sistem pengoperasian Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dikendalikan dan/atau diawasi oleh petugas pengoperasian Prasarana Perkeretaapian dengan menggunakan peralatan Sistem Kendali setempat atau terpusat.
- (3) Petugas pengoperasian Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (2), harus memenuhi standar kompetensi.

Pasal 263

- (1) Pengoperasian Prasarana Perkeretaapian secara otomatis dan/atau manual sebagaimana dimaksud dalam Pasal 262 ayat (1) meliputi pengoperasian terhadap:
 - a. pengaturan dan pengendalian perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
 - b. pengendalian distribusi listrik.
- (2) Pengaturan dan pengendalian perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, terdiri atas:
 - a. pengaturan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan

- b. pengendalian perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (3) Pengaturan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a, diatur sebagian dan/atau sepenuhnya oleh peralatan pengamanan pengendali otomatis dan/atau manual yang dikendalikan dan/atau diawasi oleh petugas pengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
 - (4) Pengendalian perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b, sepenuhnya diatur oleh peralatan pengamanan pengendali otomatis dan/atau manual yang dikendalikan dan/atau diawasi oleh petugas pengendali perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
 - (5) Pengendalian distribusi listrik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, sepenuhnya dikendalikan oleh peralatan pengendalian distribusi listrik jarak jauh yang dikendalikan dan/atau diawasi oleh petugas Pengendali Distribusi Listrik.
 - (6) Petugas pengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (3), bertanggung jawab terhadap keselamatan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi di wilayah pengaturannya.
 - (7) Petugas pengendali perjalanan kereta api sebagaimana dimaksud pada ayat (4), bertanggung jawab terhadap keselamatan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi di seluruh lintas pelayanan.
 - (8) Petugas pengendalian distribusi listrik sebagaimana dimaksud pada ayat (5), bertanggung jawab terhadap tersedianya sumber daya listrik untuk pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 264

- (1) Petugas pengoperasian Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 262 ayat (3) harus memiliki kompetensi yang dibuktikan dengan Sertifikat

Kecakapan dan Tanda Pengenal Kecakapan yang diterbitkan oleh:

- a. Direktur Jenderal; atau
 - b. Badan hukum atau lembaga yang mendapat akreditasi dari Menteri.
- (2) Sertifikat Kecakapan dan Tanda Pengenal Kecakapan petugas pengoperasian Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diperoleh setelah lulus Pendidikan dan Pelatihan serta lulus uji kompetensi.
- (3) Sertifikat Kecakapan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi :
- a. Sertifikat Kecakapan petugas pengatur perjalanan kereta api;
 - b. Sertifikat Kecakapan petugas pengendali perjalanan kereta api; dan
 - c. Sertifikat Kecakapan petugas Pengendali Distribusi Listrik.

Paragraf I

Standar Kompetensi Petugas Pengoperasian Prasarana

Pasal 265

- (1) Petugas pengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 263 ayat (3), memiliki standar kompetensi, yaitu:
- a. memahami ketentuan peraturan perundang-undangan terkait dengan perkeretaapian;
 - b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;
 - c. menerapkan standar prosedur operasi pemberangkatan, kedatangan dan pemberhentian Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - d. menerapkan standar prosedur operasi teknis dan administrasi perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi (pemeriksaan dan pengisian laporan Kereta Api Kecepatan Tinggi);

- e. menerapkan standar prosedur operasi keamanan dan keselamatan di wilayah pengaturannya;
 - f. menerapkan standar prosedur operasi komunikasi dengan Awak Sarana Perkeretaapian, petugas pengatur perjalanan kereta api di luar wilayah pengaturannya, dan pengendali perjalanan kereta api;
 - g. menerapkan standar prosedur operasi pencegahan dan penanganan dalam keadaan darurat;
 - h. membaca Gapeka, maklumat kereta api, telegram maklumat dan daftar waktu serta perubahannya dan/atau peraturan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - i. menerapkan standar prosedur operasi persinyalan, telekomunikasi, dan instalasi listrik dalam pengoperasian Perkeretaapian;
 - j. mengoperasikan peralatan dan teknologi di bidang pengaturan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - k. menerapkan standar prosedur operasi pemindahan, pemisahan, penggabungan, serta penyusunan sebagian dan/atau keseluruhan rangkaian Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - l. menguasai wilayah kerja; dan
 - m. mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam mengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Petugas pengendali perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada Pasal 263 ayat (4), memiliki standar kompetensi, yaitu:
- a. memahami ketentuan peraturan perundang-undangan terkait dengan perkeretaapian;
 - b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;
 - c. menerapkan standar prosedur operasi pemberangkatan, kedatangan dan pemberhentian Kereta Api Kecepatan Tinggi;

- d. menerapkan standar prosedur operasi teknis dan administrasi perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi (pemeriksaan dan pengisian laporan kereta api);
- e. menerapkan standar prosedur operasi komunikasi dengan petugas Masinis, petugas stasiun, dan pengendali pada bidang yang lain;
- f. memahami penerapan standar prosedur operasi pengaturan pelaksanaan kegiatan pemeriksaan dan perawatan terhadap Prasarana Perkeretaapian;
- g. memahami kebutuhan lalu lintas Kereta Api Kecepatan Tinggi dalam pelaksanaan kegiatan pemeriksaan dan perawatan terhadap Prasarana Perkeretaapian;
- h. menerapkan standar prosedur operasi pencegahan dan penanganan dalam keadaan darurat;
- i. membaca, membuat, dan mengevaluasi Gapeka, maklumat kereta api, telegram maklumat dan daftar waktu serta perubahannya dan/atau peraturan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- j. menerapkan standar prosedur operasi persinyalan, telekomunikasi, dan instalasi listrik dalam pengoperasian perkeretaapian;
- k. mengoperasikan peralatan dan teknologi di bidang pengaturan dan pengendalian perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- l. menerapkan standar prosedur operasi pemindahan, persilangan dan penyusulan operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- m. menguasai wilayah kerja;
- n. mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam mengatur perjalanan kereta api dan mengendalikan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- o. melaksanakan standar prosedur operasi evaluasi dan pemantauan kehandalan serta pengaturan kedinasan Sarana Perkeretaapian; dan

- p. mampu berkoordinasi dengan pihak internal maupun eksternal untuk menjamin kelancaran pengendalian perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (3) Petugas Pengendali Distribusi Listrik sebagaimana dimaksud pada Pasal 263 ayat (5), memiliki Standar kompetensi yaitu:
- a. memahami ketentuan peraturan perundang-undangan terkait dengan perkeretaapian;
 - b. memahami ketentuan peraturan perundang-undangan terkait ketenagalistrikan;
 - c. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;
 - d. mengoperasikan peralatan dan teknologi di bidang pengendalian distribusi listrik;
 - e. membaca dan menginterpretasi gambar teknis (*single line diagram*) rangkaian komponen elektronik sesuai standar yang ditentukan oleh penyelenggara Prasarana;
 - f. menggunakan alat kerja, alat keselamatan ketenagalistrikan, dan alat bantu yang diperlukan sesuai dengan standar prosedur operasi;
 - g. menerapkan standar prosedur operasi teknis dan administrasi dalam pengoperasian sistem pengendali instalasi listrik terkomputerisasi *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA);
 - h. melaksanakan standar prosedur operasi dalam pengoperasian sistem pengendali instalasi listrik terkomputerisasi *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA);
 - i. memeriksa dan menindaklanjuti informasi yang diterima untuk memastikan keamanan sistem jaringan, sistem *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA), personal, sesuai standar prosedur operasi;
 - j. memeriksa perintah yang diberikan sistem *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA)

- sebelum dilaksanakan untuk memastikan dalam pelaksanaannya tidak bertentangan dengan keamanan sistem jaringan, sistem *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA), personal, sesuai standar prosedur operasi;
- k. mencatat pemberian perintah dan penerimaan informasi secara kronologis sesuai standar prosedur operasi;
 - l. mengidentifikasi penyebab dari penyimpangan yang terjadi dan ditetapkan alternatif pemecahannya sesuai standar prosedur operasi;
 - m. menginstruksikan alternatif penanggulangan masalah kepada yang bertanggung jawab untuk ditindak-lanjuti sesuai standar prosedur operasi;
 - n. membuat dan menandatangani berita acara serah terima pengendalian dan laporan kronologis pengendalian operasi sesuai standar prosedur operasi;
 - o. melaksanakan standar prosedur operasi komunikasi dengan petugas stasiun, pengendali pada bidang yang lain, dan petugas Perawatan Prasarana Perkeretaapian; dan
 - p. berkoordinasi dengan pihak internal maupun eksternal untuk menjamin kelancaran pengendalian instalasi listrik

Paragraf II

Kewenangan Petugas Pengoperasian Prasarana Perkeretaapian

Pasal 266

Petugas pengoperasian Prasarana Perkeretaapian terdiri atas:

- a. pengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- b. pengendali perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- c. Pengendali Distribusi Listrik.

Pasal 267

Petugas pengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 266 huruf a memiliki kewenangan:

- a. melakukan pengawasan dan pengaturan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi dan kegiatan langsir di wilayah pengaturannya;
- b. membuat perencanaan dan pengaturan perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi dan kegiatan langsir di wilayah pengaturannya pada saat keadaan memaksa/darurat;
- c. melakukan koordinasi dengan:
 1. Awak Sarana Perkeretaapian di wilayah pengaturannya;
 2. petugas pengatur perjalanan kereta api lainnya; dan
 3. pengendali perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- d. memberikan instruksi operasi kepada Awak Sarana Perkeretaapian dan petugas lain di wilayah pengaturannya; dan
- e. membuat perencanaan jadwal pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi dalam keadaan memaksa di wilayah pengaturannya.

Pasal 268

- (1) Petugas pengendali perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada Pasal 266 huruf b, memiliki kewenangan:
 - a. melakukan pengawasan pola operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. mengendalikan perjalanan kereta api di seluruh lintas pelayanan;
 - c. membuat perencanaan dan pengendalian perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi pada saat keadaan memaksa/darurat;
 - d. memberikan instruksi operasi kepada Masinis dan petugas pengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;

- e. membuat perencanaan jadwal dan pengendalian perjalanan sarana pada saat kegiatan pemeliharaan terhadap Prasarana Perkeretaapian; dan
 - f. melakukan koordinasi kepada internal dan eksternal.
- (2) Petugas Pengendali Distribusi Listrik sebagaimana dimaksud pada Pasal 266 huruf c, memiliki kewenangan:
- a. melakukan pengawasan dan pengendalian terhadap sistem instalasi listrik *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA);
 - b. membuat perencanaan dan pengendalian sistem instalasi listrik *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) pada saat keadaan memaksa/darurat;
 - c. berkoordinasi dengan petugas stasiun, petugas pemeliharaan, dan pengendali pada bidang yang lain dalam hal pengendalian instalasi listrik; dan
 - d. melakukan koordinasi dengan pihak internal maupun eksternal untuk menjamin pengendalian sistem instalasi listrik.

Paragraf III

Persyaratan Petugas Pengoperasian Prasarana Perkeretaapian

Pasal 269

Petugas pengoperasian Prasarana Perkeretaapian terdiri atas:

- a. pengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
- b. pengendali perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- c. Pengendali Distribusi Listrik.

Pasal 270

Petugas pengatur perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada Pasal 269 huruf a harus memenuhi persyaratan:

- a. sehat jasmani dan rohani;
- b. tidak buta warna;

- c. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
- d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 - 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar Pengatur Perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang Pengatur Perjalanan Kereta Api;
 - 2. D3 Teknik atau Rekayasa Sipil, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 - 3. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 - 4. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
- e. lulus Pendidikan dan Pelatihan Pengatur Perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
- f. lulus uji kecakapan sebagai Pengatur Perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 271

- (1) Petugas pengendali perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada Pasal 269 huruf b, harus memenuhi persyaratan:
 - a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 - 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar Pengendali Perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi serta memiliki

- pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang Pengendali Perjalanan Kereta Api;
2. D3 Teknik atau Rekayasa Sipil, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 3. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 4. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
- e. lulus Pendidikan dan Pelatihan Pengendali Perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
 - f. lulus uji kecakapan sebagai Pengendali Perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) petugas Pengendali Distribusi Listrik sebagaimana dimaksud pada Pasal 269 huruf c harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. lulus Pendidikan Formal minimal:
 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar Pengendali Distribusi Listrik serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang Pengendali Distribusi Listrik; atau
 2. D3 Teknik atau Rekayasa Sipil, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian; atau

3. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 4. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
- d. lulus Pendidikan dan Pelatihan Pengendali Distribusi Listrik; dan
 - e. lulus uji kecakapan sebagai Pengendali Distribusi Listrik.
- (3) Dalam hal ijazah formal dapat dikeluarkan oleh lembaga pendidikan luar negeri, harus melalui tahap penyetaraan ijazah.
 - (4) Penyetaraan ijazah sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bagian Ketiga
Pengoperasian Sarana Perkeretaapian

Pasal 272

- (1) Pengoperasian Sarana Perkeretaapian dikendalikan sebagian dan/atau seluruhnya secara otomatis dan/atau manual dengan peralatan berupa:
 - a. *Automatic Train Protection (ATP)*;
 - b. *Automatic Train Supervision (ATS)*; atau
 - c. *Automatic Train Operation (ATO)*.
- (2) Pengoperasian Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dan huruf b dioperasikan oleh petugas pengoperasian Sarana Perkeretaapian;
- (3) Pengoperasian Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c dapat dioperasikan oleh petugas pengoperasian Sarana Perkeretaapian.

- (4) Petugas pengoperasian sarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dan ayat (3) merupakan seorang Awak Sarana Perkeretaapian.

Pasal 273

- (1) Awak Sarana Perkeretaapian yang mengoperasikan sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi atau yang sejenis, dan/atau sarana Peralatan Khusus harus memiliki Sertifikat Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian.
- (2) Untuk mendapatkan Sertifikat Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memenuhi persyaratan:
 - a. memiliki surat tanda tamat Pendidikan dan Pelatihan (STTPL); dan
 - b. lulus uji kompetensi.
- (3) Pendidikan dan Pelatihan serta uji kompetensi sebagaimana dimaksud pada ayat (2), diselenggarakan oleh:
 - a. Direktur Jenderal; atau
 - b. Badan hukum atau lembaga yang mendapat akreditasi dari Menteri.
- (4) Sertifikat Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (2), berupa Sertifikat Kecakapan dan tanda pengenal kecakapan.
- (5) Sertifikat Kecakapan dan tanda pengenal kecakapan sebagaimana dimaksud ayat (4), diterbitkan oleh Direktur Jenderal.

Paragraf I

Awak Sarana Perkeretaapian

Pasal 274

- (1) Awak Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 273 meliputi:
 - a. Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi sebagai Masinis; dan

- b. Awak Sarana Perkeretaapian Peralatan Khusus sebagai Masinis Peralatan Khusus.
- (2) Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi sebagai Masinis, sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, terdiri atas:
 - a. Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat pertama;
 - b. Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat muda; dan
 - c. Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat madya.
 - (3) Awak Sarana Peralatan Khusus sebagai Masinis Peralatan Khusus sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, terdiri atas :
 - a. Awak Sarana Peralatan Khusus berpengerak listrik; dan
 - b. Awak Sarana Peralatan Khusus berpengerak non listrik.

Pasal 275

- (1) Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat pertama sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (2) huruf a merupakan Masinis yang bertugas melaksanakan kegiatan langsir.
- (2) Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat muda sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (2) huruf b merupakan Masinis yang bertugas mengoperasikan Sarana Perkeretaapian dan sejenisnya pada lintas pelayanan yang telah ditetapkan, dan sebagai pemimpin perjalanan kereta api.
- (3) Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi Tingkat madya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (2) huruf c merupakan Masinis yang bertugas mengoperasikan Sarana Perkeretaapian pada lintas pelayanan yang telah ditetapkan, sebagai pemimpin perjalanan kereta api, dan dapat bertugas sebagai penyelia dan/atau instruktur.

Pasal 276

Awak Sarana Perkeretaapian Peralatan Khusus sebagaimana dimaksud pada Pasal 274 ayat (3), bertugas mengoperasikan sarana Peralatan Khusus.

Pasal 277

- (1) Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi sebagai Masinis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (2), harus memiliki Sertifikat Kecakapan yang terdiri atas:
 - a. Sertifikat tingkat pertama untuk Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat pertama;
 - b. Sertifikat tingkat muda untuk Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat muda; atau
 - c. Sertifikat tingkat madya Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat madya.
- (2) Awak Sarana Peralatan Khusus sebagai Masinis Peralatan Khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (3) harus memiliki sertifikat yang terdiri atas:
 - a. Sertifikat Kecakapan Awak Sarana Peralatan Khusus berpengerak listrik; dan
 - b. Sertifikat Kecakapan Awak Sarana Peralatan Khusus berpengerak non listrik.

Paragraf II

Standar Kompetensi Awak Sarana Perkeretaapian

Pasal 278

- (1) Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat pertama sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (2) huruf a harus memiliki standar kompetensi yang meliputi:
 - a. memahami peraturan perundang undangan terkait dengan pengoperasian Sarana Perkeretaapian;
 - b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;

- c. memahami tata cara berlalu lintas dalam pengoperasian Sarana Perkeretaapian pada saat langsir;
 - d. menilai Sarana Perkeretaapian siap untuk dioperasikan;
 - e. mengoperasikan Sarana Perkeretaapian dalam kegiatan langsir sesuai dengan standar prosedur operasi;
 - f. menerapkan standar prosedur operasi pengoperasian Sarana Perkeretaapian selama kegiatan langsir;
 - g. menerapkan standar prosedur operasi teknis dan administrasi dalam kegiatan langsir;
 - h. menerapkan standar prosedur operasi persinyalan, telekomunikasi dan instalasi listrik dalam pengoperasian Sarana Perkeretaapian pada saat langsir;
 - i. membaca dan memahami Gapeka ;
 - j. menginterpretasikan area kegiatan langsir dalam pengoperasian Sarana Perkeretaapian;
 - k. berkomunikasi dengan baik kepada petugas pengatur dan pengendali perjalanan kereta api;
 - l. menerapkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam mengoperasikan Sarana Perkeretaapian pada saat bertugas;
 - m. mengatasi kondisi tanggap darurat pada Sarana Perkeretaapian;
 - n. mengetahui dan mampu mengantisipasi risiko kecelakaan.
- (2) Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat muda sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (2) huruf b harus memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. memenuhi standar kompetensi yang dipersyaratkan untuk Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi Tingkat Pertama;

- b. memahami tata cara berlalu lintas dalam pengoperasian Sarana Perkeretaapian pada lintas pelayanan;
 - c. menerapkan standar prosedur operasi pengoperasian Sarana Perkeretaapian selama berhenti dan berjalan dan/ atau langsir;
 - d. menerapkan standar prosedur operasi teknis dan administrasi perjalanan kereta api;
 - e. menerapkan standar prosedur operasi persinyalan, telekomunikasi dan instalasi listrik dalam pengoperasian Sarana Perkeretaapian;
 - f. menginterpretasikan lintas pelayanan dalam pengoperasian Sarana Perkeretaapian;
 - g. berkomunikasi dengan baik kepada petugas pengatur dan pengendali perjalanan kereta api, serta bagian yang terkait dengan pekerjaan pemeriksaan dan perawatan Sarana Perkeretaapian; dan
 - h. mengambil keputusan dengan cepat dan tepat, baik dalam kondisi normal dan tidak normal sesuai dengan prosedur operasional.
- (3) Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi Tingkat madya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (2) huruf c harus memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. memenuhi standar kompetensi yang dipersyaratkan untuk Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi Tingkat muda;
 - b. merencanakan tata laksana kerja Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi tingkat dibawahnya;
 - c. mengevaluasi kinerja dari Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi tingkat dibawahnya; dan
 - d. mempunyai kemampuan membina dan menentukan jadwal kedinasan Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi tingkat dibawahnya.
- (4) Awak Sarana Peralatan Khusus sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (3), harus memiliki standar kompetensi yang meliputi:

- a. memahami peraturan perundang-undangan terkait dengan pengoperasian sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggerakannya;
- b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;
- c. memahami tata cara berlalu lintas dalam pengoperasian sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggerakannya di area kerja dan jalur utama;
- d. menilai sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggerakannya siap untuk dioperasikan;
- e. mengoperasikan sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggerakannya sesuai dengan standar prosedur operasi di area kerja dan jalur utama;
- f. menerapkan standar prosedur operasi pengoperasian sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggerakannya selama berhenti, berjalan, langsir, dan/atau pada saat pekerjaan pemeriksaan dan/atau perawatan Prasarana;
- g. menerapkan standar prosedur operasi teknis dan administrasi dalam pengoperasian sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggerakannya;
- h. menerapkan standar prosedur operasi persinyalan, telekomunikasi dan instalasi listrik dalam pengoperasian sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggerakannya;
- i. membaca dan memahami Gapeka serta instruksi dalam pengoperasian sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggerakannya;
- j. menginterpretasikan lintas pelayanan dan wilayah kerja dalam pengoperasian sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggerakannya;
- k. berkomunikasi dengan baik kepada petugas pengatur dan pengendali perjalanan kereta api serta bagian yang terkait dengan pekerjaan pemeriksaan dan/atau Perawatan Prasarana Perkeretaapian;

- l. menerapkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam mengoperasikan sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggeraknya;
- m. mengatasi kondisi tanggap darurat pada sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggeraknya; dan
- n. mengetahui dan mampu mengantisipasi risiko kecelakaan.

Paragraf III

Kewenangan Awak Sarana Perkeretaapian

Pasal 279

- (1) Awak Sarana Perkeretaapian tingkat pertama, sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (2) huruf a memiliki kewenangan yang meliputi:
 - a. melaksanakan kegiatan langsir;
 - b. melaksanakan standar prosedur operasi dalam pelaksanaan tugas operasional dari awal hingga akhir berdinam; dan
 - c. melaksanakan standar prosedur operasi dalam mengatasi gangguan teknis dan operasional.
- (2) Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi Tingkat muda, sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (2) huruf b memiliki kewenangan yang meliputi:
 - a. melaksanakan seluruh kewenangan Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat dibawahnya;
 - b. sebagai Masinis/pemimpin dalam perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - c. melaksanakan pengoperasian Sarana Perkeretaapian kecepatan tinggi atau sarana sejenis;
 - d. melaksanakan standar prosedur operasi dalam pelaksanaan tugas operasional dari awal hingga akhir berdinam; dan
 - e. melaksanakan standar prosedur operasi dalam mengatasi gangguan teknis dan operasional baik

dalam keadaan normal maupun dalam keadaan darurat.

- (3) Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat madya, sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (2) huruf c memiliki kewenangan yang meliputi:
 - a. melaksanakan seluruh kewenangan Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat dibawahnya;
 - b. merencanakan tata laksana kerja Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat dibawahnya;
 - c. mengevaluasi kinerja dari Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat dibawahnya;
 - d. melakukan pembinaan dan menentukan jadwal kedinasan Awak Sarana Perkeretaapian Kecepatan Tinggi tingkat dibawahnya; dan
 - e. dapat melaksanakan tugas sebagai instruktur setelah mengikuti Pendidikan dan Pelatihan yang dipersyaratkan.
- (4) Awak Sarana Peralatan Khusus, sebagaimana dimaksud dalam Pasal 274 ayat (3) memiliki kewenangan yang meliputi:
 - a. melaksanakan pengoperasian sarana Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggeraknya;
 - b. melaksanakan standar prosedur operasi dalam pelaksanaan tugas operasional dari awal hingga akhir berdinas;
 - c. melaksanakan standar prosedur operasi dalam kegiatan langsir dan/atau mengoperasikan Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggeraknya untuk kegiatan pemeriksaan dan perawatan Prasarana dan Sarana Perkeretaapian; dan
 - d. melaksanakan standar prosedur operasi dalam mengatasi gangguan teknis dan operasional.

Paragraf IV

Persyaratan Awak Sarana Perkeretaapian

Pasal 280

- (1) Awak Sarana Perkeretaapian tingkat pertama harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. tinggi badan minimal 160 (seratus enam puluh) cm;
 - d. usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - e. lulus Pendidikan Formal minimal:
 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar Awak Sarana Perkeretaapian serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang Awak Sarana Perkeretaapian;
 2. D3 Teknik atau Rekayasa Sipil, dan/atau D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 3. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 4. khusus lulusan pendidikan D3 perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
 - f. memiliki tanda lulus Pendidikan dan Pelatihan Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi tingkat pertama; dan
 - g. lulus uji kecakapan sebagai Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi tingkat pertama.
- (2) Awak Sarana Perkeretaapian tingkat muda harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;

- c. tinggi badan minimal 160 (seratus enam puluh) cm;
- d. usia maksimal 45 (empat puluh lima) tahun;
- e. telah bertugas sebagai:
 - 1. Masinis Kereta Api kecepatan normal selama paling sedikit 3000 (tiga ribu) jam; atau
 - 2. Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi tingkat pertama selama paling sedikit 2000 (dua ribu) jam atau 1 (satu) tahun.
- f. memiliki pengalaman mengoperasikan Sarana Perkeretaapian kecepatan tinggi dengan simulator;
- g. turut magang bersama Masinis Kereta Api tingkat muda pada lintas pelayanan kereta api paling sedikit 2000 (dua ribu) jam atau 1 (satu) tahun;
- h. lulus Pendidikan Formal minimal:
 - 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar Awak Sarana Perkeretaapian serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang Awak Sarana Perkeretaapian;
 - 2. D3 Teknik atau Rekayasa Sipil, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 - 3. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 - 4. khusus lulusan pendidikan D3 perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai;
- i. memiliki tanda lulus Pendidikan dan Pelatihan Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi Tingkat muda; dan
- j. lulus uji kecakapan sebagai Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi tingkat muda.

- (3) Awak Sarana Perkeretaapian Tingkat madya harus memenuhi persyaratan:
- a. telah bertugas sebagai Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi tingkat muda selama paling sedikit 4000 (empat ribu) jam atau 2 (dua) tahun;
 - b. memiliki tanda lulus Pendidikan dan Pelatihan Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi Tingkat madya; dan
 - c. lulus uji kecakapan sebagai Masinis Kereta Api Kecepatan Tinggi Tingkat madya.
- (4) Awak Sarana Peralatan Khusus harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. tinggi badan minimal 160 (seratus enam puluh) cm;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar Awak Sarana Perkeretaapian Peralatan Khusus serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang Awak Sarana Perkeretaapian Peralatan Khusus;
 2. D3 Teknik atau Rekayasa Sipil, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 3. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 4. khusus lulusan pendidikan D3 perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai;

- e. memiliki tanda lulus Pendidikan dan Pelatihan Masinis Peralatan Khusus sesuai dengan jenis penggeraknya; dan
 - f. lulus uji kecakapan sebagai Masinis Peralatan Khusus.
- (5) Dalam hal ijazah formal dikeluarkan oleh lembaga pendidikan luar negeri, harus melalui tahap penyetaraan ijazah.
- (6) Penyetaraan ijazah sebagaimana dimaksud pada ayat (5) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Paragraf V

Buku Catatan (*Log Book*)

Awak Sarana Perkeretaapian

Pasal 281

- (1) Buku catatan (*log book*) digunakan untuk mencatat semua kegiatan kedinasan Awak Sarana Perkeretaapian yang meliputi hari, bulan, tahun, dan jumlah jam berdinas.
- (2) Bentuk buku catatan (*log book*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran IV yang merupakan bagian tidak terpisahkan dalam Peraturan Menteri ini.

Bagian Keempat

Pemeriksaan Dan Perawatan Prasarana Perkeretaapian

Pasal 282

- (1) Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian harus melaksanakan pemeriksaan dan perawatan Prasarana untuk mengetahui kondisi dan fungsi serta mempertahankan kehandalan Prasarana Perkeretaapian agar tetap laik operasi.
- (2) Pemeriksaan dan Perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dilaksanakan oleh

tenaga pemeriksa dan tenaga perawatan yang memiliki kompetensi untuk melakukan pemeriksaan dan Perawatan Prasarana Perkeretaapian sesuai dengan bidangnya.

Paragraf I

Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian

Pasal 283

- (1) Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 261 huruf c harus memiliki Sertifikat Keahlian dan tanda pengenal keahlian.
- (2) Untuk mendapatkan Sertifikat Keahlian dan tanda pengenal keahlian Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memenuhi persyaratan:
 - a. memiliki surat tanda tamat Pendidikan dan Pelatihan (STTPL); dan
 - b. lulus uji kompetensi.
- (3) Pendidikan dan Pelatihan serta uji kompetensi sebagaimana dimaksud pada ayat (2), diselenggarakan oleh:
 - a. Direktur Jenderal; atau
 - b. Badan hukum atau lembaga yang mendapat akreditasi dari Menteri.
- (4) Sertifikat Keahlian dan tanda pengenal keahlian sebagaimana dimaksud ayat (1), diterbitkan oleh Direktur Jenderal.

Pasal 284

- (1) Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 283, terdiri atas:
 - a. tenaga pemeriksa jalur dan bangunan Kereta Api Kecepatan Tinggi; dan
 - b. tenaga pemeriksa fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi.

- (2) Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), memiliki jenjang yang meliputi:
 - a. tingkat pelaksana; dan
 - b. tingkat pelaksana lanjutan.
- (3) Tenaga pemeriksa jalur dan bangunan Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, meliputi sub bidang:
 - a. pemeriksa Jalan Rel;
 - b. pemeriksa jembatan;
 - c. pemeriksa terowongan; dan
 - d. pemeriksa bangunan stasiun serta fasilitas pendukung lainnya.
- (4) Tenaga pemeriksa fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, meliputi sub bidang :
 - a. pemeriksa persinyalan;
 - b. pemeriksa telekomunikasi; dan
 - c. pemeriksa instalasi listrik.

Pasal 285

Jenis sertifikat Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 283 ayat (1) meliputi:

- a. Sertifikat Keahlian tenaga pemeriksa jalur dan bangunan; dan
- b. Sertifikat Keahlian tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api.

Pasal 286

- (1) Tenaga pemeriksa jalur dan bangunan tingkat pelaksana, sesuai sub bidangnya memiliki standar kompetensi yang meliputi:
 - a. memahami peraturan perundang-undangan Perkeretaapian;
 - b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;

- c. menggunakan peralatan pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - d. menerapkan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - e. memeriksa kesiapan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - f. mengoperasikan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - g. menerapkan tata cara dan prosedur pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - h. memahami Spesifikasi Teknis jalur dan bangunan kereta api;
 - i. mampu membaca dan menginterpretasikan dokumen serta gambar teknis jalur dan bangunan kereta api;
 - j. melakukan pemeriksaan sistem dan komponen sesuai persyaratan dan standar jalur dan bangunan kereta api;
 - k. melaporkan dengan cepat terhadap temuan yang bersifat darurat dalam kegiatan pemeriksaan sesuai dengan standar prosedur operasi jalur dan bangunan kereta api; dan
 - l. membuat laporan pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api.
- (2) Tenaga pemeriksa jalur dan bangunan tingkat pelaksana lanjutan, sesuai sub bidangnya memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. menguasai standar kompetensi tenaga pemeriksa jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana;
 - b. menganalisis keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - c. mengimplementasikan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam

- pelaksanaan tugas pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
- d. mengevaluasi kesiapan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - e. menilai kondisi dan fungsi perangkat teknologi di bidang pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - f. mengkoordinasi kegiatan pelaksanaan pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - g. merencanakan kegiatan pelaksanaan pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - h. menganalisa hasil pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - i. mengevaluasi hasil pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - j. menilai hasil pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - k. membuat rekomendasi hasil pemeriksaan operasi jalur dan bangunan kereta api;
 - l. menganalisis pelaksanaan pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api; dan
 - m. mengevaluasi pelaksanaan pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api.
- (3) Tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana, sesuai sub bidangnya memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. memahami peraturan perundang-undangan Perkeretaapian;
 - b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;
 - c. menggunakan peralatan pemeriksaan fasilitas operasi kereta;
 - d. mengimplementasikan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam

- pelaksanaan tugas pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
- e. memeriksa kesiapan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
 - f. mengoperasikan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
 - g. menerapkan tata cara dan prosedur pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
 - h. memahami Spesifikasi Teknis fasilitas operasi kereta api;
 - i. membaca dokumen serta gambar teknis fasilitas operasi kereta api;
 - j. mengintepretasikan dokumen serta gambar teknis fasilitas operasi kereta api;
 - k. melakukan pemeriksaan sistem dan komponen sesuai persyaratan dan standar fasilitas operasi kereta api;
 - l. melaporkan dengan cepat terhadap temuan yang bersifat darurat dalam kegiatan pemeriksaan sesuai dengan standar prosedur operasi fasilitas operasi kereta api; dan
 - m. membuat laporan pemeriksaan fasilitas operasi kereta api.
- (4) Tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana lanjutan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 284 ayat (1) huruf b, sesuai sub bidangnya memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. menguasai standar kompetensi tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana;
 - b. menganalisis keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
 - c. menerapkan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;

- d. mengevaluasi kesiapan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
- e. menilai kondisi dan fungsi perangkat teknologi di bidang pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
- f. mengkoordinasi kegiatan pelaksanaan pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
- g. merencanakan kegiatan pelaksanaan pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
- h. menganalisa hasil pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
- i. mengevaluasi hasil pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
- j. menilai hasil pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
- k. membuat rekomendasi hasil pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
- l. menganalisis pelaksanaan pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan fasilitas operasi kereta api; dan
- m. mengevaluasi pelaksanaan pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan fasilitas operasi kereta api.

Pasal 287

- (1) Tenaga pemeriksa jalur dan bangunan tingkat pelaksana sesuai sub bidangnya, memiliki tugas:
 - a. melaksanakan pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - b. melaporkan dengan cepat terhadap temuan yang bersifat darurat dalam kegiatan pemeriksaan sesuai dengan standar prosedur operasi pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api; dan
 - c. menyusun laporan hasil pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api.
- (2) Tenaga pemeriksa jalur dan bangunan tingkat pelaksana lanjutan sesuai sub bidangnya, memiliki tugas:

- a. merencanakan pelaksanaan pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - b. melaksanakan pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - c. melakukan evaluasi hasil pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - d. menetapkan hasil pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api;
 - e. menyusun laporan dan memberikan rekomendasi untuk dilakukan perbaikan terhadap jalur dan bangunan kereta api dalam hal ditemukan ketidaksesuaian; dan
 - f. mengevaluasi dan mengusulkan metode pelaksanaan pemeriksaan jalur dan bangunan kereta api.
- (3) Tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana sesuai sub bidangnya, memiliki tugas:
- a. melaksanakan pemeriksaan fasilitas operasi kereta api;
 - b. melaporkan dengan cepat terhadap temuan yang bersifat darurat dalam kegiatan pemeriksaan sesuai dengan standar prosedur operasi pemeriksaan fasilitas operasi kereta api; dan
 - c. menyusun laporan hasil pemeriksaan fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (4) Tenaga pemeriksa fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi tingkat pelaksana lanjutan, sesuai sub bidangnya, memiliki tugas:
- a. merencanakan pelaksanaan pemeriksaan fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - b. melaksanakan pemeriksaan fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - c. melakukan evaluasi hasil pemeriksaan fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi;
 - d. menetapkan hasil pemeriksaan fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi;

- e. menyusun laporan dan memberikan rekomendasi untuk dilakukan perbaikan terhadap fasilitas operasi kereta api dalam hal ditemukan ketidaksesuaian; dan
- f. mengevaluasi dan mengusulkan metode pelaksanaan pemeriksaan fasilitas operasi Kereta Api Kecepatan Tinggi.

Pasal 288

- (1) Tenaga pemeriksa jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana harus memenuhi persyaratan:
 - a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 - 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar tenaga pemeriksa jalur dan bangunan kereta api serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang tenaga pemeriksa jalur dan bangunan kereta api sesuai dengan sub bidangnya;
 - 2. D3 Teknik atau Rekayasa Sipil, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 - 3. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 - 4. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.

- e. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga pemeriksa jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana sesuai dengan sub bidangnya;
 - f. lulus uji kompetensi sebagai tenaga pemeriksa jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana sesuai dengan sub bidangnya.
- (2) Tenaga pemeriksa jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana lanjutan harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 45 (empat puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 - 1. D3 Teknik atau Rekayasa Sipil, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 - 2. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 - 3. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 2, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
 - e. telah bekerja selama paling sedikit 3 (tiga) tahun sebagai tenaga pemeriksa jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana;
 - f. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga pemeriksa jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana lanjutan sesuai dengan sub bidangnya;
 - g. lulus uji kompetensi sebagai tenaga pemeriksa jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana lanjutan sesuai dengan sub bidangnya.
- (3) Tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;

- c. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 - 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api sesuai dengan sub bidangnya;
 - 2. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 - 3. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 - 4. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
 - e. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana sesuai dengan sub bidangnya; dan
 - f. lulus uji kompetensi sebagai tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana sesuai dengan sub bidangnya.
- (4) Tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana lanjutan harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 45 (empat puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 - 1. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;

2. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 3. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 2, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
- e. telah bekerja paling sedikit selama 3 (tiga) tahun sebagai tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana;
 - f. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana lanjutan sesuai dengan sub bidangnya; dan
 - g. lulus uji kompetensi sebagai tenaga pemeriksa fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana lanjutan sesuai dengan sub bidangnya.
- (5) Dalam hal ijazah formal dikeluarkan oleh lembaga pendidikan luar negeri, harus melalui tahap penyetaraan ijazah.
 - (6) Penyetaraan ijazah sebagaimana dimaksud pada ayat (5) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Paragraf II

Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian

Pasal 289

- (1) Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada Pasal 261 huruf d harus memiliki Sertifikat Keahlian Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian.
- (2) Untuk mendapatkan Sertifikat Keahlian Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memenuhi persyaratan:
 - a. memiliki surat tanda tamat Pendidikan dan Pelatihan (STTPL); dan

- b. lulus uji kompetensi.
- (3) Pendidikan dan Pelatihan serta uji kompetensi sebagaimana dimaksud pada ayat (2), diselenggarakan oleh:
 - a. Direktur Jenderal; atau
 - b. Badan hukum atau lembaga yang mendapat akreditasi dari Menteri.
- (4) Sertifikat Keahlian Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (2), berupa Sertifikat Keahlian dan tanda pengenal.
- (5) Sertifikat Keahlian dan tanda pengenal sebagaimana dimaksud ayat (4), diterbitkan oleh Direktur Jenderal.

Pasal 290

- (1) Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada Pasal 289, terdiri atas:
 - a. tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api; dan
 - b. tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api.
- (2) Tenaga perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), memiliki jenjang yang meliputi:
 - a. tingkat pelaksana; dan
 - b. tingkat pelaksana lanjutan.
- (3) Tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, meliputi sub bidang :
 - a. perawatan Jalan Rel;
 - b. perawatan jembatan;
 - c. perawatan terowongan; dan
 - d. perawatan bangunan stasiun serta fasilitas pendukung lainnya.
- (4) Tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, meliputi sub bidang :
 - a. perawatan persinyalan;
 - b. perawatan telekomunikasi; dan

- c. perawatan instalasi listrik.

Pasal 291

Jenis sertifikat Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada Pasal 289 ayat (4) meliputi :

- a. Sertifikat Keahlian tenaga perawatan jalur dan bangunan; dan
- b. Sertifikat Keahlian tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api.

Pasal 292

- (1) Tenaga perawatan jalur dan bangunan tingkat pelaksana, sesuai sub bidangnya memiliki standar kompetensi yang meliputi:
 - a. memahami peraturan perundang-undangan Perkeretaapian;
 - b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;
 - c. menggunakan peralatan perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - d. mengimplementasikan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - e. memeriksa kesiapan perangkat teknologi di bidang perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - f. mengoperasikan perangkat teknologi di bidang perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - g. menerapkan tata cara dan prosedur perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - h. memahami Spesifikasi Teknis jalur dan bangunan kereta api;
 - i. mampu membaca dan menginterpretasikan dokumen serta gambar teknis jalur dan bangunan kereta api;
 - j. melakukan perawatan sistem dan komponen sesuai persyaratan dan standar jalur dan bangunan kereta api;

- k. menindaklanjuti dengan cepat terhadap laporan temuan yang bersifat darurat dalam kegiatan perawatan sesuai dengan standar prosedur operasi jalur dan bangunan kereta api; dan
 - l. membuat laporan perawatan jalur dan bangunan kereta api.
- (2) Tenaga perawatan jalur dan bangunan tingkat pelaksana lanjutan, sesuai sub bidangnya memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. menguasai standar kompetensi tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana;
 - b. menganalisis keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - c. menerapkan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - d. mengevaluasi kesiapan perangkat teknologi di bidang perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - e. menilai kondisi dan fungsi perangkat teknologi di bidang perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - f. mengkoordinasi kegiatan pelaksanaan perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - g. merencanakan kegiatan pelaksanaan perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - h. menganalisis hasil perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - i. mengevaluasi hasil perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - j. menilai hasil perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - k. membuat rekomendasi hasil perawatan jalur dan bangunan kereta api;

- l. menganalisis pelaksanaan perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan jalur dan bangunan kereta api; dan
 - m. mengevaluasi pelaksanaan perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan jalur dan bangunan kereta api.
- (3) Tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana, sesuai sub bidangnya memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. memahami peraturan perundang-undangan Perkeretaapian;
 - b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;
 - c. menggunakan peralatan perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - d. mengimplementasikan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - e. memeriksa kesiapan perangkat teknologi di bidang perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - f. mengoperasikan perangkat teknologi di bidang perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - g. menerapkan tata cara dan prosedur perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - h. memahami Spesifikasi Teknis fasilitas operasi kereta api;
 - i. membaca dokumen serta gambar teknis fasilitas operasi kereta api;
 - j. menginterpretasikan dokumen serta gambar teknis fasilitas operasi kereta api;
 - k. melakukan perawatan sistem dan komponen sesuai persyaratan dan standar fasilitas operasi kereta api;
 - l. menindaklanjuti dengan cepat terhadap laporan temuan yang bersifat darurat dalam kegiatan perawatan sesuai dengan standar prosedur operasi fasilitas operasi kereta api; dan

- m. membuat laporan perawatan fasilitas operasi kereta api.
- (4) Tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana lanjutan, sesuai sub bidangnya memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. menguasai standar kompetensi Tenaga Perawatan fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana;
 - b. menganalisis keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - c. menerapkan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - d. mengevaluasi kesiapan perangkat teknologi di bidang perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - e. menilai kondisi dan fungsi perangkat teknologi di bidang perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - f. mengkoordinasi kegiatan pelaksanaan perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - g. merencanakan kegiatan pelaksanaan perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - h. menganalisa hasil perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - i. mengevaluasi hasil perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - j. menilai hasil perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - k. membuat rekomendasi hasil perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - l. menganalisis pelaksanaan perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan fasilitas operasi kereta api; dan
 - m. mengevaluasi pelaksanaan perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan fasilitas operasi kereta api.

Pasal 293

- (1) Tenaga perawatan jalur dan bangunan tingkat pelaksana sesuai sub bidangnya memiliki tugas:
 - a. melaksanakan perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - b. menindaklanjuti dengan cepat terhadap laporan temuan pemeriksaan yang bersifat darurat dalam kegiatan perawatan sesuai dengan standar prosedur operasi jalur dan bangunan kereta api; dan
 - c. menyusun laporan hasil perawatan jalur dan bangunan kereta api.
- (2) Tenaga perawatan jalur dan bangunan tingkat pelaksana lanjutan, sesuai sub bidangnya memiliki tugas:
 - a. merencanakan pelaksanaan perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - b. melaksanakan perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - c. melakukan evaluasi hasil perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - d. menetapkan hasil perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - e. melakukan tindakan perbaikan terhadap jalur dan bangunan kereta api;
 - f. menyusun laporan dan memberikan rekomendasi terhadap hasil perawatan yang menyatakan bahwa jalur dan bangunan kereta api siap dioperasikan; dan
 - g. mengevaluasi dan mengusulkan metode pelaksanaan perawatan jalur dan bangunan kereta api.
- (3) Tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana, sesuai sub bidangnya memiliki tugas:
 - a. melaksanakan perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - b. menindaklanjuti dengan cepat terhadap laporan temuan pemeriksaan yang bersifat darurat dalam kegiatan perawatan sesuai dengan standar prosedur operasi perawatan fasilitas operasi kereta api; dan

- c. menyusun laporan hasil perawatan fasilitas operasi kereta api.
- (4) Tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana lanjutan, sesuai sub bidangnya sebagai berikut:
- a. merencanakan pelaksanaan perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - b. melaksanakan perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - c. melakukan evaluasi hasil perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - d. menetapkan hasil perawatan fasilitas operasi kereta api;
 - e. melakukan tindakan perbaikan terhadap fasilitas operasi kereta api;
 - f. menyusun laporan dan memberikan rekomendasi untuk dilakukan perbaikan terhadap fasilitas operasi kereta api; dan
 - g. mengevaluasi dan mengusulkan metode pelaksanaan perawatan fasilitas operasi kereta api.

Pasal 294

- (1) Tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana, harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 - 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api;
 - 2. D3 Teknik atau Rekayasa Sipil, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;

3. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 4. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
- e. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana; dan
 - f. lulus uji kompetensi sebagai tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana.
- (2) Tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana lanjutan, harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 45 (empat puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 1. D3 Teknik atau Rekayasa Sipil, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 2. D3 Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 3. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 2, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
 - e. telah bekerja selama paling sedikit 3 (tiga) tahun sebagai tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana;
 - f. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana lanjutan; dan
 - g. lulus uji kompetensi sebagai tenaga perawatan jalur dan bangunan kereta api tingkat pelaksana lanjutan.

- (3) Tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 1. SLTA sederajat dan lulus pendidikan serta pelatihan dasar tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api;
 2. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 3. D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 4. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
 - e. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana;
 - f. lulus uji kompetensi sebagai tenaga perawatan persinyalan fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana.
- (4) Tenaga perawatan fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana lanjutan, harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 45 (empat puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 1. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;

2. D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 3. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 2, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
- e. telah bekerja selama paling sedikit 3 (tiga) tahun sebagai tenaga perawatan persinyalan tingkat pelaksana;
 - f. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga perawatan persinyalan fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana lanjutan; dan
 - g. lulus uji kompetensi sebagai tenaga perawatan persinyalan fasilitas operasi kereta api tingkat pelaksana lanjutan.
- (5) Dalam hal ijazah formal dikeluarkan oleh lembaga pendidikan luar negeri, harus melalui tahap penyetaraan ijazah.
 - (6) Penyetaraan ijazah sebagaimana dimaksud pada ayat (5) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bagian Kelima

Pemeriksaan dan Perawatan Sarana Perkeretaapian

Pasal 295

- (1) Penyelenggara Sarana Perkeretaapian wajib melaksanakan pemeriksaan dan perawatan sarana.
- (2) Pemeriksaan dan perawatan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus dilaksanakan oleh tenaga pemeriksa dan tenaga perawatan yang memiliki kompetensi untuk melakukan pemeriksaan dan perawatan Sarana Perkeretaapian sesuai dengan bidangnya.

Paragraf I

Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian

Pasal 296

- (1) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 261 huruf e harus memiliki Sertifikat Keahlian Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian.
- (2) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), terdiri atas:
 - a. Tenaga Pemeriksa Sarana dengan Penggerak Listrik; dan
 - b. Tenaga Pemeriksa Sarana dengan Penggerak Non Listrik.
- (3) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (2), memiliki jenjang yang meliputi:
 - a. tingkat pelaksana; dan
 - b. tingkat pelaksana lanjutan.
- (4) Untuk mendapatkan Sertifikat Keahlian tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memenuhi persyaratan:
 - a. memiliki surat tanda tamat Pendidikan dan Pelatihan (STTPL); dan
 - b. lulus uji kompetensi.
- (5) Pendidikan dan Pelatihan serta uji kompetensi sebagaimana dimaksud pada ayat (4), diselenggarakan oleh:
 - a. Direktur Jenderal; atau
 - b. Badan hukum atau lembaga yang mendapat akreditasi dari Menteri.
- (6) Sertifikat Keahlian tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), berupa Sertifikat Keahlian dan tanda pengenalan.
- (7) Sertifikat Keahlian dan tanda pengenalan sebagaimana dimaksud ayat (4), diterbitkan oleh Menteri melalui Direktur Jenderal.
- (8) Sertifikat Keahlian diberikan kepada tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian yang telah memenuhi persyaratan.

Pasal 297

Jenis Sertifikat Keahlian tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada Pasal 296 ayat (6), terdiri atas:

- a. Sertifikat Keahlian Tenaga Pemeriksa Sarana dengan Penggerak Listrik; dan
- b. Sertifikat Keahlian Tenaga Pemeriksa Sarana dengan Penggerak Non Listrik.

Pasal 298

- (1) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana, memiliki standar kompetensi yang meliputi:
 - a. memahami peraturan perundang-undangan Perkeretaapian;
 - b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;
 - c. menggunakan peralatan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - d. mengimplementasikan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - e. memeriksa kesiapan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - f. mengoperasikan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - g. menerapkan tata cara dan prosedur pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - h. memahami Spesifikasi Teknis Sarana Perkeretaapian
 - i. mampu membaca dan menginterpretasikan dokumen serta gambar teknis Sarana Perkeretaapian;
 - j. melakukan pemeriksaan sistem dan komponen sesuai persyaratan dan standar Sarana Perkeretaapian;

- k. melaporkan dengan cepat terhadap temuan yang bersifat darurat dalam kegiatan pemeriksaan sesuai dengan standar prosedur operasi pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - l. membuat laporan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian.
- (2) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana lanjutan, memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. menguasai standar kompetensi tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana;
 - b. menganalisis keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - c. menerapkan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - d. mengevaluasi kesiapan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - e. menilai kondisi dan fungsi perangkat teknologi di bidang pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - f. mengkoordinir kegiatan pelaksanaan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - g. merencanakan kegiatan pelaksanaan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - h. menganalisis hasil pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - i. mengevaluasi hasil pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - j. menilai hasil pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - k. membuat rekomendasi hasil pemeriksaan Kelaikan Operasi Sarana Perkeretaapian;

- l. menganalisis pelaksanaan pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan Sarana Perkeretaapian; dan
 - m. mengevaluasi pelaksanaan pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan Sarana Perkeretaapian.
- (3) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. memahami peraturan perundang-undangan Perkeretaapian;
 - b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;
 - c. menggunakan peralatan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - d. mengimplementasikan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - e. memeriksa kesiapan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - f. mengoperasikan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - g. menerapkan tata cara dan prosedur pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - h. memahami Spesifikasi Teknis Sarana Perkeretaapian;
 - i. mampu membaca dan mengintepretasikan dokumen serta gambar teknis Sarana Perkeretaapian;
 - j. melakukan pemeriksaan sistem dan komponen sesuai persyaratan dan standar Sarana Perkeretaapian;
 - k. melaporkan dengan cepat terhadap temuan yang bersifat darurat dalam kegiatan pemeriksaan sesuai dengan standar prosedur operasi pemeriksaan Sarana Perkeretaapian; dan

- l. membuat laporan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian.
- (4) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana lanjutan, memiliki standar kompetensi yang meliputi:
 - a. menguasai standar kompetensi tenaga pemeriksa sarana dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana;
 - b. menganalisis keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - c. menerapkan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - d. mengevaluasi kesiapan perangkat teknologi di bidang pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - e. menilai kondisi dan fungsi perangkat teknologi di bidang pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - f. mengkoordinir kegiatan pelaksanaan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - g. merencanakan kegiatan pelaksanaan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - h. menganalisis hasil pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - i. mengevaluasi hasil pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - j. menilai hasil pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - k. membuat rekomendasi hasil pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - l. menganalisis pelaksanaan pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan Sarana Perkeretaapian; dan
 - m. mengevaluasi pelaksanaan pemeriksaan sesuai persyaratan dan standar pemeriksaan Sarana Perkeretaapian.

Pasal 299

- (1) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana, memiliki tugas:
 - a. melaksanakan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - b. melaporkan dengan cepat terhadap temuan yang bersifat darurat dalam kegiatan pemeriksaan sesuai dengan standar prosedur operasi pemeriksaan Sarana Perkeretaapian
 - c. menyusun laporan hasil pemeriksaan Sarana Perkeretaapian.
- (2) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana lanjutan, memiliki tugas:
 - a. merencanakan pelaksanaan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - b. melaksanakan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - c. melakukan evaluasi hasil pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - d. menetapkan hasil pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - e. menyusun laporan dan memberikan rekomendasi untuk dilakukan perbaikan terhadap Sarana Perkeretaapian;
 - f. mengevaluasi dan mengusulkan metode pelaksanaan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian.
- (3) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana, memiliki tugas:
 - a. melaksanakan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - b. melaporkan dengan cepat terhadap temuan yang bersifat darurat dalam kegiatan pemeriksaan sesuai dengan standar prosedur operasi pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - c. menyusun laporan hasil pemeriksaan Sarana Perkeretaapian.

- (4) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana lanjutan, memiliki tugas:
- a. merencanakan pelaksanaan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian
 - b. melaksanakan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - c. melakukan evaluasi hasil pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - d. menetapkan hasil pemeriksaan Sarana Perkeretaapian;
 - e. menyusun laporan dan memberikan rekomendasi untuk dilakukan perbaikan terhadap Sarana Perkeretaapian;
 - f. mengevaluasi dan mengusulkan metode pelaksanaan pemeriksaan Sarana Perkeretaapian.

Pasal 300

- (1) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana, harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar tenaga pemeriksa sarana dengan penggerak listrik serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik;
 2. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 3. D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian,

- dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
4. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
 - e. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana; dan
 - f. lulus uji kompetensi sebagai tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana.
- (2) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana lanjutan, harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 45 (empat puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 1. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 2. D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 3. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 2, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
 - e. telah bekerja selama paling sedikit 3 (tiga) tahun sebagai tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana;
 - f. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana lanjutan; dan

- g. lulus uji kompetensi sebagai tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana lanjutan.
- (3) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana, harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 - 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang tenaga pemeriksa sarana dengan penggerak non listrik;
 - 2. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 - 3. D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 - 4. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
 - e. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana; dan
 - f. lulus uji kompetensi sebagai tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana.
- (4) Tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana lanjutan harus memenuhi persyaratan:

- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 45 (empat puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 1. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau minimal D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau minimal D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 2. D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 3. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 2, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
 - e. telah bekerja selama paling sedikit 3 (tiga) tahun sebagai tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana;
 - f. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana lanjutan; dan
 - g. lulus uji kompetensi sebagai tenaga pemeriksa Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana lanjutan.
- (5) Dalam hal ijazah formal dapat dikeluarkan oleh lembaga pendidikan luar negeri, harus melalui tahap penyetaraan ijazah.
- (6) Penyetaraan ijazah sebagaimana dimaksud pada ayat (5) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Paragraf II

Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian

Pasal 301

- (1) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 261 huruf f harus memiliki Sertifikat Keahlian Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian.
- (2) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), terdiri atas:
 - a. Tenaga perawatan sarana dengan penggerak listrik; dan
 - b. Tenaga perawatan sarana dengan penggerak non listrik.
- (3) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), memiliki jenjang yang meliputi:
 - a. tingkat pelaksana; dan
 - b. tingkat pelaksana lanjutan.
- (4) Untuk mendapatkan Sertifikat Keahlian tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memenuhi persyaratan:
 - a. memiliki surat tanda tamat Pendidikan dan Pelatihan (STTPL); dan
 - b. lulus uji kompetensi.
- (5) Pendidikan dan Pelatihan serta uji kompetensi sebagaimana dimaksud pada ayat (4), diselenggarakan oleh:
 - a. Direktur Jenderal; atau
 - b. Badan hukum atau lembaga yang mendapat akreditasi dari Menteri.
- (6) Sertifikat Keahlian tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (4), berupa Sertifikat Keahlian dan tanda pengenal.
- (7) Sertifikat Keahlian dan tanda pengenal sebagaimana dimaksud ayat (6), diterbitkan oleh Direktur Jenderal.

Pasal 302

Jenis Sertifikat Keahlian tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 301 ayat (6), terdiri atas:

- c. Sertifikat Keahlian tenaga perawatan sarana dengan penggerak listrik; dan
- d. Sertifikat Keahlian tenaga perawatan sarana dengan penggerak non listrik.

Pasal 303

- (1) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana, memiliki standar kompetensi yang meliputi:
 - a. memahami peraturan perundang-undangan Perkeretaapian;
 - b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;
 - c. menggunakan peralatan perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - d. mengimplementasikan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - e. memeriksa kesiapan perangkat teknologi di bidang perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - f. mengoperasikan perangkat teknologi di bidang perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - g. menerapkan tata cara dan prosedur perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - h. memahami Spesifikasi Teknis Sarana Perkeretaapian;
 - i. membaca dan menginterpretasikan dokumen serta gambar teknis Sarana Perkeretaapian;
 - j. melakukan perawatan sistem dan komponen sesuai persyaratan dan standar Sarana Perkeretaapian;
 - k. menindaklanjuti dengan cepat terhadap laporan temuan pemeriksaan yang bersifat darurat dalam kegiatan perawatan sesuai dengan standar operasi prosedur perawatan Sarana Perkeretaapian; dan
 - l. membuat laporan perawatan Sarana Perkeretaapian.
- (2) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan

penggerak listrik tingkat pelaksana lanjutan, memiliki standar kompetensi yang meliputi:

- a. menguasai standar kompetensi Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian Dengan Penggerak Listrik Tingkat Pelaksana;
 - b. menganalisis keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - c. menerapkan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - d. mengevaluasi kesiapan perangkat teknologi di bidang perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - e. menilai kondisi dan fungsi perangkat teknologi di bidang perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - f. mengkoordinir kegiatan pelaksanaan perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - g. merencanakan kegiatan pelaksanaan perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - h. menganalisis hasil perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - i. mengevaluasi hasil perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - j. menilai hasil perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - k. membuat rekomendasi hasil perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - l. menganalisis pelaksanaan perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan Sarana Perkeretaapian; dan
 - m. mengevaluasi pelaksanaan perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan Sarana Perkeretaapian.
- (3) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana, memiliki standar kompetensi yang meliputi:

- a. memahami peraturan perundang-undangan Perkeretaapian;
 - b. memahami prosedur keselamatan dalam pelaksanaan pekerjaan;
 - c. menggunakan peralatan perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - d. mengimplementasikan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - e. memeriksa kesiapan perangkat teknologi di bidang perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - f. mengoperasikan perangkat teknologi di bidang perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - g. menerapkan tata cara dan prosedur perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - h. memahami Spesifikasi Teknis Sarana Perkeretaapian;
 - i. membaca dan menginterpretasikan dokumen serta gambar teknis Sarana Perkeretaapian;
 - j. melakukan perawatan sistem dan komponen sesuai persyaratan dan standar Sarana Perkeretaapian;
 - k. menindaklanjuti dengan cepat terhadap laporan temuan pemeriksaan yang bersifat darurat dalam kegiatan perawatan sesuai dengan standar operasi prosedur perawatan Sarana Perkeretaapian; dan
 - l. membuat laporan perawatan Sarana Perkeretaapian.
- (4) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana lanjutan, memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. menguasai standar kompetensi Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian Dengan Penggerak Non Listrik Tingkat Pelaksana;
 - b. menganalisis keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan Sarana Perkeretaapian;

- c. menerapkan keamanan dan keselamatan perkeretaapian sesuai Standar Keselamatan dalam pelaksanaan tugas perawatan Sarana Perkeretaapian;
- d. mengevaluasi kesiapan perangkat teknologi di bidang perawatan Sarana Perkeretaapian;
- e. menilai kondisi dan fungsi perangkat teknologi di bidang perawatan Sarana Perkeretaapian;
- f. mengkoordinir kegiatan pelaksanaan perawatan Sarana Perkeretaapian;
- g. merencanakan kegiatan pelaksanaan perawatan Sarana Perkeretaapian;
- h. menganalisis hasil perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan Sarana Perkeretaapian;
- i. mengevaluasi hasil perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan Sarana Perkeretaapian;
- j. menilai hasil perawatan Sarana Perkeretaapian;
- k. membuat rekomendasi hasil perawatan Sarana Perkeretaapian;
- l. menganalisis pelaksanaan perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan Sarana Perkeretaapian; dan
- m. mengevaluasi pelaksanaan perawatan sesuai persyaratan dan standar perawatan Sarana Perkeretaapian.

Pasal 304

- (1) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana, memiliki tugas:
 - a. melaksanakan perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - b. menindaklanjuti dengan cepat terhadap laporan temuan pemeriksaan yang bersifat darurat dalam kegiatan perawatan sesuai dengan standar operasi prosedur perawatan perkeretaapian; dan
 - c. menyusun laporan hasil perawatan Sarana Perkeretaapian.

- (2) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana lanjutan, memiliki tugas:
 - a. merencanakan pelaksanaan perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - b. melaksanakan perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - c. melakukan evaluasi hasil perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - d. menetapkan hasil perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - e. melakukan tindakan perbaikan terhadap Sarana Perkeretaapian;
 - f. menyusun laporan dan memberikan rekomendasi untuk dilakukan perbaikan terhadap Sarana Perkeretaapian; dan
 - g. mengevaluasi dan mengusulkan metode pelaksanaan perawatan Sarana Perkeretaapian.
- (3) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana, memiliki tugas:
 - a. melaksanakan perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - b. menindaklanjuti dengan cepat terhadap laporan temuan pemeriksaan yang bersifat darurat dalam kegiatan perawatan Sarana Perkeretaapian; dan
 - c. menyusun laporan hasil perawatan Sarana Perkeretaapian.
- (4) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana lanjutan, memiliki tugas:
 - a. merencanakan pelaksanaan perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - b. melaksanakan perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - c. melakukan evaluasi hasil perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - d. menetapkan hasil perawatan Sarana Perkeretaapian;
 - e. melakukan tindakan perbaikan terhadap Sarana Perkeretaapian;

- f. menyusun laporan dan memberikan rekomendasi untuk dilakukan perbaikan terhadap Sarana Perkeretaapian; dan
- g. mengevaluasi dan mengusulkan metode pelaksanaan perawatan Sarana Perkeretaapian.

Pasal 305

- (1) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana, harus memenuhi persyaratan:
 - a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 - 1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar tenaga perawatan sarana dengan penggerak listrik serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang tenaga perawatan sarana dengan penggerak listrik;
 - 2. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 - 3. D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 - 4. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
 - e. lulus Pendidikan dan Pelatihan Tenaga Perawatan Sarana dengan Penggerak Listrik Tingkat Pelaksana; dan

- f. lulus uji kompetensi sebagai Tenaga Perawatan Sarana dengan Penggerak Listrik Tingkat Pelaksana.
- (2) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan penggerak listrik tingkat pelaksana lanjutan harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 45 (empat puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 - 1. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau D3 Komputer;
 - 2. D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 - 3. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 2, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
 - e. telah bekerja selama paling sedikit 3 (tiga) tahun sebagai tenaga perawatan sarana dengan penggerak listrik tingkat pelaksana;
 - f. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga perawatan sarana dengan penggerak listrik tingkat pelaksana lanjutan; dan
 - g. lulus uji kompetensi sebagai tenaga perawatan sarana dengan penggerak listrik tingkat pelaksana lanjutan.
- (3) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana, harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:

1. SLTA sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar tenaga perawatan sarana dengan penggerak non listrik serta memiliki pengalaman minimal 3 (tiga) tahun di bidang tenaga perawatan sarana dengan penggerak non listrik;
 2. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau D3 Komputer serta lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian;
 3. D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian, dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
 4. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 3, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai.
- e. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga perawatan sarana dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana; dan
- f. lulus uji kompetensi sebagai tenaga perawatan sarana dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana.
- (4) Tenaga perawatan Sarana Perkeretaapian dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana lanjutan, harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. tidak buta warna;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 45 (empat puluh lima) tahun;
 - d. lulus Pendidikan Formal minimal:
 1. D3 Teknik atau Rekayasa Elektro, dan/atau D3 Teknik atau Rekayasa Mesin, dan/atau minimal D3 Komputer;
 2. D3 Teknologi Elektro Perkeretaapian, dan/atau D3 Teknologi Mekanika Perkeretaapian,

- dan/atau D3 Manajemen Transportasi Perkeretaapian; atau
3. khusus lulusan Pendidikan Formal perkeretaapian selain angka 2, ijazahnya akan diverifikasi berdasarkan transkrip nilai
- e. telah bekerja selama paling sedikit 3 (tiga) tahun sebagai tenaga perawatan sarana dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana;
 - f. lulus Pendidikan dan Pelatihan tenaga perawatan sarana dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana lanjutan; dan
 - g. lulus uji kompetensi sebagai tenaga perawatan sarana dengan penggerak non listrik tingkat pelaksana lanjutan.
- (5) Dalam hal ijazah formal dikeluarkan oleh lembaga pendidikan luar negeri, harus melalui tahap penyetaraan ijazah.
 - (6) Penyetaraan ijazah sebagaimana dimaksud pada ayat (5) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bagian Keenam
Petugas Keselamatan Perkeretaapian

Pasal 306

- (1) Untuk menjamin keamanan dan keselamatan penyelenggaraan perkeretaapian harus dilakukan pemantauan, evaluasi dan pemberian tindakan korektif oleh pemerintah terhadap:
 - a. pemenuhan persyaratan keselamatan perkeretaapian dan penerapan sistem manajemen keselamatan perkeretaapian;
 - b. audit terhadap sistem perkeretaapian yang meliputi pengoperasian Prasarana dan Sarana Perkeretaapian, lalu lintas dan angkutan kereta api, sumber daya manusia perkeretaapian dan sistem manajemen keselamatan perkeretaapian.

- (2) Pemantauan, evaluasi dan pemberian tindakan korektif, serta audit terhadap sistem perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus dilaksanakan oleh Petugas Keselamatan Perkeretaapian yang memiliki kompetensi.

Pasal 307

- (1) Petugas keselamatan Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 261 huruf g, harus memiliki Sertifikat Keahlian Petugas Keselamatan Perkeretaapian.
- (2) Untuk mendapatkan Sertifikat Keahlian Petugas keselamatan Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memenuhi persyaratan:
 - a. memiliki surat tanda tamat Pendidikan dan Pelatihan (STTPL); dan
 - b. lulus uji kompetensi.
- (3) Pendidikan dan Pelatihan serta uji kompetensi sebagaimana dimaksud pada ayat (2), diselenggarakan oleh:
 - a. Direktur Jenderal; atau
 - b. Badan hukum atau lembaga yang mendapat akreditasi dari Menteri.
- (4) Sertifikat Keahlian petugas keselamatan perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), berupa Sertifikat Keahlian dan tanda pengenal.
- (5) Sertifikat Keahlian dan tanda pengenal sebagaimana dimaksud ayat (4), diterbitkan oleh Direktur Jenderal.

Pasal 308

- (1) Jenjang petugas keselamatan Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 307 ayat (1), sebagai berikut:
 - a. petugas keselamatan tingkat pelaksana; dan
 - b. petugas keselamatan tingkat pelaksana lanjutan.
- (2) Petugas keselamatan tingkat pelaksana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, bertugas melakukan pemantauan, evaluasi dan pemberian tindakan korektif terhadap pemenuhan persyaratan keselamatan

perkertaapian dan penerapan sistem manajemen keselamatan perkeretaapian.

- (3) Petugas keselamatan tingkat pelaksana lanjutan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, bertugas melaksanakan audit terhadap Sistem Manajemen Keselamatan Perkeretaapian.
- (4) Petugas keselamatan tingkat pelaksana sebagaimana dimaksud pada ayat (2), meliputi:
 - a. bidang Sarana Perkeretaapian;
 - b. bidang Prasarana Perkeretaapian;
 - c. bidang lalu-lintas dan angkutan Kereta Api; dan
 - d. bidang sumber daya manusia Perkeretaapian.

Pasal 309

- (1) Petugas keselamatan tingkat pelaksana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 308 ayat (1) huruf a, harus memenuhi standar kompetensi sesuai bidangnya meliputi:
 - a. memahami peraturan perundang-undangan perkeretaapian;
 - b. mengetahui penerapan sistem manajemen keselamatan perkeretaapian;
 - c. mengetahui penilaian risiko;
 - d. mengetahui penerapan prinsip manajemen risiko;
 - e. mengetahui strategi pengendalian risiko keselamatan perkeretaapian;
 - f. mengetahui strategi pengendalian bahaya keselamatan perkeretaapian;
 - g. mengetahui prinsip dan penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) perkeretaapian untuk mengendalikan bahaya dan risiko keselamatan perkeretaapian;
 - h. memahami prinsip *ergonomic* untuk pengendalian risiko keselamatan perkeretaapian;
 - i. memahami Standar Keselamatan perkeretaapian;
 - j. memahami Sistem Manajemen Keselamatan Perkeretaapian (SMKP);

- k. mengetahui kelaikan teknis Sarana Perkeretaapian;
 - l. mengetahui kelaikan teknis Prasarana Perkeretaapian;
 - m. mengetahui tata cara berlalulintas dan angkutan kereta api;
 - n. mengetahui tata cara pelayanan penumpang;
 - o. mengetahui kualifikasi sumber daya manusia perkeretaapian;
 - p. memantau penerapan keselamatan;
 - q. mengkoordinir pelaksanaan tugas internal maupun eksternal; dan
 - r. menyusun laporan keselamatan.
- (2) Petugas keselamatan tingkat pelaksana lanjutan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 308 ayat (1) huruf b, harus memenuhi standar kompetensi sesuai bidangnya meliputi:
- a. menguasai Standar Kompetensi Petugas Keselamatan Tingkat Pelaksana;
 - b. memahami manajemen resiko;
 - c. menganalisis resiko keselamatan perkeretaapian;
 - d. memahami prinsip, prosedur teknik audit, dan tingkat penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Perkeretaapian (SMKP);
 - e. memahami penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Perkeretaapian (SMKP);
 - f. memahami intepretasi kriteria audit;
 - g. mengumpulkan dan menganalisa informasi;
 - h. membuat pelaporan hasil audit.
 - i. mengkomunikasikan informasi;
 - j. melaksanakan tinjau ulang manajemen keselamatan; dan
 - k. memahami proses bisnis manajemen keselamatan perkeretaapian.

Pasal 310

- (1) Petugas keselamatan Perkeretaapian tingkat pelaksana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 308 ayat (1) huruf a, sesuai bidangnya memiliki tugas:
 - a. menjaga independensi dalam melaksanakan tugas;
 - b. melaksanakan pemantauan Kelaikan Operasi Sarana Perkeretaapian;
 - c. melaksanakan pemantauan Kelaikan Operasi Prasarana Perkeretaapian;
 - d. melaksanakan pemantauan terhadap lalu-lintas dan angkutan kereta api;
 - e. melaksanakan pemantauan terhadap pelayanan penumpang kereta api; dan
 - f. melaksanakan pemantauan terhadap kompetensi sumber daya manusia perkeretaapian.
- (2) Petugas keselamatan perkeretaapian tingkat pelaksana Lanjutan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 308 ayat (1) huruf b, sesuai bidangnya memiliki tugas:
 - a. merencanakan pelaksanaan audit internal perkeretaapian;
 - b. melakukan komunikasi internal dan eksternal;
 - c. melaksanakan audit internal perkeretaapian;
 - d. melaporkan hasil audit internal;
 - e. melaporkan penerapan sistem manajemen keselamatan perkeretaapian secara berkala kepada Menteri; dan
 - f. melakukan pengawasan tindak lanjut temuan audit internal maupun eksternal.

Pasal 311

- (1) Petugas keselamatan tingkat pelaksana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 308 ayat (1) huruf a, harus memenuhi persyaratan:
 - a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - c. lulus Pendidikan Formal minimal:

1. D3 atau sederajat dan lulus Pendidikan dan Pelatihan dasar perkeretaapian; atau
 2. D3 bidang perkeretaapian.
- d. lulus Pendidikan dan Pelatihan Keahlian Petugas Keselamatan Perkeretaapian Tingkat Pelaksana; dan
- e. lulus uji kompetensi Petugas Keselamatan Perkeretaapian Tingkat Pelaksana yang dilakukan oleh Direktur Jenderal.
- (2) Petugas keselamatan tingkat pelaksana lanjutan sebagaimana dimaksud pada Pasal 308 ayat (1) huruf b, harus memenuhi persyaratan:
- a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. lulus Pendidikan Formal minimal S1 atau sederajat;
 - c. pada awal penugasan usia maksimal 45 (empat puluh lima) tahun;
 - d. telah bertugas sebagai petugas keselamatan tingkat pelaksana minimal 4 (empat) tahun;
 - e. lulus Pendidikan dan Pelatihan keahlian petugas keselamatan perkeretaapian tingkat pelaksana lanjutan; dan
 - f. lulus uji kompetensi petugas keselamatan perkeretaapian tingkat pelaksana lanjutan yang dilakukan oleh Direktur Jenderal.
- (3) Dalam hal ijazah formal dikeluarkan oleh lembaga pendidikan luar negeri, harus melalui tahap penyetaraan ijazah.
- (4) Penyetaraan ijazah sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bagian Ketujuh
Petugas Penanganan Kecelakaan
Perkeretaapian

Pasal 312

Untuk menjamin kelancaran dalam penanganan kecelakaan perkeretaapian yang cepat dan tepat, penyelenggara

Prasarana dan Sarana Perkeretaapian harus memiliki petugas khusus untuk menangani kecelakaan perkeretaapian yang dilaksanakan oleh petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian.

Pasal 313

- (1) Petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 261 huruf h diklasifikasikan dalam jenjang:
 - a. petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian tingkat pelaksana; dan
 - b. petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian tingkat pelaksana lanjutan.
- (2) Petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian tingkat pelaksana bertanggungjawab untuk melakukan penanganan terhadap kecelakaan perkeretaapian di lapangan.
- (3) Petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian tingkat pelaksana Lanjutan bertanggungjawab untuk melakukan penanganan kecelakaan perkeretaapian dan melakukan koordinasi internal dan eksternal dalam rangka penanganan kecelakaan perkeretaapian.

Pasal 314

- (1) Petugas yang melakukan penanganan kecelakaan perkeretaapian harus memiliki Sertifikat Kecakapan petugas penanganan kecelakaan Perkeretaapian.
- (2) Untuk mendapatkan Sertifikat Kecakapan petugas penanganan kecelakaan Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memenuhi persyaratan:
 - a. memiliki surat tanda tamat Pendidikan dan Pelatihan (STTPL); dan
 - b. lulus uji kompetensi.
- (3) Pendidikan dan Pelatihan serta uji kompetensi sebagaimana dimaksud pada ayat (2), diselenggarakan oleh:
 - a. Direktur Jenderal; atau

- b. Badan hukum atau lembaga yang mendapat akreditasi dari Menteri.
- (4) Sertifikat Kecakapan petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), berupa Sertifikat Kecakapan dan tanda pengenal.
- (5) Sertifikat Kecakapan dan tanda pengenal sebagaimana dimaksud ayat (4), diterbitkan oleh Menteri melalui Direktur Jenderal.

Pasal 315

Sertifikat petugas penanganan kecelakaan Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 314 terdiri atas:

- a. Sertifikat Kecakapan petugas penanganan kecelakaan Perkeretaapian tingkat pelaksana;
- b. Sertifikat Kecakapan petugas penanganan kecelakaan Perkeretaapian tingkat pelaksana lanjutan.

Pasal 316

- (1) Petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian tingkat pelaksana sebagaimana dimaksud pada Pasal 313 ayat (1) huruf a, memiliki standar kompetensi yang meliputi:
 - a. memahami peraturan perundang-undangan perkeretaapian;
 - b. memiliki kemampuan melaksanakan tanggap darurat;
 - c. menguasai teknik penanganan dan pertolongan sesuai standar prosedur operasi;
 - d. menguasai pengoperasian alat penanganan kecelakaan perkeretaapian;
 - e. memiliki kemampuan mengamankan tempat terjadinya kecelakaan;
 - f. mampu menangani korban kecelakaan;
 - g. mampu melakukan pemindahan penumpang, bagasi, dan barang antaran ke kereta api lain atau moda transportasi lain untuk meneruskan perjalanan sampai stasiun tujuan; dan
 - h. membuat laporan kecelakaan perkeretaapian.

- (2) Petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian tingkat pelaksana lanjutan sebagaimana dimaksud pada Pasal 313 ayat (1) huruf b, memiliki standar kompetensi yang meliputi:
- a. memiliki standar kompetensi Petugas Penanganan Kecelakaan Perkeretaapian Tingkat Pelaksana;
 - b. memiliki kemampuan melaksanakan koordinasi internal maupun eksternal;
 - c. mampu mengkoordinasikan proses normalisasi beroperasinya lalu lintas kereta api setelah dilakukan penyidikan awal oleh pihak berwenang; dan
 - d. mengusulkan klaim asuransi korban kecelakaan.

Pasal 317

- (1) Petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian tingkat pelaksana sebagaimana dimaksud pada Pasal 313 ayat (1) huruf a, memiliki tugas:
- a. melaksanakan penanganan kecelakaan perkeretaapian;
 - b. menilai hasil penanganan kecelakaan perkeretaapian; dan
 - c. melaporkan penanganan kecelakaan kepada Petugas Penanganan Kecelakaan Perkeretaapian tingkat Pelaksana Lanjutan.
- (2) Petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian tingkat pelaksana lanjutan sebagaimana dimaksud pada Pasal 313 ayat (1) huruf b, memiliki tugas:
- a. merencanakan pelaksanaan penanganan kecelakaan perkeretaapian;
 - b. melakukan koordinasi internal dan eksternal;
 - c. membuat laporan kronologi kejadian kecelakaan;
 - d. menetapkan hasil penanganan kecelakaan perkeretaapian;
 - e. melakukan reviu terhadap pelaksanaan penanganan kecelakaan perkeretaapian; dan
 - f. mengurus klaim asuransi.

Pasal 318

- (1) Petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian tingkat pelaksana sebagaimana dimaksud pada Pasal 313 ayat (1) huruf a, harus memenuhi persyaratan:
 - a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. pada awal penugasan usia maksimal 35 (tiga puluh lima) tahun;
 - c. lulus Pendidikan Formal minimal sekolah menengah atas atau sederajat;
 - d. lulus Pendidikan dan Pelatihan Kecakapan Petugas Penanganan Kecelakaan Perkeretaapian tingkat Pelaksana; dan
 - e. lulus uji Kecakapan Petugas Penanganan Kecelakaan Perkeretaapian tingkat Pelaksana yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal.
- (2) Petugas penanganan kecelakaan perkeretaapian tingkat pelaksana lanjutan sebagaimana dimaksud pada Pasal 313 ayat (1) huruf b, harus memenuhi persyaratan:
 - a. sehat jasmani dan rohani;
 - b. pada awal penugasan usia maksimal 45 (empat puluh lima) tahun;
 - c. telah bertugas sebagai Petugas Penanganan Kecelakaan Perkeretaapian Tingkat Pelaksana minimal 2 (dua) tahun;
 - d. lulus Pendidikan dan Pelatihan Kecakapan Petugas Penanganan Kecelakaan Perkeretaapian Tingkat Pelaksana Lanjutan; dan
 - e. lulus uji Kecakapan Petugas Penanganan Kecelakaan Perkeretaapian Tingkat Pelaksana Lanjutan yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal.
- (3) Dalam hal ijazah formal dikeluarkan oleh lembaga pendidikan luar negeri, harus melalui tahap penyetaraan ijazah.

- (4) Penyetaraan ijazah sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bagian Kedelapan

Prosedur Permohonan Sertifikat

Pasal 319

- (1) Prosedur permohonan Sertifikat Kecakapan, Sertifikat Keahlian, dan tanda pengenal diajukan melalui sistem *online* sertifikasi sumber daya manusia Perkeretaapian kepada Direktur Jenderal.
- (2) Permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disampaikan oleh badan usaha tempat pemohon bekerja atau badan hukum atau lembaga Pendidikan dan Pelatihan yang terakreditasi oleh Menteri.
- (3) Permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disertai dengan mengunggah dokumen berupa:
 - a. surat keterangan sehat dan tidak buta warna;
 - b. kartu tanda penduduk (KTP);
 - c. surat tanda tamat belajar/Ijazah yang dikeluarkan oleh lembaga pendidikan dan dilegalisir oleh pejabat yang berwenang;
 - d. pas foto terbaru menggunakan seragam dinas dengan latar belakang merah, berukuran 3x4 cm; dan
 - e. tanda bukti lulus mengikuti Pendidikan dan Pelatihan sesuai dengan bidang yang dimohon yang dilegalisir oleh badan hukum atau lembaga Pendidikan dan Pelatihan yang terakreditasi.

Pasal 320

- (1) Sertifikat yang habis masa berlakunya dapat dilakukan perpanjangan.
- (2) Perpanjangan masa berlaku sertifikat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan berdasarkan permohonan yang disampaikan kepada Direktur Jenderal

paling lambat 20 (dua puluh) hari kalender sebelum sertifikat berakhir melalui sistem *online*.

- (3) Permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disertai dengan mengunggah dokumen berupa:
 - a. surat keterangan sehat dan tidak buta warna;
 - b. bukti sertifikat atau sejenisnya yang menyatakan telah mengikuti kegiatan penyegaran sesuai kompetensinya;
 - c. kartu tanda penduduk (KTP);
 - d. pas foto terbaru dengan latar belakang merah, berukuran 3x4 cm; dan
 - e. sertifikat dan tanda pengenal yang masih berlaku.

Pasal 321

- (1) Usulan kenaikan jenjang dilakukan berdasarkan permohonan yang diajukan kepada Direktur Jenderal melalui sistem *online*.
- (2) Permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disertai dengan mengunggah dokumen berupa:
 - a. surat keterangan sehat dan tidak buta warna;
 - b. bukti sertifikat atau sejenisnya yang menyatakan telah mengikuti kegiatan penyegaran sesuai kompetensinya;
 - c. Kartu Tanda Penduduk (KTP);
 - d. Surat Tanda Tamat Belajar/Ijazah yang dikeluarkan oleh lembaga pendidikan dan dilegalisir oleh pejabat yang berwenang;
 - e. pas foto terbaru menggunakan seragam dinas dengan latar belakang merah, berukuran 3x4 cm;
 - f. sertifikat dan tanda pengenal yang masih berlaku;
 - g. tanda bukti lulus mengikuti Pendidikan dan Pelatihan penjenjangan sesuai dengan bidangnya dilegalisir oleh badan hukum atau lembaga Pendidikan dan Pelatihan yang terakreditasi dan Surat Tanda Tamat Pendidikan dan Pelatihan (STTPL) jenjang sebelumnya;

- h. khusus untuk kompetensi Awak Sarana Perkeretaapian melampirkan data *log book*; dan
- i. untuk kompetensi selain Awak Sarana Perkeretaapian melampirkan surat keterangan masa kerja sebagaimana ketentuan.

Pasal 322

- (1) Sertifikat yang mengalami kerusakan atau kehilangan, dapat diajukan penggantian sertifikat.
- (2) Penggantian sertifikat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berdasarkan permohonan yang disampaikan kepada Direktur Jenderal melalui sistem *online*.
- (3) Permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disertai dengan mengunggah dokumen berupa:
 - a. surat permohonan;
 - b. kartu tanda penduduk (KTP);
 - c. surat keterangan dari unit kerja yang bersangkutan; dan
 - d. bukti sertifikat yang rusak bagi pemohon sertifikat yang rusak atau surat keterangan kehilangan dari kepolisian bagi pemohon sertifikat yang hilang.

Bagian Kesembilan

Uji Kompetensi

Pasal 323

- (1) Pelaksanaan uji kompetensi untuk memperoleh Sertifikat Kecakapan, Sertifikat Keahlian, dan tanda pengenal, dilaksanakan paling lambat 10 (sepuluh) hari kerja setelah seluruh persyaratan permohonan dinyatakan lengkap dan lolos verifikasi serta terpenuhinya biaya pengujian.
- (2) Uji kompetensi kecakapan dan keahlian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), meliputi:
 - a. teori,
 - b. wawancara; dan
 - c. praktek.

- (3) Selain uji kompetensi sebagaimana dimaksud ayat (2), harus dilakukan tes kesehatan dan tes psikologi.
- (4) Tes psikologi sebagaimana dimaksud ayat (3), hanya diperuntukkan untuk Awak Sarana Perkeretaapian Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (5) Setelah dilakukan uji kompetensi sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) dan ayat (3), paling lambat 10 (sepuluh) hari kerja setelah terpenuhinya biaya sertifikasi, peserta uji yang lulus diberikan sertifikat dan tanda pengenal.
- (6) Pengujian kompetensi keahlian dan kecakapan sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) dan ayat (3), dilakukan oleh Asessor, tim kesehatan, dan tim psikolog.
- (7) Ketentuan lebih lanjut mengenai uji kompetensi sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) diatur oleh Direktur Jenderal.

Bagian Kesepuluh
Kewajiban Pemegang Sertifikat

Pasal 324

- (1) Pemegang Sertifikat Kompetensi sumber daya manusia Perkeretaapian dalam melaksanakan tugas, wajib:
 - a. memiliki surat tugas dari badan usaha penyelenggara Perkeretaapian;
 - b. melaksanakan pekerjaan sesuai Standar Operasional dan Prosedur;
 - c. mengikuti pengenalan wilayah kerja;
 - d. mengikuti penyegaran paling sedikit 2 (dua) tahun sekali;
 - e. melakukan pemeriksaan secara menyeluruh (MCU) serta pemeriksaan narkotika, psikotropika, dan zat adiktif (NAPZA) paling sedikit 1 (satu) tahun sekali;
 - f. membawa tanda pengenal saat melaksanakan pekerjaan; dan
 - g. menggunakan pakaian dinas harian atau Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan ketentuan.

- (2) Pemegang Sertifikat Kompetensi sumber daya manusia Perkeretaapian untuk Awak Sarana Perkeretaapian wajib mendokumentasikan jumlah jam kerja dalam bentuk buku catatan (*logbook*) sebagaimana tercantum dalam Lampiran IV yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 325

Untuk menunjang pelaksanaan tugas pemegang sertifikat, badan usaha penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian harus:

- a. menempatkan sumber daya manusia perkeretaapian sesuai dengan kompetensinya;
- b. meningkatkan kemampuan pemegang Sertifikat Kompetensi sesuai dengan bidangnya;
- c. melakukan tes psikologi ringan kepada pemegang Sertifikat Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian paling singkat sekali dalam 6 (enam) bulan;
- d. melakukan pemeriksaan kepada pemegang sertifikat sesuai dengan bidangnya paling singkat sekali dalam 1 (satu) tahun; dan
- e. memastikan pemenuhan persyaratan sesuai dengan kompetensinya.

Bagian Kesebelas

Bentuk Dan Format Sertifikat Dan Tanda Pengenal

Pasal 326

Bentuk, format, isi dan warna buku Sertifikat Kompetensi dan tanda pengenal tercantum dalam Lampiran IV yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Bagian Keduabelas

Penyelenggara Pendidikan dan Pelatihan

Pasal 327

- (1) Untuk memperoleh Sertifikat Kecakapan dan/atau

Sertifikat Keahlian sumber daya manusia perkeretaapian kecepatan tinggi pemohon harus mengikuti Pendidikan dan Pelatihan yang dibuktikan dengan tanda lulus Pendidikan dan Pelatihan.

- (2) Pendidikan dan Pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilakukan oleh badan hukum atau lembaga Pendidikan dan Pelatihan yang telah mendapat akreditasi Menteri.
- (3) Untuk mendapatkan akreditasi dari Menteri, badan hukum atau lembaga Pendidikan dan Pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus memenuhi persyaratan yang diatur dalam Peraturan Menteri tersendiri.

Pasal 328

- (1) Pendidikan dan Pelatihan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 327 dilaksanakan berdasarkan standar kompetensi yang telah ditetapkan dan dijabarkan ke dalam muatan kurikulum dan silabus dengan mengacu kepada kompetensi bidang masing-masing.
- (2) Standar muatan kurikulum dan silabus sebagaimana dimaksud pada ayat (1), disusun dan ditetapkan oleh Badan pendidikan dan pelatihan untuk kemudian disampaikan kepada Direktur Jenderal.
- (3) Apabila terjadi perubahan kurikulum dan silabus yang telah ditetapkan sebagaimana dimaksud pada ayat (2), dilaporkan kepada Direktur Jenderal.

Bagian Ketigabelas

Rencana Penggunaan Tenaga Kerja Asing

Pasal 329

- (1) Apabila Badan Usaha penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian pada saat pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi belum memiliki sumber daya manusia perkeretaapian yang tersertifikasi sesuai

Peraturan Menteri ini, dapat menggunakan tenaga kerja asing.

- (2) Tenaga kerja asing sebagaimana dimaksud pada ayat (1), harus memiliki kompetensi sesuai bidangnya.
- (3) Selain memenuhi ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) Tenaga kerja asing harus melengkapi persyaratan administrasi yang meliputi:
 - a. foto 3x4 berlatar warna merah;
 - b. daftar Riwayat hidup;
 - c. Sertifikat Kompetensi yang masih berlaku, ijazah dan transkrip nilai pendidikan formal terakhir dari negara asal yang telah diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia oleh penerjemah yang tersumpah;
 - d. bukti pengalaman kerja;
 - e. penjamin tenaga kerja asing di Indonesia;
 - f. melampirkan dokumen izin kerja dan izin tinggal di Indonesia; dan
 - g. surat pernyataan kebenaran dokumen ditandatangani diatas materai.
- (4) tenaga kerja asing yang telah memenuhi persyaratan administrasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) harus menyerahkan semua persyaratan kepada Direktur Jenderal untuk kemudian dilakukan verifikasi dalam rangka penerbitan sertifikat dan tanda pengenal kecakapan.
- (5) Tenaga kerja asing yang mengoperasikan Prasarana atau Sarana Perkeretaapian, harus melaksanakan pengenalan lintas pelayanan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (6) Penggunaan tenaga kerja asing sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 330

- (1) Dalam melaksanakan verifikasi dokumen tenaga kerja asing sebagaimana dimaksud pada Pasal 329 ayat (4), Direktur Jenderal Perkeretaapian membentuk tim verifikasi.

- (2) Tim verifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) beranggotakan para ahli di bidangnya.
- (3) Tim verifikasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bertugas menilai dokumen administrasi terhadap tenaga kerja asing.
- (4) Tenaga kerja asing yang dinyatakan lulus verifikasi, dilaporkan kepada Direktur Jenderal.
- (5) Direktur Jenderal dalam waktu paling lama 14 (empat belas) hari kerja menerbitkan Sertifikat dan Tanda Pengenal setelah laporan diterima.
- (6) Sertifikat dan Tanda Pengenal sebagaimana dimaksud pada ayat (5) diberikan untuk jangka waktu paling lama 2 (dua) tahun, dan dapat diperpanjang.

Pasal 331

- (1) Dalam hal alih pengetahuan dan teknologi serta penyiapan kebutuhan kompetensi dilakukan secara bertahap paling lama 2 (dua) tahun.
- (2) Dalam rangka alih pengetahuan dan teknologi, tenaga kerja asing wajib mendampingi tenaga kerja dalam negeri dan bertanggung jawab atas keselamatan operasional kereta api.

Bagian Keempatbelas

Sanksi Administrasi

Pasal 332

- (1) Pemegang Sertifikat Kompetensi sumber daya manusia Perkeretaapian yang melanggar kewajiban sebagaimana dimaksud dalam Pasal 295, Pasal 324, Pasal 331 ayat (2) dikenakan sanksi administratif.
- (2) Sanksi Administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa:
 - a. peringatan tertulis;
 - b. pembekuan sementara sertifikat; dan
 - c. pencabutan sertifikat.

- (3) Peringatan tertulis sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) huruf a, dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali berturut-turut dengan tenggat waktu 15 (lima belas) hari kerja.
- (4) Dalam hal peringatan sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) tidak dilaksanakan, dilanjutkan dengan pembekuan sementara Sertifikat Keahlian atau Sertifikat Kecakapan selama 30 (tiga puluh) hari kerja.
- (5) Dalam hal tidak ada perbaikan dalam pengenaan sanksi pembekuan sementara Sertifikat Keahlian atau Sertifikat Kecakapan sebagaimana dimaksud pada ayat (4) dilanjutkan dengan pencabutan sertifikat sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c.

Pasal 333

Pembekuan sementara Sertifikat Keahlian atau Sertifikat Kecakapan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 332 ayat (2) huruf b dapat dilakukan tanpa melalui peringatan dalam hal:

- a. tidak memenuhi standar dan mengalami cacat fisik atau terganggu jiwanya sehingga tidak dapat menjalankan tugasnya; dan/atau
- b. terbukti menggunakan, narkotika, zat aditif atau obat-obatan terlarang.

Pasal 334

Pencabutan sertifikat Sertifikat Kecakapan dan Sertifikat Keahlian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 332 ayat (2) huruf c dapat dilakukan tanpa melalui peringatan dalam hal:

- a. digunakan oleh orang lain yang tidak berhak;
- b. diperoleh dengan cara tidak sah;
- c. tidak dapat melaksanakan tugas dan tanggung jawab yang diberikan kepadanya akibat gangguan jasmani dan/atau rohani; dan/atau
- d. melakukan perbuatan dan yang mengakibatkan kecelakaan kereta api.

Pasal 335

Peringatan tertulis, pembekuan sementara sertifikat, dan pencabutan Sertifikat Kecakapan atau Sertifikat Keahlian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 332, Pasal 333, dan Pasal 334 dilakukan oleh Menteri melalui Direktur Jenderal

BAB VIII

KETENTUAN LAIN-LAIN

Pasal 336

- (1) Badan hukum atau lembaga Pendidikan dan Pelatihan yang telah mendapat akreditasi oleh Menteri dapat bekerjasama dengan Lembaga lain sesuai dengan kebutuhan penyelenggaraan Kereta Api Kecepatan Tinggi.
- (2) Badan hukum atau lembaga Pendidikan dan Pelatihan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus melaporkan kerjasama dengan Lembaga lain kepada Menteri.
- (3) Kerjasama sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilakukan setelah mendapatkan rekomendasi dari Direktur Jenderal.

Pasal 337

- (1) Untuk memperoleh Sertifikat Kecakapan dan/atau Sertifikat Keahlian serta tanda pengenal, dikenakan biaya sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- (2) Dalam rangka upaya meningkatkan pengembangan sumber daya manusia perkeretaapian kecepatan tinggi, badan usaha penyelenggara Prasarana dan/atau Sarana Perkeretaapian kecepatan tinggi harus mendukung tri dharma perguruan tinggi.

Pasal 338

Direktur Jenderal melakukan inventarisasi dan pengelolaan *database* Sertifikat Kompetensi yang telah diterbitkan.

Pasal 339

Pada awal pengoperasian Kereta Api Kecepatan Tinggi di Indonesia, penyelenggara Prasarana dan/atau sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi dapat menyediakan sumber daya manusia yang diperlukan sesuai persyaratan yang di atur di dalam peraturan ini dengan tetap memperhatikan aspek keselamatan dalam pengoperasian kereta kecepatan tinggi.

BAB IX

KETENTUAN PERALIHAN

Pasal 340

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku badan hukum atau lembaga Pendidikan dan Pelatihan yang telah mendapat akreditasi oleh Menteri dalam jangka waktu 2 (dua) tahun harus menyesuaikan Peraturan Menteri ini.

Pasal 341

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku, semua ketentuan yang mengatur mengenai keselamatan perkeretaapian yang ada dinyatakan masih tetap berlaku sepanjang tidak bertentangan dengan Peraturan Menteri ini.

BAB X

KETENTUAN PENUTUP

Pasal 342

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 69 Tahun 2019 tentang Standar Spesifikasi Teknis Kereta Api Kecepatan Tinggi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 1429), dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 343

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 11 April 2022

MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

BUDI KARYA SUMADI

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 20 April 2022

DIREKTUR JENDERAL
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

BENNY RIYANTO

LAMPIRAN I
PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR PM 7 TAHUN 2022
TENTANG PENYELENGGARAAN KERETA API
KECEPATAN TINGGI

1. PERSYARATAN TEKNIS JALUR KERETA API KECEPATAN TINGGI

I. UMUM

A. Maksud dan Tujuan

1. Maksud

Peraturan Menteri ini dimaksudkan sebagai pedoman teknis bagi penyelenggara prasarana perkeretaapian dalam pembangunan jalur kereta api kecepatan tinggi yang menjamin keselamatan dan keamanan operasional kereta dengan muatan orang.

2. Tujuan

Peraturan Menteri ini bertujuan agar jalur kereta api kecepatan tinggi yang dibangun dan digunakan berfungsi sesuai peruntukannya dan memiliki tingkat keandalan yang tinggi, mudah dirawat dan dioperasikan.

B. Ruang Lingkup

1. Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi

Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi dalam peraturan ini mengatur standar teknis jalur kereta api kecepatan tinggi dan mengatur persyaratan teknis jalur kereta api kecepatan tinggi.

Persyaratan teknis jalur kereta api kecepatan tinggi meliputi persyaratan sistem dan komponen:

a. Persyaratan sistem

Persyaratan sistem jalur kereta api kecepatan tinggi merupakan kondisi yang harus dipenuhi untuk berfungsinya suatu jalur kereta api kecepatan tinggi meliputi:

- 1) Jalan rel;
- 2) Jembatan;
- 3) Terowongan.

b. Persyaratan komponen

Persyaratan komponen jalur kereta api kecepatan tinggi merupakan spesifikasi teknis yang harus dipenuhi setiap komponen sebagai bagian dari sistem jalur kereta api kecepatan tinggi meliputi:

- 1) Jalan Rel;
- 2) Jembatan;
- 3) Terowongan.

2. Persyaratan Tata Letak, Tata Ruang dan Lingkungan

Persyaratan tata letak, tata ruang dan lingkungan, merupakan persyaratan yang harus diperhatikan dalam perencanaan, pembangunan, dan pengoperasian jalur kereta api kecepatan tinggi.

C. Jenis Kereta, Kecepatan, Beban Gandar, dan Lebar Jalan Rel

1. Jenis Kereta

Jenis kereta ditentukan berdasarkan:

- a. Kecepatan maksimum;
- b. Beban gandar maksimum;
- c. Lebar jalan rel.

Tabel 1.1 Penggolongan/Klasifikasi Jenis Kereta

Jenis Kereta Api	Kecepatan Maksimum (V, Km/J)	Beban Gandar (P, ton)	Lebar Jalan Rel (mm)	Fungsi Pelayanan	Wilayah Operasional
Kereta kecepatan tinggi > 200 km/jam	350	$P \leq 18$	1435	Penumpang	Antar Kota

2. Kecepatan

a. Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana adalah kecepatan yang digunakan untuk merencanakan konstruksi jalan rel yang terdiri dari:

- 1. Perencanaan struktur jalan rel
- 2. Perencanaan geometri jalan rel

b. Kecepatan Maksimum

Kecepatan maksimum adalah kecepatan tertinggi kereta api yang diizinkan untuk operasi suatu rangkaian kereta pada lintas tertentu.

c. Kecepatan Operasi

Kecepatan operasi adalah kecepatan rata-rata kereta api pada petak jalan tertentu.

3. Beban Gandar

Beban gandar adalah beban yang diterima oleh jalan rel dari satu gandar sesuai dengan penggolongan kereta.

Beban gandar rencana untuk analisis dan perencanaan dimensi struktur jalan rel pada kereta api kecepatan tinggi disesuaikan dengan kebutuhan operasi kereta api.

4. Lebar Jalan Rel

Lebar jalan rel adalah jarak terpendek antara kedua kepala rel yang diukur dari masing-masing sisi dalam kepala rel. Lebar jalan rel yang dimaksud untuk kereta api kecepatan tinggi adalah 1435 mm.

D. Perencanaan Konstruksi Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi

Perencanaan konstruksi jalur kereta api kecepatan tinggi harus direncanakan sesuai persyaratan teknis sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan ekonomis.

Secara teknis diartikan konstruksi jalur kereta api kecepatan tinggi harus aman dilalui oleh sarana perkeretaapian dengan tingkat

kenyamanan tertentu selama umur konstruksinya. Konstruksi jalur kereta api kecepatan tinggi harus dapat menjamin pergerakan/operasional kereta yang aman dan stabil, dengan memperhatikan sarana kereta api kecepatan tinggi, kecepatan desain maksimum, dan faktor relevan lain seperti jumlah beban, kecepatan maksimum operasi, beban gandar, dan pola operasi.

Secara ekonomis diharapkan agar pembangunan dan pemeliharaan konstruksi dapat diselenggarakan dengan tingkat biaya yang optimum dengan kualitas *output* terbaik dan tetap menjamin keamanan, kehandalan, dan kenyamanan. Perencanaan konstruksi jalur kereta api kecepatan tinggi dipengaruhi oleh jenis kereta api, kecepatan rencana, beban gandar, dan lebar jalan rel.

II. PERSYARATAN TATA LETAK, TATA RUANG DAN LINGKUNGAN

A. Umum

Persyaratan tata letak, tata ruang dan lingkungan meliputi persyaratan peruntukan lokasi, pengalokasian ruang, dan lingkungan.

B. Peruntukan Lokasi

Pembangunan jalur kereta api kecepatan tinggi harus sesuai dengan rencana trase jalur kereta api kecepatan tinggi yang sudah ditetapkan.

C. Pengalokasian Ruang

Pengalokasian ruang jalur kereta api diperlukan untuk kepentingan perencanaan dan pengoperasian.

1. Pengalokasian Ruang untuk Perencanaan

a. Untuk kepentingan perencanaan, suatu jalur kereta api harus memiliki pengaturan ruang yang terdiri dari :

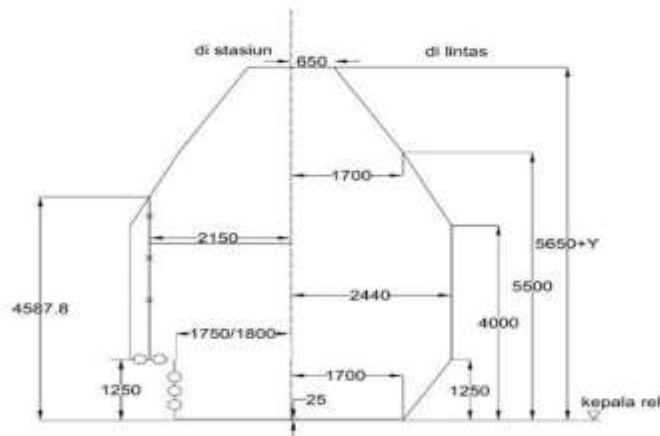
- 1) ruang manfaat jalur kereta api;
- 2) ruang milik jalur kereta api; dan
- 3) ruang pengawasan jalur kereta api.

b. Ketentuan mengenai ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api dan ruang pengawasan jalur kereta api sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

2. Pengalokasian Ruang untuk Pengoperasian

a. Untuk kepentingan operasi suatu jalur kereta api harus memiliki pengaturan ruang bebas.

b. Ruang bebas adalah ruang di atas jalan rel yang senantiasa harus bebas dari segala rintangan dan benda penghalang. Ruang ini disediakan untuk lalu lintas rangkaian kereta api. Ukuran ruang



bebas untuk jalur tunggal dan jalur ganda, baik pada bagian lintas yang lurus maupun yang melengkung sebagaimana pada gambar 2.1.

Gambar 2.1 Ruang Bebas untuk Kereta Api Kecepatan Tinggi (satuan: mm)

--x--x--x ruang bebas sinyal kereta api, kolom struktur ruang tunggu *elevated*, dan kolom Listrik Aliran Atas (*Overhead Contact Line System*), jembatan layang, jembatan penyeberangan, fasilitas penerangan, dan shelter peron (tidak berlaku untuk jalur utama).

--o--o--o (1) Ruang bebas peron (1750 mm untuk peron kedatangan dan keberangkatan); 1750 mm untuk

- peron jalur utama di mana kecepatan tidak lebih dari 80 km/jam; 1800 mm untuk peron jalur utama di mana kecepatan lebih dari 80 km/jam).
- (2) Ruang bebas dari sinyal berangkat dan sinyal masuk yang beroperasi ≥ 1800 mm.

— dimensi dasar berlaku untuk jembatan dan terowongan.

Y adalah ketinggian Δ (selisih penambahan) sistem Listrik Aliran Atas (LAA).

Ketinggian Y adalah 1.600 mm. Dalam kondisi tertentu, ketinggian minimum Y tidak boleh kurang dari 600 mm (≥ 600 mm) pada kecepatan maksimum 350 km/jam. Ketinggian minimum Y tidak boleh kurang dari 500 mm (≥ 500 mm) pada kecepatan maksimum 250 km/jam.

Pelebaran ruang bebas pada posisi lengkung dapat dilihat pada **Gambar A-1 dan A-2**.

Pelebaran Ruang Bebas di Bagian Lengkung

Pelebaran ruang bebas pada posisi lengkung diperhatikan saat kereta mengalami pergerakan kesisi dalam lengkung dikarenakan adanya peninggian. Dan pelebaran tersebut dihitung menurut rumus berikut:

$$W_1 = \frac{H}{1500} h$$

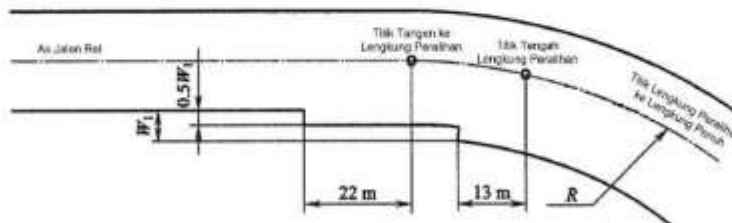
Keterangan:

W_1 : pelebaran di sisi dalam lengkung (mm);

H : tinggi dari atas rel ke titik perhitungan (mm);

h : peninggian rel luar (mm).

Pelebaran sesuai pada Gambar A-1 meliputi pelebaran pada area lengkung penuh, lengkung peralihan, dan lurusan.



Gambar A-1 Metode Pelebaran Ruang Bebas pada Lengkung

Dalam kondisi diperlukan pelebaran di kedua sisi ruang bebas (sisi dalam dan sisi luar) pada posisi lengkung, memperhatikan fasilitas-fasilitas yang berada di area ruang bebas meliputi: fasilitas persinyalan, struktur kolom dari *elevated waiting room*, tiang LAA, kolom *overpass*, jembatan penyeberangan, fasilitas penerangan, dan lain-lain.

Pelebaran sebagaimana berikut:

Di sisi dalam lengkung (mm):

$$W_1 = \frac{40.500}{R} + \frac{H}{1500} h$$

Di sisi luar lengkung (mm):

$$W_2 = \frac{44000}{R}$$

Nilai pelebaran total di kedua sisi dalam dan luar lengkung (mm):

$$W = W_1 + W_2 = \frac{84.500}{R} + \frac{H}{1500} h$$

Keterangan :

R : jari-jari lengkung (m);

H : tinggi dari atas rel ke titik perhitungan (mm);

h : peninggian rel luar (mm);

W₁ : pelebaran sisi dalam lengkung;

W₂ : pelebaran sisi luar lengkung.

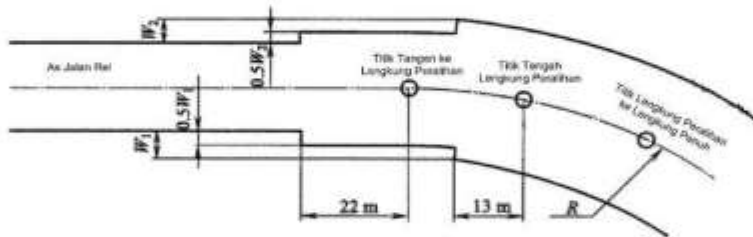
Nilai $\frac{H}{1500} h$ juga dapat dihitung dengan memutar ruang bebas dengan sudut di area bagian atas rel bagian dalam.

$$\theta = \arctan \frac{h}{1500}$$

Keterangan:

θ : sudut perputaran

Pelebaran sesuai pada Gambar A-2 meliputi pelebaran pada area lengkung penuh, lengkung peralihan, dan sebagian lurus.



Gambar A-2 Metode Pelebaran Ruang Bebas pada Lengkung (dua sisi)

III. PERSYARATAN TEKNIS JALUR DAN BANGUNAN KERETA API KECEPATAN TINGGI

A. Persyaratan Jalan Rel

1. Persyaratan Sistem

1.1. Umum

- a. Jalan rel direncanakan sesuai dengan klasifikasi jalur untuk melewati berbagai jumlah angkutan penumpang dan/atau barang dalam suatu jangka waktu tertentu.
- b. Perencanaan konstruksi jalan rel harus direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan ekonomis.
- c. Secara teknis konstruksi jalan rel harus dapat dilalui oleh sarana perkeretaapian dengan aman dengan tingkat kenyamanan tertentu dengan memperhatikan sarana kereta api, kecepatan rencana dan faktor relevan lain seperti jumlah beban, beban gandar dan pola operasi.
- d. Secara ekonomis pembangunan dan perawatan konstruksi jalan rel dapat diselenggarakan secara efisien serta tetap menjamin keamanan, ketahanan konstruksi, dan kenyamanan.
- e. Sistem jalan rel terdiri dari konstruksi bagian atas dan konstruksi bagian bawah yang dibangun di permukaan tanah (*at-grade*), melayang (*elevated*), dan bawah tanah (*underground*).
- f. Konstruksi bagian atas harus memenuhi persyaratan :
 - 1) Persyaratan geometri;
 - 2) Persyaratan ruang bebas;
 - 3) Persyaratan beban gandar; dan
 - 4) Persyaratan material dan komponen.
- g. Konstruksi bagian bawah harus memenuhi persyaratan stabilitas dan persyaratan daya dukung.

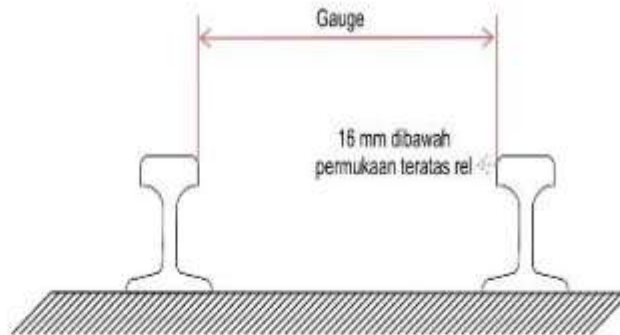
1.2. Konstruksi Jalan Rel Bagian Atas

1.2.1. Persyaratan Umum

- a. Geometri jalan rel direncanakan berdasarkan kecepatan rencana serta ukuran kereta yang melewatinya dengan memperhatikan faktor keamanan, kenyamanan, ekonomi, dan kondisi geografis.
- b. Persyaratan geometri yang wajib dipenuhi meliputi:
 - 1) Kelandaian;
 - 2) Lengkung horizontal;
 - 3) Lengkung vertikal;
 - 4) Lebar jalan rel;
 - 5) Peninggian jalan rel; dan
 - 6) Jarak antar as jalan rel.

1.2.2. Lebar Jalan Rel

- a. Lebar jalan rel adalah jarak terpendek antara kedua kepala rel yang diukur dari masing-masing sisi dalam kepala rel. Lebar jalan rel yang dimaksud untuk kereta api kecepatan tinggi adalah 1435 mm.
- b. Lebar jalan rel kereta api kecepatan tinggi merupakan jarak kedua sisi kepala rel yang diukur pada 16 mm dibawah permukaan teratas rel, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Metode Pengukuran Lebar Jalan Rel (*w*)

Keterangan:

w = lebar jalan rel (*gauge*)

- c. Toleransi lebar jalan rel pada saat *track laying* untuk Jalur *Ballasted*.

Tabel 3.1 Toleransi Lebar Jalan Rel Saat Track Laying Untuk Jalur *Ballasted*

Item	Toleransi yang diizinkan (mm)			
	250km/jam ≤ V ≤ 350km/jam	V = 200km/jam	V = 160km/jam	V = 120km/jam
Lebar jalan rel	±2	±2	+4 -2	+6 -2
Rasio Perubahan	1/1500	1/1500	-	-

Keterangan: (V) merupakan kecepatan rencana (V rencana)

- d. Toleransi lebar jalan rel pada saat *track laying* untuk Jalur *Ballastless*.

Tabel 3.2 Toleransi Lebar Jalan Rel Saat Track Laying Untuk Jalur *Ballastless*

Item	Toleransi yang diizinkan (mm)			
	250km/jam ≤ V ≤ 350km/jam	V = 200km/jam	V = 160km/jam	V = 120km/jam
Lebar jalan rel	±1	±2	±2	+3 -2
Rasio Perubahan	1/1500	1/1500	-	-

Keterangan: (V) merupakan kecepatan rencana (V rencana)

- e. Toleransi lebar jalan rel pada saat *track laying* dan operasi sebagaimana tabel berikut:

Tabel 3.3 Toleransi Lebar Jalan Rel Untuk Kecepatan Rencana 200 s/d 250 Km/Jam (*Ballasted*)

Item	Track laying	Perawatan ringan	Perawatan sedang	Pembatasan kecepatan (160 km/j)
Lebar jalan rel 1435 (mm)	+2 -2	+4 -2	+6 -4	+8 -6

Tabel 3.4 Toleransi Lebar Jalan Rel Untuk Kecepatan Rencana Lebih Dari 250 s/d 300 Km/Jam (Ballasted)

Item	Track laying	Perawatan ringan	Perawatan sedang	Pembatasan kecepatan (200 km/j)
Lebar jalan rel 1435 (mm)	+2 -2	+4 -2	+5 -3	+6 -4

Tabel 3.5 Toleransi Lebar Jalan Rel untuk kecepatan rencana 200 s/d 250 Km/jam (Ballastless)

Item	Track laying	Perawatan ringan	Perawatan sedang	Pembatasan kecepatan (160 km/j)
Lebar jalan rel 1435 (mm)	+1 -1	+4 -2	+6 -4	+8 -6

Tabel 3.6 Toleransi Lebar Jalan Rel Untuk Kecepatan Rencana di atas 250 km/jam - 350 km/Jam (Ballastless)

Item	Track laying	Perawatan ringan	Perawatan sedang	Pembatasan kecepatan (200 km/j)
Lebar jalan rel 1435 (mm)	+1 -1	+4 -2	+5 -3	+6 -4

1.2.3. Kelandaian

- Persyaratan kelandaian harus memenuhi persyaratan landai penentu dan persyaratan landai emplasemen.
- Landai penentu adalah suatu kelandaian (pendakian) yang terbesar yang ada pada suatu lintas lurus.
- Persyaratan kelandaian harus memenuhi persyaratan seperti yang dinyatakan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.7. Kelandaian Pada Area Perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi

Daerah	Kelandaian	
	Jalur utama	Jalur ke arah depo ⁽¹⁾
Jalur utama: Normal	$\leq 20 \text{ }^0/00$	$\leq 30 \text{ }^0/00$
Kondisi tertentu	$\leq (30 \text{ }^0/00)$ ⁽²⁾	$\leq (35 \text{ }^0/00)$ ⁽²⁾
Jalur utama di stasiun	$\leq 1 \text{ }^0/00$	
Jalur utama di <i>overtaking station</i> atau Stasiun Operasi	$\leq 6 \text{ }^0/00$ ⁽³⁾	

terangan:

- (1) EMU (*Electric Multiple Unit*): serangkaian kereta dengan penggerak lebih dari satu selama operasi dan perawatan sehari-hari
- (2) dalam kondisi tertentu (alasan topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain)
- (3) area pemberhentian yang tidak digunakan untuk parkir dan tidak untuk keberangkatan dan kedatangan
- (4) jika lebih besar dari 30 ‰ menggunakan jalur tipe *ballastless*

d. Panjang minimum kelandaian diambil kelipatan dari 50 m, dihitung sesuai dengan rumus:

$$l_p = (\square i_1 + \square i_2) / 2 \times R_{sh} + 0,4 v$$

Keterangan:

- l_p : panjang minimum untuk kelandaian (m)
- $\square i_1$ dan $\square i_2$: perbedaan kelandaian untuk kedua bagian akhir dari bagian kelandaian (‰)
- V : kecepatan rencana (km/j)
- R_{sh} : jari-jari lengkung vertikal (m)

e. Panjang minimum kelandaian (*grade section*) pada jalur utama tidak boleh kurang dari 900 m ($\geq 900m$) untuk kondisi normal dan tidak boleh kurang dari 600 m ($\geq 600m$) pada kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain).

f. Panjang minimum kelandaian sebelum dan sesudah pada posisi pemberhentian kereta di stasiun tidak boleh kurang dari 400 m ($\geq 400m$).

g. Panjang minimum kelandaian untuk jalur menuju ke depo *EMU* tidak boleh kurang dari 200 m ($\geq 200 m$), dan dua lengkung vertikal yang berdekatan tidak boleh *overlap*.

h. Ketika perbedaan antara kelandaian yang berdekatan pada jalur utama tidak boleh kurang dari 1‰ ($\geq 1‰$), maka digunakan lengkung vertikal (tipe lengkung penuh) sebagai penghubung.

i. Desain kelandaian untuk jalur utama di stasiun harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1) Jalur utama pada posisi paralel dengan panjang efektif jalur kedatangan-keberangkatan, harus direncanakan datar (0 ‰). Jika tidak dimungkinkan menghindari adanya kelandaian, maka kelandaian tidak boleh lebih besar dari 1‰. ($\leq 1 ‰$).
- 2) Kelandaian jalur utama di stasiun operasi tidak boleh lebih besar dari 6‰. ($\leq 6 ‰$).
- 3) Kelandaian jalur utama di daerah awal stasiun (*throat area*) harus konsisten dengan panjang efektif jalur kedatangan-keberangkatan. Dalam kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain), tidak boleh lebih besar dari 2,5‰ ($\leq 2,5‰$) untuk stasiun asal/awal dan tidak boleh lebih besar dari 6‰ ($\leq 6‰$) untuk stasiun antara.
- 4) Jalur utama pada posisi paralel dengan panjang efektif jalur kedatangan-keberangkatan, harus berada dalam satu kelandaian.

1.2.4. Lengkung Horizontal

a. Dua bagian lurus, yang perpanjangannya saling membentuk sudut harus dihubungkan dengan lengkung yang berbentuk lingkaran, dengan atau tanpa lengkung-lengkung peralihan.

b. Lengkung Lingkaran

- 1) Jari-jari minimum lengkung yang berbentuk lingkaran diperhitungkan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$R_{min} = 11,8 \frac{V^2}{(h_r + h_q)}$$

Keterangan:

- R_{min} : radius minimum lengkung dari sumbu jalan rel (m)
 V : kecepatan rencana (km/jam)
 h_r : peninggian rel rencana di lapangan (mm)
 h_q : defisiensi peninggian rel/*cant deficiency* (mm)

Nilai jari-jari minimum lengkung dengan berbagai kecepatan rencana dan peninggian jalan rel untuk jalur jalan rel 1435 mm dapat dilihat di Tabel C-1 pada Daftar Tabel.

- 2) Jari-jari lengkung direncanakan agar tidak mengganggu keselamatan pergerakan kereta, mempertahankan kemampuan lengkung, kecepatan operasi, dan faktor – faktor yang berkaitan lainnya.
- 3) Jika karena keterbatasan topografi atau ketersediaan lahan menyebabkan jari-jari lengkung dan peninggian yang dipilih pada jalur utama/wesel tidak memenuhi kecepatan rencana, maka batasan kecepatan maksimum pada lengkung pada jalur utama/wesel tersebut harus ditetapkan dengan menggunakan persamaan:

$$V_{max} = \sqrt{\frac{R_r(h_r + h_d)}{11,8}} \approx 0,29\sqrt{R_r(h_r + h_d)}$$

Keterangan:

- V_{max} : kecepatan maksimum yang diijinkan pada lengkung (km/jam)
 R_r : radius lengkung rencana dari sumbu jalan rel (m)
 h_r : peninggian rel aktual rencana (mm)
 h_d : batasan defisiensi peninggian rel/*cant deficiency* (mm)

c. Lengkung Peralihan

- 1) Lengkung peralihan (*transition curve*) ditetapkan untuk mengeliminasi perubahan gaya sentrifugal sedemikian rupa sehingga penumpang di dalam kereta terjamin keselamatan dan kenyamanan. Lengkung peralihan diperlukan pada jari-jari lengkung yang relatif kecil.
- 2) Panjang dari lengkung peralihan untuk kereta api kecepatan tinggi tidak boleh kurang dari nilai yang dihitung berdasar persamaan-persamaan berikut:

Mempertimbangkan kemiringan peninggian (*superelevation slope*):

$$L_1 \geq \frac{h_r}{i_{max}} = 0,5h$$

tingkat maksimum kemiringan peninggian jalan rel (*i_{max}*) tidak boleh lebih besar dari 2 ‰ (≤2 ‰).

Panjang lengkung peralihan dalam pertimbangan peninggian aktual dan tingkat variabel waktu peninggian:

$$L_2 \geq \frac{V}{3,6} \cdot \frac{h_r}{[f]}$$

Keterangan:

V : kecepatan rencana (km/jam)

[*f*] : nilai yang diizinkan oleh tingkat variabel waktu peninggian (mm/dtk), diambil dengan nilai 25 mm/dtk dalam kondisi sangat baik, 28 mm/dtk dalam kondisi umum atau 31 mm/dtk dalam kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain).

Panjang lengkung peralihan dalam pertimbangan defisiensi peninggian dan tingkat variabel waktu defisiensi peninggian:

$$L_3 \geq \frac{V}{3,6} \cdot \frac{h_q}{[\beta]}$$

Keterangan:

V : kecepatan rencana (km/jam)

[*β*] : tingkat variabel waktu defisiensi peninggian yang diizinkan (mm/dtk), diambil dengan nilai 23 mm/dtk dalam kondisi umum atau 38 mm/dtk dalam kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain).

h_q : desain defisiensi peninggian lengkung penuh (mm)

- 3) Panjang dari lengkung peralihan untuk kereta api kecepatan tinggi harus memenuhi 3 formula di atas. Panjang lengkung peralihan dapat menggunakan tabel di bawah ini.

Tabel 3.8 Panjang Lengkung Peralihan dengan Jari-Jari dan Kecepatan

Kecepatan rencana (km/jam)	350			300			250		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
12000	370	330	300	220	200	180	140	130	120
11000	410	370	330	340	210	190	160	140	130
10000	470	420	380	270	240	220	170	150	140
9000	530	470	430	300	270	250	190	170	150
8000	590	530	470	340	300	270	210	190	170
7000	670	590	540	390	350	310	240	220	190
	680	610	550						
6000	670	590	540	450	410	370	280	250	230
	680*	610*	550*						
5500	670	590	540	490	440	390	310	280	250
	680*	610*	550*						
5000				540	480	430	340	300	270
4500				570	510	460	380	340	310
				585*	520*	470*			
4000				570	510	460	420	380	340
				585*	520*	470*			
3500							480	430	380
3200							480	430	380
3000							480	430	380
							490*	440*	400*
2800							480	430	380
							490*	440*	400*

Keterangan (1) kondisi ideal dimana *time variable rate* $f=25$ mm/detik,

(2) kondisi yang disarankan dimana *time variable rate* $f=28$ mm/detik,

(3) kondisi minimal dimana *time variable rate* $f=31$ mm/detik

* : mengidentifikasi peninggian rel rencana 175 mm

Tabel 3.9 Panjang Lengkung Peralihan dengan Batas Kecepatan

Jari-jari lengkung (m)	Kecepatan rencana (km/jam)							
	200		160		120		80	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
12000	70	60	40	40	20	20	-	-
11000	70	60	40	40	20	20	-	-
10000	80	70	40	40	20	20	-	-
9000	90	80	50	40	30	20	-	-
8000	100	80	50	40	30	20	20	20
7000	110	90	60	50	30	30	20	20
6000	130	110	70	60	30	30	20	20
5500	150	120	80	60	30	30	20	20
5000	160	130	80	70	40	30	20	20
4500	180	150	90	70	50	40	20	20
4000	200	160	110	90	50	40	20	20
3500	230	190	120	90	50	40	20	20
3000	270	220	140	110	60	50	20	20
2500	300	240	160	130	70	60	30	20
2200	320	260	180	140	80	60	30	20
2000	320	260	200	160	90	70	30	30
1900			210	170	90	70	40	30
1800			230	180	90	80	40	30
1600			240	200	110	90	40	30
1500			260	210	110	90	40	40
1400			260	210	120	100	40	40
1300					125	100	50	40
1200					140	110	50	40
1100					150	120	60	50
1000					170	140	60	50
900					180	150	70	60
800					180	150	80	60
700							90	70
600							100	80
550							100	80
500							100	80
450							120	90
400							120	100

Keterangan (1) kondisi ideal dimana *time variable rate* f=25 mm/detik,
 (2) kondisi minimal dimana *time variable rate* f=31 mm/detik

4) Panjang minimum lurus atau peralihan antara 2 lengkung berdekatan atau lengkung penuh diantara 2 lengkung peralihan.

a) Panjang minimum lurus atau peralihan antara dua lengkung berdekatan atau panjang lengkung penuh antara dua lengkung peralihan harus sesuai dengan rumus berikut dan harus sesuai dengan persyaratan yang ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Dalam kondisi normal : $L \geq 0,8 V$

Dalam kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain) : $L \geq 0,6 V$

Keterangan:

L : panjang minimum lurus atau peralihan

antara dua lengkung berdekatan (m)
 V : kecepatan rencana (km/j)

Tabel 3.10 Panjang Minimum Lurusan Atau Peralihan Antara Dua Lengkung Berdekatan Atau Panjang Lengkung Penuh Antara Dua Lengkung Peralihan

Kecepatan rencana (km/jam)	350	300	250	200	160
Panjang minimum lurusan antara lengkung atau lengkung penuh antara dua lengkung peralihan (m)	280 (210)	240 (180)	200 (150)	160 (120)	130 (100)

Keterangan: (...) merupakan nilai minimum dalam kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain).

- b) Panjang minimum lurusan atau peralihan antara wesel dengan lengkung peralihan atau transisi pada jalur utama dihitung sesuai dengan rumus berikut dan harus sesuai dengan persyaratan yang ditunjukkan pada Tabel 3.11.

Dalam kondisi normal : $L \geq 0,6 V$

Dalam kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain) : $L \geq 0,5 V$

Keterangan:

L : panjang minimum lurusan atau peralihan antara dua lengkung berdekatan (m)
 V : kecepatan rencana (km/jam)

Tabel 3.11 Panjang Minimum Lurusan Atau Peralihan Antara Lengkung Dan Wesel Pada Jalur Utama

Kecepatan rencana (km/jam)	350	300	250	200	160
Panjang minimum lurusan atau peralihan antara lengkung dan wesel	210 (170)	180 (150)	150 (120)	120 (100)	100 (80)

Keterangan: (...) kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain).

- c) Desain untuk jalur operasi depo harus memenuhi syarat berikut:
- (1) Kecepatan rencana kurang dari sama dengan 120 km/jam (≤ 120 km/jam);
 - (2) Jari-jari lengkung lebih besar dari 800 m, untuk kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain) lebih besar dari 300 m;
 - (3) Bagian lurusan pada jalur ganda, jarak minimum antara as jalan rel lebih besar sama dengan 4 m (≥ 4 m);
 - (4) Untuk bagian lengkung, pelebaran jarak antar as jalan rel dihitung berdasarkan pergerakan keseimbangan kereta dan peninggian jalan rel;
 - (5) Panjang minimum lengkung penuh atau lurusan, lebih besar sama dengan 50 m (≥ 50 m) dan dalam kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis

di lapangan, dan lain-lain) lebih besar sama dengan 25 m (≥ 25 m).

1.2.5. Lengkung Vertikal

- a. Lengkung vertikal merupakan proyeksi sumbu jalan rel pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan rel. Besar jari-jari minimum lengkung vertikal bergantung pada kecepatan rencana, sebagaimana dinyatakan dalam Tabel 3.12 dan Tabel 3.13.

Tabel 3.12 Jari-Jari Minimum Lengkung Vertikal Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi

Kecepatan Rencana (km/jam)	350	300	250	200
Jari-Jari Minimum Lengkung Vertikal (m)	25000	25000	20000	15000

Tabel 3.13 Jari-Jari Minimum Lengkung Vertikal Jalur Kereta Api Kecepatan Tinggi Pada Kecepatan Rendah

Kecepatan Rencana (km/jam)	200	160	120	80
Jari-Jari Minimum Lengkung Vertikal (m)	15000	15000	10000	5000

- b. Panjang jari-jari lengkung vertikal kurang dari sama dengan 30.000 meter (≤ 30.000 m).
- c. Panjang minimum lengkung vertikal lebih besar sama dengan dari 25 m (≥ 25 m).
- d. Jarak minimum antara titik awal/akhir lengkung vertikal dengan lengkung horizontal lebih besar sama dengan 20 m (≥ 20 m). Lengkung vertikal tidak diperbolehkan tumpang tindih (*overlap*) dengan lengkung peralihan atau wesel.
- e. Tidak diijinkan terjadi tumpang tindih (*overlap*) antara lengkung vertikal dan lengkung horizontal. Namun, apabila pada kondisi yang tidak memungkinkan maka besarnya jari-jari lengkung minimum ditunjukkan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Jari-Jari Minimum Lengkung Saat Lengkung Vertikal Tumpang Tindih (*Overlap*) dengan Rencana Lengkung Penuh Horizontal

Kecepatan Rencana (km/j)			350	300	250
Jari-Jari Minimum Lengkung Horizontal (m)	Dengan balas	Kondisi normal	7000	5000	3500
		Kondisi tertentu	6000	4500	3000
Jari-Jari Minimum Lengkung Horizontal (m)	Tanpa balas	Kondisi normal	7000	5000	3200
		Kondisi tertentu	5500	4000	2800
Jari-Jari Minimum Lengkung Vertikal (m)			25000	25000	20000

Kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain) digunakan dengan pertimbangan perbandingan aspek teknis dan ekonomi

- f. Ketika perbedaan gradien antara gradien yang berdekatan pada jalur ke arah Depo lebih besar dari 3‰, maka harus dibuat lengkung vertikal. Radius lengkung vertikal tidak boleh lebih kecil dari 5000 m ($\geq 5000\text{m}$), dan dalam kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain) tidak boleh lebih kecil dari 3000 m ($\geq 3000\text{m}$).

1.2.6. Peninggian Jalan Rel

- a. Pada lengkung, elevasi rel luar dibuat lebih tinggi dari pada rel dalam untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang dialami oleh rangkaian kereta.
- b. Peninggian rel dicapai dengan menempatkan rel dalam sesuai elevasi rencana dan rel luar lebih tinggi.
- c. Beberapa peninggian yang diperlukan:
 - 1) Peninggian rel normal (kondisi keseimbangan)
Peninggian rel normal (*equilibrium cant*) didasarkan pada gaya maksimum yang mampu dipikul oleh gaya berat kereta api kecepatan tinggi dan peninggian rel sehingga konstruksi jalan rel tidak memikul gaya sentrifugal dan percepatan arah lateral adalah nol (terkompensasi penuh oleh peninggian).
 - 2) Peninggian rel aktual rencana
Peninggian rel yang terpasang di lapangan dengan batasan peninggian maksimum serta minimum yang diijinkan sesuai perhitungan.
 - 3) Peninggian rel maksimum
Peninggian rel maksimum adalah batas maksimum kemiringan rel dengan pertimbangan:
 - a) Keamanan dari bahaya guling untuk kereta yang melintas dengan kecepatan lebih rendah dari kecepatan rencana dan kemungkinan apabila kereta harus melakukan perlambatan/berhenti di jalur lengkung apabila terjadi gangguan operasi atau perawatan.
 - b) Kenyamanan penumpang.
 - 4) Peninggian rel minimum
Peninggian rel minimum dihitung berdasarkan stabilitas kereta api kecepatan tinggi yang melintas dengan kecepatan maksimum yang diijinkan pada daerah lengkung dan merupakan batas kemiringan agar tercapai keselamatan dan keamanan serta kemudahan dalam pemeliharaan.
 - 5) Defisiensi peninggian rel (*cant deficiency*)
Ada kalanya dengan beberapa alasan, peninggian aktual tidak dapat dilaksanakan sebesar peninggian rel normal, sehingga percepatan arah lateral tidak dapat

terkompensasi secara penuh. Hal ini dapat disebabkan oleh:

- a) Adanya kemungkinan kereta harus berhenti atau berjalan lebih lambat di daerah lengkung, misalnya saat terjadi gangguan operasi atau pada saat dilakukan perawatan jalur.
- b) Tidak semua kereta yang beroperasi mempunyai kecepatan yang sama, misalnya untuk sistem operasi lalu lintas campuran antara kereta penumpang dan kereta khusus.

Ketika peninggian rel aktual yang direncanakan lebih rendah dari peninggian normal, maka selisih antara peninggian aktual dengan peninggian normal disebut defisiensi peninggian rel (*cant deficiency*).

Batasan utama dalam menentukan defisiensi peninggian rel yang diizinkan berdasarkan:

- a) Kenyamanan penumpang, yaitu batasan percepatan arah lateral yang masih dapat dirasakan secara nyaman oleh penumpang kereta yang berkecepatan lebih tinggi;
- b) Teknologi suspensi kereta yang digunakan (dengan atau tanpa *tilting*);
- c) Kondisi geometri dan perawatan jalur, dalam hal ini adalah berkenaan dengan tingkat toleransi ketidakseragaman geometri jalur (*track irregularity*);
- d) Jenis konstruksi jalur, dalam kaitan dengan kemampuan jalur untuk menahan gaya-gaya statis dan dinamis;
- e) Ketahanan jalur terhadap gaya-gaya lateral (*lateral track resistance*).

6) Kelebihan peninggian rel (*cant excess*)

Kelebihan peninggian rel terjadi ketika peninggian aktual yang direncanakan lebih tinggi dari peninggian normal yang dibutuhkan oleh kereta yang melintas lebih lambat. Batasan dalam kelebihan peninggian rel berdasarkan keamanan kereta terhadap bahaya guling jika melintas dengan kecepatan yang lebih rendah.

d. Kecepatan rencana yang dipakai untuk perencanaan peninggian rel pada lengkung memperhatikan beberapa kecepatan yang melintas pada lengkung tersebut.

e. Persamaan terkait dengan penetapan peninggian rel diatur sebagai berikut :

1) Peninggian rel normal pada kondisi keseimbangan dimana percepatan lateral adalah nol:

$$h_n = \frac{Br.V^2}{127.R}$$

Dimana : $h_n = h_r + h_q$

Untuk penyederhanaan Br sama dengan lebar jalan rel (w), sehingga persamaan dapat disederhanakan menjadi:

$$h_n = 11.8 \frac{V^2}{R}$$

atau

$$h_r = 11,8 \frac{V^2}{R} - h_q$$

Sehingga untuk perencanaan jari-jari minimum lengkung:

$$R_{min} = 11,8 \frac{V^2}{(h_r + h_q)}$$

Keterangan :

h_n : peninggian rel normal/kondisi keseimbangan (mm)

h_r : peninggian rel aktual rencana (mm)

h_q : defisiensi peninggian rel/*cant deficiency* (mm)

B_r : jarak as ke as rel (mm) = w + lebar kepala rel

w : lebar jalan rel/*gauge*

V : kecepatan rencana untuk perhitungan peninggian lengkung (km/jam)

R : radius lengkung dari sumbu jalan rel (m)

- 2) Nilai h_r dari perhitungan di atas tidak boleh lebih dari peninggian rel maksimum yang diatur berdasarkan aspek keamanan dari bahaya guling saat kereta berhenti atau memperlambat di bagian lengkung (dikarenakan gangguan operasi, atau perbaikan) dan aspek kemudahan pengerjaan perawatan peninggian rel.
- 3) Peninggian rel aktual maksimum yang diambil (h_{max}) ditetapkan tidak boleh lebih dari 175 mm (≤ 175 mm) (*ballastless*) atau 150 mm (≤ 150 mm) (*ballasted*) dan 170 mm (≤ 170 mm) pada kondisi tertentu (kondisi topografi, kondisi teknis di lapangan, dan lain-lain).
- 4) Peninggian rel aktual minimum (h_{min}) ditentukan dari nilai h_r dari perhitungan diatas dengan memperhatikan batasan percepatan lateral yang tidak terkompensasi (untuk aspek kenyamanan).

Tabel 3.15 Defisiensi dan Kelebihan Peninggian Jalan Rel yang Diizinkan

Kondisi kenyamanan	Sangat baik (mm)	Baik (mm)	Cukup (mm)
Defisiensi peninggian rel yang diizinkan [hq]	40	60	90
Kelebihan peninggian yang diizinkan [hg]	40	60	90

- 5) Jika jenis dan kecepatan kereta yang melintas berbeda-beda (misalnya untuk sistem operasi lalu lintas campuran antara kereta penumpang dan kereta khusus) atau jika h_n dari hasil perhitungan melebihi h_{max} , maka peninggian rel aktual rencana h_r yang dipasang adalah harus dalam rentang:

$$h_{min} \leq h_r \leq h_{max}$$

dengan memperhatikan batasan kecepatan maksimum dan minimum dari berbagai jenis kereta tersebut melewati lengkung.

1.2.7. Jarak Antar As Jalan Rel

Jarak antara as jalan rel pada jalur utama harus memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam Tabel 3.16, dan tidak ada perbedaan jarak antara as jalan rel pada bagian lengkung.

Tabel 3.16 Jarak Antara As Jalan Rel pada Jalur Utama

Kecepatan (km/jam)	Jarak Minimum Antar As Jalan Rel (mm)
$V \leq 160$	4200
$160 < V \leq 200$	4400
$200 < V \leq 250$	4600
$250 < V \leq 300$	4800
$300 < V \leq 350$	5000

1.3. Konstruksi Jalan Rel Bagian Bawah

a. Kontruksi jalan rel bagian bawah terdiri dari:

- 1) Badan jalan;
- 2) Proteksi lereng; dan
- 3) Drainase.

b. Lebar formasi badan jalan

- 1) Badan jalan terdiri dari lapisan atas, lapisan bawah, dan lapis dasar. Ketebalan lapisan ditunjukkan pada Tabel 3.17 berikut:

Tabel 3.17 Ketebalan Lapisan Pada Badan Jalan

Ketebalan	Lapisan Atas (m)	Lapisan Bawah (m)
Kecepatan ≤ 200 km/jam	0,6	1,9
Kecepatan 250-350 km/jam		
Tanpa balas	0,4	2,3
Dengan balas	0,7	2,3

- 2) Kemiringan permukaan badan jalan pada lintasan *ballastless* dan *ballasted* lebih besar sama dengan 4% ($\geq 4\%$).
- 3) Lebar dari bahu pada kedua sisi badan jalan pada *track* dengan bantalan (*ballasted track*) lebih besar sama dengan 1,4 m ($\geq 1,4$ m) pada jalur ganda (*double track*) dan lebih besar sama dengan 1,5 m ($\geq 1,5$ m) untuk jalur tunggal (*single track*).
- 4) Lebar standar badan jalan pada jalur lurus harus sesuai dengan persyaratan di Tabel 3.15.

Tabel 3.18 Lebar Standar Badan Jalan

Tipe track	Kecepatan rencana maksimum (km/jam)	Jarak as jalan rel (m)	Lebar dari permukaan Badan Jalan	
			Jalur rel tunggal (m)	Jalur rel ganda (m)
Tanpa	250	4,6	8,6	13,2

Tipe track	Kecepatan rencana maksimum (km/jam)	Jarak as jalan rel (m)	Lebar dari permukaan Badan Jalan	
			Jalur rel tunggal (m)	Jalur rel ganda (m)
balas	300	4,8		13,4
	350	5,0		13,6
Dengan balas	≤ 160	4,0	8,8	12,8
	200	4,2		13,0
	250	4,6		13,4
	300	4,8		13,6
	350	5,0		13,8

5) Permukaan badan jalan pada bagian lengkung jalur utama untuk jalan rel dengan balas harus diperlebar pada sisi luar lengkung dan nilai pelebaran tambahan harus sesuai dengan yang ditentukan dalam Tabel 3.19.

6)

7) Tabel 3.19. Pelebaran Tambahan Badan Jalan Pada Sisi Luar Lengkung

Kecepatan rencana (km/jam)	Jari-Jari Lengkung (m)	Tambahan sisi luar dari badan jalan (m)
350	$R > 12000$	0,3
	$12000 \geq R > 9000$	0,4
	$9000 \geq R \geq 6000$	0,5
	$R < 6000$	0,6
300	$R \geq 14000$	0,2
	$9000 \leq R < 14000$	0,3
	$7000 \leq R < 9000$	0,4
	$5000 \leq R < 7000$	0,5
	$R < 5000$	0,6
250	$R \geq 10000$	0,2
	$7000 \leq R < 10000$	0,3
	$5000 \leq R < 7000$	0,4
	$4000 \leq R < 5000$	0,5
200	$R < 4000$	0,6
	$R \geq 10000$	0,1
	$6000 \leq R < 10000$	0,2
	$4000 \leq R < 6000$	0,3
	$3100 \leq R < 4000$	0,4
160	$R < 3100$	0,5
	$R \geq 7500$	0,1
	$3800 \leq R < 7500$	0,2
	$2700 \leq R < 3800$	0,3
	$1900 \leq R < 2700$	0,4
120	$R < 1900$	0,5
	$R \geq 5000$	0,1
	$2200 \leq R < 5000$	0,2
	$1500 \leq R < 2200$	0,3
	$1200 \leq R < 1500$	0,4
	$R < 1200$	0,5

c. Konstruksi Badan Jalan

1) Badan jalan harus mampu memikul beban kereta api dan stabil terhadap bahaya kelongsoran.

- 2) Daya dukung tanah dasar harus lebih besar dari seluruh beban yang berada di atasnya, termasuk beban kereta api, beban konstruksi jalan rel bagian atas dan beban tanah timbunan untuk badan jalan di daerah timbunan.

3) Konstruksi Badan jalan Pada Galian

a) Galian batuan keras

Untuk lapisan jalan rel tanpa balas (*ballastless*), galian harus mencapai permukaan lapis dasar dan *bearing layer* dibentuk secara langsung pada permukaan galian. Sedangkan untuk jalan rel dengan balas, pada permukaan galian dimana akan dihamparkan batu pecah bergradasi dibuat kemiringan dari as jalur kearah sisi kiri dan kanan sebesar 4%. Batu lepas di permukaan yang digali harus diangkat dan harus diisi beton dengan mutu beton tidak kurang dari C25 (sesuai pada Lampiran Tabel C-3 Klasifikasi Mutu Beton).

b) Galian pada tanah atau batuan lunak.

- (1) Untuk tanah dasar pada posisi badan jalan, disyaratkan *specific penetrations resistance*-nya (P_s) \geq 1,5 MPa pada *static sounding test* dan atau *basic bearing capacity* (q_0) \geq 0,18 MPa.
- (2) Ketika persyaratan diatas tidak dipenuhi, tanah dasar harus diperkuat atau dilakukan penggantian sesuai dengan persyaratan.

4) Pertemuan antara Timbunan dan Abutment Struktur Jembatan pada Kereta Api Kecepatan Tinggi

a) Pertemuan antara timbunan dan abutment dari jembatan, bagian transisi harus dibangun dengan bentuk trapesium terbalik seperti Gambar 3.1 dan harus memenuhi persyaratan:

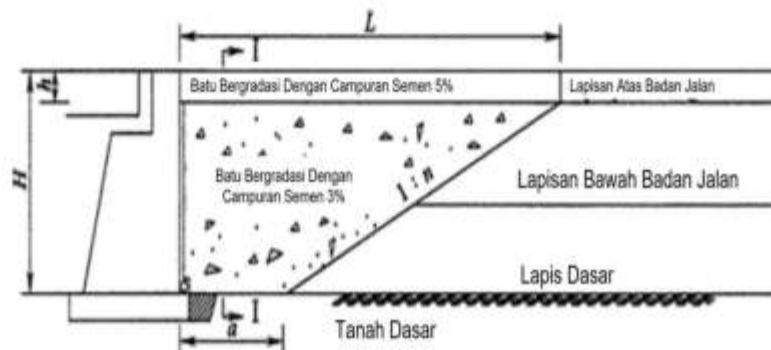
- (1) Panjang transisi ditentukan dengan formula:

$$L = a + (H - h) \cdot n$$

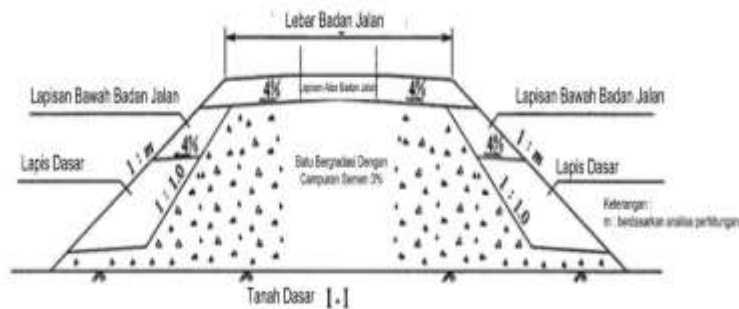
$$L > 20 \text{ m,}$$

Keterangan:

- L : panjang bagian transisi (m)
- H : tinggi dari timbunan dibelakang *abutment* (m)
- h : ketebalan dari permukaan atas untuk badan jalan (m)
- a : panjang dasar dari trapesium terbalik sepanjang jalur (3-5 m)
- n : konstanta (2-5)



Gambar 3.1a. Pertemuan antara Timbunan dan Abutment Jembatan (potongan memanjang)



Gambar 3.1b. Pertemuan antara Timbunan dan Abutment Jembatan (potongan melintang)

- (2) Material lapisan atas badan jalan pada bagian transisi yang dicampur dengan semen 5%, harus sesuai dengan persyaratan lapis atas badan jalan. Batu pecah yang dicampur dengan semen 3% harus diisikan ke lapisan trapesium terbalik di bagian bawah lapisan atas badan jalan.

Standar gradasi untuk batu pecah pada posisi transisi di bawah lapisan atas badan jalan sesuai dengan ketentuan pada Tabel 3.17, dan standar pemadatan harus memenuhi persyaratan $K \geq 0,95$ untuk koefisien pemadatan, $K_{30} \geq 150$ MPa/m untuk koefisien reaksi tanah dasar, dan $E_{vd} \geq 50$ MPa untuk modulus deformasi dinamik.

Tabel 3.20 Standar Gradasi Batu Pecah di Bagian Transisi

Grading No	Persentase lolos ayakan (%)									
	50	40	30	25	20	10	5	2,5	0,5	0,075
1	100	95-100			60-90		30-65	20-50	10-30	2-10
2		100	95-100		60-90		30-65	20-50	10-30	2-10
3			100	95-100		50-80	30-65	20-50	10-30	2-10

Keterangan: batu seperti jarum dan serpihan tidak boleh lebih dari 20% ($\leq 20\%$), serta batuan lunak dan rapuh tidak boleh lebih dari 10% ($\leq 10\%$)

- (3) Celah pada pondasi diisi dengan *graded crushed stone mix* dengan semen 3% dan dipadatkan dengan mesin mekanik ringan *portable*. Kepadatannya harus memenuhi syarat $E_{vd} \geq 30$ Mpa.

Timbunan di bagian transisi harus dibangun bersamaan dengan timbunan penghubungnya dan harus dibangun pada lapisan dengan ketinggian yang sama dengan sambungan timbunan. Dalam jarak 2 m dari *abutment*, timbunan harus dipadatkan secara

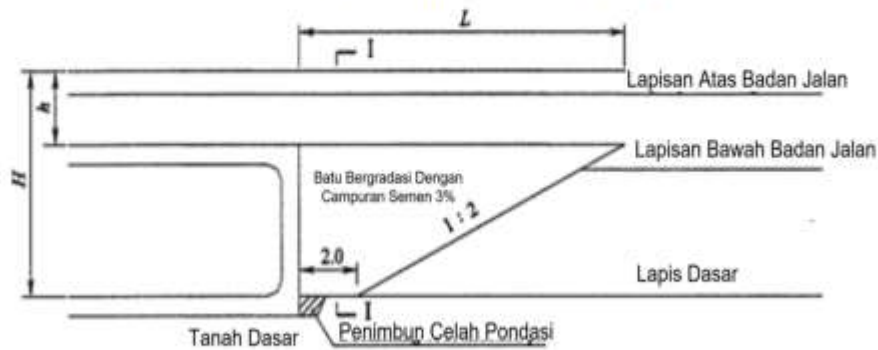
padat dengan mesin kecil dan ketebalan pengisi harus dikurangi secara tepat.

b. Pertemuan antara timbunan dan struktur peralihan (*struktur underpass, box culvert, dan lain-lain*).

- 1) Di pertemuan antara timbunan dan struktur (*struktur underpass, box culvert dan lain-lain*), bagian transisi harus diperhatikan. Pada pertemuan tersebut dibuat transisi trapesium terbalik sepanjang jalur seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2a Bagian atas struktur yang melintang dan lapisan atas badan jalan pada posisi transisi sesuai dengan spesifikasi lapisan atas badan jalan.
- 2) Ketika ketebalan material pengisi untuk bagian atas struktur tidak lebih besar dari 1 m, batu pecah lapisan atas badan jalan bagian atas struktur yang melintang dengan panjang $L = 20$ m pada kedua sisi struktur yang melintang harus dicampur dengan semen sebesar 5%,



seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2b.



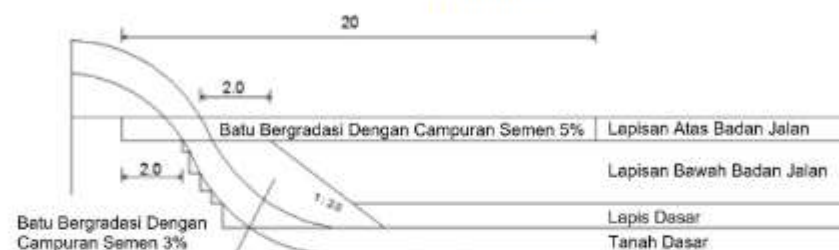
Gambar 3.2a. Bagian Transisi Antara Timbunan dan Struktur (potongan memanjang)

Gambar 3.2b. Bagian Transisi Antara Timbunan dan Struktur (potongan melintang)

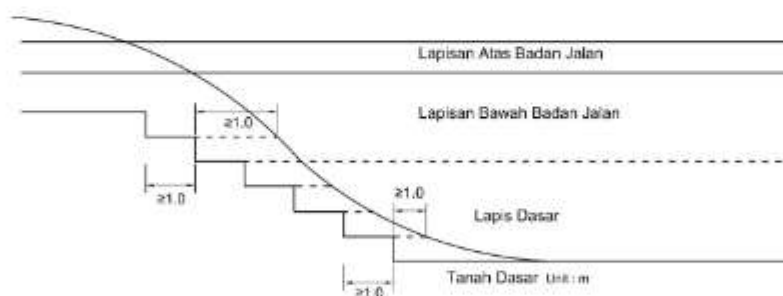
2. Pertemuan antara timbunan dan galian

- a) Bila pertemuan antara timbunan dan galian merupakan batuan keras, maka terasering harus digali di sepanjang permukaan tanah asli dengan arah membujur di satu sisi galian. Kedalaman masing-masing terasering terhadap permukaan asli dari lereng adalah lebih besar sama dengan 1 m (≥ 1 m) dan ketinggian terasering kurang lebih 0,6 m. Bagian transisi disusun pada satu sisi timbunan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.3.

Gambar 3.3 Bagian Transisi Untuk Galian Tanah Keras dan Timbunan



- b) Ketika pertemuan antara timbunan dan galian adalah batuan lunak atau tanah, terasering harus digali sepanjang permukaan tanah asli dengan arah membujur. Kedalaman masing-masing terasering tidak kurang dari 1 m dan tinggi teras sekitar 0,6 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Bagian Transisi Antar Galian Batuan Lunak atau Tanah dan Timbunan

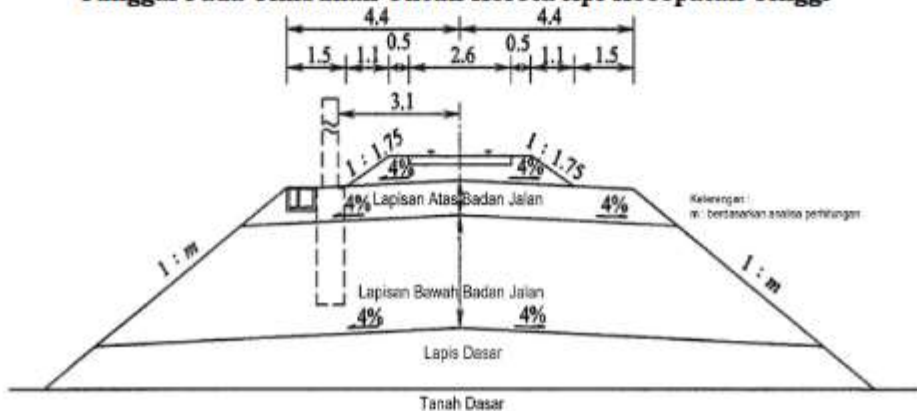
3. Pertemuan antara galian batuan lunak dan terowongan.
Bagian transisi harus diisi dan dibangun menggunakan material beton yang ketebalannya bervariasi atau batu pecah dicampur dengan semen 5%.
- d. Perbaikan tanah dasar/tanah asli untuk Konstruksi Badan Jalan
 - 1) Apabila tanah tidak cukup kuat, atau penurunan yang diperkirakan akan terjadi melebihi persyaratan, atau lereng timbunan tidak cukup stabil, maka perlu diadakan perbaikan tanah.

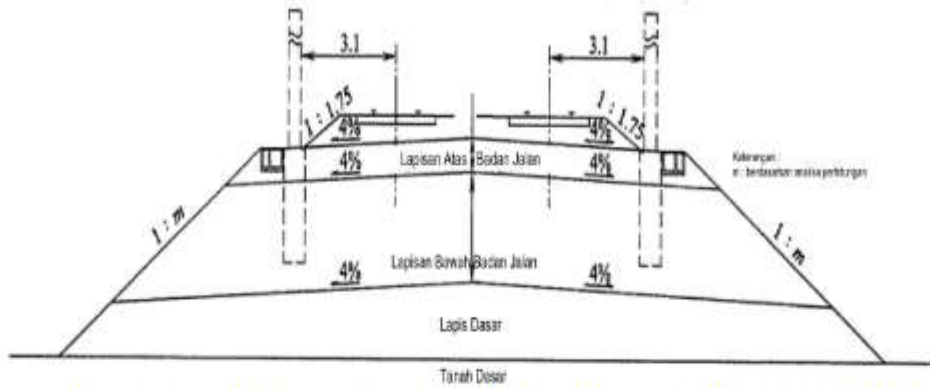
- 2) Perbaikan tanah dilakukan dengan memperkecil gaya penggerak/ gaya gelincir atau meningkatkan gaya perlawanan dengan metode sebagai berikut:
 - a) Menaikkan *density* (pemadatan);
 - b) Pemasangan drainase (menurunkan muka air tanah, konsolidasi);
 - c) Pemakaian modifikasi bahan kimia atau *grouting*;
 - d) Pemasangan dinding penahan;
 - e) Menggunakan material lapisan sintetis untuk perkuatan tanah;
 - f) Perbaikan dengan teknologi lain yang dapat dipertanggung jawabkan secara teknis.
- e. Proteksi Lereng
 - 1. Proteksi lereng dibuat untuk mencegah terjadinya erosi di permukaan lereng.
 - 2. Proteksi lereng pada timbunan dengan metode proteksi paling tidak dilakukan dengan menggunakan tumbuh-tumbuhan (metode vegetasi).
 - 3. Metode lain dipertimbangkan apabila metode vegetasi tidak memadai dilihat dari material timbunan, bentuk lereng, konsentrasi air hujan, dan lain-lain, seperti dijelaskan pada Tabel C-4, C-5, dan C-6.
 - 4. Perbaikan dengan teknologi lain yang dapat dipertanggungjawabkan secara teknis.

1.4. Penampang Melintang

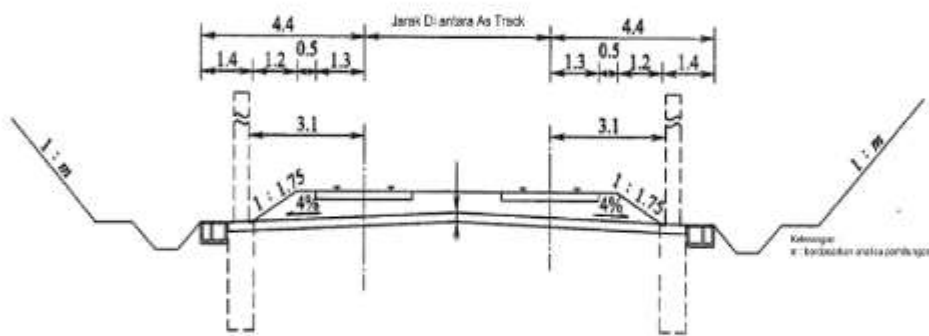
- a. Penampang melintang jalan rel adalah potongan pada jalan rel dengan arah tegak lurus sumbu jalan rel dimana terlihat bagian-bagian dan ukuran-ukuran jalan rel dalam arah melintang.
- b. Ukuran penampang melintang kereta api kecepatan tinggi dalam konstruksi dengan ballast (*ballasted*) atau tanpa ballast (*ballastless*) dengan jalur ganda atau tunggal serta terletak pada tanah dasar, jembatan, dan terowongan ditunjukkan dalam Gambar B-1 sampai dengan B-8.

Gambar B-1 Penampang Melintang Jalan Rel Dengan Balas di Jalur Tunggal Pada Timbunan Untuk Kereta Api Kecepatan Tinggi

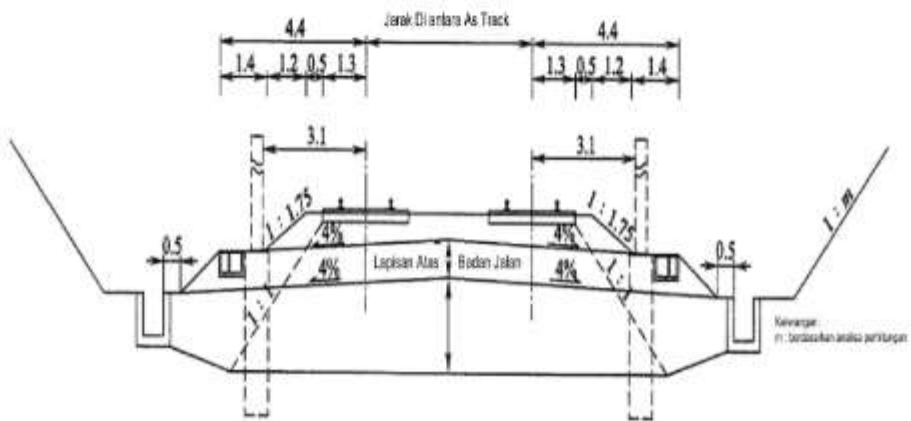




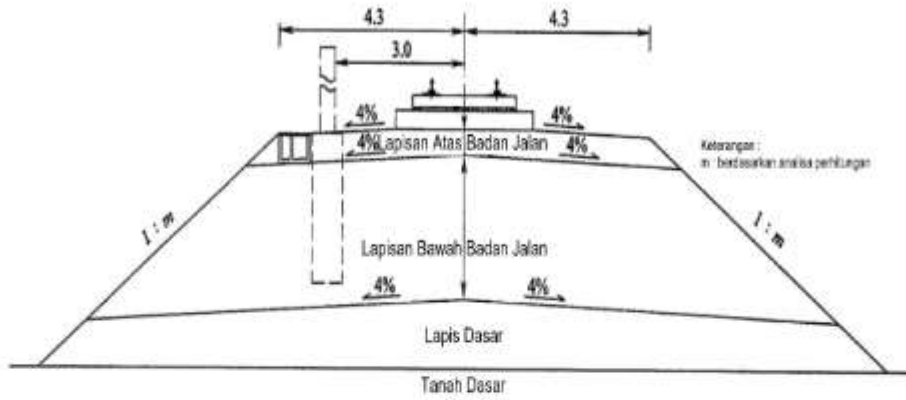
Gambar B-2 Penampang Melintang Jalan Rel Dengan Balas di Jalur Ganda (Double Track) Pada Timbunan Untuk Kereta Api Kecepatan Tinggi



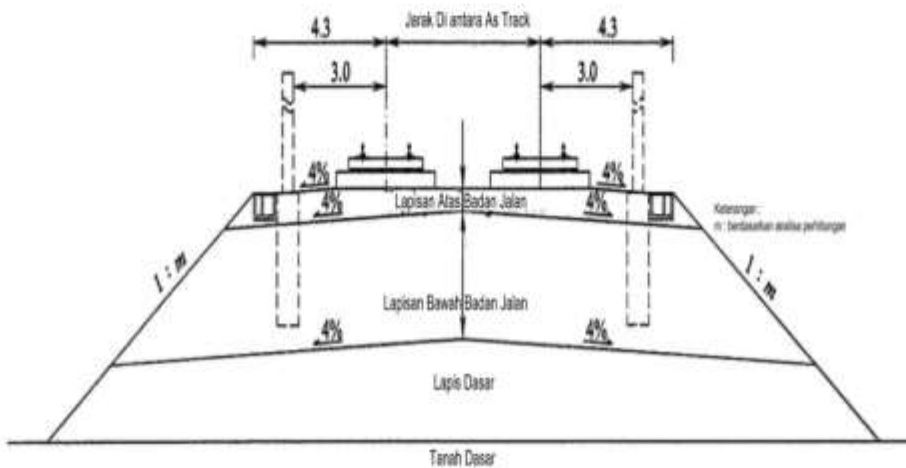
Gambar B-3 Penampang Melintang Jalan Rel Dengan Balas di Jalur Ganda Pada Galian (Batuan Keras) Untuk Kereta Api Kecepatan Tinggi



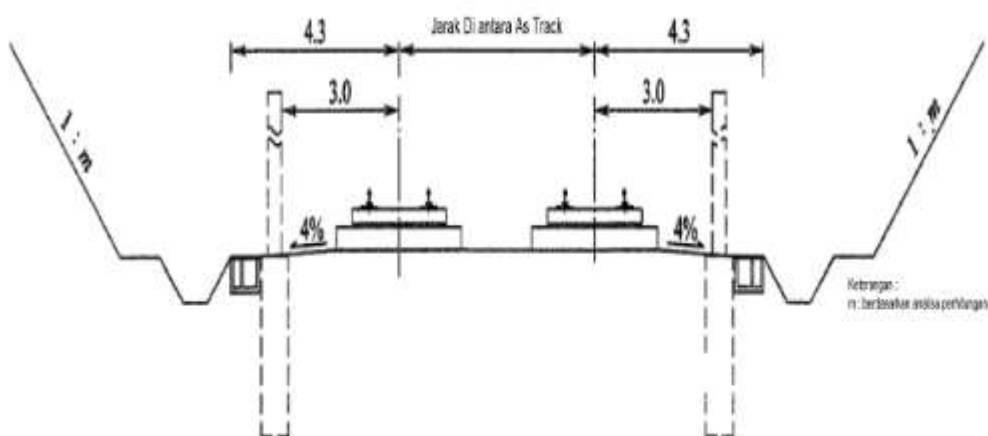
Gambar B-4 Penampang Melintang Jalan Rel Dengan Balas di Jalur Ganda Pada Galian (Non Batuan Keras) Untuk Kereta Api Kecepatan Tinggi



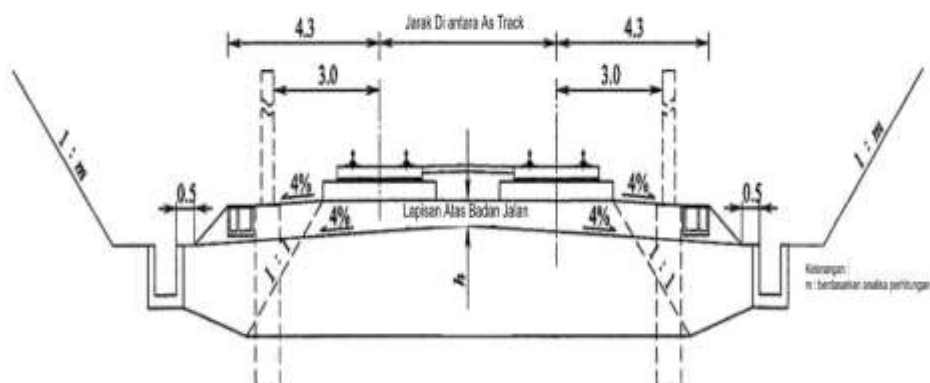
Gambar B-5 Penampang Melintang Jalan Rel Tanpa Balas di Jalur Tunggal Pada Timbunan Untuk Kereta Api Kecepatan Tinggi



Gambar B-6 Penampang Melintang Jalan Rel Tanpa Balas di Jalur Ganda Pada Timbunan Untuk Jalur Ganda Untuk Kereta Api Kecepatan Tinggi



Gambar B-7 Penampang Melintang Jalan Rel Tanpa Balas di Jalur Ganda Pada Galian (Batuan Keras) Untuk Kereta Api Kecepatan Tinggi



Gambar B-8 Penampang Melintang Jalan Rel Tanpa Balas di Jalur Ganda Pada Galian (Bukan Batuan Keras) Untuk Kereta Api Kecepatan Tinggi

2. Peryaratan Komponen

2.1. Umum

Komponen jalan rel terdiri dari:

- a. Badan Jalan;
- b. Balas:
 - 1) Balas;
 - 2) Tanpa balas/ *Ballastless*.
- c. Bantalan:
 - 1) Bantalan beton;

- 2) *Slabtrack*.
- d. Sistem Penambat;
- e. Rel;
- f. Wesel.

2.2. Badan Jalan

- a. Badan jalan dapat berupa:
 - 1. Badan jalan di daerah timbunan; atau
 - 2. Badan jalan di daerah galian.
- b. Lapisan Badan jalan terdiri dari lapis atas dan lapis bawah, untuk kecepatan 250-350 km/jam ketebalan lapis atas 0,4 m (tanpa balas) dan 0,7 m (dengan balas) dan ketebalan lapis bawah untuk *ballasted* maupun *ballastless* adalah 2,3 m. Untuk kecepatan ≤ 200 km/jam, ketebalan lapis bawah 1,9 m, dan ketebalan lapis atas 0,6 m.
- c. Material pengisi untuk lapis atas badan jalan harus memenuhi persyaratan seperti Tabel 3.21.

Tabel 3.21. Material Pengisi Untuk Lapis Atas Pada Badan Jalan

Tipe Jalur	Kebutuhan material pengisi	
	Ukuran maksimum batuan	Kelompok material pengisi
Jalur utama	-	Batu pecah bergradasi
Jalur simpang (track menuju Depo)	≤ 150 mm	Grup A dan Grup B material timbunan (kecuali tanah berpasir).

Keterangan: Grup A dan Grup B sebagaimana terlampir pada Tabel C-2 Klasifikasi Tanah.

Gradasi partikel lapis atas badan jalan yang menggunakan batu pecah sesuai pada tabel di bawah ini. Pematatan dilakukan sesuai dengan standar serta partikel gradasi dengan koefisien Cu (*Coefficient of non-uniformity*) ≥ 15 dan persentase dari partikel di bawah 0,02.

Tabel 3.22 Gradasi Batu Pecah Untuk Lapis Atas Pada Badan Jalan

Ukuran gradasi (mm)	0,1	0,5	1,7	7,1	22,4	31,5	45
Persentase lolos ayakan (%)	0-5	7-32	13-46	41-75	67-91	82-100	100

- Tes abrasi *Los Angeles* untuk batu pecah bergradasi dengan ukuran partikel $> 1,7$ mm tidak boleh lebih dari 30% ($\leq 30\%$), kehilangan akibat perendaman dengan larutan natrium sulfat tidak boleh lebih dari 6% ($\leq 6\%$),
- *Liquid Limit (LL)* untuk batuan halus dengan partikel < 5 mm tidak boleh lebih dari 25% ($\leq 25\%$) dan *plastic index* < 6 . Tanah liat dan kotoran lainnya tidak diperbolehkan.
- Standar pematatan harus sesuai dengan persyaratan di Tabel 3.16 dengan koefisien permeabilitas untuk gradasi batu pecah setelah pematatan harus $> 5 \times 10^{-5}$ m/detik dan modulus deformasi dinamis (*dynamic deformation modulus*) $E_{vd} \geq 55$ MPa. Untuk standar pematatan seperti dijelaskan di Tabel 3.23.

Tabel 3.23 Kriteria Pematatan Untuk Lapis Atas Badan Jalan

Jenis	Tipe	Material	Kriteria Pematatan
-------	------	----------	--------------------

Jalur	Jalur	Timbunan	Koefisien Pemadatan K	Modulus Deformasi Dinamis (Evd (MPa))	Porositas (%)	Koefisien Deformasi Dasar, K ₃₀ (MPa/m)	Kuat Tekan Bebas Pada Kondisi Jenuh Air 7 Hari (kPa)
Jalur dengan Balas	Jalur utama	batuan pecah bergradasi	≥ 0,97	≥ 55		≥ 190	
	Jalur simpang (track menuju depo)	gravel atau batuan pecah		-	< 29	≥ 140	
		Perbaikan tanah	≥ 0,93	-			≥ 500
Jalur tanpa Balas	Jalur utama	batuan pecah bergradasi	≥ 0,97	≥ 55		≥ 190	

d. Lapis bawah badan jalan berupa material Grup A dan Grup B dengan memenuhi standar pemadatan sebagaimana tabel berikut:

Tabel 3.24 Standar Pemadatan Material Pengisi Untuk Lapis Bawah

Jenis Jalur	Tipe Jalur	Material Timbunan	Kriteria Pemadatan				
			Koefisien Pemadatan K	Modulus Deformasi Dinamis (Evd (MPa))	Porositas (%)	Koefisien Deformasi Dasar, K ₃₀ (MPa/m)	Kuat Tekan Bebas Pada Kondisi Jenuh Air 7 Hari (kPa)
Jalur dengan Balas	Jalur utama	Improvement soil	≥ 0,95	-			≥ 350
		Kerikil halus	≥ 0,95	≥ 40		≥ 130	
		Batu pecah dan kerikil kasar	≥ 0,95	≥ 40		≥ 150	
	Jalur simpang (track menuju depo)	Improvement soil	≥ 0,91	-			≥ 300
		Kerikil		-	< 31	≥ 120	
		Batu pecah		-	< 31	≥ 130	
Jalur tanpa Balas	Jalur utama	Improvement soil	≥ 0,95	-			≥ 350
		Kerikil halus	≥ 0,95	≥ 40		≥ 130	
		Batu pecah dan kerikil kasar	≥ 0,95	≥ 40		≥ 150	

e. Badan Jalan Pada Lapis Dasar

1) Untuk timbunan, material pengisi timbunan untuk di bawah badan jalan harus memenuhi persyaratan seperti Tabel 3.25.

Tabel 3.25 Persyaratan Material Timbunan Atau Lapis Dasar Badan Jalan

Tipe Jalur	Persyaratan Material Timbunan	
	Ukuran Partikel Maksimum	Grup Material Pengisi
Jalur utama	≤ 75 mm	Material timbunan Grup A, Grup B dan batu pecah

Tipe Jalur	Persyaratan Material Timbunan	
	Ukuran Partikel Maksimum	Grup Material Pengisi
Jalur simpang (track menuju depo)	≤ 300 mm atau 2/3 ketebalan dari timbunan	atau <i>gravel type soil</i> dari Grup C. Ketika <i>fine gravel soil</i> material timbunan Grup C dipilih harus diperbaiki sifat/persyaratannya

2) Untuk timbunan lapis dasar badan jalan, standar harus sesuai dengan persyaratan di Tabel 3.26.

Tabel 3.26 Kriteria Pematatan Timbunan atau Lapis Dasar Badan Jalan

Jenis Jalur	Kecepatan Desain (km/h)	Bahan Timbunan	Kriteria Pematatan			
			Koefisien Pematatan <i>K</i>	Porositas <i>n</i> (%)	Koefisien Deformasi Dasar <i>K₃₀</i> (MPa/m)	Kuat Tekan Bebas Pada Kondisi Jenuh Air 7 Hari (kPa)
Rel dengan Balas	Jalur utama	Tanah ditingkatkan secara kimiawi	≥ 0,92	—	—	≥250
		Tanah kerikil halus	≥ 0,92	—	≥110	—
		Jenis batu hancur dan tanah kerikil kasar	≥ 0,92	—	≥130	—
	Jalur simpang (track menuju depo)	Tanah ditingkatkan secara kimiawi	≥0,90	—	≥80	—
		<i>Gravel</i>	—	<32	≥110	—
		Batu pecah	—	<32	≥120	—
		<i>Pebble</i>	—	—	≥130	—
Rel tanpa Balas	—	Perbaiki tanah secara kimiawi	≥0,92	—	—	≥250
		Tanah kerikil halus	≥0,92	—	≥110	—
		Jenis batu hancur dan tanah kerikil kasar	≥0,92	—	≥150	—

3) Penurunan (*settlement*) tanah pasca konstruksi pada badan jalan harus sesuai dengan persyaratan sebagai berikut:

a) Jalur rel tanpa balas

- (1) Penurunan pasca konstruksi badan jalan untuk jalur rel tanpa balas harus sesuai dengan persyaratan keamanan jalur rel/ *track*, stabilitas struktur dan kemampuan penambat.
- (2) Penurunan pasca konstruksi tidak lebih dari 15 mm (≤15 mm).
- (3) Ketika penurunan terjadi secara seragam dan jari-jari lengkung vertikal pada elevasi bagian atas rel sesuai

berdasarkan rumus di bawah, maka penurunan yang diperbolehkan pasca konstruksi 30 mm.

$$R_{sh} \geq 0,4.v^2$$

Keterangan:

R_{sh} : Radius vertikal (m)

V : Kecepatan rencana (km/jam)

- (4) Pada pertemuan antara badan jalan dengan jembatan/terowongan/underpass/gorong-gorong / box culvert diperlukan struktur transisi. Besaran diferensial nilai penurunan pertemuan tersebut pada pasca konstruksi tidak boleh lebih dari 5 mm (≤ 5 mm), dan sudut difleksi karena penurunan diferensial tidak boleh lebih dari 1/1000 ($\leq 1/1000$).

b) Jalur rel dengan balas

Penurunan pasca konstruksi *subgrade* untuk jalur utama dengan balas harus sesuai yang tercantum dalam Tabel 3.27.

Tabel 3.27 Nilai Kontrol Dari Penurunan Setelah Acceptance Pada Badan Jalan

Kecepatan Rencana Kereta (km/h)	Penurunan Pasca Konstruksi Secara Umum (cm)	Penurunan Pasca Konstruksi Bagian Transisi di <i>Abutment</i> Jembatan (cm)	Rasio Penurunan (cm/tahun)
350, 300	≤ 5	≤ 3	≤ 2
250	≤ 10	≤ 5	≤ 3
200	≤ 15	≤ 8	≤ 4
≤ 160	≤ 20	≤ 10	≤ 5

- 4) Stabilitas badan jalan jika beban kereta dipertimbangkan, faktor keamanan stabilitas tidak kurang dari 1,25. Pada saat konstruksi faktor keamanan stabilitas tidak boleh kurang dari 1,10 ($\geq 1,10$). Faktor keamanan stabilitas pada *cutting* tidak kurang dari 1,35. Pada saat konstruksi faktor keamanan stabilitasnya tidak boleh kurang dari 1,25 ($\geq 1,25$).

2.3. Balas (*Ballasted*) dan Tanpa Balas (*Ballastless*)

- Lapisan balas pada dasarnya adalah terusan dari lapisan tanah dasar dan terletak di daerah yang mengalami konsentrasi tegangan yang terbesar akibat lalu lintas kereta pada jalan rel, oleh karena itu material pembentuknya harus sangat terpilih.
- Fungsi utama balas adalah untuk meneruskan dan menyebarkan beban bantalan ke tanah dasar, mengokohkan kedudukan bantalan dan meluluskan air sehingga tidak terjadi penggenangan air di sekitar bantalan dan rel.
- Pemilihan teknologi antara balas dan *ballastless* harus mempertimbangkan perbedaan dalam:
 - Karakteristik dari sistem tersebut;
 - Biaya awal konstruksi, biaya perawatan, biaya total (*life cycle cost*),

- 3) Peruntukan jalur (*common line, mix traffic line, dedicated passenger line, low maintenace line, atau high frequency line*);
 - 4) Jarak antar stasiun (kereta jarak jauh antar kota dengan jarak antar stasiun yang panjang, kereta komuter, atau kereta dengan banyak pemberhentian dengan jarak antar stasiun yang pendek);
 - 5) Kecepatan operasi;
 - 6) Jumlah lalu lintas kereta;
 - 7) Beban gandar;
 - 8) Lebar jalan rel;
 - 9) Lokasi (*at grade, elevated* atau di terowongan);
 - 10) Kondisi dan daya dukung tanah dasar;
 - 11) Umur rencana; dan
 - 12) Metode dan intensitas perawatan.
- d. *Ballasted Track System* secara mendasar mempunyai formasi badan jalan bagian atasnya (*superstructure*) terdiri dari:
- 1) Rel;
 - 2) Sistem penambat;
 - 3) Bantalan rel;
 - 4) Lapisan balas;
 - 5) Lapisan-lapisan badan jalan;
 - 6) Lapisan pelindung (*protection layer*) untuk kasus dan fungsi-fungsi tertentu.
- e. *Ballastless Track* dengan *Slab Track System* mempunyai sistem formasi badan jalan bagian atasnya (*superstructure*) terdiri dari:
- 1) Rel;
 - 2) Sistem penambat;
 - 3) Plat beton yang dicor secara monolit dengan bantalannya (bisa dengan sistem *embedded, discrete* atau *continuous support*) atau menggunakan plat beton pracetak (*prefabricated concrete*);
 - 4) Lapisan *base* (atau ditambah dengan lapisan *sub-base*).
- f. Secara umum dengan pertimbangan biaya konstruksi, fleksibilitas sistem dalam perubahan geometri (*upgrading capability*), kemampuan kecepatan maksimum jalur, sistem pengoperasian dan sistem teknologi, maka konstruksi baru dengan jalur beton (*slab track*) untuk jalur kereta jarak jauh (antar kota/*intercity*) lebih tepat untuk lebar jalan rel 1435 mm dan operasi kereta berkecepatan tinggi lebih dari sama dengan 300 kilometer per jam ($V \geq 300$ km/jam).
- g. Sangat perlu mendapatkan perhatian khusus pada jalur transisi (*transition zone*) antara jalur *elevated*, jalur beton atau jembatan kereta ke jalur yang menggunakan konstruksi *ballasted* untuk menghindari perbedaan kekakuan jalur yang mencolok.

2.3.1. Balas

Persyaratan umum lapisan dengan balas adalah:

- a) Untuk jalur tunggal pada konstruksi *at-grade*, jembatan, dan terowongan lebar atas alas balas 3,6 m, tebal alas balas 0,35 m, dengan kemiringan 1:1,75, tinggi profil bahu balas 0,15 m. Untuk jalur ganda, lebar atas permukaan balas dirancang masing-masing sesuai perencanaan jalur tunggal.
- b) Bahan balas atas dihampar hingga mencapai sama dengan elevasi bantalan.

- c) Sedapat mungkin hamparan balas pada bagian ujung-ujung bantalan sedikit lebih tinggi di atas bantalan untuk menambah kekuatan geser jalur arah lateral (*lateral track resistance*), terutama pada daerah lengkung.
- d) Jika kecepatan kereta api kecepatan tinggi dapat menyebabkan risiko batu balas beterbangan (*ballast flying*) dan membahayakan keamanan kereta, maka pada bagian atas lapisan balas disemprotkan perekat batu balas atau penutup balas (*ballast pad*).
- e) Ada dua tipe balas, yaitu tipe balas *super grade* untuk jalur utama dengan kecepatan rencana lebih dari sama dengan 250km/jam dan untuk lokasi di luar jalur tersebut bisa menggunakan tipe balas *first grade* sesuai Tabel 3.28.

Tabel 3.28 Tabel Properti Balas

Properti Material	Nomor Seri	Parameter	The Super Grade Crushed Stone Ballast	The First Grade Crushed Stone Ballast	Metode Evaluasi	
					Individual Evaluation	Comprehensive Evaluation
Resistance to abrasion and impact	1	Los Angeles abrasion rate (LAA) %	≤ 18	$18 < \text{LAA} < 27$	-	Klasifikasi balas ditentukan oleh klasifikasi terendah pada nomor seri 1,2,3, dan 4. Baik <i>super grade crushed stone</i> maupun <i>class I crushed stone</i> harus memenuhi persyaratan yang ditentukan pada item nomor seri 5,6,7 dan 8.
	2	Impact toughness of standard aggregates (IP)	≥ 110	$95 < \text{IP} < 110$	Jika kedua indeks ini menunjukkan an klasifikasi balas yang berbeda, klasifikasi yang lebih tinggi harus digunakan	
		Coefficient of wear hardness of stone (K)	> 18.3	$18 < \text{K} < 18.3$		
Resistance to crushing	3	Crushing rate of standard aggregates (CA) %	< 8	$8 \leq \text{CA} < 9$	-	Minimal dua item harus memenuhi persyaratan
	4	Crushing rate of ballast aggregates (CB) %	< 19	$19 \leq \text{CB} < 22$	-	
Water permeability	5	Permeability coefficient (P_m) 10^{-6}cm/s	> 4.5		Minimal dua item harus memenuhi persyaratan	
		Compressive strength of test module with stone powder (σ) Mpa	< 0.4			
		Liquid limit of stone powder (LL) %	> 20			
		Plastic limit of stone powder (PL) %	> 11			
Resistance to atmospheric corrosion	6	Loss rate of soaking in sodium sulfate solution (L) %	< 10			
Stability	7	Density (ρ) g/cm^3	> 2.55			
	8	Bulk density (R) g/cm^3	> 2.50			

Tabel 3.29 Gradasi Ukuran Partikel Super Grade Crushed Stone

Ukuran saringan (mm)	22,4	31,5	40	50	63
Persentase lolos saringan (%)	0~3	1~25	30~65	70~99	100
Distribusi partikel	Ukuran saringan (mm)	31,5 ~ 50			
	Massa (%)	≥50			

Tabel 3.30 Gradasi Ukuran Partikel First Grade Crushed Stone

Ukuran saringan (mm)	16	25	35,5	45	56	63
Persentase lolos saringan (%)	0~5	5~15	25~40	55~75	92~97	97~100

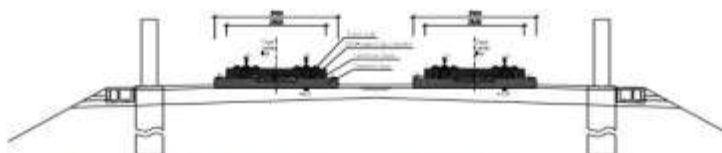
- 1) *Density* dari balas $\geq 1,75 \text{ g/cm}^3$ dan *supporting stiffness* balas di bawah bantalan $\geq 120 \text{ kN/mm}$, tahanan longitudinal pada balas $\geq 14 \text{ kN}$ tiap bantalan dan tahanan lateral pada balas $\geq 12 \text{ kN}$ tiap bantalan.
- 2) Permukaan atas balas 40 mm lebih rendah dari permukaan bantalan pada posisi peletakan rel dan tidak boleh lebih tinggi dari permukaan atas bantalan di bagian tengah.

1.3.2. Ballastless

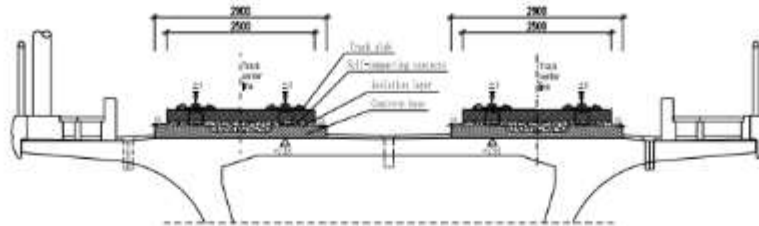
- 1) Struktur *slab* harus dirancang sesuai dengan beban kereta, beban suhu dan kondisi pembebanan saat proses pembuatan, transportasi dan konstruksi, serta penambat, *track circuit*, *integrated earthing*, daya tahan dan persyaratan teknis lainnya.
- 2) *Self-compacting concrete* harus didesain pada posisi antara *slab track* dan *concrete base* yang sifatnya harus memenuhi persyaratan yang relevan.
- 3) *Isolation layer* harus dipasang pada permukaan atas *concrete base*. *Displacement-stopping trough* harus dipasang pada *concrete base* yang sesuai dengan masing-masing *slab track*, yang dimensinya harus dihitung dan ditentukan sesuai dengan beban rencana. Sifat *isolation layer* dan *elastic pad* harus memenuhi persyaratan yang relevan.
- 4) Ketika *ballastless* pada badan jalan, *concrete base* harus dipasang pada lapisan atas badan jalan. Pada *section* jembatan *concrete base* harus dipasang pada permukaan dek jembatan yang menghubungkan ke jembatan melalui *embedded steel bar* dengan *sleeve* atau *embedded steel bar*. Untuk terowongan dengan *invert*, *concrete base* harus dipasang pada posisi *invert* sebagai lapisan pengisi, untuk terowongan tanpa *invert*, harus dipasang menyatu dengan *tunnel base*.



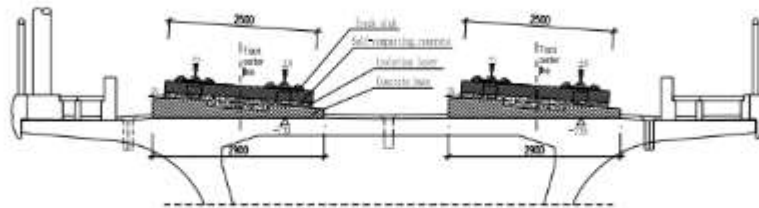
Gambar 3.5 Komponen Ballastless



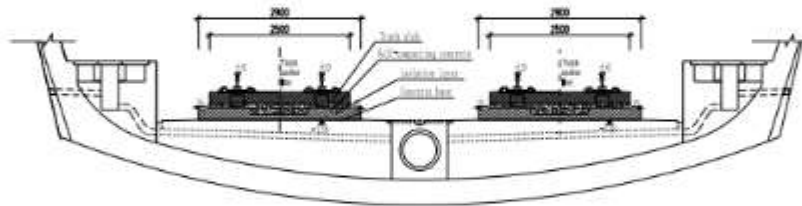
Gambar 3.6 Ballastless pada At-grade (Jalur Lurus)



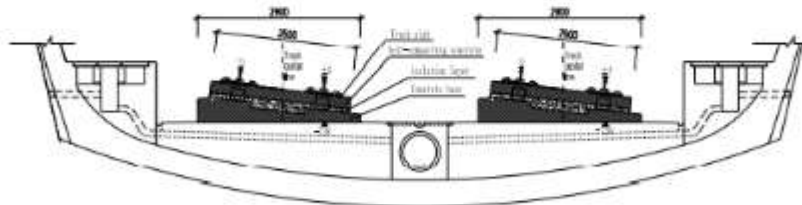
Gambar 3.8 Ballastless pada Jembatan (Jalur Lurus)



Gambar 3.9 Ballastless pada Jembatan (Lengkung)



Gambar 3.10 Ballastless pada Terowongan (Jalur Lurus)



Gambar 3. Ballastless pada Terowongan (Lengkung)

2.4. Bantalan

- a. Bantalan merupakan salah satu bagian dari struktur jalan rel yang mampu melayani fungsi sebagai berikut:
- 1) Mengikat rel bersama dengan alat penambat, *shoulder* atau pelat landas dan baut, sehingga geometri rel yang terkait dengan konsistensi lebar jalan rel tetap dapat terjaga akibat gaya lateral dan longitudinal yang dibebankan pada rel;
 - 2) Mampu menahan beban vertikal, lateral dan tekuk yang disebabkan oleh beban statis rel, beban dinamis pergerakan kereta, dan perubahan suhu;

- 3) Mendistribusikan beban yang diterima bantalan kepada struktur yang ada di bawahnya dengan tegangan arah vertikal yang lebih kecil dan merata.
- b. Jenis struktur bantalan dapat dibagi sesuai dengan bahan dan karakteristik penyusunnya, yaitu:
 1. Bantalan Beton (*Concrete Sleeper*);
 2. *Slab Track*.
- c. Bantalan pada kereta api kecepatan tinggi terdiri dari bantalan beton dan *slab track*
 - 1) Bantalan beton
Bantalan beton pada kereta api kecepatan tinggi terdiri dari beberapa macam jenis disesuaikan dengan peruntukannya, meliputi:
 1. Bantalan beton pada *ballasted mainline*;
 2. Bantalan beton pada area transisi *ballasted-ballastless*;
 3. Bantalan beton pada jalur utama menuju depo;
 4. Bantalan beton pada area depo;
 5. Bantalan beton pada depo (*warehouse*);
 6. Bantalan beton pada *Wheel Guard Rail*.
 Bantalan tersebut di atas didesain dengan spesifikasi teknis sesuai dengan standar internasional atau standar nasional.
 - a) Dimensi bantalan beton:
 - (1) Panjang bantalan untuk jalur utama 2,6 m;
 - (2) Panjang bantalan di luar jalur utama 2,5 – 2,6 m;
 - (3) Mutu beton bantalan yang digunakan adalah C60 (sesuai pada Lampiran Tabel C-3 Klasifikasi Mutu Beton);
 - (4) Bantalan beton digunakan untuk jalur utama *ballasted*, dengan 1667 buah/km (jarak bantalan 60 cm, dengan toleransi ± 2 cm);

Tabel 3.31 Ukuran Bantalan Di Jalur Utama Kereta Api Kecepatan Tinggi

No	Item	Satuan	Ukuran Bantalan*	
1	Panjang Bantalan	mm	2600	
2	Tinggi	mm	185-281	
	Lebar Permukaan Atas	mm	131-260	
	Lebar Permukaan Bawah	mm	280-320	
3	Total Tension	kN	410-580	
			di bawah rel	di tengah bantalan
4	<i>Fatigue Inspection</i>	kN	210-230	180-230
5	<i>Static Loading Test</i>	kN	190-210	162-200

Tabel 3.32 Ukuran Bantalan Di Luar Jalur Utama Kereta Api Kecepatan Tinggi

No	Item	Satuan	Ukuran Bantalan*	
1	Panjang Bantalan	mm	2500-2600	
2	Tinggi	mm	175-260	
	Lebar Permukaan Atas	mm	131-260	
	Lebar Permukaan Bawah	mm	250-320	

	Bawah			
3	Total Tension	kN	390-430	
			di bawah rel	di tengah bantalan
4	<i>Fatigue Inspection</i>	kN	180-230	135-180
5	<i>Static Loading Test</i>	kN	170-210	116-170

(*) Ukuran bantalan maupun spesifikasi tersebut dapat disesuaikan dengan desain kecepatan, fungsi dan lokasi penempatannya.

2) Slab Track

- a) *Slab track* adalah kesatuan konstruksi terbuat dari beton bertulang yang berbentuk pelat sebagai pengganti bantalan yang tidak memerlukan balas berfungsi untuk menerima dan meneruskan beban kereta api.
- b) *Slab track* digunakan untuk meningkatkan kecepatan dan kapasitas transport dari kereta selain itu untuk mengurangi interval/rentang dari pemeliharaan serta keamanan dari tenaga kerja.
- c) *Slab track* direncanakan dan diproduksi dengan spesifikasi mempertimbangkan beban sarana yang melintas serta rencana beban lain yang dibutuhkan.
- d) *Slab track* dengan lebar 2500 mm dan ketebalan 200 mm. Panjang *track slab* terdiri dari beberapa jenis, yaitu 3710 mm, 4856 mm, 4925 mm, dan 5600 mm, pada kondisi tertentu, bisa menggunakan *slab track* dengan panjang spesial desain.
- e) *Slab track* terhubung ke *self-compacting concrete layer* dengan menggunakan tulangan baja.



Gambar 3.12 Slab Track

2.5. Sistem Penambat

- a. Sistem penambat berfungsi menjaga kedudukan rel dan mendistribusikan beban, getaran dari berbagai arah yang dihasilkan dari pergerakan kereta melalui rel terutama menahan gaya arah naik/turun, gaya lateral, gaya horizontal dan lain-lain.
- b. Tipe penambat yang digunakan di kereta api kecepatan tinggi menyesuaikan dengan jenis bantalan yang dipakai sesuai dengan kebutuhan teknis.
- c. Sistem penambat yang digunakan adalah sistem penambat jenis elastis yang terdiri dari sistem elastis tunggal dan sistem elastis ganda.
- d. Sistem penambat harus memenuhi persyaratan umum berikut:

- 1) Sistem penambat harus mampu menjaga kedudukan kedua rel agar tetap dan kokoh berada di atas bantalan, baik terhadap beban statis, beban dinamik, gaya rangkak dan getaran pada arah horizontal maupun vertikal dan juga mampu menjaga konsistensi lebar jalan rel (*gauge*) dan peninggian jalan rel;
- 2) Sistem penambat harus mampu bertahan terhadap korosi dan pengaruh kondisi cuaca dan lingkungan sekitar serta tahanan elektrik (*electrical insulation*) yang memadai;
- 3) Komponen penambat harus mampu tahan terhadap sinar ultraviolet;
- 4) Untuk rel yang disambung dengan las secara menerus (*Continuous Welded Rail/CWR*), sistem penambat harus mampu mengakomodasi gaya-gaya dalam dan gaya-gaya akibat perubahan suhu pada rel CWR.

Tabel 3.33 Gaya Jepit (*Clamping Force*) Penambat Pada Jalur Utama

Nomor Seri	Klasifikasi Sistem Penambat	Gaya Jepit kN	Defleksi Pegas mm
1	Sistem penambat untuk track tanpa balas	≥ 9	≥ 12
2	Sistem penambat untuk track dengan balas	≥ 10	≥ 10
3	Penambat dengan resistensi kecil	≥ 3	≥ 7

Tabel 3.34 Kekakuan Statis (*Static Stiffness*) Penambat Pada Jalur Utama

Nomor Seri	Klasifikasi Jenis Track	Kekakuan Statis kN/mm	Rasio Kekakuan Dinamik dan Kekakuan Statis
1	Track tanpa balas	20~30	$\leq 1,5$
2	Track dengan balas	50~70	$\leq 2,0$

Untuk penambat di luar jalur utama spesifikasi dapat disesuaikan dengan desain kecepatan, fungsi, dan lokasi penempatannya.

2.6. Rel

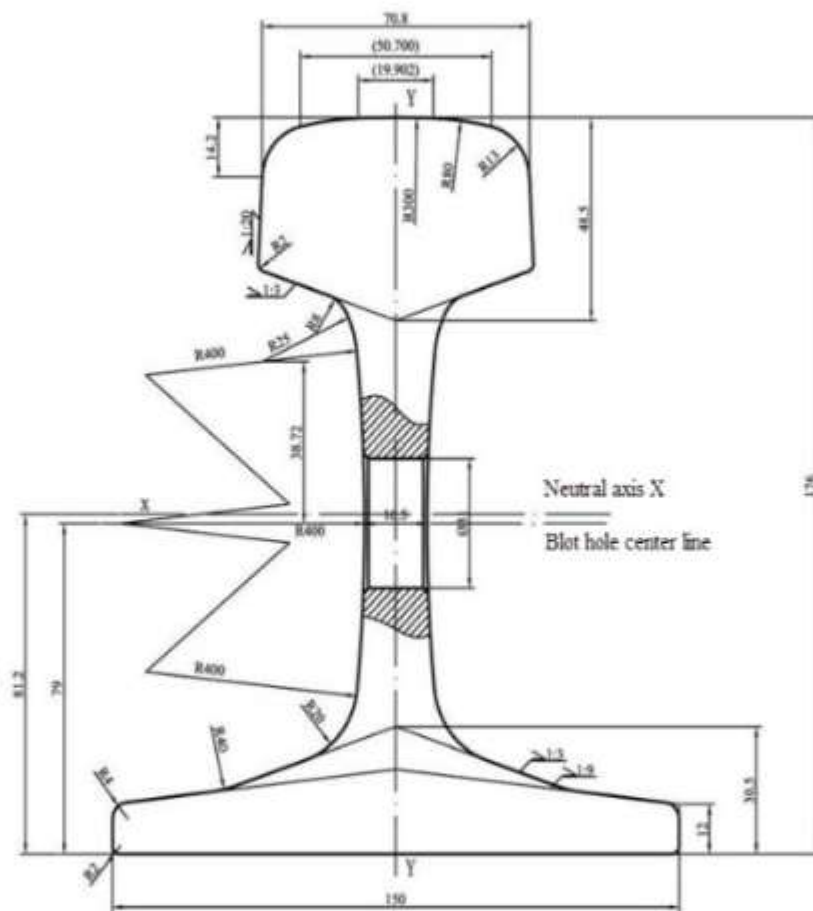
- a. Rel merupakan lintasan yang diletakkan pada dua garis sejajar untuk jalur yang tidak berubah, menerus dan merupakan permukaan untuk pergerakan kereta.
- b. Fungsi rel adalah:
 - 1) Memikul beban roda gaya vertikal dari roda ke permukaan rel;
 - 2) Mendistribusikan beban roda pada bantalan atau penopang di bawahnya;
 - 3) Mengarahkan roda dalam arah lateral;
 - 4) Sebagai penghantar listrik pada jalur kereta listrik;
 - 5) Sebagai penghantar arus sinyal.
- c. Jenis rel yang digunakan di kereta api kecepatan tinggi harus mempertimbangkan faktor beban, kecepatan, dan radius lengkung. Rel 60 kg/m dengan *grade* untuk kecepatan tinggi tanpa lubang baut digunakan untuk jalur utama atau di jalur raya, rel 60 kg/m (*heat treatment*) digunakan pada jalur dengan jari-jari lengkung tidak lebih dari 2800 m ($R \leq 2800$ m). Standar panjang rel yang digunakan minimal 50 m.

Selain di jalur utama, rel 60 kg/m juga digunakan untuk jalur *siding*. Di luar itu, bisa digunakan minimum rel 50 kg/m.

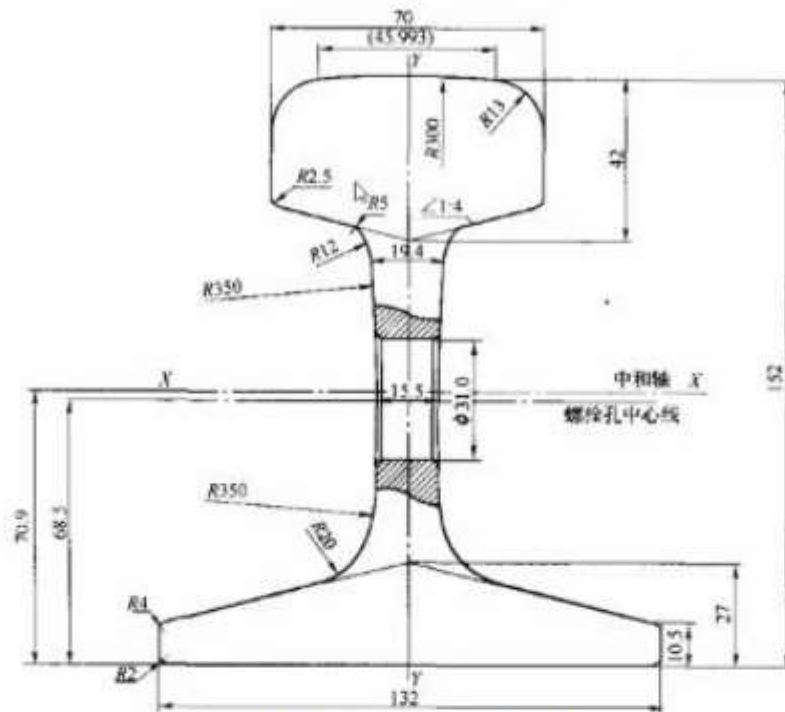
d. Rel harus memenuhi persyaratan:

- 1) Minimum perpanjangan (*elongation*) 10%;
- 2) Kekuatan tarik (*tensile strength*) minimum 880 MPa;
- 3) Kekerasan kepala rel 260~380 BHN.

e. Penampang rel harus memenuhi ketentuan dimensi rel seperti pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 berikut:



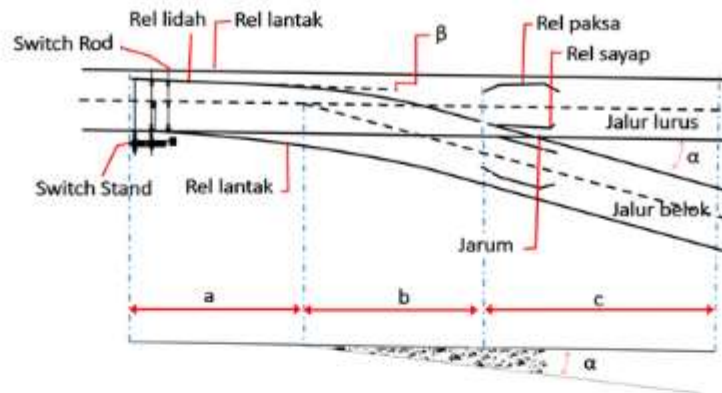
Gambar 3.5 Dimensi Tipe Rel 60 kg/m



Gambar 3.6 Dimensi Tipe Rel 50 kg/m

2.7. Wesel

- a. Wesel adalah suatu sistem mekanik yang memungkinkan kereta api kecepatan tinggi untuk berpindah dari satu jalur ke jalur yang lain.
- b. Wesel terdiri atas komponen - komponen sebagaimana dijelaskan di Gambar 3.7:
 - 1) Rel lidah (*Switch rail*);
 - 2) Jarum (*Frog*);
 - 3) Rel sayap (*Wing*);
 - 4) Rel lantak (*stock/closure/running rails*);
 - 5) Rel paksa (*Check rail*);
 - 6) Sistem penggerak (*Switch*).



Keterangan: α = sudut jarum, β = sudut rel lidah wesel

Gambar 3.7 Komponen Wesel

Keakuratan statis dari pemasangan wesel harus sesuai dengan yang ditentukan dalam Tabel di bawah ini.

Tabel 3.35 Standar Akurasi Statis Untuk Pemasangan Wesel Pada Jalur Utama untuk kecepatan rencana 250-350km/jam *Ballastless* dan kecepatan rencana 250-300km/jam *Ballasted*

	Level Longitudinal	Alinyemen	Beda Tinggi	Twist (base length, m)	Lebar Jalan Rel	
Toleransi (mm)	2	2	2	2	±1	Rasio perubahan 1/1500
Panjang benang (m)	10		-			

Tabel 3.36 Standar Akurasi Statis Untuk Pemasangan Wesel Pada Jalur Utama untuk kecepatan rencana 200-250km (*Ballastless*)

	Level Longitudinal	Alinyemen	Beda tinggi	Twist (base length, m)	Lebar jalan rel	
Toleransi (mm)	2	2	2	2	±1	Rasio Perubahan 1/1500
Panjang benang (m)	10		-			

Tabel 3.37 Standar Akurasi Statis Untuk Pemasangan Wesel Pada Jalur Utama untuk kecepatan rencana 200-250km (*Ballasted*)

	Level Longitudinal	Alinyemen	Beda tinggi	Twist (base length, m)	Lebar jalan rel	
Toleransi (mm)	3	3	3	3	±2	Rasio Perubahan 1/1500
Panjang benang (m)	10		-			

Standar akurasi statis untuk pemasangan wesel di luar jalur utama harus memenuhi persyaratan dalam Tabel di bawah ini.

Tabel 3.36 Standar Akurasi Statis Untuk Pemasangan Wesel Di Luar Jalur Utama

	Level Longitudinal	Alinyemen		Beda tinggi	Lebar jalan rel
		Jalur lurus	Offset		
Jalur kedatangan - keberangkatan (mm)	4	4	2	4	+3/-2
Di stasiun lain* (mm)	6	6	2	6	+3/-2

*Di luar stasiun penumpang dan stasiun operasi.

Pemilihan sudut wesel harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1) Kecepatan jalur arah lurus pada wesel yang ditempatkan di jalur utama tidak boleh lebih rendah dari kecepatan desain di jalur utama tersebut.
- 2) Wesel sudut 1:18 digunakan untuk jalur utama dan jalur kedatangan-keberangkatan. Dalam kondisi tertentu ketika kecepatan rencana tidak lebih tinggi dari 160 km/jam, wesel sudut 1:12 dapat digunakan untuk stasiun di mana sebagian besar kereta berhenti, dan untuk stasiun yang direnovasi.
- 3) Wesel sudut 1:12 digunakan untuk jalur kedatangan - keberangkatan yang terhubung ke depot EMU (*running shed, storage yard, maintenance workshop*). Wesel sudut 1:9 dapat digunakan dalam kondisi tertentu.

B. Jembatan

1. Tipe Jembatan

- a. Berdasarkan material untuk struktur jembatan, dibagi menjadi:
 - 1) Jembatan baja;
 - 2) Jembatan beton;
 - 3) Jembatan komposit
- b. Tipe jembatan baja terdiri dari: rasuk, dinding dan lainnya
 Tipe jembatan baja secara umum dibagi empat kelompok sebagaimana tersebut dalam Tabel 3.34.

Tabel 3.34 Tipe Jembatan Baja

Tipe	Gelagar	Rangka
Dinding	Gelagar Dinding	Rangka Dinding
Rasuk	Gelagar Rasuk	Rangka Rasuk

- 1) Jembatan rasuk adalah jembatan di mana gaya yang timbul dari beban di atasnya diterima langsung oleh gelagar induk untuk diteruskan pada andas (perletakan) baja yang terletak pada pangkal (*abutment*) dan pilar (*pier*). Jembatan rasuk dibuat dalam beberapa jenis berdasarkan pada macam gelagar induk yang dipakai.
- 2) Jembatan dinding adalah jembatan di mana gaya timbul dari beban di atasnya diterima oleh gelagar induk dengan melalui perantara pemikul memanjang dan pemikul melintang. Jembatan dinding dibuat dalam beberapa jenis berdasarkan macam konstruksi gelagar induk.
- c. Tipe jembatan beton terdiri dari:
 - 1) Jembatan pelat beton (*slab bridge*) : Untuk bentang pendek, digunakan pelat beton bertulang padat atau berongga. Umumnya dibuat *in-situ*.
 - 2) Jembatan *Pile Slab* (atau *Slab on Pile*, atau *Pile supported Slab*) : Pada daerah yang tanahnya terlalu lunak untuk menjadi

- tumpuan pelat beton, maka pelat beton ditumpu oleh tiang pancang. Jembatan ini terdiri dari pelat beton, *pile head*, dan tiang pancang.
- 3) Jembatan gelagar balok (*beam and slab bridge*) : Jembatan balok dan pelat adalah bentuk jembatan beton yang paling umum, terdiri dari gabungan antara pelat dan balok beton.
 - 4) Jembatan gelagar boks (*box girder bridge*) : Untuk bentang yang lebih besar, gelagar boks beton pratekan adalah metode jembatan beton yang paling umum. Gelagar bentang utama adalah berongga dan berpenampang melintang segi empat atau trapesium, bervariasi dari jembatan ke jembatan dan sepanjang bentang.
 - 5) Jembatan pelengkung (*arch bridge*) adalah jembatan yang bentangnya panjang dapat membuat beban vertikal pada lengkungan sehingga menghasilkan gaya tekan, dibuat dari bahan yang mampu menahan kekuatan beban gaya-gaya yang terjadi.
 - 6) *Box culvert* adalah jembatan berbentuk kotak terbuat dari beton bertulang.
 - 7) Gorong-gorong adalah sebuah lubang pembuangan air atau pipa yang memungkinkan air untuk mengalir di bawah jalan kereta api. Gorong-gorong umumnya lebih kecil daripada jembatan, mulai dari pipa 0,3 meter hingga struktur beton bertulang. Gorong-gorong biasanya dikelilingi oleh tanah. Gorong-gorong dapat terbuat dari beton, baja galvanis, atau material lain yang memenuhi persyaratan.
- d. Tipe jembatan komposit adalah jembatan yang mengkombinasikan dua material atau lebih, dengan sifat bahan yang berbeda, dan membentuk satu kesatuan sehingga menghasilkan sifat gabungan yang lebih baik. Jembatan komposit yang umum digunakan adalah kombinasi antara bahan konstruksi baja dengan beton bertulang, yaitu dengan mengkombinasikan baja sebagai gelagar dan beton bertulang sebagai plat lantai jembatan. Agar baja dan beton bertulang membentuk satu kesatuan, maka antara baja dan beton bertulang dilekatkan dengan bantuan penghubung geser (*shear connector*) secara tepat pada seluruh bentangnya.
- e. Sistem jembatan harus memenuhi persyaratan berikut:
- 1) Syarat kekuatan; yaitu: diperhitungkan berdasarkan perhitungan kombinasi beban yang memberikan pengaruh maksimum.
 - 2) Syarat layanan; yaitu: deformasi vertikal, deformasi horizontal dan ruang bebas.
- f. Dalam memilih struktur atas jembatan minimal memenuhi kriteria utama antara lain :
- 1) Memenuhi ruang bebas vertikal dan horizontal sesuai dengan peraturan yang berlaku.
 - 2) Perawatan
 - 3) Pengaruh terhadap lingkungan.
- g. Jenis-jenis pondasi :
- 1) fondasi dangkal (*Spread Foundation*);
 - 2) fondasi Tiang Pancang;
 - 3) fondasi Tiang Bor;
 - 4) fondasi Caisson.
- h. Pemilihan jenis struktur bawah (fondasi) didasarkan pada:

- 1) Besarnya beban ;
- 2) Daya dukung tanah;
- 3) Kedalaman air tanah;
- 4) Biaya konstruksi; dan
- 5) Dampak terhadap lingkungan.

2. Pembebanan

Pembebanan digunakan dalam perencanaan struktur. Jenis pembebanan yang perlu diperhitungkan terdapat pada tabel 3.35.

Tabel 3.35 Klasifikasi Pembebanan

Klasifikasi Beban		Beban
Beban Utama	Beban Mati	a. Beban sendiri dan beban mati tambahan b. Gaya Prategang c. Efek rangkai dan susut beton d. Tekanan tanah e. Tekanan air statis atau gaya apung f. efek akibat penurunan fondasi
	Beban Hidup	a. Beban statis kereta b. Efek Dinamis kereta c. Beban akibat muai susut rel d. Gaya sentrifugal e. Beban <i>hunting / nosing</i> f. Beban hidup kereta diinduksi tekanan tanah g. Beban pejalan kaki h. Beban Aerodinamis
Beban Tambahan		a. Beban Pengereman b. Beban Traksi c. Beban Angin d. Pengaruh perubahan suhu
Beban Khusus		a. Beban Derailment b. Pengaruh tumbukan kendaraan c. Beban Konstruksi d. Efek Gempa Bumi e. Gaya Pengereman rel panjang

Beban Mati adalah berat masing masing bagian struktural dan elemen elemen non struktural. Besarnya kerapatan massa dan berat isi untuk berbagai macam bahan diberikan dalam Tabel 3.36.

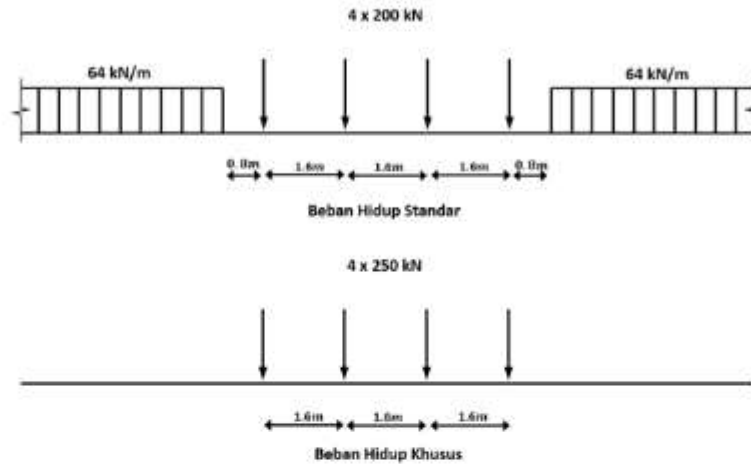
Tabel 3.36 Berat Isi untuk Berat Sendiri

No	Bahan	Berat Isi (kN/m ³)	Kerapatan Massa (kg/m ³)
1	Besi tuang	71,0	7240
2	Kerikil dipadatkan	18,8-22,7	1920-2315
3	Beton prategang	25,0-26,0	2560-2640
4	Beton bertulang	22,0-25,0	2240-2550
5	Baja	76,9	7850
6	Kayu (keras)	11,0	1125

7	Ballast Gravel atau Batu Pecah	19,0	1938
---	--------------------------------	------	------

Beban hidup yang digunakan pada kereta api kecepatan tinggi terdiri dari:

Beban hidup standar dan beban hidup khusus sebagaimana pada gambar 3.16.



Gambar 3. 16 Beban Hidup Standar dan Beban Hidup Khusus

Untuk skema pembebanan antara beban hidup standar dan beban hidup khusus ditinjau dari panjang bentang jembatan yang akan direncanakan. Beban hidup standar digunakan pada bentang panjang sedangkan untuk beban hidup khusus digunakan pada bentang pendek.

Beban Hidup Kereta Cepat Penumpang (KCP)

- Untuk struktur jembatan yang mempunyai jalur tunggal atau ganda, harus dihitung beban hidup KCP untuk tiap jalur;
- Untuk struktur jembatan yang memiliki lebih dari dua jalur, maka skenario yang memberikan efek yang lebih besar harus digunakan, yakni: (1) beban hidup KCP diterapkan pada dua jalur di lokasi yang paling kritis, sementara tidak ada beban hidup kereta di jalur lainnya atau (2) 75% beban hidup KCP diterapkan di semua jalur.
- Ketika menerapkan beban desain, sembarang beban hidup dapat digunakan. Untuk analisis garis pengaruh dengan tanda positif dan negative, beban dapat diaplikasikan pada setiap bagian dengan tanda yang sama; pada bagian - bagian dengan perubahan tanda yang kurang dari 15 m, maka beban hidup tidak boleh diaplikasikan; pada bagian - bagian dengan perubahan tanda yang lebih dari 15 m, beban hidup statis kereta kosong (tanpa penumpang) 10 kN/m,
- Ketika komponen struktur diperiksa menggunakan beban kereta kosong (tanpa penumpang), harus menggunakan beban hidup vertikal 10 kN/m. Beban hidup gandar dapat juga menyesuaikan dengan spesifikasi kereta yang digunakan.

Efek beban dinamis

- a) Efek dinamis dari beban hidup vertikal kereta harus dimasukkan dalam hitungan struktur jembatan. Dapat dihitung dengan beban vertikal statis dikalikan dengan factor dinamis (1 + μ) Efek dinamis boleh tidak dimasukkan dalam perhitungan abutmen, pier, pondasi, dan tekanan tanah.
- b) Faktor dinamis untuk jembatan harus dihitung dengan rumus berikut dan tidak boleh kurang dari 1,0 (≥ 1,0).

$$1 + \mu = 1 + \left(\frac{1,44}{\sqrt{L_{\phi}} - 0,2} - 0,18 \right)$$

Keterangan:

L_φ : panjang beban (m); saat panjang beban kurang dari 3,61 meter, maka 3,61 meter harus digunakan. Untuk gelagar tertumpu sederhana, bentang gelagar harus digunakan. Untuk gelagar menerus, rata-rata panjang bentang harus dikalikan dengan faktor penyesuaian bentang, tapi tidak boleh lebih pendek dari bentang terpanjang.

Tabel 3.37 Faktor Penyesuaian Bentang untuk Gelagar Menerus

Jumlah Bentang	2	3	4	> 5
Faktor Penyesuaian Bentang (φ)	1,2	1,3	1,4	1,5

- c) Faktor dinamik untuk desain dukungan (*bearing*) dapat diambil sama dengan nilai untuk struktur jembatan. Efek beban dinamis ini dapat dimodifikasi sesuai dengan spesifikasi kereta yang digunakan

Beban horizontal

- a) Beban sentrifugal

Untuk jembatan pada trase lengkung, pengaruh dari gaya sentrifugal kereta harus dipertimbangkan, dan harus dihitung sebagai berikut:

- (1) Gaya sentrifugal harus diambil sebagai berikut:

Untuk beban hidup terkonsentrasi N:

$$F_N = \frac{v^2}{127R} (f \times N)$$

Untuk beban hidup terdistribusi q:

$$F_q = \frac{v^2}{127R} (f \times q)$$

Keterangan:

N : beban terkonsentrasi yang ditunjukkan pada beban hidup standar

q : beban terdistribusi yang ditunjukkan pada beban hidup standar

v : kecepatan desain (km/jam)

R : jari-jari kelengkungan belok

f : faktor reduksi beban hidup: f = 1,0 jika hasil perhitungan nilainya > 1,0; f dihitung menggunakan v = 250 km/jam jika kecepatan desain v > 250 km/jam.

$$f = 1,00 - \frac{v - 120}{1000} \left(\frac{814}{v} + 1,75 \right) \left(1 - \sqrt{\frac{2,88}{L}} \right)$$

Keterangan:

L : panjang dari beban hidup pada bagian melengkung; f harus dihitung berdasarkan L = 150 m jika L > 150 m.

- (2) Gaya sentrifugal adalah gaya horizontal yang diaplikasikan pada 1,8 m di atas puncak rel dan ke arah luar
- (3) Jika kecepatan desain lebih besar dari 120 km/jam, tiga kombinasi ini dari gaya sentrifugal dan beban hidup vertical harus dipertimbangkan:
 - (a) Kombinasi dari beban hidup penuh dan gaya sentrifugal yang dihitung pada kecepatan 120 km/jam ($f = 1,00$);
 - (b) Kombinasi dari beban hidup tereduksi ($f \times N$, $f \times q$) dan gaya sentrifugal yang dihitung dengan kecepatan desain ($f < 1,00$);
 - (c) Kombinasi beban hidup tanpa gaya sentrifugal
- b) Beban *nosing* harus diambil sebagai beban horizontal 100 kN yang bekerja di atas rel. Untuk jembatan dengan beberapa lajur, hanya satu jalur yang akan dihitung.
- c) Beban pengereman dan traksi

Beban pengereman atau traksi pada jembatan harus diambil 10 % dari beban kereta. Beban ini diambil sebesar 7 % dari beban hidup kereta apabila dipertimbangkan bersamaan dengan gaya sentrifugal atau beban dinamik vertical. Untuk jembatan dengan dua jalur yang terletak di luar area stasiun, gaya pengereman atau gaya traksi yang bekerja pada satu jalur harus dipertimbangkan; untuk jembatan dua jalur yang berada di area stasiun, beban akibat gaya pengeraman dan traksi harus dipertimbangan bersamaan. Untuk jembatan dengan tiga atau lebih jalur, gaya traksi atau pengereman pada dua jalur harus dipertimbangkan.
- d) Efek tekanan tanah horizontal/lateral, beban hidup kereta yang bekerja di dalam bidang keruntuhan tanah timbunan di belakang abutment harus direpresentasikan sebagai lapisan tanah seragam yang ekuivalen.
- e. Beban gemp

Beban gemp mengacu kepada peraturan dan kondisi daerah tertentu.
- f. Beban Air

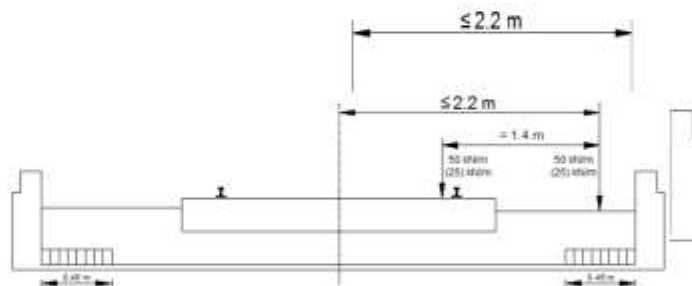
Gaya seret nominal ultimit dan daya layan pada pilar akibat aliran air tergantung pada kecepatan air rata-rata. Formula gaya seret dan faktor beban untuk perhitungan gaya akibat aliran air dapat digunakan sesuai dengan standar pembebanan untuk jembatan yang masih berlaku.
- g. Beban kereta tergelincir (*derailment*)

Beban kereta tergelincir harus dipertimbangkan terjadi pada jembatan yang lebih panjang dari 15 meter. Beban kereta tergelincir tidak mempertimbangkan efek dinamik. Hanya satu jalur yang dihitung untuk beban kereta tergelincir pada jembatan jalur berganda, dan beban hidup kereta tidak harus

dipertimbangkan untuk jalur lainnya. Dua kondisi berikut harus dipertimbangkan untuk beban tergelincir:

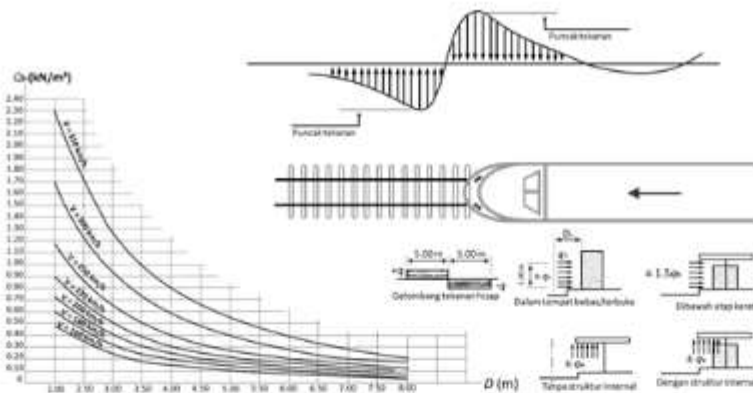
- a) Setelah tergelincir, dengan asumsi roda pada satu sisi berada di antara dua rel, beban tergelincir direpresentasikan sebagai dua beban garis paralel berjarak 1,4 meter satu dengan lainnya, bekerja paralel terhadap garistengah jalur, berlokasi pada satu sisi jalur dan pada 2,2 m dari garistengah jalur, diaplikasikan pada lokasi yang paling tidak menguntungkan, tapi tidak melebihi dinding penahan balas (*ballast retaining wall*) atau dinding penahan (*barrier wall*). Beban-beban ini merupakan kombinasi dari beban garis sebesar 50 kN/m sepanjang 6,4 m dan diperpanjang pada kedua ujung dengan beban garis sebesar 25 kN/m, yang ditunjukkan pada Gambar 3.17.
- b) Setelah tergelincir, jika kereta berada secara penuh di luar jalur tapi tetap pada sisi geladak, beban tergelincir harus merupakan kombinasi beban tergelincir vertikal dan beban tergelincir horizontal. Kondisi beban tergelincir vertikal ditunjukkan pada Gambar 3.18 dan direpresenatsikan sebagai beban garis tunggal sepanjang 20 m paralel terhadap garistengah jalur, dan diaplikasikan di dalam dinding penahan pada jarak maksimum 2,2 m dari garistengah jalur; bebannya adalah 64 kN/m.

Gambar 3.17 Kondisi Beban Tergelincir 1



Gambar 3.18 Kondisi Beban Tergelincir 2

- h. Beban aerodinamis
 - a) Untuk kereta api kecepatan tinggi, gaya aerodinamik pada struktur atau komponen yang dihasilkan dari lewatnya kereta, dijelaskan di Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Efek Aerodinamis pada Kereta Api Kecepatan Tinggi

- b) Sedangkan untuk gaya aerodinamis horizontal q_v harus dihitung sesuai rumus berikut ini.

$$q_v = 2q_h \frac{7D + 30}{100}$$

Keterangan:

q_h : Gaya aerodinamis horizontal (kN / m²)

D : jarak antara garis aktung dan track center (m)

Untuk struktur atau komponen di bawah penutup atas, q_h dan q_v dikalikan dengan faktor tahanan 1,5. Untuk perancangan penghalang suara, q_h dan q_c harus disorot dengan beban angin yang dihasilkan oleh kereta yang lewat

3. Kombinasi pembebanan

- Struktur Jembatan harus dirancang dengan menggunakan kombinasi beban sebagai berikut:
 - Kombinasi beban Utama (Beban Tetap + Beban Hidup)
 - Beban Utama + Kombinasi Penambahan Beban
 - Beban Utama + Kombinasi Beban Khusus
- Desain jembatan harus mempertimbangkan kombinasi beban utama dengan beban tambahan dalam satu arah. Hanya (longitudinal atau transversal)

4. Lendutan

Lendutan didefinisikan sebagai besaran penyimpangan (*deflection*) yang tidak boleh melebihi persyaratan koefisien terhadap bentang teoritis. Batas lendutan ditentukan sebagai berikut:

- Untuk kereta api kecepatan tinggi yang menggunakan rel standar (1435 mm) dengan kecepatan maksimum 350 km per jam, maka batas lendutan adalah sebagai berikut:
 - Untuk jembatan dengan bentang 96 meter atau kurang, maka kekakuan dari tiang, abutmen, dan gelagar jembatan, harus didesain sesuai dengan standar ini.
 - Lendutan vertikal akibat beban hidup untuk kereta cepat tidak boleh melebihi nilai sebagai berikut

Tabel 3.38 Batas Lendutan Vertikal

Kecepatan Desain (km/jam)	Bentang L (m)		
	$L \leq 40$	$40 < L \leq 80$	$80 < L \leq 96$

250	L / 1400	L / 1400	L / 1000
300	L / 1500	L / 1600	L / 1100
350	L / 1600	L / 1900	L / 1500

Catatan:

- 1) Nilai di atas adalah untuk jembatan dengan jalur ganda dan dengan gelagar tumpuan sederhana (*simply supported girder bridge*), dengan 3 bentang atau lebih.
 - 2) Untuk gelagar kontinyu (*continuous girder bridge*) dengan 3 bentang atau lebih, maka nilai di atas dikalikan dengan 1,1.
 - 3) Untuk gelagar kontinyu 2 bentang dan gelagar tumpuan sederhana 1 atau 2 bentang berjalur ganda, maka nilai di atas dikalikan dengan 1,4.
- b. Untuk jembatan jalur tunggal dengan gelagar kontinyu dan gelagar tumpuan sederhana, nilai di atas dikalikan dengan 0,6.

5. Beban akibat penurunan / settlement

Perhitungan settlement fondasi abutment atau pier harus dihitung berdasarkan beban mati. Settlement pasca konstruksi yang tidak boleh melebihi nilai yang diizinkan pada tabel berikut:

Tabel 3.39 Batas izin penurunan pondasi abutment atau pier pasca konstruksi pada track ballast

Desain kecepatan	Jenis penurunan	Nilai batas (mm)
≥250 km/jam	Penurunan seragam	30
	Beda penurunan dengan abutment atau pier terdekat	15
200 km/jam	Penurunan seragam	50
	Beda penurunan dengan abutment atau pier terdekat	20
≤160 km/jam	Penurunan seragam	80
	Beda penurunan dengan abutment atau pier terdekat	40

Tabel 3.40 Koefisien beban angin berdasarkan bentuk penampang pier pondasi abutment atau pier pasca konstruksi pada track tanpa ballast

Desain kecepatan	Jenis settlement	Nilai batas (mm)
≥250 km/jam	Penurunan seragam	20
	Beda penurunan dengan abutment atau pier terdekat	5
≤200 km/jam	Penurunan seragam	20
	Beda penurunan dengan abutment atau pier terdekat	10

6. Beban angin

Intensitas beban angin pada jembatan dihitung dengan formula berikut:


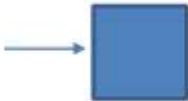
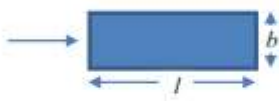
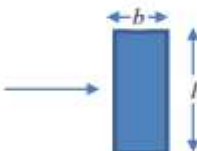
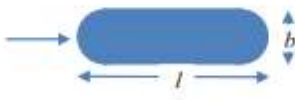

$$W = K_1 K_2 K_3 W_0$$

Keterangan:

- W : intensitas angin (Pa)
 W₀ : tekanan angin fundamental (Pa), W₀=1/1.6 v² yang ditentukan dari perhitungan berdasarkan kecepatan angin maksimum rata-rata setiap 10 menit yang dihitung pada ketinggian 20m dari tanah.

K_1 : koefisien beban angin berdasarkan bentuk pier
 K_2 : faktor variasi ketinggian tekanan angin
 K_3 : koefisien berdasarkan kondisi topografi dan geografi

Tabel 3.41 Koefisien beban angin berdasarkan bentuk penampang pier

No.	Bentuk		Rasio panjang terhadap lebar	K_1
1		Lingkaran	-	0.8
2		Persegi	-	1.4
3		Persegi panjang dengan angin mengenai sisi terpendek	$l/b \leq 1.5$	1.2
			$l/b > 1.5$	0.9
4		Persegi panjang dengan angin mengenai sisi terpanjang	$l/b \leq 1.5$	1.4
			$l/b > 1.5$	1.3
5		Penampang ujung bulat dengan angin mengenai sisi terpendek	$l/b \geq 1.5$	0.3
6		Penampang	$l/b \leq 1.5$	0.8

No.	Bentuk	Rasio panjang terhadap lebar	K_1
	ujung bulat dengan angin mengenai sisi terpanjang	$l/b > 1.5$	1.1

Catatan : selain pier diambil koefisien sebesar 1.3

Tabel 3.42 Koefisien variasi ketinggian tekanan angin

Ketinggian dari muka tanah atau muka air (m)	≤20	30	40	50	60	70	80	90	100
K_2	1	1.13	1.22	1.3	1.37	1.42	1.47	1.52	1.56

Tabel 3.43 Koefisien berdasarkan kondisi topografi dan geografi

Kondisi topografi dan geografi	K_3
Area datar dan terbuka	1
Kota, cekungan diwilayah hutan, dan ketika ada halangan sehingga menghentikan angin	0.85 ~ 0.9
Pegunungan, lembah, jalur gunung, daerah celah angin, permukaan danau, dan waduk	1.15 ~ 1.3
Daerah celah angin khusus	Diukur berdasarkan investigasi aktual lapangan

Catatan : ketika ada kereta diatas bridge, maka intensitas beban angin dihitung 80% W dan tidak lebih dari 1250 Pa

7. Pengaruh perubahan suhu

Perbedaan temperatur ditentukan oleh kondisi lokal dan kondisi konstruksi.

8. Pengaruh kendaraan / vehicle impact

Beban impact kendaraan pada pier harus dipertimbangkan dan dua arah secara terpisah dan diaplikasikan 1.2 m di atas permukaan jalan. Beban impact 1000 kN digunakan dalam arah laju kendaraan, atau 500 kN digunakan dalam arah tegak lurus dengan arah laju kendaraan.

9. Efek susut beton

Struktur tak tentu seperti rangka kaku / rigid frame dan lengkung / arch, beton prestressed, dan girder komposit, efek susut beton harus dipertimbangkan pada jembatan

C. Terowongan

1. Jenis Terowongan

Terowongan untuk kereta api kecepatan tinggi terdiri dari tiga jenis:

- a. Terowongan pegunungan (*mountain tunnel*)
 - 1) Terowongan Pegunungan adalah terowongan yang dibangun menembus daerah pegunungan dengan menggali pegunungan menggunakan peralatan TBM (*Tunnel Boring Machine*), Peralatan penggalian konvensional dan menggunakan peledakan lubang galian.
 - 2) Pelapisan (*Lining*) adalah struktur pengaman terowongan dengan cara menahan tekanan tanah dan air. Adapun Jenis-jenis Pelapisan (*Lining*) tergantung dengan jenis lapisan batuan dalam terowongan yang didesain dengan kekuatan mampu menahan keruntuhan batuan di atasnya seperti Beton Bertulang, Baja komposit, dan Konstruksi Baja.
- b. Terowongan Perisai
 - 1) Terowongan perisai adalah terowongan yang dibangun dengan menggunakan mesin TBM (*Tunnel Boring Machine*) dengan memberi pelapisan (*lining*) berbentuk segmental menyerupai perisai untuk mencegah keruntuhan tanah.
 - 2) TBM (*Tunnel Boring Machine*) adalah peralatan untuk menggali terowongan sekaligus memberi perisai.
 - 3) Pelapisan (*Lining*) adalah struktur pengaman terowongan yang berfungsi untuk menahan tekanan tanah dan air.
Jenis- jenis struktur pelapisan segmental perisai yaitu :
 - a) *Reinforced Concrete Segment (RC)* : terbuat dari beton bertulang pracetak.
 - b) *Composite Segment* : Terbuat dari bahan campuran baja dan bahan synthetic lainnya.
 - c) *Cast iron Segment* : terbuat dari baja cetak
 - d) *Steel Segment* : Konstruksi Dinding Baja
- c. Terowongan gali timbun (*cut and cover tunnel*):
 - 1) Terowongan gali-timbun adalah terowongan yang dibangun dengan metode pembuatan terowongan dengan menggali tanah, membangun struktur terowongan, lalu menimbun kembali dan permukaan tanah di atasnya dimanfaatkan kembali sesuai desain.
 - 2) Kriteria kondisi untuk memilih menggunakan terowongan gali-timbun, sebagai berikut:
 - a) Pada rencana lapisan tanah bagian atas terowongan tipis dan tidak mungkin untuk menggunakan *Tunnel Boring Machine (TBM)* atau metode peledakan.
 - b) Pada daerah yang rawan longsor, batuan yang mudah runtuh, atau lapisan yang mudah lepas (*loose*).
 - 3) Desain struktur Terowongan Gali-Timbun menggunakan sistem monolit-dengan penampang Lingkaran (*Arch Ring*) atau kotak dengan dimensi sesuai ketentuan persyaratan ruang bebas Jalan Rel. Maksud dari monolit yaitu beton yang digunakan bersifat monolit untuk menjadi satu kesatuan dengan *construction join (dowel)*. Lapisan dinding luar dan timbunan penutup terowongan diperkuat dengan baik dan ketebalan yang cukup sesuai perhitungan konstruksi.
 - 4) Desain lapisan dasar terowongan/invert terowongan pada daerah tanah lunak (pada kelas batuan IV s/d VI pada Tabel


C-7 atau di antara kekerasan tanah yang berbeda, maka lapisan dasar terowongan/invert terowongan harus diperhitungkan menggunakan perbaikan tanah dasar sampai mencapai daya dukung yang diharapkan.

- 5) Kemiringan dan ketebalan lapisan diatas terowongan gali timbun harus ditentukan sesuai dengan kebutuhan penggunaan/pemanfaatan permukaan diatasnya. Untuk mencegah keruntuhan dan keamanan struktur terowongan, Ketebalan lapisan di atas terowongan (*overburden*) harus memenuhi tabel 3.44, tabel 3.45, atau tabel 3.46. Kondisi ini dipengaruhi faktor eksternal, Jika berada diluar tabel maka diperlukan justifikasi perhitungan teknis dan perhitungan desain sehingga penentuan ukuran di lapangan tetap memastikan keamanan struktur.

Tabel 3.44 Ketebalan lapisan di atas terowongan (*overburden*) dengan permukaan yang rata (m)

Kelas Batuan	III	IV	V
Terowongan jalur tunggal	5-7	10-14	18-25
Terowongan jalur ganda	8-10	15-20	30-35

Tabel 3.45 Ketebalan maksimum lapisan di atas terowongan (*overburden*) dengan tekanan tidak simetris tanpa perkuatan

Kemiringan tanah 1 : m	Jalur	Kelas Batuan				Skema
		III	IV batu	IV tanah	V	
1 : 0,75	Jalur tunggal	3,0	*	*	*	
1 : 1	Jalur tunggal	*	3,0	5,0	12,0	
	Jalur ganda	3,0	8,0	*	*	
1 : 1,25	Jalur ganda	*	*	10,0	*	
1 : 1,5	Jalur tunggal	*	2,0	4,0	9,0	
	Jalur ganda	3,0	7,0	9,0	20,0	
1 : 2	Jalur tunggal	*	2,0	3,5	7,0	
	Jalur ganda	*	6,0	8,0	17,0	
1 : 2,5	Jalur tunggal	*	*	3,0	6,0	
	Jalur ganda	*	*	7,0	14,0	

Keterangan :

1. Nilai *t* untuk kelas batuan VI dapat ditentukan dengan perhitungan.
2. Untuk kelas batuan III dan IV, nilai *t* harus dikurangi dengan ketebalan lapisan permukaan yang rusak/lapuk dan lapisan yang tidak rata.
3. Simbol "*" menandakan kurangnya data statistik, sehingga nilainya dapat ditentukan dengan metode analogi rekayasa atau berdasarkan pengalaman.

Tabel 3.46 Ketebalan maksimum lapisan di atas terowongan (overburden) dengan tekanan tidak simetris dengan perkuatan

Kemiringan tanah 1 : m	Jalur	Kelas Batuan				Skema
		III	IV batu	IV tanah	V	
1 : 0,75	Jalur tunggal	3,0	*	*	*	
1 : 1	Jalur tunggal	*	3,0	5,0	12,0	
	Jalur ganda	3,0	8,0	*	*	
1 : 1,25	Jalur ganda	*	*	10,0	*	
1 : 1,5	Jalur tunggal	*	2,0	4,0	9,0	
	Jalur ganda	3,0	7,0	9,0	20,0	
1 : 2	Jalur tunggal	*	2,0	3,5	7,0	
	Jalur ganda	*	6,0	8,0	17,0	
1 : 2,5	Jalur tunggal	*	*	3,0	6,0	
	Jalur ganda	*	*	7,0	14,0	

Keterangan :

1. Untuk kelas batuan II dan IV, nilai t harus dikurangi dengan ketebalan lapisan permukaan yang rusak/lapuk dan lapisan yang tidak rata.
2. Simbol "*" menandakan kurangnya data statistik, sehingga nilainya dapat ditentukan dengan metode analogi rekayasa atau berdasarkan pengalaman.

- 6) Timbunan pada dinding luar terowongan harus ditentukan sesuai tipe terowongan, klasifikasi batuan disekitarnya, dan metode pelaksanaan konstruksinya.

2. Syarat Perencanaan Terowongan

- a. Untuk keperluan perencanaan dan pelaksanaan konstruksi terowongan diperlukan survey dan investigasi lapangan, yang meliputi kondisi:
 - 1) alam, bentuk tanah, sifat geomorphic;
 - 2) karaktereistik geologi, perubahan struktur geologi, karakteristik patahan, sifat fisik dan mekanis dari tanah disekitarnya;
 - 3) karaktereistik hidrogeologi, tipe air tanah, level air tanah, koefisien permeabilitas distribusi aquifer;
 - 4) kondisi geologi yang tidak menguntungkan dan spesial batuan dan tanah yang membahayakan kemandirian portal dan stabilitas terowongan,
 - 5) parameter gempa/getaran;
 - 6) kondisi meteorologi, suhu udara, arah angin dan kecepatannya;
 - 7) kondisi konstruksi.
- b. Investigasi geologi di dalam tahapan konstruksi dilakukan dengan beberapa metode seperti suvey lapangan, mapping, penyelidikan gelombang elastis, penginderaan jarak jauh, pengeboran, pengujian untuk ukuran terowongan. Investigasi geologi meliputi:
 - 1) pemantauan struktur lapisan tanah, sifat fisik batuan, formasi batuan dan air tanah;
 - 2) prediksi akan penyelesaian masalah geologi dan hidrologi selama pelaksanaan konstruksi;
 - 3) Dasar dan referensi untuk perhitungan serta modifikasi design terowongan.
- c. Hasil investigasi meliputi:
 - 1) Dukungan batuan sekiranya dijelaskan pada Tabel C-7

- 2) Perbandingan usulan antara membangun satu terowongan jalur ganda atau dua terowongan jalur tunggal harus dilakukan. Jarak minimum antara dua terowongan ditentukan faktor kondisi geologi sekitar batuan, dimensi penampang melintang terowongan, metode konstruksi. Pada umumnya jarak minimum antara dua terowongan harus lebih besar dari pada nilai yang ditunjukkan di Tabel 3.47. Untuk Terowongan perisai yang pembangunannya dengan menggunakan alat TBM (*Tunnel Boring Machine*) jarak minimum antara dua terowongan atau antara Terowongan dengan bangunan bawah tanah bisa diperkecil dengan mempertimbangkan efek getaran dan kondisi lapisan tanah setempat.

Tabel 3.47 Jarak Minimum Antara Dua Terowongan

Kelas Batuan Sekitar	I	II~III	IV	V	VI
Jarak Bersih	(1,5~2,0)B	(2,0~2,5)B	(2,5~3,0)B	(3,0~5,0)B	>5,0B

Catatan: "B" adalah lebar dari penampang terowongan

- 3) Dampak buruk dari pengoperasian kereta berkecepatan tinggi, seperti derajat kemiringan, kenyamanan penumpang, struktur terowongan, dan lingkungan yang terjadi akibat efek aerodinamika yang dihasilkan oleh kereta yang memasuki terowongan harus diperhitungkan dalam mendesain terowongan.
- 2) Gradien di terowongan dapat dirancang dengan kemiringan satu arah (*one-way slope*) atau kemiringan ganda. Kemiringan ganda seharusnya digunakan untuk terowongan panjang dengan air tanah yang cukup banyak dan gradien $\geq 1 \text{ }^\circ/\infty$, dan untuk kondisi tertentu $\geq 3 \text{ }^\circ/\infty$.
- 3) Bila ada bangunan atau kebutuhan khusus di portal terowongan, struktur tersebut harus dapat mengurangi efek dinamik udara dan bahaya getaran suara.

3. Persyaratan Sistem terowongan

Sistem terowongan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

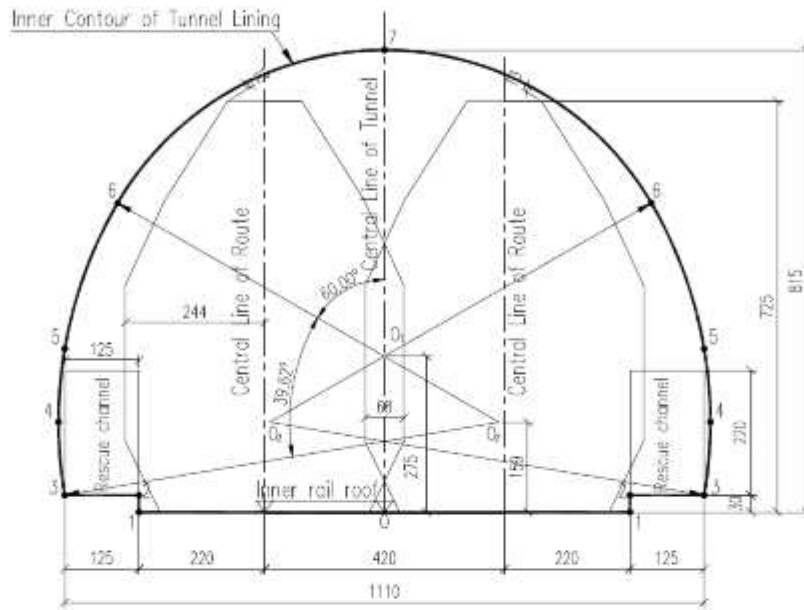
- ruang bebas dan dimensi terowongan;
- geometri terowongan;
- pembeban;
- stabilitas konstruksi; dan
- kedap air.

3.1 Ruang bebas dan Dimensi terowongan

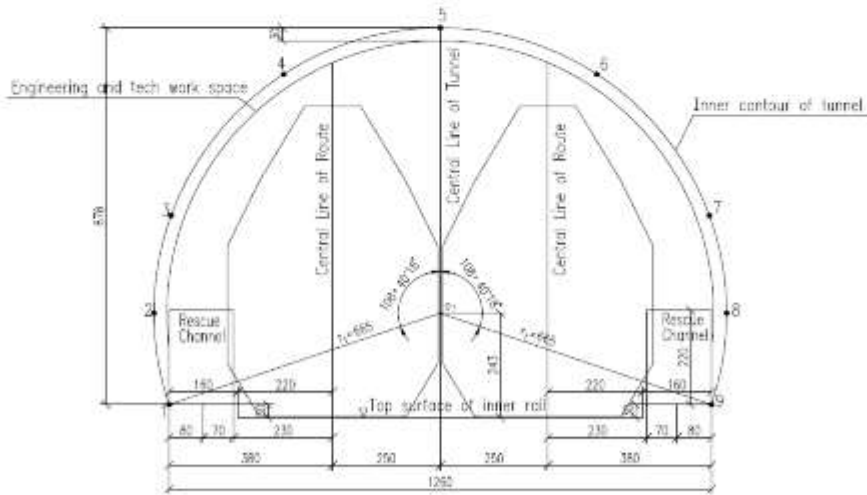
- Ruang bebas dalam terowongan memperhitungkan jenis sarana perkeretaapian yang dioperasikan.
- Penampang melintang terowongan ditentukan dengan memperhatikan faktor: jarak konstruksi/halangan ke terowongan, jumlah *track* dan jarak antara *track*; space yang diperlukan untuk peralatan di terowongan, efek aerodinamis; tipe struktur dan metode pemeliharaan selama operasional kereta
- Penampang melintang terowongan untuk kereta api kecepatan tinggi
 - Untuk kecepatan 250 km/jam, luas penampang bersih efektif dari terowongan (*effective area of the tunnel clearance*)

untuk jalur ganda adalah $\geq 90 \text{ m}^2$ dan untuk jalur tunggal adalah $\geq 58 \text{ m}^2$.

- 2) Untuk kecepatan 300-350 km/jam, luas penampang bersih efektif dari terowongan (*effective area of the tunnel clearance*) untuk jalur ganda adalah $\geq 100 \text{ m}^2$ dan untuk jalur tunggal adalah $\geq 70 \text{ m}^2$.



Gambar 3.20 Penampang Melintang Terowongan Jalur Ganda untuk Kereta Berkecepatan 250 km/jam



Gambar 3.21 Penampang Melintang Terowongan Jalur Ganda untuk Kereta Berkecepatan 300 dan atau 350 km/jam

3.2 Geometri terowongan

Geometri terowongan harus mempertimbangkan geometri jalan rel dan drainase dengan kelandaian jalan rel dalam terowongan sekurang-kurangnya 1 ‰ .

2.3 Pembebanan

Konstruksi terowongan harus mempertimbangkan sekurang-kurangnya beban sebagai berikut:

- a. Beban tanah atau batuan di atasnya (*overburden*);
- b. Beban mati dan beban hidup;
- c. Beban akibat tekanan air;
- d. Beban gempa; dan
- e. Beban lainnya.

2.4 Stabilitas konstruksi

a. Stabilitas konstruksi terowongan untuk jenis terowongan pegunungan harus didasarkan atas penyelidikan sekurang-kurangnya sebagai berikut:

- 1) Topografi;
- 2) Geologi;
- 3) Tanah;
- 4) Hidrologi;
- 5) Udara berkadar oksigen rendah dan gas berbahaya; dan
- 6) Lingkungan

b. Stabilitas konstruksi untuk jenis terowongan gali timbun dan terowongan perisai harus didasarkan atas penyelidikan sekurang-kurangnya sebagai berikut:

- 1) Topografi;
- 2) Geologi;
- 3) Hidrologi;
- 4) Tanah;
- 5) Daerah amblesan;
- 6) Udara berkadar oksigen rendah dan gas berbahaya; dan
- 7) Lingkungan.

3.5 Kedap Air

Sistem kedap air dan drainase pada terowongan harus dirancang berdasarkan pada perpaduan prinsip kedap air, penyaluran, dan penampungan yang direncanakan secara komprehensif dan sesuai dengan kondisi alam. Sistem harus menjamin keamanan struktur jalan rel dalam terowongan dari rembesan dan genangan, serta keselamatan dalam operasional.

Pelapisan kedap air pada dinding terowongan harus memenuhi :

- a. Pelapisan harus bebas dari rembesan;
- b. Dinding terowongan (*Lining*) harus kedap air;
- c. Lapisan membran kedap air dengan ketebalan $\geq 1,5 \text{ mm}$, harus ditempatkan antara pelapis primer (*primary lining*) dan pelapis sekunder (*secondary lining*);
- d. Sistem drainase permanen dalam terowongan harus bebas dari genangan;
- e. Drainase terowongan selama konstruksi dan operasional dapat berdampak pada lingkungan di sekitar terowongan. Saluran pembuangan keluar terowongan harus memperhatikan dampak erosi tanah, genangan air pada lingkungan sekitar terowongan.

4. Persyaratan Komponen

4.1. Komponen terowongan

- a. Komponen Terowongan Pegunungan terdiri dari:
 - 1) Portal;
 - 2) Pelapis primer (*Primary Lining*) :
 - a. *Porepolling*;
 - b. Baja penyangga (*Steel support*);
 - c. Baut batuan (*Rock bolt/anchor bolt*);
 - d. *Wiremesh and bracing*;
 - e. Beton tembak (*Shotcrete*).
 - 3) Lapisan kedap air dan drainase (*Waterproof and Drainage Layer*):
 - a. Karet Kedap air (*Rubber waterstop*);
 - b. Lapisan geotekstile (*Geotextile layer*);
 - c. Lapisan geomembran (*Geomembran layer*);
 - d. Pipa berlubang (*Perporated pipe*).
 - 4) Pelapis sekunder (*Secondary Lining*) :
 - a) Lapis sekunder bagian lengkung terbalik (*Inverted arch Secondary Lining*);
 - b) Dinding atap lengkung sekunder (*Archwall secondary Lining*).
 - 5) *Culvert*
 - 6) Fasilitas Pendukung.
- b. Komponen Terowongan Perisai terdiri dari:
 - 1) *Open Cut*;
 - 2) *Shaft*;
 - 3) *Slurry grouting*;
 - 4) Dinding (*lining*);
 - 5) *Culvert*; dan
 - 6) Fasilitas pendukung.
- c. Komponen Terowongan Gali Timbun terdiri dari:
 - 1) Portal;
 - 2) Dasar terowongan (*invert*);
 - 3) *Lining* dengan 2 kali pengecoran yaitu lapis sekunder bagian lengkung terbalik (*inverted arch sec. Lining*) dan dinding atap lengkung sekunder (*archwall secondary lining*); dan
 - 4) *Culvert*;
 - 5) Fasilitas pendukung.

4.2. Portal

Portal dirancang dengan memperhitungkan kekuatan dan stabilitas struktur berdasarkan topografi, kondisi geologi, dampak terhadap lingkungan, analisis teknik, dan metode konstruksi yang komprehensif. Perencanaan pembuatan portal terowongan harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a. Panjang bagian portal harus disesuaikan dengan kondisi lereng dan stabilitas batuan pada lereng untuk menghindari keruntuhan dan untuk meminimalkan dampak berbahaya bagi lingkungan;
- b. Bila ada bangunan di dekat portal terowongan atau ada persyaratan lingkungan khusus, maka perlu buat struktur *buffer* pada *portal* yang di atur sesuai dengan persyaratan pada Tabel 3.48.

Tabel 3.48 Nilai Tekanan Gelombang Mikro yang diijinkan terhadap Bangunan Terdekat untuk menentukan Struktur Buffer

Jarak dari bangunan terdekat ke terowongan portal	Titik pemantauan	apakah ada persyaratan lingkungan khusus untuk bangunan terdekat ?	Nilai puncak gelombang mikro-tekanan
< 50 m	Bangunan	Ya	Sesuai persyaratan
		Tidak	≤ 20 Pa
≥ 50 m	20 m dari portal terowongan	Ya	≤ 50 Pa

4.3. Beton tembak / *shotcrete*

Beton tembak dirancang agar mampu berfungsi penyangga dengan persyaratan sebagai berikut:

- Dapat terikat dengan permukaan batuan/tanah dan memiliki kekuatan lekat awal sehingga tidak terjatuh oleh beratnya sendiri;
- Dalam jangka panjang mampu mempertahankan kekuatan (*strength*), ketahanan (*durability*);
- Untuk penggunaan tulangan besi beton pada *shotcrete* tergantung pada kondisi batuan;
- Kuat tekan dasar beton tembak sekurang-kurangnya C20;
- Pada Terowongan Perisai pelaksanaan *grouting* dilakukan secara mekanis pada TBM (*Tunnel Boring Machine*) setelah penggalian secara simultan, sebelum pemasangan Beton segmental (*segmental lining*).

4.4. Baja Penyangga / *Steel Support*

Baja penyangga (*steel support*) dirancang agar mampu berfungsi sebagai penyangga dengan persyaratan sebagai berikut:

- Mampu memikul batuan sebelum beton tembak dapat bekerja secara optimal;
- Baja penyangga (*steel support*) dilengkapi dengan kait (*bracing*) penyangga yang menghubungkan penyangga yang satu dengan lainnya;

4.5. Baut/Angkur Batuan / *Rock Bolt*

Baut batuan harus dirancang agar mampu menahan lapisan batuan dengan persyaratan sebagai berikut:

- Kekuatan penjangkaran baut pada batuan harus lebih besar dari kekuatan tarik baut batuan itu sendiri;
- Kekuatan baut pada batuan diperhitungkan berdasarkan kebutuhan beban penyanggaan;
- Baut batuan dilengkapi dengan pelat tumpu (*bearing plate*) untuk menyalurkan gaya dari baut ke beton tembak sehingga merupakan satu kesatuan penyangga;

4.6. Dasar Terowongan (*Invert*)

Dasar terowongan terbuat dari beton dengan mutu sekurang-kurangnya C20;

Desain struktur antara dasar terowongan dan balastless track:

- Slab bawah harus direncanakan terhubung dengan dasar terowongan;

b. Bagian bawah terowongan harus dievaluasi sebelum *ballastless track* diletakkan.

Setelah penyelesaian konstruksi, penurunan dan deformasi dari struktur terowongan harus diobservasi terutama struktur bawah.

4.7. Dinding Terowongan (*Lining*)

a. Jenis dinding terowongan berdasarkan jenis terowongan dan material:

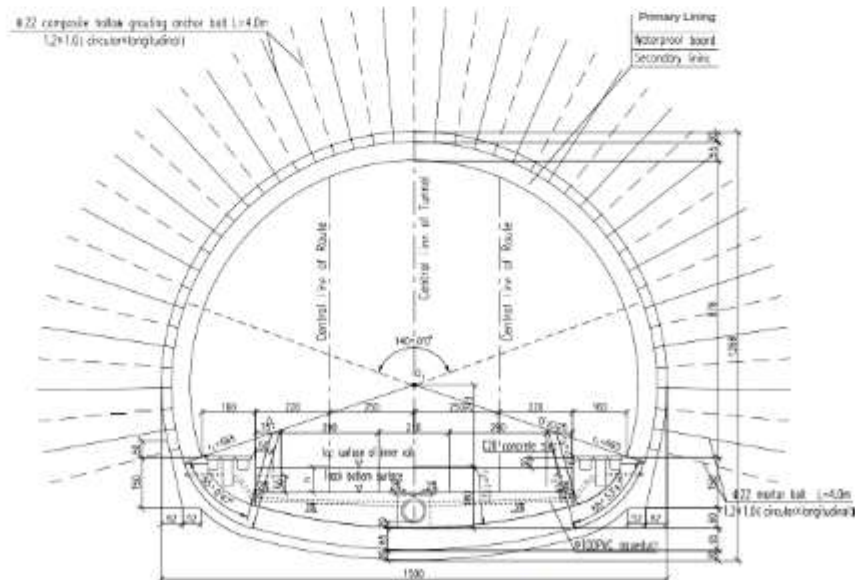
- 1) Untuk terowongan pegunungan menggunakan dinding lapisan terowongan komposit;
- 2) Untuk Terowongan Perisai menggunakan dinding segmental;
- 3) Untuk terowongan gali-timbun menggunakan lapis terowongan monolit.

b. Desain dinding terowongan harus memperhitungkan dampak dari tekanan hidrostatik terhadap pelapis terowongan.

c. Untuk terowongan pegunungan yang berada pada batuan kelas I dan II, struktur pelapis sekunder (*secondary lining*) terdiri dari dinding lengkung dan pelat bawah. Untuk batuan kelas III - VI struktur pelapis terdiri dari dinding lengkung dan pelat bawah yang diperkuat dengan pondasi dasar terowongan.

d. Kekuatan dari dinding beton tanpa tulangan \geq C30, sedangkan untuk pelapis utama beton bertulang \geq C35. Untuk batuan sekitar di Kelas I dan II, ketebalan pelat bawah $>$ 30 cm, ditambahkan dua lapis baja tulangan. Kekuatan beton pelat bawah \geq C35, sedangkan kekuatan beton untuk Lapisan dasar (*Invert*) terowongan \geq C20.

e. Untuk pelapis primer (*primary lining*) di batuan sekitar pada Kelas IV- Kelas VI, harus menggunakan pelapis dari beton bertulang, sedangkan untuk pelapis dasar di batuan sekitar pada Kelas I - Kelas III, digunakan lapis beton tanpa tulangan dan boleh fiber dicampurkan.



Gambar 3.22 Invert, Primary dan Secondary Lining Terowongan

4.8. Fasilitas Pendukung Terowongan

Fasilitas pendukung terowongan sekurang-kurangnya memiliki:

- a. Sistem sirkulasi udara;
- b. Drainase;
- c. Lampu penerangan;
- d. Jalan inspeksi, penyelamatan dan papan petunjuk evakuasi;
- e. Standar noise dan vibrasi;
- f. Ruang sebaguna (*multi usage chamber*).

4.8.1. Sistem Sirkulasi Udara

- a. Sirkulasi udara mekanis untuk terowongan kereta api kecepatan tinggi dipasang jika panjang terowongan lebih dari 20 km. *Emergency exit* diperlukan untuk terowongan panjang lebih dari 5 km.
- b. Pada terowongan jalur tunggal (*single track*), Sistem sirkulasi udara mekanis harus disediakan untuk terowongan kereta dengan lokomotif diesel pada terowongan > 2 km. dan untuk terowongan kereta listrik yang > 8 km;
- c. Pada terowongan jalur ganda (*double track*), Penggunaan sirkulasi udara mekanis ditentukan oleh kepadatan operasional kereta dan kondisi alam. Untuk Lokomotif diesel jika panjang terowongan (km) x N (*frekuensi pair/day*) ≤ 100 tidak diperlukan sistem sirkulasi udara mekanis;
- d. Sirkulasi udara mekanis untuk operasi kereta di terowongan merupakan masalah tersendiri yang harus dianalisis untuk setiap lokasi/titik-titik tertentu. Umumnya, sistem sirkulasi udara mekanis tidak akan dibutuhkan terowongan kurang dari 2500 kaki (762 meter). Untuk terowongan yang lebih panjang, persyaratan akan tergantung pada kondisi seperti jenis lokomotif, panjang kereta api, kecepatan, waktu antara kereta api, suhu sekitar, angin dan peraturan yang berlaku;
- e. Dalam kasus marjinal, pemanasan berlebih dari lokomotif dapat dikurangi dengan semprotan radiator dan/atau menempatkan tirai di ujung keberangkatan terowongan yang akan meningkatkan tekanan di dalam terowongan dan jumlah udara bergerak melalui radiator;
- f. Dalam terowongan yang sangat panjang, instalasi sirkulasi udara mekanis diharuskan untuk mencegahnya terlalu panas dan untuk menghilangkan asap dan gas dengan standard emisi CO < 30 mg/m³, dan NO₂ < 10 mg/m²;
- g. Untuk terowongan Kereta yang tidak menggunakan lokomotif, maka sistem sirkulasi udara mekanis mengikuti standar kelembaban udara < 80%, Temperature < 28 derajat Celcius, Ozone < 0,3 mg/m³, kandungan debu < 10%, SiO₂ < 10 mg/m³.

4.8.2. Drainase

Drainase pada terowongan terdiri atas drainase tepi yang terletak pada tepi badan jalan rel dan drainase utama

adalah pipa yang terletak pada pusat *invert* terowongan. Kemiringan drainase arah memanjang sama dengan kemiringan terowongan yaitu $\geq 1 \text{ }^\circ/\text{oo}$, dan untuk kondisi tertentu $\geq 3 \text{ }^\circ/\text{oo}$.

Pengaliran saluran drainase ke arah luar terowongan harus dibuatkan saluran terbuka atau *box culvert* menuju saluran drainase yang ada diluar terowongan dengan baik dan aman.

Pada jalur drainase utama harus disediakan bak kontrol pada setiap 50 meter yang diperlukan untuk pemeriksaan dan perawatan saluran.

Untuk mengalirkan aliran air dari drainase tepi ke drainase utama dibuatkan saluran penghubung setiap 50 meter.

4.8.3. Penerangan (Lighting)

Penerangan lampu pada Terowongan diperlukan untuk operasional, perawatan terowongan, dan evakuasi dalam keadaan darurat. Persyaratan pemasangan lampu penerangan pada terowongan harus memenuhi:

- a. Penerangan harus disediakan pada terowongan Lurus ≥ 1000 m, dan pada lengkungan ≥ 500 m;
- b. Lampu permanen (*Fix lighting*) digunakan sebagai indikator dan penerangan di dalam terowongan, dan dipasang pada ketinggian 4 m;
- c. Lampu portabel yang bisa dipindah-pindah dipergunakan untuk operasional dan perawatan dengan menyediakan socket kelistrikan pada jalur evakuasi pada ketinggian 1,5 m;
- d. Peralatan lampu penerangan harus tahan kelembaban, tahan getaran, dan untuk terowongan yang mengandung emisi gas, peralatan harus terlindung dari rembesan gas yang menyebabkan ledakan/ kebakaran.

4.8.4. Jalur Pemeriksaan, Penyelamatan dan Papan Petunjuk Evakuasi

- a. Penyediaan ruang aman, yaitu jalur yang digunakan untuk aktifitas pemeriksaan dan perawatan. Jarak ruang aman dengan as track tidak boleh kurang dari 3 m (≥ 3 m), dimana untuk jalur tunggal, ruang aman berada pada jalur evakuasi, sedangkan pada jalur ganda harus terdapat pada ke dua sisi. Lebar Ruang aman tidak boleh kurang dari 0,8 m ($\geq 0,8$ m) dengan ketinggian minimum 2,2 m.
- b. Area untuk evakuasi penumpang
Jalur evakuasi dan ruang pengamanan disediakan di terowongan, dimana harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - 1) Jalur evakuasi harus disediakan sepanjang terowongan. Untuk terowongan jalur tunggal, jalur penyelamatan harus disediakan di satu sisi, untuk terowongan jalur ganda harus di kedua sisi. Jarak antara jalur penyelamatan dan jalur tengah trek tidak boleh kurang dari 2,3 m ($\geq 2,3$ m);

- 2) Lebar jalur evakuasi tidak boleh kurang dari 1,5 m ($\geq 1,5$ m), tidak termasuk perangkat dan peralatan keselamatan. Tinggi jalur penyelamatan tidak boleh kurang dari 2,2 m ($\geq 2,2$ m);
- 3) Tinggi Permukaan jalur evakuasi tidak boleh lebih rendah dari pada alas rel, harus rata dan stabil.

DAFTAR TABEL

Tabel C-1 Peninggian Jalan Rel

Jari-jari (m)	Kecepatan rencana (km/jam), Peninggian (mm)																				
	350	345	340	330	325	320	300	290	280	270	260	250	240	230	220	200	190	180	175	170	160
1600																					175
1700																					170
1800																					170
1900																					175
2000																					175
2500																					175
3000																					175
3500																					175
4000																					175
4500																					175
5000																					175
5500																					175
6000																					175
6500																					175
7000																					175
8000	175	175	170	160	155	150	135	125	115	110	100	90	85	80	70	60	55	50	45	40	35
9000	160	155	150	145	140	135	120	110	105	95	90	80	75	70	65	50	45	40	35	30	25
10000	145	140	135	130	125	120	105	100	95	85	80	75	70	60	55	45	40	35	30	25	20
11000	130	130	125	115	115	110	95	90	85	80	75	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
12000	120	115	115	105	105	100	90	85	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	30	30	25
13000	110	110	105	100	95	95	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	30	30	25	20
14000	105	100	95	90	90	85	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	30	25	25	25	20
15000	95	95	90	85	85	80	70	65	60	55	50	45	40	30	30	30	25	25	25	25	20
16000	90	90	85	80	80	75	65	60	60	55	50	45	40	40	35	30	25	25	25	20	20

Catatan: dalam penentuan peninggian aktual yang ada di lapangan dapat menggunakan metoda *modeling* dengan mempertimbangan kombinasi kecepatan, *curb* defisiensi, *cant excess*, dan kenyamanan kereta.

Tabel C-2 Klasifikasi Tanah

Grade I designation		Grade II designation			Grouping for packing			
Categories	Name	Descriptions	Content of line particle	Particle gradation		Name		
Huge graded soil	Boulder	Hard boulder soil	Mass of particle more than 200 mm exceeds 50% of total mass (not easy to be divided, mostly are sharp lozenge)	/	/	Hard block stone	A	
						$R_c > 150$ MPa not easily weatherd soft block stone	A	
						$R_c \leq 150$ MPa not easily weatherd soft block stone	B	
						Easily weathered soft block stone	C	
						Weathered soft block stone	D	
						Fine gradation boulder	A	
		Soft boulder soil	Mass of particle more than 200 mm exceeds 50% of total mass (easily weathered, mostly sharp lozenge)	/	/	/	Fine gradation boulder	A
							Poor gradation boulder	B
							Fine gradation boulder containing soil	A
							Poor gradation boulder containing soil	B
							Soil boulder	B
							Soil boulder	C
Boulder soil	Mass of particle more than 200 mm exceeds 50% of total mass (round, mostly sharp lozenge)	/	/	/	Fine gradation	A		
					Fine gradation boulder containing soil	A		
					Poor gradation boulder containing soil	B		
					Soil boulder	B		
Cobble	Cobble soil	Mass of particle more than 60 mm exceeds 50% of total mass (round, mostly sharp lozenge)	<5%	/	Fine gradation cobble	A		
					Poor gradation cobble	B		
Huge graded soil	Boulder	Boulder soil	5%-15%	/	Fine gradation	A		
					Poor gradation	B		
Huge graded soil	Boulder	Boulder soil	15%-30%	/	Fine gradation	A		
					Poor gradation	B		
Huge graded soil	Boulder	Boulder soil	> 30%	/	Fine gradation	A		
					Poor gradation	B		
Huge graded soil	Boulder	Boulder soil	5%-15%	/	Fine gradation	A		
					Poor gradation	B		

Grade I designation		Grade II designation			Grouping for packing	
Categories	Name	Descriptions	Content of fine particle	Particle gradation		Name
					cobble containing soil	
					Poor gradation cobble containing soil	B
			15%-30%	/	Soil cobble	B
			> 30%	/	Soil cobble	C

Tabel C-2 Klasifikasi Tanah (Lanjutan)

Grade I designation					Content of fine particle	Particle gradations	Name	Grouping for packing	
Categories	Name	Descriptions	Name						
Coarse graded soil	Graded crushed soil	Gravel	Fine gravel stone	Fine round gravel soil	Mass of particle more than 2mm exceeds 50% of total mass (mostly round or round sharp lozerige)	< 5%	Fine gravel	Fine gradation fine round	A
						Poor	Poor gradation fine round gravel	B	
Coarse graded soil	Graded crushed soil	Gravel	Fine gravel stone	Fine round gravel soil	Mass of particle more than 2mm exceeds 50% of total mass (mostly round or round sharp lozerige)	5%-15%	Fine gravel	Fine gradation fine round gravel containing soil	A
						Poor	Poor gradation fine round gravel containing soil	B	
						/	Soil fine round gravel	B	
						/	Soil fine round gravel	C	
Coarse graded soil	Graded crushed soil	Gravel	Fine gravel stone	Fine round gravel soil	Mass of particle more than 2mm exceeds 50% of total mass (mostly round or round sharp lozerige)	< 5 %	Fine angular gravel	Fine gradation fine angular gravel	A
						Poor	Poor gradation fine angular gravel	B	
						Fine	Fine gradation fine angular gravel containing soil	A	
Coarse graded soil	Graded crushed soil	Gravel	Fine gravel stone	Fine round gravel soil	Mass of particle more than 2mm exceeds 50% of total mass (mostly round or round sharp lozerige)	5% - 15%	Poor	Poor gradation fine angular gravel containing soil	B
						Poor	Poor gradation fine angular gravel containing soil	B	

Grade I designation		Grade I designation		Grade I designation		Grade II designation		Grade II designation		Grouping for packing	
Categories	Name	Descriptions	Content of fine particle	Particle gradations	Name	Particle gradations	Name	Particle gradations	Name	Grouping for packing	
Sand soil	Gravelly sand	Mass of particle more than 2mm accounts for 25%-50%	5%-15%	> 30%	Fine	Soil fine angular gravel	B				
				15%-30%	Poor	Soil fine angular gravel	C				
				< 5%	Fine	Fine gradation gravel	A				
				< 5%	Poor	Poor gradation gravel	B				
Sand soil	Gravelly sand	Mass of particle more than 2mm accounts for 25%-50%	5%-15%	Fine	Fine gradation gravel	A					
				Poor	Poor gradation gravel	B					
			> 15 %		Soil gradation gravel sand					B	

Tabel C-2 Klasifikasi Tanah (Lanjutan)

Grade I designation		Grade I designation		Grade I designation		Grade II designation		Grade II designation		Grouping for packing	
Categories	Name	Descriptions	Content of particle	Particle gradation	Name	Particle gradation	Name	Particle gradation	Name	Grouping for packing	
Huge grain soil	Cobble	Mass of particle more than 60mm exceeds 50% of total mass (mostly sharp lozenge)	< 5%	Fine	Fine gradation macadam	A					
			5%-15%	Poor	Poor gradation macadam	B					
			15%-30%	Poor	Poor gradation macadam containing soil	A					
Graded crushed soil	Cobble soil	Mass of particle more than 20mm exceeds 50% of total mass	> 30%	/	Soil macadam	C					
			< 5%	Fine	Fine gradation coarse round gravel	A					
			5%-15%	Poor	Poor gradation coarse round gravel	B					
Coarse grain soil	Gravel pecces	Mass of particle more than 20mm exceeds 50% of total mass	15%-30%	Poor	Poor gradation coarse round gravel containing soil	B					
			5%-15%	Fine	Fine gradation coarse round gravel	A					
			< 5%	Poor	Poor gradation coarse round gravel	B					

Grade I designation				Grade II designation				Grouping for packing
Categories	Name	Descriptions	Content of particle	Particle gradation	Name			
		(mostly round or round sharp lozenge)	> 30%	/	Soil coarse round gravel	C	Fine gradation coarse angular gravel	
							Poor gradation coarse angular gravel	
							Fine gradation coarse gravel containing soil	
							Poor gradation coarse gravel containing soil	
		Mass of particle more than 20mm exceeds 50% of total mass (mostly sharp lozenge)	5%-15%	Poor	Poor gradation coarse gravel containing soil	B	Soil coarse angular gravel	
							15%-30%	Soil coarse angular gravel
							> 30%	Soil coarse angular gravel

Tabel C-2 Klasifikasi Tanah (Lanjutan)

Grade I designation				Grade II designation				Grouping for packing
Categories	Name	Descriptions	Content of fine particle	Particle gradation	Name			
Coarse grained soil	Sand soil	Mass of particle more than 0,5 mm exceeds 50% of total mass	< 5%	Fine	Fine gradation coarse sand	A	Poor gradation coarse sand	
							Poor	
							Fine	
							Poor	
		Mass of particle more than 0,25mm exceeds 50% of	5%-15%	Poor	Poor gradation coarse and containing soil	B	Soil coarse sand	
							> 15%	Soil coarse sand
							< 5%	Fine gradation medium sand
							Poor	Poor gradation medium sand

Grade I designation				Grade II designation			
Categories	Name	Descriptions	Content of fine particle	Particle gradation	Name	Grouping for packing	
	Fine sand	Mass of particle more than 0,075mm exceeds 85% of total mass	5%-15%	Fine	Fine gradation medium sand containing soil	A	
				Poor	Poor gradation medium sand containing soil	B	
				/	Soil medium	B	
	Silty sand	Mass of particle more than 0,075mm exceeds 50% of total mass	/	< 5%	Fine	Fine gradation fine sand	B
				5%-15%	Poor	Poor gradation fine sand	C
					/	Fine and containing soil	C
			/		Silty sand	C	

Keterangan:

1. The particle gradation is divided into fine ($C_u \geq 5$ and $C_c = 1-3$) and poor ($C_u < 5$ or $C_c \neq 1-3$), where uneven coefficient $C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$, curve coefficient $C_c = \frac{d_{40}^3}{d_{10} \times d_{60}^2}$, are the particle diameter corresponding to 10%, 30%, 60% on curve of particle gradation respectively.
2. Single shaft saturation and compressive strength of hard block stone is $R_c > 30$ MPa, single shaft saturation and compressive strength of soft block stone is $R_c \leq 30$ MPa.
3. Fine particle content refers to the percentage of mass of fine particle ($d \leq 0,075$ mm) accounting for total mass

Dapat juga menggunakan standar nasional atau internasional yang setara mengenai ini.

Tabel C-3 Klasifikasi Mutu Beton

Type of strength	Sign	Strength of concrete									
		C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	
Axial compressive strength	f _c	13,5	17,0	20,0	23,5	27,0	30,0	33,5	37,0	40,0	
Axial tensile strength	f _{ct}	1,70	2,00	2,20	2,50	2,70	2,90	3,10	3,30	3,50	

Tabel C-4 Tipe Proteksi Untuk Timbunan Dan Kegunaannya

Item	Tipe proteksi	Kegunaan						
		Proteksi dari erosi	Proteksi dari runtuh permukaan	Proteksi dari runtuh permukaan	Proteksi dari runtuh kaki lereng	Drainase dari mata air di lereng	Drainase dari permukaan air di lereng	Peningkatan tahanan geser
Proteksi permukaan lereng	Tanaman	V						
	Concrete block	V						
Perkuatan permukaan	Perkuatan batu (bronjong)	V						
	Pre-cast concrete lattice protection				V			V
Drainase	Pasangan Batu Kali(Gabion)	V			V			
	Sahuran lereng							V
	French drain					V		
	Drain blanket				V			
	Pipa drainase horizontal (pengeringan)			V				V

Tabel C-5 Tipe Proteksi Untuk Lereng Galian Tanah Lunak Dan Kegunaannya

Item	Tipe proteksi	Kegunaan						
		Proteksi dari erosi	Proteksi dari runtuh permukaan	Proteksi dari runtuh permukaan	Drainase dari permukaan air lereng	Drainase dari mata air di lereng	Proteksi dari aliran air hujan dalam lereng	Peningkatan tahanan geser
Proteksi permukaan lereng	Tanaman	V						
	Concrete pitching	V			V			
Perkuatan permukaan	Concrete block (mortar joint)	V			V			
	Perkuatan batu (bronjong)	V						
Perkuatan permukaan	Pre-cast concrete lattice protection			V				V
	Pasangan Batu Kali (Gabion)	V		V				V

Drainase	Saluran pada batu lereng								V	
	Saluran pada kemiringan lereng French drain					V		V		
	Saluran pada kemiringan lereng horizontal boring					V		V		V

Tabel C-6 Tipe Proteksi Untuk Lereng Galian Tanah Keras Dan Kegunaannya

Item	Tipe proteksi			Kegunaan						
	Proteksi dari erosi	Proteksi dari runtuhan permukaan	Proteksi dari rebahan air hujan	Drainase dari permukaan air di lereng	Drainase dari mata air di lereng	Proteksi dari aliran air hujan dalam lereng	Peningkatan tabanan geser			
Proteksi dari cuaca	Pitched Concrete	V	V	V						
Perkuatan lapisan batu	Spraying mortar (shotcrete) Cast in concrete lattice protection	V	V	V					V	
Drainase	Saluran pada batu lereng								V	
	Saluran pada kemiringan lereng horizontal boring				V		V			

Tabel C-7 Klasifikasi Kondisi Geologi Sekitar Batuan

Kelas	Kondisi geologi teknik utama untuk batuan sekitar		Karakteristik struktur dan status keutuhan	Kondisi stabilitas setelah penggalan batuan di sekitarnya (jalur tunggal)	Kecepatan gelombang longitudinal elastis dari batuan sekitarnya v_p (km/detik)
	Karakteristik geologi teknik utama				
I	Batuan yang sangat keras (kekuatan tekan uniaxial jenuh $R_c > 60$ MPa); agak dipengaruhi oleh adanya struktur geologi tanpa sambungan dan bidang lemah (antar lapisan); stratifikasi formasi batuan sangat tebal atau tebal tertata dengan paduan lapisan yang baik, dan massa batuannya utuh		Struktur besar dan utuh	Batuan di sekitarnya stabil dan tanpa keruntuhan. Ledakan batu pecah bisa terjadi.	$> 4,5$

Kelas	Kondisi geologi teknik utama untuk batuan sekitar		Karakteristik struktur dan status keutuhan	Kondisi stabilitas setelah penggalan batuan di sekitarnya (jalur tunggal)	Kecepatan gelombang longitudinal elastis dari batuan sekitarnya V_p (km/detik)
	Karakteristik geologi teknik utama				
II	Hard rock ($R_c > 30$ MPa): cukup dipengaruhi oleh struktur geologi dengan adanya sambungan, sedikit bidang lemah (jarak lapisan), dan melalui sambungan yang sedikit terbuka; namun kemunculan dan kombinasinya tidak menyebabkan gelincir. Stratifikasi formasi batuan adalah medium dan tebal, dengan lapisan kombinasi moderat, dan lapisan jarang terpisahkan. Atau, stratifikasi formasi batuan berbentuk batuan keras bergabung dengan batuan agak lunak.	Struktur blok besar atau masif	<p>Keruntuhan kecil atau sebagian dapat terjadi jika terpapar dalam jangka panjang. Dinding keruntuhan dari pelat atas dapat terjadi pada formasi batuan yang lembut dengan koneksi antar lapisan yang buruk</p>	3,5 - 4,5	
III	Batuan keras ($R_c > 30$ MPa): sangat dipengaruhi oleh struktur geologi dengan adanya sambungan dan bidang lemah bertapis, namun keberadaan dan kombinasinya tidak menyebabkan gelincir. Formasi batuan bertingkat tertata tipis atau tertata agak tebal dengan paduan antar lapisan yang buruk. Lapisan cenderung terpisah satu sama lain. Batuan keras dan lunak berselang-seling.	<ul style="list-style-type: none"> • Blok (batu) • Batu pecah • Struktur mosaik 	<p>Keruntuhan kecil bisa terjadi jika tidak ada lengkungan pendukung (<i>arch support</i>). Dinding samping pada dasarnya stabil, tapi bisa runtuh jika getaran peledakan terlalu kuat</p>	2,5 - 4,0	
IV	Batuan lunak ($R_c = 15-30$ MPa): cukup dipengaruhi oleh struktur geologi dengan sambungan. Stratifikasi formasi batuan tertata tipis, tertata cukup tebal, dan tebal dengan lapisan kombinasi moderat.	Struktur blok besar	<p>Keruntuhan kecil bisa terjadi jika tidak ada lengkungan pendukung (<i>arch support</i>).</p>	1,5 - 3,0	

Kelas	Kondisi geologi teknik utama untuk batuan sekitar			
	Karakteristik geologi teknik utama	Karakteristik struktur dan status keutuhan	Kondisi stabilitas setelah penggalan batuan di sekitarnya (jalur tunggal)	Kecepatan gelombang longitudinal elastis dari batuan sekitarnya V_p (km/detik)
	<p>Batu lunak ($R_c = 5 - 30$ MPa): sangat dipengaruhi oleh struktur geologi dengan sambungan.</p> <p>Massa tanah: 1. Tanah kohesif, lemas dan tanah berpasir dengan fungsi pemsadatan atau diagenesis 2. Loess (Q1, Q2) 3. Tanah batu pecah, tanah berbatuan bulat dan batu blok besar yang cukup berkapur-atau <i>ferruginous-cemented</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Blok (batu) • batu pecah • struktur mosaik <p>Struktur pemsadatan blok besar di poin 1 dan 2, struktur utuh blok masif di poin 3</p>	<p>Terdang ditingg sampng bisa menjadi tidak stabil</p>	
V	<p>Massa batuan: batuan lunak, dengan massa batuan rusak atau benar-benar rusak. Semua batuan yang sangat lunak dan batuan yang sangat rusak (termasuk zona rekahan yang sangat dipengaruhi oleh struktur geologi)</p> <p>Massa tanah: Kuarterer keras dan tanah kohesif plastis keras, agak padat atau lebih padat, agak lembab atau tanah batuan rusak lembab, tanah berbatuan bulat, tanah berkerkil bulat, tanah berkerkil sudut, lanau dan loess (Q3, Q4)</p>	<p>Kerkil bersudut dan struktur longgar batuan pecah</p> <p>Struktur longgar untuk tanah yang tidak kohesif, dan struktur lunak untuk tanah kohesif dan loess</p>	<p>Batuan di sekelilingnya mudah runtuh. Perawatan yang tidak tepat akan menyebabkan keruntuhan yang luas, dan ditingg sampngnya sering runtu kecil. Penurunan permukaan tanah bisa terjadi, atau bahkan runtuh sampai ke permukaan tanah pada terowongan dangkal</p>	1,0 - 2,0

Kelas	Kondisi geologi teknik utama untuk batuan sekitar			
	Karakteristik geologi teknik utama	Karakteristik struktur dan status keutuhan	Kondisi stabilitas setelah penggalan batuan di sekitarnya (jalur tunggal)	Kecepatan gelombang longitudinal elastis dari batuan sekitarnya V_p (km/detik)
VI	<p>Massa batuan: zona sesar dengan bentuk batu hancur, breksi serta bubuk dan tanah, yang sangat dipengaruhi oleh struktur geologi.</p> <p>Massa tanah: Tanah kohesif lunak plastis, lanau jenuh, tanah berpasir, dan sebagainya</p>	<p>Struktur lunak yang merayap untuk tanah kohesif, struktur longgar lembag untuk tanah berpasir</p>	<p>Batu di sekitarnya sangat rentan untuk runtuh dan deformasi; jika ada air di sekitar batu, tanah dan pasir akan menyembur keluar bersama air.</p> <p>Keruntuhan batuan mungkin sampai ke permukaan tanah pada terowongan dangkal.</p>	<p>< 1,0 (tanah kondisi saturasi) < 1,5)</p>

2. PERSYARATAN TEKNIS BANGUNAN STASIUN KERETA API KECEPATAN TINGGI

I. UMUM

A. Maksud dan Tujuan

1. Maksud

Peraturan ini dimaksudkan sebagai pedoman teknis bagi penyelenggara prasarana perkeretaapian dalam membangun bangunan stasiun kereta api yang menjamin keselamatan dan keamanan operasional kereta dengan muatan orang.

2. Tujuan

Peraturan ini bertujuan agar stasiun kereta api yang dibangun dan digunakan berfungsi sesuai peruntukannya dan memiliki tingkat keandalan yang tinggi, mudah dirawat dan dioperasikan.

B. Ruang Lingkup

1. Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta api kecepatan tinggi

Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta api kecepatan tinggi dalam peraturan ini mengatur standar teknis Bangunan Stasiun kereta api kecepatan tinggi.

Persyaratan teknis Bangunan Stasiun kereta api kecepatan tinggi meliputi:

a. Gedung Stasiun Kereta Api

1. Gedung Untuk Kegiatan Pokok
2. Gedung untuk Kegiatan Penunjang
3. Gedung untuk Kegiatan Jasa Pelayanan Khusus.

b. Instalasi Pendukung

1. Instalasi Listrik
2. Instalasi Air
3. Pemadam Kebakaran

c. Peron

2. Persyaratan Penempatan

Pembangunan stasiun kereta api kecepatan tinggi lokasinya sesuai dengan potensi bangkitan, pengembangan wilayah, pola operasi perjalanan kereta api, menunjang operasional sistem perkeretaapian, tidak mengganggu lingkungan, memiliki tingkat keselamatan, dan keamanan berdasarkan ketentuan yang berlaku.

3. Persyaratan Teknis

Menjamin konstruksi, material, desain, ukuran dan kapasitas bangunan sesuai dengan standar kelayakan, keselamatan dan keamanan serta kelancaran sehingga seluruh bangunan stasiun dapat berfungsi secara handal dalam kurun waktu sesuai umur teknis bangunan.

C. GEDUNG STASIUN KERETA API KECEPATAN TINGGI.

1. Fungsi

Gedung stasiun kereta api kecepatan tinggi merupakan bagian dari stasiun kereta api kecepatan tinggi yang digunakan untuk melayani pengaturan perjalanan kereta api kecepatan tinggi dan pengguna jasa kereta api kecepatan tinggi.

2. Jenis

- a. Gedung untuk kegiatan pokok terdiri atas:
 1. lobi stasiun;
 2. perkantoran kegiatan stasiun;
 3. loket karcis;
 4. ruang tunggu penumpang;

5. ruang informasi;
 6. ruang fasilitas umum;
 7. ruang fasilitas keselamatan;
 8. ruang fasilitas keamanan;
 9. ruang fasilitas penumpang berkebutuhan khusus; dan
 10. ruang fasilitas Kesehatan.
- b. Gedung untuk kegiatan penunjang stasiun kereta api kecepatan tinggi terdiri atas:
1. pertokoan;
 2. restoran;
 3. perkantoran;
 4. perparkiran;
 5. perhotelan;
 6. fasilitas angkutan lanjutan/integrasi transportasi lain; dan
 7. ruang lain yang menunjang langsung kegiatan stasiun kereta api kecepatan tinggi.
- c. Gedung untuk kegiatan jasa pelayanan khusus di stasiun kereta api kecepatan tinggi terdiri atas:
1. ruang tunggu penumpang;
 2. bongkar muat barang;
 3. pergudangan;
 4. parkir kendaraan;
 5. penitipan barang;
 6. ruang atm; dan
 7. ruang lain yang menunjang baik secara langsung maupun tidak langsung kegiatan stasiun kereta api kecepatan tinggi.

3. Persyaratan Penempatan

3.1 Gedung Kegiatan Pokok

- a. Lokasi sesuai dengan pola operasi perjalanan kereta api kecepatan tinggi.
- b. Menunjang operasional sistem perkeretaapian.
- c. Tata letak ruang sesuai dengan alur proses kedatangan dan keberangkatan penumpang kereta api kecepatan tinggi.
- d. Tidak mengganggu lingkungan.
- e. Terjamin keselamatan dan keamanan operasi kereta api kecepatan tinggi.

3.2 Gedung Kegiatan Penunjang Stasiun dan Gedung Jasa Pelayanan Khusus di Stasiun Kereta Api Kecepatan Tinggi.

- a. Lokasi sesuai dengan pola operasi stasiun kereta api kecepatan tinggi.
- b. Tata letak ruang tidak mengganggu alur proses kedatangan dan keberangkatan penumpang kereta api dan pengaturan perjalanan kereta api kecepatan tinggi.
- c. Menunjang kegiatan stasiun kereta api kecepatan tinggi dalam rangka pelayanan pengguna jasa stasiun.
- d. Terjamin keselamatan dan keamanan operasi kereta api kecepatan tinggi.

4. Persyaratan Teknis

4.1 Persyaratan Bangunan

- a. Konstruksi, material, disain, ukuran dan kapasitas bangunan sesuai dengan standar kelayakan, keselamatan dan keamanan serta kelancaran sehingga seluruh bangunan stasiun dapat berfungsi secara handal.

- b. Memenuhi persyaratan keselamatan dan keamanan gedung dari bahaya banjir, bahaya petir, bahaya kelistrikan dan bahaya kekuatan konstruksi.
- c. Instalasi pendukung gedung sesuai dengan peraturan perundang undangan tentang bangunan, mekanikal elektrik, dan pemipaan gedung (plumbing) bangunan yang berlaku.
- d. Luas bangunan ditetapkan untuk:
 - 1. Gedung kegiatan pokok.
 - 2. Gedung kegiatan penunjang dan gedung jasa pelayanan khusus di stasiun kereta api, ditetapkan berdasarkan kebutuhan.
- d. Menjamin bangunan stasiun dapat berfungsi secara optimal dari segi tata letak ruang gedung stasiun, sehingga pengoperasian sarana perkeretaapian dapat dilakukan secara nyaman.
- e. Komponen gedung meliputi:
 - 1. gedung atau ruangan;
 - 2. media informasi (*Passenger Information Display System* dan *Public Address System*);
 - 3. fasilitas umum, terdiri dari:
 - a) ruang ibadah;
 - b) toilet;
 - c) tempat sampah; dan
 - d) ruang ibu menyusui.
 - 4. fasilitas keselamatan;
 - 5. fasilitas keamanan;
 - 6. fasilitas untuk penumpang berkebutuhan khusus;
 - 7. fasilitas kesehatan.

4.2 Persyaratan Operasi

4.2.1 Gedung Kegiatan Pokok

- a. Pengoperasian gedung stasiun harus sesuai dengan alur proses kedatangan dan keberangkatan penumpang kereta api kecepatan tinggi serta tidak mengganggu pengaturan perjalanan kereta api kecepatan tinggi.
- b. Menjamin bangunan stasiun dapat berfungsi secara optimal dari segi tata letak ruang gedung stasiun, sehingga pengoperasian sarana perkeretaapian dapat dilakukan secara nyaman.
- c. Pengoperasian gedung stasiun sesuai dengan jam operasional kereta api kecepatan tinggi dan ketersediaan sumber daya manusia.

4.2.2 Gedung Kegiatan Penunjang Stasiun Kereta api kecepatan tinggi dan Gedung Jasa Pelayanan Khusus Di Stasiun Kereta api kecepatan tinggi

- a. Tidak mengganggu pergerakan kereta api kecepatan tinggi.
- b. Tidak mengganggu pergerakan penumpang dan/atau barang.
- c. Menjaga ketertiban dan keamanan.
- d. Menjaga kebersihan lingkungan.
- e. Tidak mengganggu bangunan dan lingkungan sekitar stasiun serta disesuaikan dengan daya tampung dan kebutuhan.

D. PERSYARATAN TEKNIS INSTALASI PENDUKUNG.

1. Instalasi Listrik

1.1 Fungsi

Instalasi listrik merupakan peralatan, komponen dan instalasi listrik yang berfungsi untuk mensuplai dan mendistribusi tenaga listrik dalam memenuhi kebutuhan operasional stasiun dan kereta api kecepatan tinggi.

1.2 Jenis

- a. Jaringan penyediaan listrik umum.
- b. Sumber tenaga listrik sendiri.

1.3 Persyaratan Penempatan.

Ditempatkan di area di luar dan/atau di dalam gedung stasiun yang memenuhi standar persyaratan umum instalasi listrik.

1.4 Persyaratan Teknis

1.4.1 Persyaratan Komponen dan Peralatan

- a. Komponen Listrik terdiri atas:
 - 1. Catu daya utama;
 - 2. Catu daya cadangan;
 - 3. Panel listrik; dan
 - 4. Peralatan listrik lainnya.
- b. Standar komponen dan peralatan listrik sesuai standar persyaratan umum instalasi listrik.

1.4.2 Persyaratan Operasi

- a. Peralatan dan komponen listrik yang dioperasikan harus aman dan tidak membahayakan operasi stasiun, kereta api dan pengguna jasa.
- b. Suplai listrik harus mampu mencukupi kebutuhan operasi bangunan stasiun dan operasi kereta api kecepatan tinggi.

2. Instalasi Air

2.1 Fungsi

Instalasi air merupakan peralatan, komponen dan instalasi air yang berfungsi untuk mensuplai dan mendistribusi air dalam memenuhi kebutuhan operasional stasiun dan kereta api kecepatan tinggi.

2.2 Jenis

- a. Instalasi air bersih.
 - 1. Jaringan penyediaan air umum; dan
 - 2. Olahan.
- b. Instalasi air kotor atau limbah.

2.3 Persyaratan Penempatan.

Ditempatkan di area yang strategis dan terjangkau dan memenuhi persyaratan instalasi air dengan memperhatikan letak tata ruang gedung yang tidak mengganggu pergerakan penumpang dan operasional kereta api kecepatan tinggi.

2.4 Persyaratan Teknis

2.4.1 Persyaratan Pemasangan

- a. Instalasi air bersih
 - 1. Sistem air bersih dipasang dengan mempertimbangkan sumber air bersih, kualitas air bersih, sistem distribusi dan penampungannya.
 - 2. Standar komponen dan peralatan air bersih sesuai ketentuan di bidang gedung dan bangunan.
- b. Instalasi air kotor
 - 1. Sistem pembuangan air limbah dan/atau air kotor dipasang dengan mempertimbangkan jenis dan tingkat bahaya.
 - 2. Standar komponen dan peralatan instalasi air kotor sesuai ketentuan di bidang lingkungan hidup.

2.4.2 Persyaratan Operasi

- a. Instalasi air bersih:

1. Ketersediaan air bersih harus mampu memenuhi kebutuhan operasi stasiun dan kereta api.
2. Sistem distribusi air bersih dalam bangunan Stasiun Kereta api kecepatan tinggi harus memenuhi debit air dan tekanan minimal sesuai dengan kebutuhan.
- b. Instalasi air kotor:
 1. Pertimbangan jenis air limbah dan/atau air kotor diwujudkan dalam bentuk pemilihan sistem pengaliran/pembuangan dan penggunaan peralatan yang dibutuhkan.
 2. Pertimbangan tingkat bahaya air limbah dan/atau air kotor diwujudkan dalam bentuk sistem pengolahan dan pembuangannya.
 3. Air limbah yang mengandung bahan beracun dan berbahaya tidak boleh digabung dengan air limbah domestik.
 4. Air limbah yang berisi bahan beracun dan berbahaya (B3) harus diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
 5. Air limbah domestik sebelum dibuang ke saluran terbuka harus diproses sesuai dengan pedoman dan standar teknis yang berlaku.
- c. Komponen instalasi air:
 1. Pipa air;
 2. Peralatan instalasi;
 3. Penampungan air; dan
 4. Fasilitas dan peralatan instalasi air lainnya.

3. Pemadam Kebakaran

3.1 Fungsi

Sebagai fasilitas pemadam kebakaran jika terjadi gejala atau kebakaran di gedung stasiun kereta api kecepatan tinggi.

3.2 Jenis.

- a. *Hydran* dengan selang dan/atau tabung.
- b. *Sprinkle*.

3.3 Persyaratan Penempatan.

Ditempatkan di area yang strategis dan terjangkau jika terjadi kebakaran dengan memperhatikan letak tata ruang gedung yang tidak mengganggu pergerakan penumpang dan operasional kereta api kecepatan tinggi.

3.4 Persyaratan Teknis.

- a. Komponen instalasi kebakaran meliputi:
 1. tabung pemadam kebakaran;
 2. selang tabung; dan
 3. fasilitas dan peralatan pemadam kebakaran lainnya.
- b. Persyaratan pemasangan, penempatan dan operasi sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku di bidang pemadam kebakaran.

E. PERSYARATAN TEKNIS PERON

1. Fungsi

Sebagai tempat yang digunakan untuk aktifitas naik turun penumpang kereta api kecepatan tinggi.

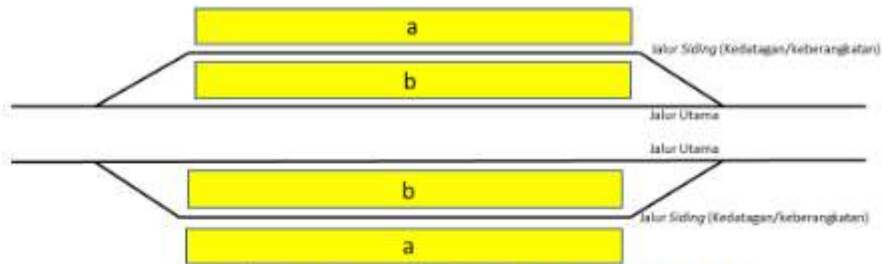
2. Jenis peron

Jenis peron adalah peron tinggi.

3. Persyaratan Penempatan

- a. Di tepi jalur (*side platform*).

b. Di antara dua jalur (*island platform*)



Gambar 1. Peron Tepi (a) dan Peron Pulau (b)

4. Persyaratan Teknis

4.1 Persyaratan Pembangunan

- a. Tinggi peron untuk kereta api kecepatan tinggi 1250 mm dari kepala rel.
- b. Jarak tepi peron ke as jalan rel
 1. Jarak tepi peron ke as jalan rel untuk peron yang berada di sisi jalur utama dengan kecepatan lebih dari 80 km/jam adalah 1800 mm.
 2. Jarak tepi peron ke as jalan rel untuk peron yang tidak berada di sisi jalur utama dengan kecepatan tidak lebih dari 80 km/jam adalah 1750 mm.
 3. Jarak tepi peron ke as jalan rel untuk peron yang berada di sisi jalur *siding* (kedatangan/keberangkatan) adalah 1750 mm.
- c. Panjang peron sesuai dengan rangkaian terpanjang kereta api kecepatan tinggi penumpang yang beroperasi.
- d. Lebar peron minimum kereta api kecepatan tinggi adalah sebagai berikut:

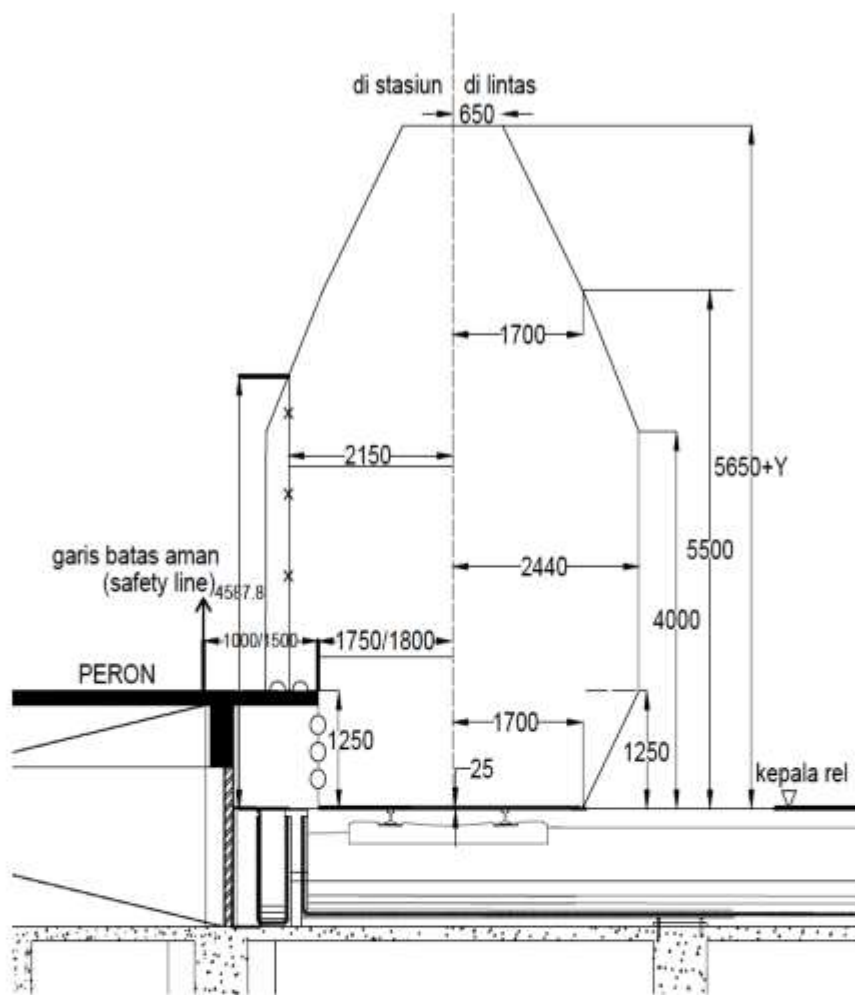
Tabel. 1 Lebar Peron

Keterangan	Lebar (m)
Peron tepi	7 - 9
Peron pulau	10 - 12

- e. Lantai peron tidak menggunakan material yang licin.
- f. Peron sekurang-kurangnya dilengkapi dengan:
 1. lampu;
 2. papan petunjuk jalur;
 3. papan petunjuk arah; dan
 4. batas aman peron.

4.2 Persyaratan Operasi

- a. Hanya digunakan sebagai tempat naik turun penumpang dari kereta api kecepatan tinggi.
- b. Dilengkapi dengan garis batas aman peron:
 1. Peron jalur utama yang dilewati kereta dengan kecepatan 80 km/jam ke atas, minimal 1500 mm dari sisi tepi luar ke as peron;
 2. Peron jalur utama yang dilewati kereta dengan kecepatan tidak lebih dari 80 km/jam, minimal 1000 mm dari sisi tepi luar ke as peron.
 3. Peron jalur siding (kedatangan/keberangkatan), minimal 1000 mm dari sisi tepi luar ke as peron.



Gambar 2. Profil Ruang Bebas di Stasiun dan Posisi Garis Batas Aman Peron (Safety Line)

3. PERSYARATAN TEKNIS PERALATAN PERSINYALAN KERETA API KECEPATAN TINGGI

1. PERALATAN PERSINYALAN KERETA API KECEPATAN TINGGI

Peralatan persinyalan mencakup penerapan pada kereta api kecepatan tinggi yang sudah ada dan yang akan dibangun di Indonesia disesuaikan dengan sistem pengoperasian sarana perkeretaapian dan rencana operasi kereta api kecepatan tinggi, mengingat perbedaan teknologi dan sistem yang digunakan keduanya. Didasarkan teknologi yang digunakan pada kereta api kecepatan tinggi modern umumnya tidak lagi memerlukan adanya peraga aspek sinyal yang ditempatkan di sepanjang jalur.

Desain system persinyalan kereta api kecepatan tinggi harus memperhatikan syarat-syarat sebagai berikut:

 - a. harus memenuhi persyaratan untuk kereta api yang berjalan sesuai batas kecepatan (yang diizinkan), dan persyaratan untuk pengoperasian kereta api *stabling*.
 - b. harus memenuhi persyaratan untuk jalur ganda (*double track*) dan jalur dua arah (*bidirectional running*). Sistem blok otomatis harus dapat digunakan untuk berjalan arah normal, dan sistem blok otomatis antar stasiun harus dapat digunakan untuk berjalan arah sebaliknya.
 - c. harus memenuhi persyaratan headway yang ditentukan.
 - d. harus dapat mencakup keselamatan, keandalan, kelaikan, ekonomis, dan teknologi serta peralatan yang sesuai.
 - e. harus menjamin keselamatan operasi kereta dengan memenuhi prinsip fail-safe.
 - f. paling sedikit mencakup:
 - 1) *Centralized Traffic Control* (CTC),
 - 2) kontrol operasi kereta,
 - 3) *Computer-Based Interlocking* (CBI),
 - 4) Data Logger,
 - 5) Jaringan, dan
 - 6) catu daya.
 - g. Peralatan persinyalan harus tersinkronisasi dengan jam induk.

1.1. Sinyal

Dalam penentuan peralatan persinyalan maka di bawah ini diberikan pembagian sistem pengoperasian sarana perkeretaapian yang terdiri atas:

- 1.1.1. Manual dengan masinis dilengkapi dengan perangkat pembantu.

Pengoperasian sarana perkeretaapian dilakukan oleh masinis dan diawasi oleh pusat pengendali perjalanan kereta api kecepatan tinggi yang dilengkapi dengan Sistem Keselamatan Kereta Api Otomatis (SKKO). Peralatan sinyal untuk sistem ini terdiri atas:

 - a. peralatan pada prasarana
 - 1) peralatan dalam ruangan, terdiri atas:
 - a) interlocking elektrik;
 - b) Visual Display Unit (VDU);
 - c) data logger;
 - d) catu daya;
 - e) Proteksi;
 - f) Pengendalian/pengawasan perjalanan kereta api kecepatan tinggi terpusat.
 - 2) peralatan luar ruangan, terdiri atas:
 - a) peraga sinyal elektrik;
 - b) penggerak wesel elektrik;

- c) pendeteksi sarana perkeretaapian;
 - d) balise dan/atau transponder;
 - e) proteksi;
 - f) SKKO;
- b. peralatan pada sarana, terdiri atas:
- 1) Antena
 - 2) Display/monitor/DMI (*Driver Machine Interface*)
 - 3) SKKO(Sistem Keselamatan Kereta Otomatis)
 - 4) Komputer On-Board
 - 5) Pembaca Pendeteksi Sarana
 - 6) *Balise Transponder Module*
 - 7) Data Logger
- 1.1.2. Sistem otomatis dengan masinis
- Pengoperasian sarana perkeretaapian secara otomatis oleh sistem dan dalam kondisi darurat masinis dapat menghentikan/menjalankan sarana perkeretaapian. Peralatan sinyal untuk sistem ini terdiri atas:
- a. peralatan pada prasarana.
- 1) peralatan dalam ruangan terdiri atas:
 - a) interlocking elektrik;
 - b) Visual Display Unit (VDU);
 - c) pengendali sarana;
 - d) data logger,
 - e) catu daya;
 - f) proteksi. dan
 - g) Pengendalian/pengawasan perjalanan kereta api kecepatan tinggi terpusat.
 - 2) peralatan luar ruangan, terdiri atas:
 - a) penggerak wesel elektrik;
 - b) peraga sinyal elektrik;
 - c) penggerak wesel elektrik;
 - d) pendeteksi sarana perkeretaapian;
 - e) balise dan/atau transponder;
 - f) proteksi;
 - g) SKKO;
- b. peralatan pada sarana, terdiri atas:
- 1) Antena;
 - 2) Display/monitor/DMI (*Driver Machine Interface*);
 - 3) SKKO (Sistem Keselamatan Kereta Otomatis);
 - 4) Komputer On-Board;
 - 5) Pembaca Pendeteksi Sarana;
 - 6) *Balise dan/atau Transponder Module*; dan
 - 7) Data Logger.
- 1.1.3. Otomatis Tanpa Masinis atau Awak Sarana
- Pengoperasian sarana perkeretaapian secara otomatis dikendalikan oleh sistem tanpa masinis atau awak sarana. Peralatan sinyal untuk sistem ini terdiri atas:
- a. peralatan pada prasarana terdiri atas:
- 1) peralatan dalam ruangan, terdiri atas:
 - a) interlocking elektrik;
 - b) *Visual Display Unit* (VDU);
 - c) pengendali sarana;
 - d) data logger;
 - e) catu daya;

- f) Proteksi; dan
- g) Pengendalian/pengawasan perjalanan kereta api kecepatan tinggi terpusat.

2) peralatan luar ruangan, terdiri atas:

- a) penggerak wesel elektrik;
- b) balise/ transponder jalur;
- c) *radio block system*;
- d) proteksi; dan
- e) SKKO;

b. peralatan pada sarana terdiri atas:

- 1) antena;
- 2) balise dan/atau transponder sarana;
- 3) display/tampilan monitor;
- 4) komputer onboard;
- 5) SKKO;
- 6) pembaca pendeteksi sarana;
- 7) data Logger.

1.2. Tanda

Tanda diperlukan pada semua pengoperasian kereta api kecepatan tinggi yang terdiri atas:

- a. suara;
- b. cahaya;
- c. bendera; dan/ atau
- d. papan berwarna.

Tanda berdasarkan fungsi terdiri dari:

- 1) tanda sementara; dan
- 2) tanda tetap.

Tanda yang ditempatkan di sarana perkeretaapian terdiri atas:

- 1) tanda terlihat; dan
- 2) tanda suara.

1.3. Marka

marka diperlukan pada semua pengoperasian kereta api kecepatan tinggi dapat berupa:

- a. marka batas;
- b. marka sinyal (peraga);
- c. marka kelandaian;
- d. marka lengkung;
- e. marka kilometer; dan
- f. marka identitas penggerak wesel.

1.4. Persyaratan Penempatan

Peralatan sinyal ditempatkan pada lokasi yang sesuai peruntukannya, aman, tidak mengganggu fasilitas lain, dan tidak membahayakan keamanan dan keselamatan.

1.5. Persyaratan Pemasangan

Menjamin peralatan sinyal yang dipasang dapat berfungsi secara optimal dan bebas dari segala rintangan dan benda penghalang dalam pengoperasiannya.

1.6. Persyaratan Teknis

Menjamin komponen, material, ukuran dan kapasitas peralatan sinyal sesuai dengan standar kelayakan dan keselamatan operasi sehingga seluruh sistem peralatan dapat

berfungsi secara handal dalam kurun waktu sesuai umur teknis.

2. PERSYARATAN TEKNIS SINYAL

2.1. Peralatan Pada Prasarana Perkeretaapian

2.1.1 Peralatan dalam Ruang

2.1.1.1 Interlocking Elektrik

- a. Fungsi
Interlocking elektrik berfungsi membentuk, mengunci dan mengontrol semua peralatan persinyalan elektrik untuk mengamankan perjalanan kereta api kecepatan tinggi.
- b. Jenis
Interlocking elektrik yang dimaksud adalah interlocking elektronik yang berbasis kontroler atau prosesor atau komputer
- c. Persyaratan Penempatan
 - 1) interlocking elektrik terletak di ruang peralatan pada ruangan khusus; dan
 - 2) ruang peralatan terletak berdekatan dengan stasiun atau sesuai kebutuhan.
- d. Persyaratan Pemasangan
 - 1) untuk interlocking elektronik di dalam kubikel yang terpisah antara rak peralatan dengan rak terminal;
 - 2) bagian depan dan belakang kubikel/rak yang dapat dibuka, disediakan ruang dengan jarak minimal 80 cm untuk memudahkan perawatan, di lengkapi dengan sistem proteksi atau sesuai dengan desain.
- e. Persyaratan Teknis
 - 1) Persyaratan Operasi
 - a) semua perangkat persinyalan elektrik dalam ruangan harus dapat bekerja dengan baik pada kondisi cuaca, temperatur dan kelembaban;
 - b) interlocking harus bisa melayani proses minimal sebagai berikut:
 - (1) pembentukan rute;
 - (2) pengoperasian wesel;
 - (3) pengoperasian sinyal;
 - (4) pendeteksian sarana;
 - (5) sistem blok; dan
 - (6) pengoperasian secara setempat atau terpusat untuk interlocking elektrik.
 - c) menjamin aman hasil proses interlocking pembentukan rute;
 - d) sistem harus memungkinkan untuk melakukan proses pada keadaan tidak biasa minimal sebagai berikut:
 - (1) proses pengoperasian wesel secara manual;
 - (2) proses pengoperasian sinyal darurat; dan
 - (3) proses penyesuaian kembali kedudukan wesel yang terlanggar dan/atau untuk yang tidak dapat dilanggar
 - e) dilengkapi dengan fasilitas input minimal:
 - (1) kondisi ada tidaknya sarana pada jalan kereta api;
 - (2) kedudukan lidah wesel lurus atau belok;
 - (3) kondisi normal atau tidaknya aspek sinyal yang ditampilkan;
 - (4) tombol-tombol pada *Visual Display Unit* (VDU);
 - (5) informasi blok dari stasiun sebelah;

- f) dilengkapi dengan fasilitas output minimal:
 - (1) pengoperasian penggerak wesel elektrik;
 - (2) pengoperasian peraga sinyal elektrik;
 - (3) pembebas kunci listrik/electric lock untuk wesel terlayat setempat
 - (4) indikator-indikator di *Visual Display Unit* (VDU);
 - (5) informasi blok ke stasiun sebelah; dan
 - (6) data logger.
 - g) menggunakan teknologi yang sudah teruji aman atau sudah tersertifikasi;
 - h) dapat dilengkapi dengan *relay interface* yang menghubungkan peralatan dalam dan luar ruangan; dan
 - i) interlocking elektronik harus dilengkapi peralatan untuk mendiagnosa sistem interlocking minimal harus dapat menampilkan:
 - (1) Status data interlocking;
 - (2) komunikasi data dengan sistem interlocking; dan
 - (3) data logger.
- 2) Persyaratan Material
- a) temperatur pada rentang 0°C s/d 70°C;
 - b) relative humidity maksimal 90%;
 - c) interlocking memiliki konfigurasi yang fail safe;
 - d) semua modul komponen dilengkapi dengan indikator status;
 - e) semua rangkaian vital I/O diisolasi terhadap interferensi elektromagnetik; atau
 - f) sesuai desain dan standar yang berlaku.
- 2.1.1.2 *Visual Display Unit* (VDU)
- 2.1.1.2.1. Fungsi
- a. untuk melayani dan mengendalikan seluruh bagian peralatan sinyal yang berada di luar ruangan sesuai dengan tabel rute;
 - b. untuk mengatur dan mengamankan perjalanan kereta api; dan
 - c. untuk memberikan indikasi Status peralatan sinyal dan perangkat lainnya yang terkait.
- 2.1.1.2.2. Jenis
Workstation / Visual Display Unit (VDU).
- 2.1.1.2.3. Persyaratan Penempatan
Workstation / Visual Display Unit (VDU) terletak di dalam ruang pengatur atau pengendali perjalanan kereta api kecepatan tinggi.
- 2.1.1.2.4. Persyaratan Pemasangan
- a. *Workstation/Visual Display Unit* (VDU) menyesuaikan aspek kenyamanan pelayanan;
 - b. harus dipenuhi sirkulasi udara dalam ruangan untuk pembuangan panas yang timbul dari *Workstation / Visual Display Unit* (VDU);
 - c. dipasang sedemikian rupa sehingga arah kedatangan/keberangkatan kereta api pada *Workstation / Visual Display Unit* (VDU) dan emplasemen harus sesuai;
 - d. *Visual Display Unit* dipasang dengan struktur yang kokoh; dan
 - e. dihubungkan dengan sistem pentanahan pada peralatan interlocking.

2.1.1.2.5. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. harus menggambarkan tata letak jalur, kedudukan dan keadaan peralatan sinyal yang terpasang di emplasemen;
2. pengoperasian pada *Visual Display Unit* (VDU) dilakukan dengan mengklik dua icon secara berurutan;
3. untuk *Visual Display Unit* (VDU) mengklik icon dengan selang waktu tidak lebih dari 3 detik;
4. harus dilengkapi dengan alarm indikasi kegagalan/gangguan fungsi peralatan;
5. dapat dilengkapi dengan penghitung/counter untuk mencatat penggunaan tombol-tombol darurat;
6. dilengkapi indikator gangguan minimal:
 - a) indikator gangguan wesel, sinyal, pendeteksi sarana, sistem; dan
 - b) indikator catu daya.
7. dilengkapi dengan tombol penghenti bunyi/indikasi alarm gangguan / buzzer;
8. mampu melayani rute sesuai tabel rute yang ditetapkan;
9. mampu mengindikasikan track kosong, track isi atau track gangguan sesuai keadaan di emplasemen dan di petak jalan; dan
10. peralatan harus dilindungi dengan sistem proteksi.

b. Persyaratan Material

1. ukuran dan bentuk layar pada *Workstation* / *Visual Display Unit* (VDU) minimal 19 inch;
2. layar monitor menggunakan LED/LCD; dan
3. *Workstation/ Visual Display Unit* (VDU)/panel pelayanan harus berstandar industrial.

2.1.1.3 Peralatan Blok

a. Fungsi

peralatan blok harus dapat menjamin keamanan perjalanan kereta api kecepatan tinggi di petak blok dengan cara, hanya mengizinkan satu kereta api boleh berjalan di dalam petak blok sesuai dengan arah perjalanan kereta api kecepatan tinggi.

b. Jenis

- i. *Fixed block* yaitu suatu sistem yang menjamin aman dengan membagi petak jalan menjadi beberapa bagian blok yang panjang dan lokasinya tertentu di mana hanya satu kereta dalam satu blok. *Fixed Block* terdiri atas:
 - a) sistem blok tertutup yaitu suatu pengoperasian kereta api kecepatan tinggi yang menganut prinsip, bahwa untuk memasukan kereta api ke dalam blok tersebut harus meminta izin terlebih dahulu dari stasiun tujuan-atau tergantung kondisi petak blok di depannya, karena kedudukan normal aspek sinyal asal berindikasi "berhenti"; dan sistem ini berlaku untuk kondisi mode operasi berjalan jalur kiri
 - b) sistem blok terbuka yaitu suatu pengoperasian kereta api yang menganut prinsip, bahwa untuk memasukan kereta api kecepatan tinggi ke dalam

- blok tersebut tidak perlu meminta izin terlebih dahulu dari stasiun tujuan atau tergantung kondisi petak blok didepannya, karena kedudukan normal aspek sinyal asal berindikasi "berjalan".
- ii. *moving block* yaitu suatu sistem yang menjamin aman dengan membagi petakjalan menjadi beberapa bagian blok yang panjang dan lokasinya berubah-ubah tergantung kecepatan dan posisi kereta api kecepatan tinggi yang bersangkutan dan kereta api kecepatan tinggi yang di depannya.
- c. Persyaratan Penempatan
- i. *fixed block* berada di sepanjang jalur kereta api dengan jarak tertentu tergantung *headway* kereta api dan/atau ditempatkan secara virtual di kabin kereta api kecepatan tinggi.
 - ii. *moving block* berada di sepanjang jalur kereta api dan sarana (indikator sinyal berada di kabin), hubungan dengan sarana menggunakan frekuensi radio.
- d. Persyaratan Pemasangan
- i. *fixed block*
 - a. dipasang pada tiap batas *block section*, dan/atau di dalam kabin kereta api kecepatan tinggi;
 - b. marka dilengkapi dengan plat identifikasi.
 - ii. *moving block*
 - a. dipasang di sepanjang jalan kereta api kecepatan tinggi dan di sarana yang berupa peralatan radio komunikasi dan panel indikasi; dan
 - b. antena untuk radio komunikasi pada kereta api kecepatan tinggi minimal dipasang di bagian atap depan dan belakang dengan sistem ganda (*duplicated*) atau sesuai dengan desain.
- e. Persyaratan Teknis
- i. Persyaratan Operasi
 - a. peralatan *fixed block*
 - a. peralatan blok elektrik pada blok terbuka otomatis maupun tidak otomatis harus mampu mengunci rute yang berlawanan dari stasiun sebelah sehingga rute ke petak blok yang sama tidak dapat terbentuk;
 - b. harus mampu mengendalikan perubahan aspek dua sinyal blok otomatis yang berdiri berurutan didepan sinyal yang bersangkutan; dan
 - c. penggunaan peralatan blok elektrik untuk blok otomatis digunakan di jalur ganda atau kembar.
 - b. peralatan *moving block* dilengkapi dengan radio komunikasi minimal harus memenuhi persyaratan berikut:
 - a. menggunakan radio digital;
 - b. menggunakan multi frekuensi;
 - c. menggunakan *access control*; dan
 - d. menggunakan sistem keamanan (*data encryption*).
 - ii. Persyaratan Material
 - a. *fixed block*
 - a. sistem *block control*, material yang digunakan harus mampu melakukan fungsi:
 - i. mengontrol/mendeteksi keberadaan sarana

- kereta api kecepatan tinggi di petak blok;
dan
- ii. menjamin keamanan perjalanan; dan
- b. *block Interface*, material yang digunakan harus mampu melakukan fungsi *interfacing* antara sistem blok dengan *interlocking*.
- b. *moving block*, peralatan radio komunikasi minimal harus memenuhi persyaratan berikut:
 - a. radio digital : (1 + 1) hot standby;
 - b. multi frekuensi : dengan teknologi frekuensi hopping;
 - c. access control : menggunakan Identification data yang terdaftar;
 - d. sistem keamanan : data encryption; atau
 - e. sesuai dengan desain dan standar nasional/ internasional.

2.1.1.4 Data Logger

a. Fungsi

Data logger berfungsi untuk mencatat/merekam/menyimpan data semua proses yang terjadi di peralatan *interlocking* lengkap dengan waktu kejadian.

b. Persyaratan Penempatan

data logger terletak di dalam ruang peralatan (*equipment room*).

c. Persyaratan Pemasangan

data logger dipasang pada kubikel di ruang yang sama atau berdekatan dengan rak *interlocking*.

d. Persyaratan Teknis

1) Persyaratan Operasi

- a) dapat merekam semua aktivitas *interlocking* selama 14 hari lengkap dengan waktu dan tanggal;
- b) waktu dan tanggal yang direkam mengacu pada waktu dan tanggal yang ditunjukkan oleh jam induk;
- c) kemampuan penyimpanan data minimal 14 hari yang akan terhapus secara otomatis tergantikan dengan data yang baru;
- d) dilengkapi dengan fasilitas pengambilan data;
- e) dapat dilengkapi dengan fasilitas *output* untuk dibaca; dan
- f) program *data logger* dilengkapi dengan *password*.

2) Persyaratan Material

- a) dapat menggunakan komputer standar industri;
- b) monitor yang digunakan minimal jenis *LCD / LED* minimal 15 inch;
- c) dilengkapi dengan printer minimal *dot matrik* atau sesuai dengan desain; dan
- d) fasilitas pengambilan data minimal berupa *CD writer* atau *USB port*.

2.1.1.5 Catu Daya

2.1.1.5.1. Fungsi

catu daya berfungsi untuk mensuplai daya secara terus-menerus untuk peralatan sinyal elektrik dalam dan luar ruangan serta peralatan telekomunikasi.

2.1.1.5.2. Jenis

- a. catu daya utama;

- b. catu daya darurat;
 - c. catu daya cadangan.
- 2.1.1.5.3. Persyaratan Penempatan
- a. catu daya utama, darurat dan cadangan terletak di ruang peralatan pada ruangan khusus yang terpisah-pisah dan berdekatan dengan ruang *interlocking*;
 - b. catu daya cadangan berupa generator diesel harus dipasang pada sistem pemantauan/pengendalian terpusat kereta api kecepatan tinggi.
- 2.1.1.5.4. Persyaratan Pemasangan
- a. catu daya utama harus dipasang dengan menggunakan trafo isolasi (*insulation transformer*);
 - b. catu daya darurat dipasang pada rak khusus;
 - c. catu daya cadangan dipasang menggunakan pondasi yang terpisah dari pondasi ruangan atau catu daya cadangan yang menggunakan trafo isolasi (*insulation transformer*) yang terpisah dengan trafo isolasi lainnya;
 - d. bagian depan dan belakang rak panel pelayanan catu daya yang terdapat pintu disediakan ruang yang cukup minimal 80 cm antara dinding dengan catu daya untuk memudahkan perawatan; dan
 - e. dilengkapi dengan sistem pengatur sirkulasi udara.
- 2.1.1.5.5. Persyaratan Teknis
- a. Persyaratan Operasi
 1. catu daya hanya digunakan untuk mencatu peralatan sinyal dan telekomunikasi;
 2. catu daya utama
 - a) dari tegangan PLN atau sumber lain;
 - b) dilengkapi dengan sistem UPS;
 - c) mampu menyediakan daya untuk kebutuhan beban penuh peralatan sinyal dan telekomunikasi secara terus menerus;
 - d) apabila tegangan atau frekuensi catu daya utama berubah sampai di atas/di bawah harga toleransi yang dirancang, catu daya utama harus terputus; dan
 - e) setelah catu daya utama bekerja kembali sekurang kurangnya 5 menit dan telah stabil, beban penuh instalasi diambil alih oleh catu daya utama secara otomatis dan menghentikan catu daya cadangan secara otomatis.
 3. catu daya darurat
 - a) dari baterai dengan kapasitas operasi minimum 2 jam pada beban penuh;
 - b) harus mampu menanggung beban sementara pada saat catu daya utama putus/terganggu, sebelum beralih dari catu daya utama ke catu daya cadangan; dan
 - c) pada waktu catu daya utama terputus, beban penuh instalasi persinyalan segera diambil alih secara otomatis oleh baterai. Pada saat bersamaan diesel generator dan/atau catu daya cadangan lainnya mulai bekerja secara otomatis.
 4. catu daya cadangan
 - a) dari diesel generator dengan kapasitas operasi

paling rendah/ minimal 1,25 x beban normal dan/ atau dari sumber catu daya lainnya memiliki kapasitas yang setara dengan sumber catu daya utama untuk mensuplai peralatan sinyal dan telekomunikasi; atau menggunakan Jalur distribusi PLN/ Badan Usaha Lain yang terpisah dari Jalur distribusi utama PLN/ Badan Usaha Lain;

- b) harus dapat menanggung beban penuh pada saat catu daya utama putus/terganggu;
 - c) beban penuh harus diambil alih oleh diesel generator dalam waktu tidak lebih dari 10 menit sejak diesel generator mulai hidup atau menggunakan catu daya cadangan yang terpisah dari catu daya utama;
 - d) apabila catu daya utama tidak bekerja kembali dalam waktu maksimal 5 menit, diesel generator secara otomatis mengambil alih pemberian daya ke instalasi, atau menggunakan Jalur distribusi PLN/ Badan Usaha Lain yang terpisah dari Jalur distribusi utama PLN/ Badan Usaha Lain;
 - e) setelah catu daya utama bekerja kembali sekurang-kurangnya 5 menit dan telah stabil, beban penuh instalasi diambil alih lagi oleh catu daya utama secara otomatis dan menghentikan catu daya cadangan/diesel generator secara otomatis;
 - f) dilengkapi dengan sistem pentanahan dengan nilai maksimal 1 Ω ; atau
 - g) sesuai dengan desain dan standar nasional/ internasional.
- b. Persyaratan Material
- 1. catu daya utama
 - a) catu daya utama, dari PLN atau sumber lain;
 - b) tegangan nominal 380 atau 220 Volt $\pm 10\%$, frekuensi 50 Hz $\pm 3\text{Hz}$;
 - c) dilengkapi "sistem catu daya tidak terputus" (UPS);
 - d) dilengkapi dengan proteksi tegangan lebih atau tegangan kurang; atau
 - e) sesuai dengan desain dan standar nasional/ internasional.
 - 2. catu daya darurat
 - a) catu daya darurat, dari baterai dan rechargeable; dan
 - b) kapasitas minimum tahan beroperasi 2 jam pada beban penuh.
 - 3. catu daya cadangan
 - a) catu daya cadangan, dari diesel generator; atau menggunakan catu daya yang terpisah dari catu daya utama;
 - b) kapasitas minimal/paling rendah 1,25 x beban normal peralatan sinyal dan telekomunikasi atau atau menggunakan Jalur distribusi PLN/ Badan Usaha Lain yang terpisah dari Jalur distribusi utama PLN/ Badan Usaha Lain;
 - c) dilengkapi dengan battery charger;

- d) battery untuk starter generator harus dilengkapi dengan charger otomatis yang terhubung dengan catu daya utama; dan
- e) dapat dilengkapi dengan tangki bahan bakar cadangan (Genset).

2.1.1.6 Pengendalian dan/atau Pengawasan Perjalanan Kereta Api Kecepatan Tinggi Terpusat

a. Fungsi

merupakan pengendalian dan/atau pengawasan kereta api kecepatan tinggi terpusat untuk mengatur/mengendalikan dan/atau mengawasi perjalanan kereta api kecepatan tinggi pada wilayahnya yang dilengkapi dengan peralatan pengedali/pengawasan, pusat komunikasi, rencana dan realisasi grafik perjalanan kereta api kecepatan tinggi.

semua operasi kereta api kecepatan tinggi diawasi dan diatur di sini. Semua data status terkait dengan sistem kontrol stasiun, *radio block system* dan sistem *onboard* dikirimkan ke sistem kontrol pusat.

b. Jenis

pengendalian dan/atau pengawasan perjalanan kereta api kecepatan tinggi terpusat disesuaikan dengan standar operasional prosedur (SOP) perjalanan kereta api kecepatan tinggi.

c. Persyaratan Penempatan

ditempatkan di ruangan khusus dan di dalam ruangan.

d. Persyaratan Pemasangan

pengendalian dan/atau pengawasan perjalanan kereta api kecepatan tinggi terpusat dipasang pada lokasi sedemikian hingga mampu beroperasi secara optimal.

e. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. mampu melakukan pengawasan dan/atau pengendalian operasi kereta api kecepatan tinggi;
2. menampilkan area/wilayah pengawasan dan/atau pengendalian operasi kereta api kecepatan tinggi;
3. dapat melakukan komunikasi dengan PPKA dan masinis/awak sarana;
4. dapat menampilkan indikasi yang diperlukan untuk pengawasan dan/atau pengendalian operasi kereta api kecepatan tinggi; dan
5. mampu melakukan fungsi yang sudah direncanakan.

b. Persyaratan Material

Ukuran dan bentuk layar/monitor dapat menampilkan area/ wilayah pengawasan dan/atau pengendalian operasi kereta api kecepatan tinggi; dan *workstation/Visual Display Unit (VDU)* harus berstandar industrial.

2.1.1.7 Perangkat Sistem Keselamatan Kereta Api Kecepatan Tinggi Otomatis (SKKO)

2.1.1.7.1 Fungsi

Perangkat sistem keselamatan kereta api kecepatan tinggi secara otomatis merupakan suatu sistem yang

secara otomatis mengatur/mengendalikan pergerakan kereta api kecepatan tinggi, menjamin keselamatan kereta api kecepatan tinggi dan mengarahkan operasi kereta api kecepatan tinggi. Sistem ini dapat bekerja pada sistem persinyalan *fixed block* dan *moving block*. Fungsi perangkat ini dapat berupa dan tidak hanya *Automatic Train Protection (ATP)*, *Automatic Train Operation (ATO)*, dan/atau *Automatic Train Supervision (ATS)*.

2.1.1.7.2 Jenis

- a. perangkat sistem keselamatan kereta api kecepatan tinggi secara otomatis disesuaikan dengan standar atau peraturan yang ada serta dilengkapi dengan standar operasional prosedur (SOP) untuk perjalanan kereta api kecepatan tinggi.
- b. perangkat sistem keselamatan kereta api kecepatan tinggi secara otomatis terdapat pada/digunakan pada sistem persinyalan *fixed block* dan/atau *moving block*.

2.1.1.7.3 Persyaratan Penempatan

- a. di sepanjang jalur kereta api kecepatan tinggi;
- b. di sarana kereta api kecepatan tinggi; atau
- c. di tempat lain yang sesuai dengan desain dan standar.

2.1.1.7.4 Persyaratan Pemasangan

- 1) dipasang sesuai dengan peruntukannya;
- 2) dipasang dengan kokoh; atau
- 3) dipasang sesuai dengan desain dan standar.

2.1.1.7.5 Persyaratan Teknis

- a. Persyaratan Operasi
 1. mampu melakukan komunikasi dengan peralatan-peralatan terkait; dan
 2. mampu melakukan fungsi yang sudah direncanakan.
- b. Persyaratan Material
sesuai dengan desain dan standar.

2.1.2 Peralatan Luar Ruangan

2.1.2.1 Peraga Sinyal Elektrik

2.1.2.1.1 Fungsi

Peraga sinyal elektrik berfungsi menunjukkan aspek berjalan, berjalan hati-hati atau berhenti bagi perjalanan kereta api kecepatan tinggi.

2.1.2.1.2 Jenis

- a. peraga sinyal elektrik untuk kereta api kecepatan tinggi, terpasang di sepanjang jalan kereta api (*way-side signal*) apabila diperlukan, terdiri atas:
 1. sinyal utama, yaitu:
 - a) sinyal masuk;
 - b) sinyal masuk berjalan jalur kiri;
 - c) sinyal berangkat;
 - d) sinyal blok;
 - e) sinyal langsir; dan
 - f) sinyal darurat.
 2. sinyal pembantu, yaitu:
 - a) sinyal muka;
 - b) sinyal muka blok antara;
 - c) sinyal pendahulu; dan
 - d) sinyal pengulang.
 3. sinyal pelengkap, yaitu:
 - a) sinyal penunjuk batas kecepatan;
 - b) sinyal penunjuk arah; dan

- c) sinyal penunjuk berjalan jalur kiri;
 - b. peraga sinyal elektrik untuk kereta api yang terpasang di kabin masinis (*cab signal*) apabila diperlukan *way side signal*, disesuaikan dengan perencanaan teknis dan operasi serta standar nasional/internasional.
- 2.1.2.1.3 Persyaratan Penempatan
- a. peraga sinyal yang berupa *way side signal* terletak di luar ruang bebas di sisi jalur kereta api kecepatan tinggi baik di emplasemen ataupun di petak jalan; dan
 - b. peraga sinyal yang berupa *cab signal* terletak di dalam kabin masinis.
- 2.1.2.1.4 Persyaratan Pemasangan
- Persyaratan pemasangan peraga sinyal yang berupa *wayside signal* sebagai berikut:
- a. dipasang di sebelah kanan jalur kereta api kecepatan tinggi yang bersangkutan;
 - b. jika kondisi lapangan/ruang bebas tidak memungkinkan, maka penempatan sinyal dipasang tetap di sebelah kanan jalur kereta api kecepatan tinggi yang bersangkutan dengan konstruksi gantung atau menggunakan tiang tinggi;
 - c. jika kondisi pada huruf a dan b tidak memungkinkan, maka peraga sinyal dapat ditempatkan di sisi sebelah kiri jalur kereta api kecepatan tinggi yang bersangkutan dengan menambahkan marka sinyal untuk jalur kereta api kecepatan tinggi yang bersangkutan;
 - d. harus terlihat oleh masinis kereta api kecepatan tinggi yang datang mendekati sinyal dari jarak tampak;
 - e. khusus sinyal utama yang berupa sinyal masuk berjalan jalur kiri dipasang di sebelah kiri jalur kereta api kecepatan tinggi yang bersangkutan;
 - f. sinyal masuk untuk jalur ganda kereta api kecepatan tinggi dapat dipasang minimal 50 m dan maksimal 400 m dari wesel ujung;
 - g. sinyal pembantu yang berupa sinyal muka dipasang sebelum sinyal utama;
 - h. sinyal pembantu yang berupa sinyal pendahulu dipasang sebelum sinyal utama apabila jarak tampak tidak terpenuhi;
 - i. sinyal pelengkap dipasang pada sinyal utama yang berupa sinyal masuk, sinyal berangkat dan sinyal masuk berjalan jalur kiri;
 - j. sinyal pelengkap yang berupa sinyal darurat dipasang di bawah sinyal masuk, sinyal berangkat dan sinyal masuk berjalan jalur kiri;
 - k. sinyal pelengkap yang berupa sinyal penunjuk batas kecepatan ditampilkan secara virtual di DMI (*Driver Machine Interface*) pada kabin kereta api kecepatan tinggi;
 - l. sinyal pelengkap yang berupa sinyal penunjuk batas kecepatan dipasang di atas sinyal masuk atau sinyal berangkat apabila diperlukan;
 - m. sinyal pelengkap yang berupa sinyal penunjuk arah dipasang di atas sinyal masuk dan sinyal berangkat apabila diperlukan;

- n. sinyal pelengkap yang berupa sinyal penunjuk jalan jalur kiri dipasang di atas sinyal berangkat yang dipergunakan untuk pemberangkatan ke jalur kiri;
- o. ketinggian pondasi tiang sinyal harus sejajar dengan kop rel atau sesuai standar nasional/internasional yang telah ditetapkan.
- p. semua kabel ke sinyal tidak kelihatan/dilindungi;
- q. dilengkapi dengan sistem pentanahan dengan nilai maksimal 5 Ω ; atau
- r. sesuai dengan desain dan standar nasional/internasional.

2.1.2.1.5 Persyaratan Teknis

1) Persyaratan Operasi

a) umum

- a) dilengkapi dengan sistem *fail safe* yang harus menjamin bila terjadi kegagalan pada peralatan lampu sinyal utama (kecuali sinyal langsir), maka keamanan operasi dari peralatan maupun sistemnya tetap terjamin;
- b) tahan terhadap interferensi gelombang elektromagnet yang berpengaruh terhadap aspek sinyal;
- c) dilengkapi dengan casing lampu dan box sinyal yang kedap air dan debu;
- d) tiang sinyal dilengkapi dengan tangga dan bordes untuk memudahkan perawatan atau sesuai dengan desain; dan
- e) tiang sinyal harus dibuat anti korosi.

b) sinyal masuk

- a) dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (a) aspek berjalan dengan indikasi lampu hijau;
 - (b) aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lampu kuning;
 - (c) aspek berhenti dengan indikasi lampu merah; atau
 - (d) aspek lain sesuai dengan desain dan standar yang telah ditetapkan.
- b) dilengkapi dengan sinyal darurat, sinyal penunjuk kecepatan;
- c) dapat dilengkapi dengan sinyal penunjuk arah; dan
- d) aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

c) sinyal masuk berjalan jalur kiri

- (1) dapat memperagakan semboyan tidak aman;
- (2) dilengkapi dengan sinyal darurat; dan
- (3) aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

d) sinyal berangkat

- (1) dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - 1) aspek berjalan dengan indikasi lampu hijau;
 - 2) aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lampu kuning; dan

- 3) aspek berhenti dengan indikasi lampu merah.
 - (2) dilengkapi dengan sinyal darurat;
 - (3) dapat dilengkapi dengan sinyal penunjuk kecepatan, sinyal langsir, sinyal penunjuk arah dan sinyal penunjuk jalur kiri; dan
 - (4) aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.
- e) sinyal blok
- (1) dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (a) aspek berjalan dengan indikasi lampu hijau;
 - (b) aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lampu kuning; dan
 - (c) aspek berhenti dengan indikasi lampu merah; dan
 - (2) aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.
- f) sinyal langsir
- (1) dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (2) untuk sinyal langsir yang berdiri sendiri:
 - (a) aspek boleh langsir dengan indikasi lampu putih; dan
 - (b) aspek tidak boleh langsir dengan indikasi lampu merah atau biru.
 - (3) untuk sinyal langsir yang bergabung dengan sinyal keluar:
 - (a) aspek boleh langsir dengan indikasi lampu putih; dan
 - (b) aspek tidak boleh langsir dengan indikasi lampu merah ikut sinyal keluar; dan
 - (4) aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.
- g) sinyal darurat
- (1) dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (a) sinyal darurat harus dapat memperlihatkan aspek boleh berjalan dengan indikasi aspek lampu putih dan merah menyala;
 - (b) aspek sinyal darurat baru menyala apabila kereta yang bersangkutan sudah menginjak pendeteksi sarana di depan sinyal utama yang terganggu atau sesuai dengan desain dan standar nasional/internasional; dan
 - (c) terlihat dari jarak tampak;
 - (2) aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.
- h) sinyal muka
- (1) dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (a) aspek berjalan dengan indikasi lampu

- hijau;
 - (b) aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lampu kuning; dan
 - (c) terlihat dari jarak tampak; dan
 - (2) aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.
 - i) sinyal muka blok antara
 - (1) dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (a) aspek berlalan dengan indikasi lampu hijau; dan
 - (b) aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lampu kuning.
 - (2) terlihat dari jarak tampak; dan
 - (3) aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.
 - j) sinyal pendahulu
 - (1) sinyal pendahulu harus dapat memperagakan aspek sinyal elektrik dapat memperlihatkan simbol aspek sinyal utama;
 - (2) aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.
 - k) sinyal pembatas kecepatan
 - (1) dapat memperagakan aspek sinyal sebagai berikut:
 - (a) sinyal penunjuk batas kecepatan harus dapat memperlihatkan batas kecepatan; dan
 - (b) terlihat dari jarak tampak.
 - (2) untuk sinyal pembatas kecepatan tidak tetap, sinyal utama menunjukkan aspek kuning atau hijau setelah mendapat konfirmasi bahwa aspek sinyal penunjuk batas kecepatan menyala; dan
 - (3) aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.
 - (4) aspek sinyal dapat berada pada wayside dan/atau berada di DMI (*Driver Machine Interface*) pada kabin kereta api kecepatan tinggi
 - l) sinyal penunjuk arah
 - (1) dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (a) sinyal penunjuk arah harus dapat memperlihatkan arah yang dituju dengan aspek putih; dan
 - (b) terlihat dari jarak tampak; dan
 - (2) aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.
 - (3) Aspek sinyal penunjuk arah dapat terlihat pada DMI (*Driver Machine Interface*) kabin kereta
- 2) Persyaratan Material
- 1. Umum
 - a) terdiri atas sinyal cahaya dengan aspek hijau,

- kuning atau merah, modul elektronik dan dilengkapi *casing*;
- b) *casing* dari bahan anti karat dan tahan terhadap cuaca; dan
 - c) tiang sinyal dapat berupa metal atau *composite* yang memudahkan perawatan atau sesuai dengan desain.
2. sinyal masuk
- a) terdiri atas sinyal cahaya berupa lampu dengan aspek hijau, kuning atau merah, modul elektronik dan dilengkapi *casing*;
 - b) jarak tampak minimum 600 m atau sesuai dengan kecepatan sarana yang dioperasikan; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
3. sinyal berangkat
- a) terdiri atas sinyal cahaya berupa lampu dengan aspek hijau, kuning atau merah, modul elektronik dan dilengkapi *casing*;
 - b) jarak tampak minimum 600 m atau sesuai dengan kecepatan sarana yang dioperasikan; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
4. sinyal blok
- a) terdiri atas sinyal cahaya berupa lampu dengan aspek hijau, kuning dan merah, modul elektronik dan dilengkapi *casing*;
 - b) jarak tampak minimum 600 m atau sesuai dengan kecepatan sarana yang dioperasikan; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
5. sinyal langsir
- a) sinyal langsir pendek/tinggi yang berdiri sendiri terdiri atas sinyal cahaya dengan aspek putih, merah, modul elektronik dan dilengkapi *casing*;
 - b) sinyal langsir yang bergabung dengan sinyal utama, terdiri atas sinyal cahaya dengan aspek putih, modul elektronik dan dilengkapi *casing*;
 - c) jarak tampak minimum 200 m atau sesuai dengan kecepatan sarana yang dioperasikan; atau
 - d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
6. sinyal darurat
- a) sinyal darurat dipasang dalam satu tiang dibawah sinyal utama;
 - b) terdiri atas sinyal cahaya dengan aspek putih, modul elektronik dan dilengkapi *casing*;
 - c) untuk satu kali pelayanan normal sinyal darurat hanya dapat menyala minimal 90

- detik;
 - d) jarak tampak maksimal 100 m atau sesuai dengan kecepatan sarana yang dioperasikan; atau
 - e) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
7. sinyal muka
- a) terdiri atas sinyal cahaya dengan aspek hijau dan kuning, modul elektronik dan dilengkapi *casing*;
 - b) jarak tampak minimum 600 m atau sesuai dengan kecepatan sarana yang dioperasikan; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
8. sinyal muka blok antara
- a) terdiri atas sinyal cahaya berupa lampu dengan aspek hijau dan kuning, modul elektronik dan dilengkapi *casing*;
 - b) jarak antara lampu hijau dengan lampu kuning 300 mm;
 - c) jarak tampak minimum 600 m atau sesuai dengan kecepatan sarana yang dioperasikan; atau
 - d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
9. sinyal pendahulu
- a) terdiri dari sinyal cahaya dengan aspek putih, modul elektronik dan dilengkapi *casing*;
 - b) jarak tampak minimum 200 m atau sesuai dengan kecepatan sarana yang dioperasikan; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
10. sinyal penunjuk arah (*direction indicator*)
- a) sinyal penunjuk arah dipasang dalam satu tiang dibagian paling atas sinyal utama;
 - b) indikasi sinyal penunjuk arah dipasang di atas sinyal keluar;
 - c) terdiri atas sinyal cahaya dengan aspek putih, modul elektronik dan dilengkapi *casing*;
 - d) jarak tampak minimal 200 m atau sesuai dengan kecepatan sarana yang dioperasikan; atau
 - e) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
11. sinyal pembatas kecepatan
- a) dapat dipasang di bagian atas sinyal masuk dan dapat dipasang pada sinyal keluar;
 - b) sinyal pembatas kecepatan harus dapat menunjukkan angka pembatas kecepatan variabel;
 - c) terdiri atas sinyal cahaya dengan aspek berupa angka 3, 4 atau 6, modul elektronik

- dan dilengkapi *casing*;
 - d) jarak tampak minimal 350 m atau sesuai dengan kecepatan sarana yang dioperasikan; atau
 - e) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
12. spesifikasi lampu sinyal
- a) dilengkapi dengan fasilitas untuk mensimulasikan indikasi kegagalan;
 - b) *supply* tegangan menggunakan AC atau DC;
 - c) daya nominal untuk satu aspek sinyal maksimal 10W;
13. Struktur pendukung
- a) tiang terbuat dari pipa baja/beton dan mampu memikul beban peralatan sinyal;
 - b) tiang sinyal dapat berupa metal atau composite yang memudahkan perawatan atau sesuai dengan desain
 - c) tiang sinyal dilengkapi marka identifikasi yang memuat nama dan nomor sinyal;
 - d) tulisan terbuat dari bahan pendar cahaya;
 - e) lampu-lampu sinyal diberi pelindung sinar matahari;
 - f) *casing*, pelindung cahaya matahari dan *background plate* dicat hitam tidak pendar cahaya serta dengan minimal IP54.

2.1.2.2 Penggerak Wesel Elektrik

2.1.2.2.1. Fungsi

Penggerak wesel elektrik berfungsi untuk menggerakkan lidah wesel, mendeteksi dan mengunci kedudukan akhir lidah wesel baik secara individual atau mengikuti arah rute yang dibentuk.

2.1.2.2.2. Jenis

- a. penggerak wesel elektrik menurut jenis catu dayanya terdiri atas:
 1. penggerak wesel DC; dan
 2. penggerak wesel AC.
- b. penggerak wesel elektrik menurut jenis pengunciannya terdiri atas:
 1. penguncian dalam; dan
 2. penguncian luar.

2.1.2.2.3. Persyaratan Penempatan

Penggerak wesel elektrik terletak di samping lidah wesel di luar ruang bebas jalur kereta api kecepatan tinggi.

2.1.2.2.4. Persyaratan Pemasangan

- a. penggerak wesel harus dipasang di luar batas ruang bebas jalur kereta api kecepatan tinggi;
- b. dipasang di atas bantalan rel yang memanjang atau sesuai desain;
- c. tempat pemasangan motor wesel harus bebas dari genangan air;
- d. stang penggerak, stang pendeteksi dan plat landas kedudukan motor wesel harus diisolasi;
- e. pemasangan motor wesel harus ditambat dengan konstruksi yang kokoh dan untuk lokasi tertentu dilengkapi dengan tembok penahan balas; dan

- f. Dapat dipasang lebih dari satu motor wesel pada satu wesel

2.1.2.2.5. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. harus dilengkapi dengan pendeteksi kedudukan akhir lidah wesel;
2. wesel harus terkunci otomatis, ketika gerakan lidah wesel telah mencapai kedudukan akhir;
3. apabila wesel terganjal dan tidak bisa mencapai kedudukan akhir maka akan terjadi slip dan setelah 10 detik wesel harus kembali ke kedudukan semula atau apabila terjadi gangguan wesel/slip pada kedudukan akhir maka wesel tetap pada kedudukan terakhir;
4. apabila terjadi gangguan power, maka wesel harus dapat dilayani secara manual setempat menggunakan engkol dan secara otomatis memutus aliran listrik ke motor wesel;
5. motor wesel harus dapat bekerja dengan toleransi $\pm 10\%$ dari tegangan nominalnya;
6. motor harus kedap debu dan air;
7. mekanisme motor penggerak wesel terdiri dari kopling, batang penggerak, detektor slip, sistem sakelar dan fasilitas untuk operasi secara manual; atau
8. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

b. Persyaratan Material

1. tahanan isolasi antara bagian bertegangan dan bodi sesuai dengan desain dan standar;
2. catu daya 120 VDC - 160 VDC, atau 110 VAC - 140 VAC 50 Hz atau 380/220VAC 3/1 phasa 50 Hz atau sesuai dengan perencanaan serta dapat beroperasi pada rating tegangan $\pm 10\%$ tegangan nominal;
3. pemakaian arus pada beban normal < 10 A;
4. mempunyai gaya penggerak yang mampu memindahkan posisi lidah wesel sampai kedudukan sempurna sesuai dengan jenis wesel dan ukuran rel. Gerakan pembalikan lidah wesel apabila penggunaan motor wesel lebih dari satu maka mengikuti standar desain internasional/nasional;
5. jarak maksimum bisa dideteksi antara lidah wesel yang menutup terhadap rel lantaknya adalah < 4 mm;
6. stang pendeteksi, stang penggerak tidak diperbolehkan adanya sambungan (las); dan
7. terminal box terbuat dari plat baja *Waterproof* dengan penutup yang dapat dikunci.

2.1.2.3 Pendeteksi Sarana Perkeretaapian

a. Fungsi

pendeteksi sarana perkeretaapian berfungsi untuk mendeteksi keberadaan sarana pada jalur kereta api baik di emplasemen maupun di petak jalan.

b. Jenis

- 1) pendeteksi sarana perkeretaapian menurut cara kerjanya terdiri atas:

- a) *track circuit*; dan
 - b) *axle counter*.
- 2) *track Circuit* dapat berupa:
- a) *track circuit* arus searah (DC);
 - b) *track circuit* arus bolak balik AC; dan
 - c) *track circuit* frekuensi suara (AF);
- c. Persyaratan Penempatan pendeteksi sarana perkeretaapian terletak di rel jalur kereta api kecepatan tinggi.
- d. Persyaratan Pemasangan
- 1) *track circuit* di pasang pada kondisi sebagai berikut:
- a) jalur kereta api yang tidak menggunakan bantalan besi;
 - b) jalur kereta api dengan tahanan *ballast* minimum 2 Ω /km;
 - c) gandar sarana kereta api yang melewati lintas tersebut mempunyai tahanan maksimum 0,3 Ω /roda; dan
 - d) jalur kereta api dengan tahanan rel maksimum 0,05 Ω /km.
- 2) *axle counter* di pasang pada kondisi sebagai berikut:
- a) jalur kereta api yang menggunakan bantalan besi, bantalan beton, maupun bantalan kayu;
 - b) jalur kereta api yang terdapat konstruksi jembatan besi, perlintasan sebidang atau lokasi yang tidak dapat diisolasi; dan
- c) diameter minimal roda sarana kereta api yang dapat dideteksi 30 cm.
- 3) pemasangan *Insulated Rail Joint* (IRJ) atau pendeteksi gandar *axle counter* harus memenuhi kondisi sebagai berikut:
- a) di luar wesel
 - (1) dipasang 5 - 10 m di belakang sinyal yang bersangkutan atau sesuai dengan desain; dan
 - (2) sedapat mungkin tidak dipasang di daerah lengkung (kecuali pada kondisi tertentu).
 - b) di wesel
 - (1) dipasang 5 - 10 m dari ujung wesel atau sesuai dengan desain;
 - (2) dipasang 5 - 10 m dari patok ruang bebas atau sesuai dengan desain; dan
 - (3) IRJ dapat dipasang dibagian wesel yang lurus ataupun wesel yang belok.
 - c) setiap pemasangan IRJ harus dilengkapi minimal dengan dua bantalan kayu atau sesuai dengan desain dan dilakukan pemadatan *ballast* sesuai kondisi normal untuk menjaga kualitas IRJ terpasang tetap baik.
- e. Persyaratan Teknis
- 1) Persyaratan Operasi
- a) *track circuit* arus searah dan frekuensi suara dipasang untuk lintas yang tidak menggunakan jaringan listrik aliran atas arus searah atau sesuai dengan desain;
 - b) *track circuit* arus bolak balik tidak dapat dipasang untuk lintas yang menggunakan jaringan listrik aliran atas arus bolak-balik atau sesuai dengan desain;
 - c) *track circuit* impulse tegangan tinggi dipasang

- pada lintas baik yang menggunakan jaringan listrik aliran atas atau tidak;
- d) alat pendeteksi harus mampu mendeteksi keberadaan sarana kereta api; dan
 - e) mekanisme kerja peralatan tidak boleh terganggu oleh induksi elektro magnetik lain yang bukan peruntukannya.
- 2) Persyaratan Material
- a) *track circuit* AC
 - (1) *track circuit* terdiri atas *double rail track circuit* dan *single rail track circuit* dengan frekuensi komersial 50 Hz;
 - (2) *double rail track circuit* dipasang di luar emplasemen dan *single rail track circuit* dipasang di emplasemen;
 - (3) dilengkapi dengan impedansi bond untuk perpindahan arus balik gardu traksi dari *single rail* ke *double rail*;
 - (4) pada lilitan sekunder impedansi bond dilengkapi *surge arrester*;
 - (5) pada setiap sambungan rel harus ditambah rel bonding untuk arus balik gardu traksi menggunakan minimal kabel minimum aluminium 4 x 150 mm² atau dengan tembaga minimal 2 x 150 mm² atau sesuai dengan desain;
 - (6) tahanan balas minimum per kilometer 2 Ω atau sesuai dengan desain;
 - (7) tahanan shunt gandar kereta maksimum 0,3 Ω /roda atau sesuai dengan desain; atau
 - (8) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - b) *track circuit* DC
 - (1) harus mampu mendeteksi bagian track yang diduduki oleh sarana kereta api;
 - (2) *track circuit* bekerja berdasarkan terhubung singkatnya kedua rel oleh kedua roda kereta api;
 - (3) rangkaian listrik dengan sistem *closed circuit*;
 - (4) polaritas rel di titik isolasi (IRJ) harus berlawanan;
 - (5) panjang *track circuit* maksimum 1100 m atau sesuai dengan desain;
 - (6) tahanan balas minimum 2 Ω /km atau sesuai dengan desain;
 - (7) tahanan hubung singkat maksimum 0,3 Ω /roda atau sesuai dengan desain;
 - (8) catu daya sesuai pabrikan;
 - (9) *track* rele tipe *fail safe* relay;
 - (10) mekanisme kerja peralatan tidak boleh terganggu induksi elektro magnetik lain yang bukan untuknya; atau
 - (11) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - c) *axle counter*
 - (1) bekerja berdasarkan deteksi dan perhitungan

- jumlah gandar input/ output. Pendeteksian harus mampu meliputi area yang bersangkutan;
- (2) harus dilengkapi proteksi terhadap arus lebih akibat *Switching* tegangan tinggi maupun induksi petir;
 - (3) setiap hubungan peralatan pendeteksi sarana kereta api ke *track* dapat menggunakan terminal *box*;
 - (4) terminal *box* memisahkan kabel dari evaluator dengan kabel yang menuju *wheel detector*;
 - (5) terminal *box* harus terbuat dari bahan anti karat; dan
 - (6) sistem penghitung gandar dapat terdiri atas:
 - (a) peralatan luar yaitu pendeteksi roda, *track connection box*, dan kabel; dan
 - (b) peralatan dalam terdiri dari evaluator dan sistem transmisi.
 - (7) karakteristik peralatan luar *axle counter*.
 - (a) dilengkapi elemen pelindung induksi petir dan pelindung fisik;
 - (b) tahan terhadap getaran;
 - (c) dapat beroperasi pada suhu 0°C sampai 60°C;
 - (d) *counting head* mempunyai tingkat proteksi IP67;
 - (e) tahan/kebal terhadap pengaruh medan magnet yang timbul dari rel;
 - (f) frekuensi sesuai pabrikasi; dan
 - (g) tegangan sesuai pabrikasi.
 - (8) karakteristik peralatan dalam:
 - (a) sistem modul dengan *plug-in*;
 - (b) tegangan tak terputus sesuai pabrikasi;
 - (c) dapat beroperasi pada suhu 0°C sampai 60°C;
 - (d) dilengkapi dengan tombol reset;
 - (e) *output* yang harus dihasilkan:
 - i. indikasi *track clear*, dan
 - ii. indikasi *track occupied*.
- d) *Insulated Rail Joint (IRJ)*
- (1) karakteristik material adalah:
 - (a) terbuat dari bahan yang tidak menghantarkan listrik;
 - (b) dilengkapi mur baut yang dapat mengikat IRJ dengan kokoh;
 - (c) mampu menerima beban gandar minimal 18 ton atau sesuai dengan desain;
 - (d) dapat menahan tekanan rel;
 - (e) tahan terhadap panas, mempunyai sifat elastis; dan
 - (f) tidak mudah menyerap air.
 - (2) mur baut dan plat penguat/ *back up plate* harus digalvanis; dan
 - (3) tebal *endpost* minimum 10 mm atau sesuai dengan desain.
- e) *Track Circuit AF*
- (1) bekerja pada frekuensi suara (*audio frequency*)

- sesuai desain yang ditetapkan;
- (2) setiap *track circuit* dengan *track circuit* lainnya dipisahkan dengan *insulated electric*;
- (3) frekuensi *track circuit* yang berdampingan memiliki frekuensi berbeda sesuai desain;
- (4) frekuensi *track circuit* dapat terbaca oleh *track circuit reader* yang berada di sarana; atau
- (5) besaran nilai frekuensi *track circuit* disesuaikan dengan standar nasional/internasional.

2.1.2.4 *Balise Jalur*

a. Fungsi

Balise jalur merupakan perangkat yang berupa bantalan elektronik atau transponder, peralatan ini umumnya diletakkan di antara dua rel atau di atas bantalan atau di antara dua bantalan pada jalan rel atau jalur kereta api kecepatan tinggi untuk saling berkomunikasi dengan transponder yang ada di sarana perkeretaapian guna mengetahui posisi kereta api kecepatan tinggi dan mengaktifkan fungsi perangkat lainnya serta merupakan bagian dari SKKO.

b. Jenis

- 1) *fixed balise jalur* merupakan *balise* yang dirancang untuk mengirimkan data yang statis kepada sarana kereta api kecepatan tinggi agar sarana kereta api kecepatan tinggi mengetahui posisinya secara eksak/ril, jarak kereta yang ada di depannya atau sinyal di depan dan mengetahui batas kecepatan.
- 2) *switchable balise jalur* merupakan *balise* yang dirancang untuk mengirimkan data dinamis kepada setiap kereta api kecepatan tinggi yang lewat.

c. Persyaratan Penempatan

Balise jalur diletakkan pada bantalan di antara kedua rel atau di antara kedua bantalan atau di atas bantalan pada jalur kereta api kecepatan tinggi dengan jarak tertentu agar dapat melakukan fungsinya secara optimal.

d. Persyaratan Pemasangan

balise jalur dipasang dengan tujuan dapat melakukan komunikasi dengan *balise receiver* pada sarana kereta api, oleh karena itu pemasangan *balise* pada bantalan rel harus sedemikian rupa dapat beroperasi dengan optimal.

e. Persyaratan Teknis

- 1) Persyaratan Operasi
mampu beroperasi untuk melakukan komunikasi dengan *balise* sarana.
- 2) Persyaratan Material
sesuai dengan desain dan standar nasional/internasional.

2.1.2.5 *Radio Block System*

a. Fungsi

Radio Block System (RBS) berfungsi menerima informasi posisi dan kecepatan kereta api kecepatan

tinggi yang dikirimkan lewat radio dan meneruskan ke sistem *interlocking*, selanjutnya informasi tentang rute-rute kereta api kecepatan tinggi dari sistem *interlocking* akan dikirimkan kembali ke *Radio Block Center* (RBC) dan dikonversikan dalam bentuk otoritas pergerakan, informasi ini akan dikirim ke sarana kereta api kecepatan tinggi.

- b. Persyaratan Penempatan
Radio Block System (RBS) ditempatkan di pinggir jalur kereta api kecepatan tinggi, tidak mengganggu operasi kereta api kecepatan tinggi, aman dan operasi *Radio Block Center* (RBC) tidak terganggu.
- c. Persyaratan Pemasangan
pemasangan *Radio Block System* (RBS) harus memperhatikan meliputi:
 - 1) konstruksi yang kuat;
 - 2) tidak mengganggu kondisi lingkungan; dan
 - 3) mampu melakukan fungsi komunikasi dengan peralatan-peralatan terkait.
- d. Persyaratan Teknis
 - 1) Persyaratan Operasi
 - a) mampu melakukan komunikasi dengan peralatan-peralatan terkait secara baik dengan:
 - (1) sistem kontrol pusat;
 - (2) sistem kontrol stasiun;
 - (3) sistem *onboard* sarana.
 - b) mampu melakukan fungsi yang sudah direncanakan.
 - 2) Persyaratan Material
sesuai dengan desain dan standar internasional/nasional.

2.1.2.6 Media Transmisi

2.1.2.6.1. Fungsi

media transmisi berfungsi untuk menyalurkan daya dan data dari sumber ke peralatan atau sebaliknya.

2.1.2.6.2. Jenis

- a. kabel dengan bahan tembaga;
- b. kabel serat optik;
- c. kabel *coaxial leakage* (LCX); atau
- d. kabel dengan bahan lainnya (selain tembaga).

2.1.2.6.3. Persyaratan Penempatan

- a. kabel terletak:
 1. di luar ruangan; dan
 2. di dalam ruangan.
- b. kabel yang terletak di luar ruangan terletak:
 1. sejajar jalur kereta api; dan
 2. memotong jalur kereta api.
- c. kabel yang terletak sejajar jalur kereta api terletak:
 1. di bawah tanah;
 2. di atas permukaan tanah (udara);
 3. di dalam dak beton; atau
 4. di dalam kabel *tray*.
- d. kabel memotong jalur kereta api yang terletak di luar ruangan terletak di bawah tanah atau di dak beton atau di dalam kabel *tray*.

2.1.2.6.4. Persyaratan Pemasangan

- a. kabel dipasang dengan persyaratan:
 1. pada waktu menggelar kabel tidak boleh melintir

- (*twist*) harus lurus dan menggunakan rol kabel;
2. pada pemasangan/penanaman di belokan, tekukan kabel minimal diameter 1 m atau minimal 50 kali diameter kabel luar atau sesuai dengan desain;
 3. pada penyambungan kabel tiap inti harus diisolasi, dan dimasukkan dalam alat penyambung kemudian dicor dengan bahan yang tidak mengandung asam serta harus kedap air; dan
 4. lapisan *screen conductor armour* dari kabel utama harus dihubungkan ke peralatan hubung tanah/*grounding* atau sesuai dengan desain.
- b. kabel LCX dipasang di sepanjang sisi kiri atau kanan *track*.
- c. kabel di luar ruangan yang diletakkan sejajar jalan rel di bawah tanah dipasang dengan persyaratan:
1. dengan kedalaman minimal 1.0 m dari permukaan tanah (*subgrade*) atau sesuai dengan desain;
 2. jarak dari as rel terluar minimal 2.5 m atau sesuai dengan desain;
 3. dilengkapi dengan pelindung minimal berupa *rubber sheet* atau kabel *tray*, untuk pemasangan dengan gali terbuka atau yang menggunakan saluran kabel; dan
 4. dilengkapi dengan patok/penanda rute kabel dengan jarak minimal setiap 50 m atau sesuai dengan desain.
- d. kabel di luar ruangan yang diletakkan sejajar jalan rel di atas permukaan tanah (udara) dipasang dengan persyaratan:
1. pada tiang dengan ketinggian kabel minimal 5.5 m dari kop rel atau sesuai dengan desain;
 2. jarak dari as rel terluar ke pinggir tiang minimal 2.5 m atau sesuai dengan desain; dan
 3. jarak tiang terhadap tiang berikutnya yang sejajar maksimal 50 m atau sesuai dengan desain.
- e. kabel di luar ruangan yang diletakkan memotong jalan rel (jalur kereta api di permukaan tanah / *at-grade*) di bawah tanah dipasang dengan persyaratan:
1. dengan kedalaman minimal 1.5 m dari permukaan tanah (*subgrade*) atau sesuai dengan desain;
 2. dipasang menggunakan dengan sistem *borring*; dan
 3. dilengkapi dengan pipa pelindung.
- f. kabel di dalam ruangan yang berada dalam bangunan dipasang pada jalur kabel/*trench* dan kabel *rack/tray* yang dilengkapi dengan tanda/marker.
- 2.1.2.6.5. Persyaratan Teknis
- a. Persyaratan Operasi
1. kabel memiliki standar operasi redaman yang ditimbulkan oleh sambungan sekecil mungkin;
 2. kabel tembaga di atas permukaan tanah multicore tipe N2X2YB2Y atau setara atau sesuai dengan desain;
 3. kabel dengan bahan tembaga

- a) lapisan *screen conductor armour* dari kabel utama harus dihubungkan ke peralatan hubung tanah *grounding* atau sesuai dengan desain;
 - b) tahanan isolasi minimal 100 M Ω /km atau sesuai dengan desain; dan
 - c) saluran kabel tembaga harus dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi sebagai berikut:
 - 1) temperatur ruangan 0 s.d 60°C; dan
 - 2) kelembaban maksimum 10 %.
4. kabel serat Optik
- a) saluran pembawa dilengkapi dengan peralatan pengolah sistem yaitu untuk mengubah dari besaran listrik menjadi cahaya atau sebaliknya;
 - b) menggunakan sistem transmisi digital berskala tinggi minimal *MPLS (Multi Protocol Label Switching)*;
 - c) menggunakan sistem transmisi *ring connection*; dan
 - d) saluran pembawa kabel serat optik harus dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi sebagai berikut:
 - 1) temperatur ruangan 0 s.d 60°C; dan
 - 2) kelembaban maksimum 100%.
5. *coaxial leakage (LCX)*
resistance antara inner dan outer konduktor sesuai dengan desain dan standar.
6. kabel dengan bahan lain (selain tembaga)
- a) lapisan *screen conductor armour* dari kabel utama harus dihubungkan ke peralatan hubung tanah *grounding* atau sesuai dengan desain;
 - b) tahanan isolasi sesuai dengan desain; dan
 - c) saluran kabel harus dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi sebagai berikut:
 - 1) temperatur ruangan 0 s.d 60°C; dan
 - 2) kelembaban maksimum 10 %.
- b. Persyaratan Material
1. kabel tembaga di bawah tanah (*direct buried cable*) harus memenuhi standar material sebagai berikut:
 - a) *filler* : minimal PVC;
 - b) *core wrap* : *polyester tape*;
 - c) *screen* : *aluminium tape*;
 - 1) *armour* : sesuai dengan desain;
 - d) ukuran (luas penampang) : sesuai dengan desain;
 - e) tahanan isolasi : sesuai dengan desain.
 2. kabel *fiber optic* di atas permukaan tanah (*aerial cable*) dan kabel *fiber optic* di bawah tanah (*direct buried cable*) minimal memenuhi standar ITU-T G652D atau setara, dapat mentransmisikan data digital berskala tinggi dan compatible dengan sistem yang ada serta sesuai dengan desain;
 3. kabel *leaky coaxial (LCX)* minimal memenuhi standar ITU-T atau setara; dan

4. kabel dengan bahan lainnya (selain tembaga) harus sesuai dengan kebutuhan/desain dan sesuai dengan standar yang berlaku.

2.1.2.7 Proteksi

a. Fungsi

sistem proteksi berfungsi untuk melindungi peralatan dari gangguan petir yang berupa sambaran langsung ataupun tidak langsung/induksi tegangan lebih/tinggi.

b. Jenis

- a. proteksi *eksternal* berupa batang penangkal petir dan batang pentanahan; dan
- b. proteksi *internal* berupa *arrester*, sekring/*fuse*, dan/atau pemutus dan batang pentanahan.

c. Persyaratan Penempatan

sistem proteksi diinstalasi pada peralatan di dalam dan/atau diluar ruangan.

d. Persyaratan Pemasangan

1) proteksi *eksternal* berupa batang penangkal/penangkap petir dipasang:

- a) batang penangkal petir dipasang tegak lurus di atas bangunan/ tower pada bagian tertinggi;
- b) sudut perlindungan terhadap seluruh bagian bangunan minimal 45° atau sesuai dengan desain;
- c) batang penangkal petir harus terhubung dengan instalasi *grounding* minimal menggunakan kabel tembaga BC 50 mm² melalui *grounding bar* di luar ruangan atau sesuai dengan desain; dan
- d) dapat dilengkapi dengan lightning counter.

2) proteksi *internal* berupa *arrester*, sekering/*fuse* dan/atau pemutus dipasang:

- a) di dalam panel/rak; dan
- b) harus terhubung dengan sistem pentanahan melalui *grounding bar* di dalam ruangan.

3) pentanahan berupa batang pentanahan dipasang:

- a) peralatan pentanahan ditanam di dalam tanah dengan telah mempertimbangkan bahaya pencurian/vandalisme;
- b) peralatan pentanahan dihubungkan dengan *grounding bar* di luar ruangan minimal menggunakan kabel tembaga BC 50 mm² atau sesuai dengan desain;
- c) *grounding bar* di dalam ruangan dihubungkan dengan *grounding bar* di luar ruangan minimal menggunakan kabel tembaga BC 50 mm² atau sesuai dengan desain; dan
- d) *grounding bar* di luar ruangan dipasang di dalam bak kontrol.

e. Persyaratan Teknis

1) Persyaratan Operasi

- a) arus atau tegangan lebih yang disalurkan ke bumi harus melalui media sependek mungkin;
- b) sistem proteksi yang dipasang harus memiliki keandalan yang tinggi mampu menyalurkan arus petir tinggi tanpa terjadi kerusakan dan tahan korosi;
- c) sistem proteksi harus dibuat sedemikian rupa

- sehingga dapat dilakukan pemeriksaan, perawatan dan pengujian pada sistem proteksi petir tersebut secara periodik;
- d) penyambungan penghantar yang digunakan harus dari bahan yang sama, dengan klem yang kuat dan tahanan kontak yang sekecil mungkin dan mampu dilewati arus petir tanpa terjadi pelelehan;
 - e) sistem *grounding* yang terintegrasi diimplementasikan sedemikian rupa sehingga arus petir cepat terdisipasi tanpa menimbulkan kenaikan tegangan yang membahayakan peralatan dan personil;
 - f) nilai pentanahan maksimum 1Ω atau sesuai dengan desain; dan
 - g) peralatan pentanahan dapat berupa *grounding rod*, *grounding plate* atau sangkar faraday atau sesuai dengan desain.
- 2) Persyaratan Material
- a) proteksi *eksternal* (penyalur arus petir ke tanah)
 - (1) panjang terminal udara minimal 60 cm atau sesuai dengan desain;
 - (2) terminal udara terbuat dari material/bahan minimal tembaga atau sesuai dengan desain;
 - (3) kabel penghantar dengan luas penampang minimal BC 50 mm² atau sesuai dengan desain; dan
 - (4) klem kabel terbuat dari material/bahan minimal kuningan atau sesuai dengan desain.
 - b) proteksi *internal*
 - (1) proteksi *internal* berupa *arrester*
 - (a) jumlah phase : 1 phase atau 3 phase
 - (b) proteksi listrik : 3LN (L-G, N-G) 3 phase, 4 pole;
 - (c) tegangan/rate voltage : sesuai tegangan sistem;
 - (d) kapasitas discharge : minimal 20 kA atau sesuai dengan desain;
 - (e) waktu discharge : minimal 8/20 μ s atau sesuai dengan desain;
 - (f) dilengkapi dengan indikator kerusakan dan counter; atau
 - (g) sesuai desain dan standar yang berlaku.
 - (2) proteksi *internal* berupa trafo isolasi
 - (a) rasio kumparan primer dan sekunder 1 banding 1 (1:1); dan
 - (b) tegangan sesuai tegangan kerja peralatan.
 - (3) pentanahan minimal memenuhi persyaratan komponen/material sebagai berikut:
 - (a) diameter *ground rod* minimal 16 mm;
 - (b) panjang *ground rod* minimal 150 cm; dan
 - (c) material/bahan *ground rod* tembaga atau setara.

2.2. Peralatan Pada Sarana Perkeretaapian

2.2.1. Antena

2.2.1.1. Fungsi

mengubah gelombang listrik menjadi gelombang elektromagnetik (*transmitter*) atau sebaliknya yaitu mengubah gelombang elektromagnetik menjadi gelombang listrik (*receiver*).

2.2.1.2. Jenis

- a. *dipole*;
- b. *monopole*-, atau
- c. jenis/tipe lainnya.

2.2.1.3. Persyaratan Penempatan ditempatkan pada sarana kereta api kecepatan tinggi.

2.2.1.4. Persyaratan Pemasangan antena harus dipasang pada posisi yang mampu beroperasi sesuai fungsinya dan mampu mengirimkan/menerima sinyal komunikasi.

2.2.1.5. Persyaratan Teknis

- a. Persyaratan Operasi
 - 1. mampu melakukan komunikasi dengan:
 - a) sistem kontrol stasiun;
 - b) *radio block system*; dan
 - c) sistem kontrol pusat; dan
 - 2. mampu melakukan fungsi yang sudah direncanakan.
- b. Persyaratan Material sesuai dengan perhitungan/desain dan standar internasional/nasional.

2.2.2. *Balise dan/atau Transponder Sarana*

2.2.2.1. Fungsi

melakukan komunikasi dengan *balise* jalur yang dipasang pada jalur kereta api kecepatan tinggi.

2.2.2.2. Persyaratan Penempatan

balise sarana/*receiver* ditempatkan di bagian bawah sarana.

2.2.2.3. Persyaratan Pemasangan

balise sarana/*receiver* dipasang kokoh dan mampu melakukan komunikasi dengan *balise* jalur.

2.2.2.4. Persyaratan Teknis

- a. Persyaratan Operasi
 - 1. mampu melakukan komunikasi dengan *balise* jalur; dan
 - 2. mampu melakukan fungsi yang sudah direncanakan.
- b. Persyaratan Material sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu

2.2.3. *Display/Monitor/DMI (Driver Machine Interface)*

2.2.3.1. Fungsi

menampilkan informasi terkait otoritas pergerakan kereta api kecepatan tinggi yang dapat mencakup:

- a. kecepatan aktual;
- b. kecepatan target atau referensi;
- c. status signal di depan;
- d. profil kecepatan;
- e. mode operasi kereta; dan
- f. mode level control system.

2.2.3.2. Persyaratan Penempatan

Display/monitor/DMI (Driver Machine Interface) ditempatkan pada kabin sarana.

2.2.3.3. Persyaratan Pemasangan

Display/monitor/DMI (Driver Machine Interface) dipasang pada posisi sedemikian rupa mudah dilihat atau diakses oleh masinis atau petugas di sarana.

2.2.3.4. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. mampu menampilkan informasi terkait otoritas pergerakan kereta api kecepatan tinggi; dan
2. mampu melakukan fungsi yang sudah direncanakan.

b. Persyaratan Material

sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

2.2.4. Komputer *Onboard*

2.2.4.1. Fungsi

mengolah informasi dari *balise* sarana/*receiver*, antena atau perangkat lain pada sarana.

2.2.4.2. Persyaratan Penempatan
ditempatkan pada sarana.

2.2.4.3. Persyaratan Pemasangan

dipasang pada lokasi yang aman sedemikian mampu melakukan fungsinya secara optimal dan tahan terhadap getaran.

2.2.4.4. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. mampu mengolah informasi yang diterima oleh semua perangkat di sarana; dan
2. bersama dengan *balise* sarana/*receiver*, *Display/monitor/DMI (Driver Machine Interface)* dan antena membentuk sistem *onboard*.

b. Persyaratan Material

sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

3. PERSYARATAN TEKNIS TANDA

3.1. Tanda Sementara

3.1.1. Fungsi

untuk memberi tanda kepada petugas kereta api kecepatan tinggi pada siang maupun malam hari terkait kondisi-kondisi yang sifatnya sementara.

3.1.2. Jenis

a. tanda disesuaikan dengan standar operasional prosedur (SOP) perjalanan kereta api kecepatan tinggi.

b. tanda dapat berupa:

1. isyarat kondisi siap;
2. isyarat berjalan hati-hati;
3. isyarat berhenti;
4. isyarat perintah masuk; atau
5. isyarat lain yang diperlukan.

c. tanda dapat diberikan nomor.

3.1.3. Persyaratan Pemasangan

a. pemasangan tanda dapat diletakkan di:

1. ruang bebas jalur kereta api kecepatan tinggi;
2. sarana kereta api kecepatan tinggi;
3. stasiun; atau
4. tempat yang telah ditentukan.

b. pemasangan tanda harus tampak jelas oleh awak sarana atau PPKA atau petugas/tenaga prasarana.

3.1.4. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. siang hari

mudah terlihat oleh PPKA atau awak sarana perkeretaapian atau petugas/ tenaga prasarana.

2. malam hari

dilengkapi dengan bantuan cahaya atau sesuatu yang berpendar, sehingga mudah terlihat oleh PPKA atau awak sarana perkeretaapian atau petugas/tenaga prasarana.

b. Persyaratan Material

sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

3.2. Tanda Tetap

3.1.2.1. Fungsi

untuk memberi tanda kepada petugas kereta api kecepatan tinggi pada siang maupun malam hari yang sifatnya tetap.

3.1.2.2. Jenis

a. tanda tetap disesuaikan dengan standar operasional prosedur (SOP) perjalanan kereta api kecepatan tinggi.

b. tanda tetap dapat berupa:

1. diperbolehkan langsir;
2. tidak diperbolehkan langsir;
3. mengikuti arah yang telah ditentukan; atau
4. tanda lain yang diperlukan.

c. tanda tetap dapat diberikan nomor.

3.1.2.3. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. siang hari

mudah terlihat oleh PPKA atau awak sarana perkeretaapian atau petugas/tenaga prasarana.

2. malam hari

dilengkapi dengan bantuan cahaya atau sesuatu yang berpendar, sehingga mudah terlihat oleh PPKA atau

awak sarana perkeretaapian atau petugas/tenaga prasarana.

- b. Persyaratan Material
sesuai dengan desain dan standar yang berlaku.

4. PERSYARATAN TEKNIS MARKA

4.1 Marka Batas

4.1.1 Fungsi

marka batas berfungsi memberi peringatan atau petunjuk kepada masinis kereta api kecepatan tinggi untuk bertindak sesuai dengan marka yang bersangkutan.

4.1.2 Jenis

a. marka disesuaikan dengan standar operasional prosedur (SOP) perjalanan kereta api kecepatan tinggi.

b. marka dapat berupa:

1. marka batas langsir;
2. marka batas berhenti kereta api;
3. marka batas jaringan listrik;
4. marka lainnya.

c. marka langsir dapat diberikan nomor.

4.1.3 Persyaratan Penempatan

a. marka batas langsir diletakkan di sebelah kiri jalur kereta api kecepatan tinggi;

b. marka batas berhenti kereta api kecepatan tinggi dipasang di sebelah kanan rel di dekat peron;

c. marka batas listrik aliran atas dapat ditempatkan di tiang listrik aliran atas; dan

4.1.4 Persyaratan Pemasangan

a. marka batas langsir

1. untuk jalur tunggal, dipasangkan pada jarak 50 m di belakang sinyal masuk;
2. untuk jalur ganda dipasang pada jarak 50 m di belakang sinyal masuk jalur kiri; atau
3. sesuai dengan desain dan standar yang berlaku.

b. marka batas berhenti kereta api kecepatan tinggi dipasang di depan, dengan jarak 50 m dari sinyal berangkat atau sesuai dengan desain;

c. marka batas jaringan listrik dipasang di lokasi jalur tempat berakhirnya jaringan listrik.

4.1.5 Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. marka batas langsir dapat memberi informasi yang jelas kepada masinis yang langsir;
2. marka batas berhenti kereta api kecepatan tinggi dapat memberi informasi yang jelas kepada masinis kereta api kecepatan tinggi yang datang dan akan berhenti;
3. marka batas listrik aliran atas memberi informasi kepada kereta api listrik terkait batas operasi kereta api listrik.

b. Persyaratan Material

1. marka batas langsir

- a) harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
- b) sesuai dengan desain dan standar yang berlaku.

2. marka batas berhenti kereta api kecepatan tinggi

- a) harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
- b) sesuai dengan desain dan internasional/nasional.

3. marka batas listrik aliran atas
 - a) harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
 - b) sesuai dengan desain dan internasional/nasional.

4.2 Marka Sinyal

4.2.1 Fungsi

marka sinyal berfungsi memberi peringatan atau petunjuk kepada masinis kereta api kecepatan tinggi terkait dengan sinyal yang dihadapinya.

4.2.2 Jenis

- a. marka disesuaikan dengan standar operasional prosedur (SOP) perjalanan kereta api kecepatan tinggi.
- b. marka dapat berupa:
 1. marka sinyal muka;
 2. marka sinyal blok; dan
 3. marka sinyal lainnya.
- c. marka sinyal dapat diberikan nomor.

4.2.3 Persyaratan Penempatan

- a. untuk marka sinyal muka dan sinyal blok terletak menjadi satu dengan tiang sinyal muka dan/atau tiang sinyal blok; dan
- b. untuk marka sinyal muka berjalan jalur kiri berdiri sendiri terletak sebelum sinyal masuk berjalan jalur kiri.

4.2.4 Persyaratan Pemasangan

- a. untuk marka sinyal muka dan sinyal blok dipasang dibagian bawah lampu sinyal yang bersangkutan dengan struktur yang kokoh; dan
- b. untuk marka sinyal muka berjalan jalur kiri dipasang pada tiang tersendiri dengan struktur yang kokoh.

4.2.5 Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. marka sinyal muka dapat memberi tanda terhadap masinis kereta api kecepatan tinggi yang datang mendekat bahwa sinyal yang dihadapi adalah sinyal muka;
2. marka sinyal blok dapat memberi tanda terhadap masinis kereta api kecepatan tinggi yang datang mendekat bahwa sinyal yang dihadapi adalah sinyal blok.

b. Persyaratan Material

1. marka sinyal muka

- a) harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
- b) cat terbuat dari bahan pendar cahaya; atau
- c) sesuai dengan desain dan standar internasional/nasional.

2. marka sinyal blok

- a) harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
- b) cat terbuat dari bahan pendar cahaya; atau
- c) sesuai dengan desain dan standar internasional/nasional.

4.3 Marka Kelandaian

4.3.1 Fungsi

marka kelandaian berfungsi memberi tanda kepada masinis bahwa bagian jalan rel yang akan dilaluinya mempunyai kelandaian tertentu.

- 4.3.2 Jenis
 - a. marka disesuaikan dengan standar operasional prosedur (SOP) perjalanan kereta api kecepatan tinggi;
 - b. marka kelandaian dapat diberikan nomor.
- 4.3.3 Persyaratan Penempatan
marka kelandaian harus ditempatkan di sebelah kanan jalan rel atau sesuai dengan desain dan standar.
- 4.3.4 Persyaratan Pemasangan
Marka kelandaian dipasang pada titik awal dan titik akhir kelandaian jalan rel di luar ruang bebas atau sesuai dengan desain dan standar.
- 4.3.5 Persyaratan Teknis
 - a. Persyaratan Operasi
dapat memberikan tanda dengan jelas kepada masinis kereta api kecepatan tinggi yang datang mendekat tentang lereng/ kelandaian jalur kereta api yang akan dilalui.
 - b. Persyaratan Material
 - 1. dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
 - 2. bentuk disesuaikan dengan gambar, bidang/ tebeng di sebelah kiri patak menunjukkan lereng awal dicat hitam tanpa angka, bidang di sebelah kanan patak menunjukkan lereng tujuan dicat putih, dengan angka kelandaian dicat dengan warna hitam atau sesuai dengan desain dan standar;
 - 3. marka kelandaian dibuat dengan tebeng kanan/kiri sesuai dengan desain dan standar; dan
 - 4. cat terbuat dari bahan pendar cahaya.
- 4.4 Marka Lengkung
 - 4.4.1 Fungsi
Marka lengkung berfungsi memberi tanda kepada masinis bahwa bagian jalan rel yang akan dilaluinya mempunyai lengkung dengan radius tertentu.
 - 4.4.2 Jenis
 - a. marka disesuaikan dengan standar operasional prosedur (SOP) perjalanan kereta api kecepatan tinggi;
 - b. marka lengkung dapat diberikan nomor.
 - 4.4.3 Persyaratan Penempatan
Marka lengkung harus ditempatkan di sebelah kanan jalan rel atau sesuai dengan desain dan standar.
 - 4.4.4 Persyaratan Pemasangan
Marka lengkung dipasang pada titik awal dan akhir lengkung, di luar ruang bebas dengan sudut kemiringan 600 dari as rel ke arah luar atau sesuai dengan desain dan standar.
 - 4.4.5 Persyaratan Teknis
 - a. Persyaratan Operasi
dapat memberikan tanda dengan jelas kepada masinis kereta api kecepatan tinggi yang datang mendekat tentang lengkung jalur kereta api kecepatan tinggi yang akan dilalui.
 - b. Persyaratan Material
 - 1. dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca; dan
 - 2. bentuk marka lengkung sesuai dengan desain dan standar.
- 4.5 Marka Kilometer
 - 4.5.1 Fungsi

marka kilometer berfungsi memberi peringatan atau petunjuk kepada masinis atau awak sarana atau petugas prasarana atau petugas pengatur/pengendali bahwa bagian jalan rel yang dilaluinya berada pada kilometer sebagaimana yang ditunjukkan Oleh marka kilometer.

4.5.2 Jenis

- a. marka disesuaikan dengan standar operasional prosedur (SOP) perjalanan kereta api kecepatan tinggi.
- b. marka kilometer dapat diberikan nomor.

4.5.3 Persyaratan Penempatan

marka kilometer terletak di sebelah kanan/kiri jalan rel atau jalur kereta api kecepatan tinggi.

4.5.4 Persyaratan Pemasangan

marka dipasang pada setiap 100 m pada ruang bebas dengan struktur yang kokoh atau sesuai dengan desain dan standar.

4.5.5 Persyaratan Teknis

- a. Persyaratan Operasi
 - dapat memberikan peringatan atau petunjuk dengan jelas mengenai posisi bagian jalan rel sebagaimana yang ditunjukkan Oleh marka kilometer.
- b. Persyaratan Material
 - 1. harus dibuat dari bahan beton bertulang atau sesuai dengan desain dan standar.
 - 2. angka kilometer ditulis dengan posisi angka ratusan di atas dan angka kilometer di bawah atau sesuai dengan desain dan standar.

4.6 Marka Identitas Penggerak Wesel

4.6.1 Fungsi

marka nomor wesel listrik berfungsi memberitahukan tentang nomor wesel, Yang bersangkutan.

4.6.2 Jenis

- a. marka disesuaikan dengan standar operasional prosedur (SOP) perjalanan kereta api kecepatan tinggi.
- b. marka letak sinyal dapat di berikan nomor.

4.6.3 Persyaratan Penempatan

Marka nomor wesel listrik terletak pada bantalan motor wesel.

4.6.4 Persyaratan Pemasangan

Marka dipasang pada bantalan motor wesel pada kedua sisi.

4.6.5 Persyaratan Teknis

- a. Persyaratan Operasi
 - Dapat terlihat dengan jelas.
- b. Persyaratan Material
 - 1. dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
 - 2. dari bahan yang memantulkan cahaya atau sesuai dengan desain dan standar.

4. PERSYARATAN TEKNIS PERALATAN TELEKOMUNIKASI KERETA API KECEPATAN TINGGI

1. PERALATAN TELEKOMUNIKASI KERETA API KECEPATAN TINGGI
- 1.1 Peralatan Telekomunikasi Kereta api kecepatan tinggi
Peralatan telekomunikasi berfungsi untuk menyampaikan informasi dan/atau berkomunikasi bagi kepentingan pengoperasian kereta api kecepatan tinggi. Peralatan telekomunikasi dapat berupa:
 - a. Sistem komunikasi suara; dan
 - b. Sistem komunikasi data.Peralatan telekomunikasi meliputi komponen:
 - a. Pesawat telepon;
 - b. Layer tampilan;
 - c. Perekam suara atau perekam data;
 - d. Transmisi;
 - e. Catu daya;
 - f. Proteksi; dan
 - g. Penunjuk waktu.
- 1.2 Persyaratan Penempatan
 - a. Menjamin peralatan telekomunikasi ditempatkan di lokasi yang sesuai berdasarkan ketentuan yang ditetapkan.
 - b. Menjamin peralatan telekomunikasi ditempatkan di lokasi yang tepat, sehingga dapat berfungsi secara optimal dalam menunjang operasionalisasi sistem kereta api kecepatan tinggi dan tidak mengganggu prasarana ataupun fasilitas publik.
- 1.3 Persyaratan Pemasangan
 - a. Menjamin peralatan telekomunikasi dipasang secara tepat, baik ditinjau dari cara pemasangan, tempat pemasangan maupun hal lainnya sehingga peralatan dapat berfungsi secara optimal dan pengoperasian sarana kereta api kecepatan tinggi dapat dilakukan dengan aman dan selamat.
 - b. Menjamin pemasangan peralatan telekomunikasi ditempatkan di ruang yang bebas dari segala rintangan dan benda penghalang baik di kiri, kanan, atas, dan bawah.
- 1.4 Persyaratan Teknis
 - a. Menjamin masing-masing komponen peralatan telekomunikasi dapat berfungsi secara andal dalam kurun waktu sesuai umur teknisnya, sehingga pengoperasian kereta api kecepatan tinggi dapat dilakukan secara aman, selamat, nyaman dan berkesinambungan.
 - b. Menjamin seluruh sistem peralatan telekomunikasi dapat berfungsi dengan baik dalam menunjang pengoperasian kereta api kecepatan tinggi, sehingga dapat diperoleh sistem kereta api kecepatan tinggi yang aman, selamat, nyaman dan berkesinambungan.
2. PERSYARATAN TEKNIS SISTEM TELEKOMUNIKASI
- 2.1 Sistem Komunikasi Suara
- 2.1.1 Komunikasi Untuk Operasi Kereta api kecepatan tinggi
 - 2.1.1.1 Fungsi

Komunikasi untuk operasi kereta api kecepatan tinggi berfungsi untuk menginformasikan warta kereta api kecepatan tinggi yang berkaitan dengan pengoperasian kereta api kecepatan tinggi.

2.1.1.2. Jenis

Komunikasi untuk operasi kereta api kecepatan tinggi minimal digunakan untuk:

- a. Komunikasi langsung antar stasiun;
- b. Komunikasi *train dispatching*; dan
- c. Komunikasi langsiran.

2.1.1.3. Persyaratan Penempatan

- a. Komunikasi langsung antar stasiun ditempatkan di ruangan PPKA.
- b. Komunikasi *train dispatching* dapat berupa:
 1. Pesawat *console* terletak di ruang Pusat Kendali (PK);
 2. Pesawat cabang stasiun terletak di ruangan PPKA;
 3. Pesawat cabang di kabin masinis;
 4. *Base station* terletak di ruang peralatan;
 5. Menara terletak bersebelahan dengan ruang peralatan; dan
 6. Antena terletak di menara.
- c. Komunikasi langsiran kereta api kecepatan tinggi ditempatkan di ruangan Pusat Kendali (PK), ruangan PPKA atau depo/balai yasa.

2.1.1.4. Persyaratan Pemasangan

- a. Komunikasi langsung antar stasiun dipasang di meja PPKA yang mudah dijangkau dan dengan struktur yang kokoh.
- b. Komunikasi *train dispatching* dipasang di tempat yang mudah dijangkau dan dengan struktur yang kokoh.
- c. Komunikasi langsiran dipasang di tempat yang mudah dijangkau dan dengan struktur yang kokoh.

2.1.1.5. Persyaratan Teknis

- a. Persyaratan Operasi
 1. Komunikasi langsung antar stasiun memenuhi persyaratan sistem operasi meliputi:
 - a) Harus dapat memanggil dan dipanggil;
 - b) Dapat berkomunikasi dua arah;
 - c) Dilengkapi fasilitas seleksi untuk memilih panggilan;
 - d) Informasi yang diterima harus bersih dan jelas;
 - e) Setiap pembicaraan harus direkam;
 - f) Dilengkapi indikator pengatur kekerasan suara; dan
 - g) Dilengkapi dengan sistem proteksi.
 2. Komunikasi *train dispatching* yang berupa *console* memenuhi persyaratan operasi meliputi:
 - a) Harus dapat memanggil dan dipanggil;
 - b) Dapat berkomunikasi dua arah;
 - c) Informasi yang diterima harus bersih dan jelas;
 - d) Dilengkapi dengan fasilitas panggilan darurat;
 - e) Setiap pembicaraan harus direkam;
 - f) Dilengkapi dengan sistem proteksi;
 - g) Dapat berkomunikasi secara suara dan data;
 - h) Panel/meja pelayanan minimal harus dilengkapi dengan:
 - 1) Layar monitor untuk menampilkan panggilan dari stasiun atau kabin kereta sesuai urutan panggilan;
 - 2) *Keypad/ mouse/ trackball*;
 - 3) Eksternal *speaker*,

- 4) Microphone dan/atau hand/headset,
 - 5) Penunjuk waktu yang tersinkronisasi dengan jam induk; dan
 - 6) lampu indikator status minimal untuk indikator panggilan masuk, darurat dan gangguan;
 - i) Harus dilengkapi dengan panggilan selektif untuk memanggil pesawat cabang stasiun (WS) dan kabin kereta; dan
 - j) Dilengkapi sistem proteksi.
3. Komunikasi *train dispatching* yang berupa pesawat cabang stasiun (*radio way station*) memenuhi persyaratan operasi meliputi:
 - a) Memanggil dan dipanggil ke/dari PK;
 - b) Dapat melakukan panggilan darurat dan panggilan normal;
 - c) Dapat berkomunikasi dua arah;
 - d) Memiliki penunjuk waktu;
 - e) Hubungan dengan masinis lewat PK (tidak dapat langsung);
 - f) Setiap pembicaraan harus direkam; dan
 - g) Dilengkapi dengan sistem proteksi.
 4. Komunikasi *train dispatching* yang berupa pesawat cabang kabin kereta memenuhi persyaratan operasi meliputi:
 - a) Tombol memanggil dan dipanggil ke/dari PK;
 - b) Dapat berkomunikasi dua arah;
 - c) Dapat melakukan panggilan darurat dan panggilan normal;
 - d) Penunjuk waktu;
 - e) Indikator status;
 - f) Hubungan ke stasiun (*radio way station*) harus lewat PK (tidak bisa langsung);
 - g) Setiap pembicaraan harus direkam;
 - h) Tahan terhadap guncangan yang terus menerus; dan
 - i) Dilengkapi dengan sistem proteksi.
 5. Komunikasi langsung memenuhi persyaratan sistem operasi meliputi :
 - a) Harus dapat memanggil dan/atau dipanggil;
 - b) Dapat berkomunikasi dua arah;
 - c) Informasi yang diterima harus bersih dan jelas;
 - d) Setiap pembicaraan harus direkam;
 - e) Dilengkapi indikator dan pengatur kekerasan suara; dan
 - f) Dilengkapi dengan sistem proteksi.
- b. Persyaratan Material
1. Komunikasi langsung antar stasiun memenuhi persyaratan material meliputi:
 - a) *Ringing bell* minimal 65 dB pada jarak 0,5 m;
 - b) Faktor distorsi maksimal 10 % pada sinyal input power 5 mWatt, dengan frekuensi 1000 Hz;
 - c) Tahan temperatur minimal 0-45°C dan kelembaban maksimum 95 %;
 - d) Dilengkapi arrester dan pentanahan $\leq 1 \Omega$; dan
 - e) Sistem antar muka *universal standard*.
 2. Komunikasi *train dispatching* yang berupa *console* memenuhi persyaratan material meliputi:
 - a) Layar monitor: minimal 19 Inch;
 - b) Penunjuk waktu yang tersinkronisasi dengan jam

- induk;
 - c) Pentanahan : $\leq 1 \Omega$; dan
 - d) Sistem antar muka: *universal standard*.
 - 3. Telepon *train dispatching* yang berupa pesawat cabang stasiun (*radio way station*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) Tegangan input: DC sesuai spesifikasi pabrikasi;
 - b) Frekuensi: penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin yang diberikan dari pihak yang berwenang;
 - c) Antena: sesuai dengan desain; dan
 - d) Sistem antar muka: *universal standard*.
 - 4. Komunikasi *train dispatching* yang berupa pesawat cabang kabin kereta memenuhi persyaratan material meliputi:
 - a) Tegangan input: DC sesuai spesifikasi pabrikasi;
 - b) Frekuensi: penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin yang diberikan dari pihak yang berwenang;
 - c) Antena: sesuai dengan desain; dan
 - d) Sistem antar muka: *universal standard*.
 - 5. Komunikasi *train dispatching* yang berupa base station memenuhi persyaratan material meliputi:
 - a) Tegangan input: sesuai perhitungan kebutuhan power;
 - b) Antena: sesuai dengan desain;
 - c) *Power supply*: sesuai pabrikan (tidak memakai DC – DC Converter); dan
 - d) Sistem antar muka: *universal standard*.
 - 6. Komunikasi *train dispatching* yang berupa tower memenuhi persyaratan material meliputi:
 - a) Harus tahan terhadap kecepatan angin minimal 120 km/jam;
 - b) Susunan tower menggunakan sistem *knock down*;
 - c) Dilengkapi dengan tangga dan pengaman;
 - d) Dilengkapi lampu indikator berwarna merah diatas tower; dan
 - e) Dilengkapi penangkal petir dan tahanan tanah maksimum 1Ω .
 - 7. Komunikasi langsung minimal memenuhi persyaratan material *power transmission*, antena dan *power supply* sesuai dengan perhitungan; atau
 - 8. Memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.
- 2.1.2 Komunikasi Pemeriksaan dan Perawatan
- 2.1.2.1. Fungsi
Komunikasi pemeriksaan dan perawatan berfungsi untuk mengatur kegiatan pemeriksaan dan perawatan sarana maupun prasarana perkeretaapian.
 - 2.1.2.2. Jenis
Komunikasi pemeriksaan dan perawatan berupa pesawat komunikasi dua arah.
 - 2.1.2.3. Persyaratan Penempatan
Komunikasi pemeriksaan dan perawatan ditempatkan di stasiun, depo/balai yasa atau tempat tertentu dan/atau bergerak untuk kegiatan pemeriksaan dan perawatan.
 - 2.1.2.4. Persyaratan Pemasangan
 - a. Dipasang di meja Pengatur Perjalanan Kereta Api (PPKA) atau Pusat Kendali (PK) berdekatan dengan pesawat

- telepon untuk komunikasi operasi kereta api kecepatan tinggi;
 - b. Dipasang di dalam depo/balai yasa; atau
 - c. Dibawa oleh petugas perawatan dan pemeriksaan (bergerak).
- 2.1.2.5. Persyaratan Teknis
- a. Persyaratan Operasi

Komunikasi pemeriksaan dan perawatan minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:

 1. Dapat berkomunikasi dua arah;
 2. Mengakomodir panggilan serempak (*broadcast*) dan panggilan selektif; dan
 3. Dilengkapi dengan sistem proteksi.
 - b. Persyaratan Material

Komunikasi pemeriksaan dan perawatan minimal memenuhi persyaratan material *power transmission*, antena dan *power supply* sesuai dengan perhitungan.

2.2 Sistem Komunikasi Data

2.2.1 *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA):

- a. Fungsi

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) yang digunakan untuk pengawasan dan pengendalian peralatan telekomunikasi kereta api kecepatan tinggi.
- b. Jenis

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) meliputi:

 - 1) *Remote Terminal Unit* (RTU).
 - 2) *Regional Remote Supervisory* (RRS).
 - 3) *Centralized Remote Supervisory* (CRS); dan
 - 4) *Network Management System* (NMS)
- c. Persyaratan Penempatan

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) terletak di:

 - 1) Dalam bangunan dan menyatu dengan pusat kendali kereta api kecepatan tinggi; dan
 - 2) Tidak jauh dari jalur kereta api kecepatan tinggi.
- d. Persyaratan Pemasangan

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) dipasang:

 - 1) RTU dipasang di dalam ruangan *base station*;
 - 2) RRS dipasang di dalam ruangan telekomunikasi regional;
 - 3) CRS dipasang di dalam ruangan telekomunikasi terpusat; dan
 - 4) NMS dipasang di dalam ruangan telekomunikasi terpusat.
- e. Persyaratan Teknis
 - 1) Persyaratan Operasional

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) memenuhi persyaratan operasi meliputi:

 - a) Harus dapat menerima, mengirim dan mengolah data informasi;
 - b) Harus dapat menginformasikan semua gangguan yang terjadi pada peralatan telekomunikasinya yang di bawah kendalinya;
 - c) Harus dapat mengendalikan peralatan telekomunikasi yang berada di bawah kendalinya;
 - d) Harus dapat menyimpan data *real time* dan data historikal dalam bentuk file;
 - e) Harus dapat menampilkan pesan dalam bahasa yang jelas;
 - f) Harus dilengkapi alat perekam (*data logger*);
 - g) Harus tersedia tegangan suplai yang kontinu dan back up baterai minimal selama 2 jam; dan

- h) Dilengkapi dengan sistem *redundant*.
- 2) Persyaratan Material *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) memenuhi persyaratan material meliputi:
 - a) Menggunakan server dengan standar industri;
 - b) Menggunakan *logger* berbasis digital;
 - c) Software aplikasi dilindungi dengan sistem keamanan akses bertingkat; atau
 - d) Memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.
- 2.2.2 Kamera Pemantau (*Video Surveillance*).
 - 2.2.2.1. Fungsi
Kamera pemantau berfungsi untuk melakukan pengawasan umum di stasiun, depo, atau lokasi tertentu.
 - 2.2.2.2. Jenis
Kamera pemantau terdiri atas:
 - a. *Centralized CCTV Workstation* di pusat pengendali;
 - b. *Local CCTV Workstation* di stasiun;
 - c. *Network video recorder* (NVR) secara lokal terdapat di setiap stasiun;
 - d. *Fixed camera*;
 - e. *PTZ camera*; dan
 - f. *PoE network switch*.
 - 2.2.2.3. Persyaratan Penempatan
Kamera pemantau minimal terletak di:
 - a. Ruang pusat pengendali;
 - b. Stasiun; dan
 - c. Lokasi tertentu.
 - 2.2.2.4. Persyaratan Pemasangan
 - a. Kamera pemantau harus menyediakan informasi visual yang ditampilkan dalam display untuk melakukan pengawasan umum di Pusat Kendali (PK), stasiun dan di area depo, fasilitas video control dan monitoring harus disediakan secara lokal di stasiun serta di Pusat Kendali (PK), *fixed camera* atau *PTZ camera* harus digunakan untuk memastikan cakupan pengawasan;
 - b. Kamera pemantau harus disediakan di *control room* stasiun dan Pusat Kendali (PK), semua data kamera harus direkam dan operator harus mampu mengambil setiap gambar kamera karena adanya suatu penyelidikan berikutnya jika diperlukan. Sistem perekam digital akan menyediakan penyimpanan yang cukup untuk semua rekaman kamera untuk jangka waktu 15 hari atau lebih pada 25 fps;
 - c. Jalur data kamera pemantau terhubung dengan *Communication Backbone Network* (CBN); dan
 - d. Penempatan kamera pemantau harus bebas dari halangan pandangan.
 - 2.2.2.5. Persyaratan Teknis
Kamera pemantau harus berbasis open Standard dengan arsitektur jaringan IP dan beroperasi pada *Power over Ethernet* (PoE) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu pada standar internasional atau nasional tertentu.
- 2.2.3 Informasi Penumpang (*Passenger Information*).
 - 2.2.3.1. Fungsi
Informasi penumpang berfungsi untuk menyampaikan informasi berupa suara, data dan/atau gambar kepada penumpang kereta api kecepatan tinggi.
 - 2.2.3.2. Jenis

informasi penumpang dapat berupa:

- a. Papan informasi;
- b. *Passenger Information Display* (PIDS), meliputi:
 1. Pusat pengendali PIDS; dan
 2. Layar monitor.

2.2.3.3. Persyaratan Penempatan

- a. Papan informasi minimal terletak di:
 1. Ruang tunggu penumpang;
 2. Ruang penjualan karcis; dan
 3. Peron.
- b. *Passenger Information Display System* (PIDS) yang berupa pusat pengendali PIDS diletakkan pada ruang pengawas peron/PPKA/ruangan khusus; dan
- c. *Passenger Information Display System* (PIDS) yang berupa layar monitor diletakkan pada ruang penjualan tiket, ruang kedatangan/keberangkatan, peron dan di ruang lain yang memerlukan informasi dan mudah dilihat.

2.2.3.4. Persyaratan Pemasangan

- a. Informasi penumpang yang berupa *public address* harus dipasang:
 1. Amplifier terletak di atas meja di ruang PPKA atau di ruang pengawas peron;
 2. Pengeras suara dipasang dengan struktur yang kokoh; dan
 3. Pengkabelan jika ada harus rapi dan diusahakan tidak terlihat.
- b. Papan informasi dipasang dengan struktur yang kokoh dan dengan ukuran disesuaikan dengan lokasi peletakan.
- c. *Passenger Information Display System* (PIDS) harus dipasang:
 1. Pusat kendali PIDS dipasang dalam suatu rak khusus;
 2. Layar/monitor PIDS dipasang dengan struktur yang kokoh; dan
 3. Pengkabelan jika ada harus rapi dan diusahakan tidak terlihat.

2.2.3.5. Persyaratan Teknis

- a. Persyaratan Operasi
 1. Papan informasi memenuhi persyaratan operasi meliputi:
 - a) Harus memuat jadwal perjalanan kereta api kecepatan tinggi dan informasi waktu; dan
 - b) Informasi harus terlihat dengan jelas dan terbaca pada jarak tertentu dengan jarak pandangan normal.
 2. *Passenger Information Display System* (PIDS) memenuhi persyaratan sistem/operasi meliputi:
 - a) Harus dapat memberikan informasi visual kepada penumpang tentang jadwal kereta api kecepatan tinggi dan informasi lainnya; dan
 - b) Informasi harus terlihat dengan jelas dan terbaca pada jarak tertentu dengan jarak pandangan normal.
- b. Persyaratan Material

Passenger Information Display System (PIDS) memenuhi persyaratan material meliputi :

 1. Pusat kendali PIDS menggunakan industrial komputer;
 2. Display di peron dapat berupa:
 - a) Monitor LCD minimal 32 inch;
 - b) LED matriks; dan

3. Memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.
3. PERSYARATAN TEKNIS KOMPONEN TELEKOMUNIKASI PERKERETAAPIAN
 - 3.1 Pesawat Telepon
 - 3.1.1 Fungsi

Pesawat telepon untuk komunikasi operasi kereta api kecepatan tinggi berfungsi untuk menginformasikan warta kereta api kecepatan tinggi yang berkaitan dengan pengoperasian kereta api kecepatan tinggi.
 - 3.1.2 Jenis

Pesawat telepon untuk komunikasi operasi kereta api kecepatan tinggi dapat berupa analog atau digital.
 - 3.1.3 Persyaratan Penempatan

Pesawat telepon dapat ditempatkan di ruang PPKA/PK atau tempat tertentu.
 - 3.1.4 Persyaratan Pemasangan
 - a. Pesawat telepon untuk telepon langsung antar stasiun dipasang di meja PPKA, mudah dijangkau dan dengan struktur yang kokoh.
 - b. Pesawat telepon untuk telepon langsung antara stasiun dengan pusat kendali dipasang di meja PK, mudah dijangkau dan dengan struktur yang kokoh.
 - 3.1.5 Persyaratan Teknis
 - a. Persyaratan Operasi
 1. Harus dapat memanggil dan/atau dipanggil;
 2. Dapat berkomunikasi dua arah;
 3. Informasi yang diterima harus bersih dan jelas;
 4. Setiap pembicaraan harus direkam; dan
 5. Dilengkapi dengan sistem proteksi.
 - b. Persyaratan Material
 1. *Ringing bell* minimal 65 dB pada jarak 0,5 m;
 2. Faktor distorsi maksimal 10 % pada sinyal input power 5 mWatt, dengan frekuensi 1000 Hz;
 3. Tahan temperature minimal 0 - 45° C dan kelembaban maksimum 95 %;
 4. Dilengkapi arrester dan pentanahan < 1 Ω;
 5. Sistem antar muka universal standard; atau
 6. Memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.
 - 3.2 Layar Tampilan
 - 3.2.1 Fungsi

Untuk menampilkan informasi sesuai dengan kebutuhan.
 - 3.2.2 Jenis

Layar tampilan minimal dapat berupa LCD, LED atau proyektor.
 - 3.2.3 Persyaratan Penempatan

Layar tampilan diletakkan pada tempat-tempat yang dibutuhkan.
 - 3.2.4 Persyaratan Pemasangan
 - a. Bagian depan dan belakang disediakan ruang untuk memudahkan perawatan;
 - b. Harus dipenuhi sirkulasi udara untuk pembuangan panas yang timbul; dan
 - c. Layar tampilan dipasang dengan struktur yang kokoh.
 - 3.2.5 Persyaratan Teknis

Ukuran dan bentuk layar tampilan sesuai dengan desain kebutuhan sehingga dapat menampilkan informasi dengan jelas.

3.3 Perekam suara atau perekam data.

3.3.1 Fungsi

Perekam suara berfungsi untuk merekam semua pembicaraan melalui peralatan komunikasi terkait dengan operasi dan langiran kereta api kecepatan tinggi.

3.3.2 Jenis

Perekam suara menggunakan media penyimpanan digital.

3.3.3 Persyaratan Penempatan

Perekam suara diletakkan di dalam ruangan peralatan dan/ atau di ruangan PPKA.

3.3.4 Persyaratan Pemasangan

- a. Perekam suara dipasang di dalam rak lemari peralatan; dan
- b. Peralatan dan rak peralatan terhubung dengan pentanahan.

3.3.5 Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

Perekam suara minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:

1. Semua pembicaraan lewat telepon untuk operasi dan langiran kereta api kecepatan tinggi harus terekam secara otomatis;
2. Media penyimpanan berbasis digital, rekaman terdahulu akan terhapus secara otomatis apabila kapasitas media penyimpanan telah penuh;
3. Apabila media penyimpanan rusak atau perekam terganggu harus ada indikator alarm;
4. Alat perekam harus dilengkapi dengan penunjuk waktu yang tersinkronisasi dengan waktu terpusat; dan
5. Waktu start dan stop rekaman harus tercatat pada alat perekam dan apabila diputar ulang waktu setiap pembicaraan harus dapat ditampilkan pada monitor.

b. Persyaratan Material

Perekam suara minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:

1. *Frequency response*: ± 3 dB pada 300 ~ 3000 Hz;
2. *Distortion factor* : maksimum 5%; dan
3. Tahanan isolasi antara terminal dengan rangka minimum 5 M Ω .

3.4 Transmisi

3.4.1 Fungsi

Transmisi berfungsi untuk menghantarkan informasi berupa suara dan data

3.4.2 Jenis

a. Transmisi yang menggunakan media kabel dapat berupa:

1. Kabel metal atau logam;
2. Kabel serat optik; dan
3. Kabel koaksial.

b. Transmisi yang menggunakan media frekuensi radio dapat berupa:

1. *Radio point to point*;
2. *Radio trunking*;
3. GSM-R;
4. LTE-R;

5. Radio berbasis 5G;
 6. WLAN/Wifi; dan
 7. Komunikasi satelit.
- 3.4.3 Persyaratan Penempatan
- a. Transmisi yang menggunakan kabel terletak:
 1. Di luar ruangan; dan
 2. Di dalam ruangan.
 - b. Media kabel terletak:
 1. Sejajar jalan rel dan/atau jalan raya; dan
 2. Memotong jalan rel dan/atau jalan raya.
 - c. Media kabel yang berada di dalam ruangan terletak:
 1. Di dalam bangunan; atau
 2. Di dalam terowongan.
 - d. Media kabel yang sejajar jalan rel terletak:
 1. Di bawah tanah; atau
 2. Di atas permukaan tanah (udara).
 - e. Kabel memotong jalan rel terletak di bawah tanah atau di atas jalan rel;
 - f. *Radio point to point* terletak pada daerah operasi kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan hasil perhitungan teknis;
 - g. *Radio trunking* terletak pada daerah operasi kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan hasil perhitungan teknis;
 - h. GSM-R terletak pada daerah operasi kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan hasil perhitungan teknis;
 - i. LTE-R terletak pada daerah operasi kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan hasil perhitungan teknis;
 - j. Radio berbasis 5G terletak pada daerah operasi kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan hasil perhitungan teknis;
 - k. WLAN/Wifi terletak pada daerah operasi kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan hasil perhitungan teknis; dan
 - l. Komunikasi Satelit terletak pada daerah operasi kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan hasil perhitungan teknis.
- 3.4.4 Persyaratan Pemasangan
- a. Kabel yang berada di luar ruangan sejajar jalan rel di bawah tanah dipasang:
 1. Dengan kedalaman minimal 1.0 m dari permukaan tanah (*subgrade*);
 2. Jarak dari as rel terluar minimal 2.5 m;
 3. Dilengkapi dengan pelindung minimal berupa rubber sheet; dan
 4. Dilengkapi dengan patok rute kabel dengan jarak minimal setiap 50 m.
 - b. Kabel yang berada diluar ruangan sejajar jalan rel di atas permukaan tanah (udara) dipasang:
 1. Menggunakan tiang dengan ketinggian kabel minimal 4.5 m dari permukaan tanah;
 2. Jarak dari as rel terluar ke pinggir tiang minimal 2.5 m;
 3. Jarak tiang terhadap tiang berikutnya yang sejajar maksimal 50 m; dan
 - c. Kabel memotong jalan rel terletak di bawah tanah atau di atas jalan rel dipasang:
 1. Dengan kedalaman minimal 1.5 m dari permukaan tanah (*subgrade*);
 2. Menggunakan metode pengeboran dengan mesin;
 3. Dilengkapi dengan pipa pelindung minimal HDPE (*High Density Polyethylene*); dan

4. Untuk pemasangan kabel udara harus memenuhi syarat ruang bebas.
 - d. Kabel di dalam ruangan yang berada dalam bangunan dipasang pada jalur kabel/*trench* dan rak kabel;
 - e. Kabel LCX yang berada di terowongan dipasang di sepanjang sisi kiri atau kanan jalur kereta api kecepatan tinggi;
 - f. Frekuensi *radio point to point* pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis;
 - g. Radio trunking pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis;
 - h. GSM-R pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis;
 - i. LTE-R pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis;
 - j. Radio berbasis 5G pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis;
 - k. WLAN/ Wifi pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis; dan
 - l. Komunikasi satelit pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis.
- 3.4.5 Persyaratan Teknis
- a. Persyaratan Operasi
 - 1) Transmisi yang menggunakan kabel minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) Redaman yang ditimbulkan oleh sambungan harus sekecil mungkin;
 - b) Tidak menimbulkan *cross talk*; dan
 - c) Kualitas suara yang dihasilkan harus jelas dan bersih.
 - 2) *Radio point to point* minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) Saluran pembawa gelombang radio harus dapat menghantarkan sinyal suara dan/ atau data;
 - b) Pancaran gelombang harus *line of sight*; dan
 - c) Penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
 - 3) *Radio trunking* minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) Dapat berkomunikasi dua arah; dan
 - b) Penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
 - 4) GSM-R minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) Dapat berkomunikasi dua arah; dan
 - b) Penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
 - 5) LTE-R minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) Dapat berkomunikasi dua arah; dan
 - b) Penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
 - 6) Radio berbasis 5G minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) Dapat berkomunikasi dua arah; dan
 - b) Penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
 - 7) WLAN/Wifi minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) Dapat berkomunikasi dua arah; dan
 - b) Penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
 - 8) Komunikasi satelit minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) Dapat berkomunikasi dua arah; dan

- b) Penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
- b. Persyaratan Material
 - 1) Kabel tembaga yang berjenis kabel tanah (*direct buried cable*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) Konduktor/inti kawat : tembaga;
 - b) Isolasi inti kawat : minimal Polyethylene (PE);
 - c) *Filler* : minimal PVC;
 - d) *Core wrap*: polyester tape;
 - e) *Screen*: aluminium tape;
 - f) *Inner sheath*: minimal PE;
 - g) *Armour: galvanized double Steel* minimal 0.3 mm;
 - h) *Outher sheath*: minimal PE; dan
 - i) Ukuran: sesuai perencanaan
 - 2) Kabel tembaga yang berjenis kabel udara (*aerial cable*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) Konduktor/inti kawat: tembaga;
 - b) Isolasi inti kawat: minimal Polyethylene (PE);
 - c) *Filler*: minimal PVC;
 - d) *Core wrap*: polyester tape;
 - e) *Screen*: aluminium tape;
 - f) *Inner sheath*: minimal PE;
 - g) *Messenger* : zinc-coated *Steel wire*;
 - h) *Outher sheath*: minimal PE; dan
 - i) ukuran : sesuai perencanaan.
 - 3) Kabel serat optik yang berjenis kabel tanah (*direct buried cable*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) Kabel serat optik menggunakan standar minimal G652D (*international standart*);
 - b) Inti: doped silica;
 - c) Isolasi inti kawat: minimal Polyethylene (PE);
 - d) *Central strength member material*: Glasses Reinforce Plastic (CRP);
 - e) *Loose tube material*: Polybutylene terephthalate (PBT);
 - f) *Filling compound*: jelly;
 - g) *Filler*: minimal Polyethylene (PE);
 - h) *Core wrap*: *water blocking tape*;
 - i) *Ripcord material*: *plastic yam*;
 - j) *Moisture barrier material*: *laminated aluminium tape*
 - k) *Inner sheath*: minimal PE;
 - l) *Armour*: galvanized double steel
 - m) *Outher sheath*: tape minimal 0.3 mm;
 - n) Ukuran: sesuai perencanaan;
 - o) *Operation temperature*: 10 to 50° C;
 - p) Harus dilengkapi dengan peralatan *Optical Line Termination Equipment (OLTE)* untuk mengubah dari besaran listrik menjadi cahaya atau sebaliknya; dan
 - q) Dapat menggunakan sistem transmisi digital berskala tinggi.
 - 4) Kabel serat optik yang berjenis kabel udara (*aerial cable*) minimal memenuhi persyaratan komponen/material sebagai berikut:
 - a) Kabel serat optik menggunakan standar minimal G652D (*international standart*)-,
 - b) Konduktor/inti kawat: doped silica;
 - c) Isolasi inti kawat: minimal Polyethylene (PE);

- d) *Central strength member material: Glasses Reinforce Plastic (GRP);*
 - e) *Loose tube material: Polybutylene Terephthalate (PBT);*
 - f) *Filling compound: jelly;*
 - g) *Filler: minimal Polyethylene (PE);*
 - h) *Core wrap: water blocking tape-;*
 - i) *Ripcord material: plastic yam-;*
 - j) *Moisture barrier material: laminated aluminium tape;*
 - k) *Inner sheath: minimal PE;*
 - l) *Outer sheath: minimal PE;*
 - m) *ukuran: sesuai perencanaan;*
 - n) *Operation temperature: 10 to 50°C;*
 - o) *Messenger: zinc-coated Steel wire;*
 - p) *Harus dilengkapi dengan peralatan Optical Line Termination Equipment (OLTE) untuk mengubah dari besaran listrik menjadi cahaya atau sebaliknya; dan*
 - q) *Dapat menggunakan sistem transmisi digital berskala tinggi.*
- 5) Kabel koaksial minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) *Konduktor/inti kawat: tembaga;*
 - b) *Isolasi inti kawat: minimal Polyethylene (PE);*
 - c) *Outer conductor: laminated copper tape(slotted);*
 - d) *Self supporting wire: galvanized steel wire;*
 - e) *Outer sheath: minimal PE (flame retardant black)-;*
 - f) *Ukuran: sesuai perencanaan;*
 - g) *Nilai impedance: maksimal 75 Ω;*
 - h) *Coupling loss: 50 db - 80 db; dan*
 - i) *Tahan terhadap interferensi medan elektrostatik dan medan elektromagnetik.*
- 6) *Radio point to point* minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) *Frequency range: sesuai dengan izin pihak yang berwenang;*
 - b) *Kapasitas: minimum 4 El Software Programmable;*
 - c) *tipe modulasi: sesuai dengan standar pabrikan;*
 - d) *sensitivity receiver : -90dBm, BER 10⁻⁶;*
 - e) *Bit Error Test (BER): <10⁻⁶;*
 - f) *Antena: sesuai dengan hasil perhitungan desain; dan*
 - g) *Tower : sesuai dengan hasil perhitungan desain.*
- 7) *Radio trunking* minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) *Frequency range: sesuai dengan izin yang dikeluarkan oleh pihak berwenang dan survei;*
 - b) *Antena: sesuai dengan hasil perhitungan desain; dan*
 - c) *Tower : sesuai dengan hasil perhitungan desain.*
- 8) GSM-R minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) *Frequency range: sesuai dengan izin yang dikeluarkan oleh pihak berwenang dan survei;*
 - b) *Antena: sesuai dengan hasil perhitungan desain; dan*
 - c) *Tower : sesuai dengan hasil perhitungan desain.*
- 9) LTE-R minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) *Frequency range: sesuai dengan izin yang dikeluarkan oleh Pihak berwenang dan survei;*
 - b) *Antena: sesuai dengan hasil perhitungan desain; dan*
 - c) *Tower : sesuai dengan hasil perhitungan desain.*

- 10) Radio berbasis 5G minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) *Frequency range*: sesuai dengan izin yang dikeluarkan oleh Pihak berwenang dan survei;
 - b) Antena: sesuai dengan hasil perhitungan desain; dan
 - c) *Tower* : sesuai dengan hasil perhitungan desain
- 11) WLAN/Wifi minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) *Frequency range*: sesuai dengan izin yang dikeluarkan oleh pihak berwenang dan survei;
 - b) Antena: sesuai dengan hasil perhitungan desain; dan
 - c) *Tower* : sesuai dengan hasil perhitungan desain.
- 12) Komunikasi satelit minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) *Frequency range*: sesuai dengan izin yang di keluarkan oleh pihak berwenang dan survei;
 - b) Antena: sesuai dengan hasil perhitungan desain; dan
 - c) *Tower* : sesuai dengan hasil perhitungan desain.

3.5 Catu Daya

3.5.1 Fungsi

Catu daya berfungsi untuk mensuplai daya secara kontinu untuk peralatan telekomunikasi dalam dan luar ruangan.

3.5.2 Jenis

- a. Catu daya utama;
- b. Catu daya darurat; dan
- c. Catu daya cadangan.

3.5.3 Persyaratan Penempatan

Catu daya utama, darurat dan cadangan terletak di ruang peralatan pada ruangan khusus yang terpisah-pisah dan berdekatan dengan ruang *interlocking*, *tower*, dan *base station*.

3.5.4 Persyaratan Pemasangan

- a. Catu daya utama harus dipasang dengan menggunakan trafo isolasi (*insulation transformer*);
- b. Catu daya darurat dipasang pada rak khusus;
- c. Catu daya cadangan dengan diesel generator dipasang menggunakan pondasi yang terpisah dari pondasi ruangan;
- d. Catu daya cadangan yang menggunakan catu daya selain diesel generator dipasang sesuai SPLN yang berlaku.
- e. Bagian depan dan belakang panel pelayanan disediakan ruang yang cukup minimal 80 cm antara dinding dengan catu daya untuk memudahkan perawatan; dan
- f. Dilengkapi dengan sistem pengatur sirkulasi udara.

3.5.5 Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. Catu daya hanya digunakan untuk mencatu peralatan sinyal dan telekomunikasi;
2. Catu daya utama:
 - a) Dari tegangan PLN atau sumber lain;
 - b) Dilengkapi dengan sistem UPS;
 - c) Mampu menyediakan daya untuk kebutuhan beban penuh peralatan sinyal dan telekomunikasi secara terus menerus;
 - d) Apabila tegangan atau frekuensi catu daya utama berubah sampai di atas/bawah harga toleransi yang dirancang, catu daya utama harus terputus; dan
 - e) Setelah catu daya utama bekerja kembali sekurang-kurangnya 5 menit dan telah stabil, beban penuh instalasi diambil alih lagi oleh catu daya utama secara

- otomatis dan menghentikan diesel generator secara otomatis.
3. Catu daya darurat:
 - a) Dari baterai dengan kapasitas operasi minimum 2 jam pada beban penuh;
 - b) Harus mampu menanggung beban sementara pada saat catu daya utama putus/terganggu, sebelum beralih dari catu daya utama ke catu daya cadangan (genset) atau catu daya lainnya; dan
 - c) Pada waktu catu daya utama terputus, beban penuh instalasi telekomunikasi segera diambil alih secara otomatis oleh baterai. Pada saat bersamaan diesel generator mulai bekerja secara otomatis.
 4. Catu daya cadangan menggunakan diesel generator:
 - a) Dari diesel generator dengan kapasitas operasi paling rendah 1,25 x beban normal instalasi telekomunikasi;
 - b) Harus dapat menanggung beban penuh pada saat catu daya utama putus/terganggu;
 - c) Beban penuh harus diambil alih oleh diesel generator dalam waktu tidak lebih dari 10 menit sejak diesel generator mulai hidup;
 - d) Apabila catu daya utama tidak bekerja kembali dalam waktu 5 menit, diesel generator secara otomatis mengambil alih pemberian daya ke instalasi;
 - e) Setelah catu daya utama bekerja kembali sekurang-kurangnya 5 menit dan telah stabil, beban penuh instalasi diambil alih lagi oleh catu daya utama secara otomatis dan menghentikan diesel generator secara otomatis; dan
 - f) Dilengkapi dengan sistem pentanahan dengan nilai maksimal 1 Ω .
 5. Catu daya cadangan yang menggunakan catu daya selain diesel generator dipasang sesuai SPLN yang berlaku.
- b. Persyaratan Material
1. Catu daya utama:
 - a) Catu daya utama dari PLN atau sumber lain;
 - b) Tegangan nominal 220/380 V \pm 10%, frekuensi 50 Hz \pm 3Hz;
 - c) Dilengkapi sistem catu daya tidak terputus (UPS); dan
 - d) Dilengkapi dengan proteksi over/under voltage.
 2. Catu daya darurat:
 - a) Catu daya darurat, dari baterai dan rechargeable; dan
 - b) Kapasitas minimum tahan beroperasi 1 jam pada beban penuh.
 3. Catu daya cadangan dari diesel generator:
 - a) Catu daya cadangan, dari diesel generator;
 - b) Kapasitas paling rendah 1,25 x beban normal instalasi sinyal dan telekomunikasi;
 - c) Dilengkapi dengan baterai charger;
 - d) Baterai untuk starter generator harus dilengkapi dengan charger otomatis yang terhubung dengan catu daya utama;
 - e) Dapat dilengkapi dengan tangki bahan bakar cadangan; atau

- f) Memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.
- 4. Catu daya cadangan dari sumber lain selain diesel generator sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis atau standar internasional atau nasional yang berlaku.

3.6 Proteksi

3.6.1 Fungsi

Proteksi berfungsi untuk melindungi instalasi peralatan telekomunikasi dari gangguan petir yang berupa sambaran langsung ataupun induksi tegangan lebih/tinggi.

3.6.2 Jenis

- a. Proteksi eksternal berupa batang penangkal petir;
- b. Proteksi internal berupa arrester, sekring dan/atau pemutus; dan
- c. Pentanahan berupa batang pentanahan (*grounding rod*).

3.6.3 Persyaratan Penempatan

Proteksi di instalasi pada peralatan telekomunikasi di dalam dan/atau luar ruangan.

3.6.4 Persyaratan Pemasangan

- a. Proteksi eksternal berupa batang penangkal petir dipasang:
 - 1. Batang penangkal petir dipasang tegak lurus diatas bangunan/ tower pada bagian tertinggi;
 - 2. Sudut perlindungan terhadap seluruh bagian bangunan minimal 45°;
 - 3. Batang penangkal petir harus dipasang lebih dari satu apabila sudut perlindungan tidak mampu melindungi bangunan secara menyeluruh;
 - 4. Batang penangkal petir harus terhubung dengan instalasi grounding minimal menggunakan kabel tembaga bc 50 mm² melalui *grounding bar* di luar ruangan; dan
 - 5. Harus dilengkapi dengan *lightning counter*.
- b. Proteksi internal berupa arrester, sekring dan/atau pemutus dipasang:
 - 1. Di dalam panel/rak;
 - 2. Trafo isolasi harus diberi *casing*; dan
 - 3. Harus terhubung dengan sistem pentanahan melalui *grounding bar* di dalam ruangan.
- c. Pentanahan berupa batang pentanahan dipasang:
 - 1. Peralatan pentanahan ditanam di dalam tanah minimal kedalaman 5 m;
 - 2. Peralatan pentanahan dihubungkan dengan *grounding bar* di luar ruangan minimal menggunakan kabel tembaga bc 50 mm²;
 - 3. *Grounding bar* di dalam ruangan dihubungkan dengan *grounding bar* di luar ruangan minimal menggunakan kabel tembaga bc 50 mm²;
 - 4. *Grounding bar* di luar ruangan dipasang di dalam bak control.

3.6.5 Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

Proteksi minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:

- 1. Arus atau tegangan lebih yang disalurkan ke bumi harus melalui media sependek mungkin;
- 2. Proteksi yang dipasang harus memiliki keandalan yang tinggi mampu menyalurkan arus petir tinggi tanpa terjadi kerusakan dan tahan korosi;
- 3. Sistem proteksi harus dibuat sedemikian rupa sehingga

dapat dilakukan pemeriksaan, perawatan dan pengujian pada sistem proteksi petir tersebut secara periodik;

4. Penyambungan penghantar yang digunakan harus dari bahan yang sama, dengan klem yang kuat dan tahanan kontak yang sekecil mungkin dan mampu dilewati arus petir tanpa terjadi pelelehan;
5. *Grounding* yang terintegrasi diimplementasikan sedemikian rupa sehingga arus petir cepat terdispersi tanpa menimbulkan kenaikan tegangan yang membahayakan peralatan dan personil;
6. Nilai pentanahan maksimum 1 Ohm; dan
7. Peralatan pentanahan dapat berupa *grounding rod*, *grounding plate* atau sangkar faraday.

b. Persyaratan Material

1. Proteksi eksternal memenuhi persyaratan materiil meliputi:
 - a. Panjang terminal udara minimal 60 cm;
 - b. Terminal udara terbuat dari material/bahan minimal tembaga;
 - c. Kabel penghantar dengan luas penampang minimal BC 50 mm²; dan
 - d. Klem kabel terbuat dari material/bahan minimal kuningan.
2. Proteksi internal memenuhi persyaratan komponen/material meliputi:
 - a) Proteksi internal berupa arrester.
 - 1) Jumlah phase: 1 phase atau 3 phase;
 - 2) Proteksi listrik: 3LN (L-G,N-G) 3 phase, 4 pole;
 - 3) Tegangan/ rate voltage: sesuai tegangan sistem;
 - 4) Kapasitas *discharge* : minimal 20 kA atau sesuai dengan desain;
 - 5) Waktu *discharge*: minimal 8/20 μ s;
 - 6) Arus *impulse* (8/20 μ s): minimum 50 kA; dan
 - 7) Dilengkapi dengan indikator kerusakan.
 - b) Proteksi internal berupa trafo isolasi:
 - 1) Rasio kumparan primer dan sekunder: 1 banding 1;
 - 2) Tegangan: sesuai tegangan kerja peralatan; dan
 - 3) Kapasitas daya: minimal 1,25 x beban maksimal.
3. Pentanahan minimal memenuhi persyaratan komponen/material sebagai berikut:
 - a) Diameter *ground rod* minimal 16 mm;
 - b) Panjang *ground rod* minimal 150 cm; dan
 - c) Material/bahan *ground rod* tembaga; atau
4. Memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.

3.7 Penunjuk Waktu

3.7.1 Fungsi

Penunjuk waktu berfungsi untuk memberikan penunjukan waktu yang sama di setiap stasiun dan kantor pengendali operasi kereta api kecepatan tinggi.

3.7.2 Jenis

Penunjuk waktu minimal terdiri atas:

- a. Jam induk (*master clock*); dan
- b. Jam anak (*slave clock*).

3.7.3 Persyaratan Penempatan Penunjuk waktu minimal terletak di:

- a. Ruang tunggu penumpang;
- b. Ruang PPKA, dan;
- c. Peron.

- 3.7.4 Persyaratan Pemasangan
Penunjuk waktu dipasang pada posisi yang mudah dilihat dengan struktur yang kokoh.
- 3.7.5 Persyaratan Teknis
 - a. Persyaratan Operasi
Sistem penunjuk waktu minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:
 - 1. Penunjuk waktu harus dapat memberikan informasi tentang waktu kepada penumpang;
 - 2. Jam induk (*master clock*) dipasang di ruang khusus/PPKA/pengawas peron;
 - 3. Jam anak harus dapat disinkronkan dengan jam induk (*master clock*) agar penunjukkan waktu sama untuk di seluruh jaringan kereta api kecepatan tinggi;
 - 4. Jam induk mampu menampung minimal 30 jam anak; dan
 - 5. Penyimpangan waktu maksimal 1 detik dalam tiap minggu.

5. PERSYARATAN TEKNIS PERALATAN INSTALASI LISTRIK KERETA API KECEPATAN TINGGI

- 1. INSTALASI LISTRIK KERETA API KECEPATAN TINGGI
 - 1.1 Catu Daya Listrik
 - a. catu daya listrik arus bolak balik
 - 1. peralatan penerima daya;
 - 2. peralatan AC kubikel;
 - 3. peralatan tegangan rendah AC dan DC; dan
 - 4. peralatan penyulang.
 - b. pengendali catu daya jarak jauh
 - 1. pengendali jarak jauh untuk setiap satu catu daya; dan
 - 2. pengendali jarak jauh untuk beberapa catu daya.
 - 1.2 Peralatan Transmisi Peralatan Listrik
transmisi tenaga listrik untuk arus bolak-balik terdiri dari:
 - a. sistem penyulang;
 - b. sistem katenari/rail conductor,
 - c. fasilitas pendukung;
 - d. proteksi; dan
 - e. jaringan distribusi daya.
 - 1.3 Persyaratan Penempatan
instalasi listrik ditempatkan pada lokasi yang sesuai peruntukannya, aman, tidak mengganggu prasarana dan fasilitas lain dan tidak membahayakan keamanan dan keselamatan publik.
 - 1.4 Persyaratan Pemasangan
menjamin instalasi listrik yang dipasang dapat berfungsi secara optimal dan bebas dari segala rintangan dan benda penghalang dalam pengoperasiannya.
 - 1.5 Persyaratan Teknis
menjamin komponen, material, ukuran dan kapasitas instalasi listrik sesuai dengan standar kelayakan dan keselamatan operasi sehingga seluruh sistem peralatan instalasi listrik dapat berfungsi secara andal dalam kurun waktu sesuai umur teknis.
- 2. PERSYARATAN TEKNIS CATU DAYA LISTRIK

2.1 Catu Daya Listrik Arus Bolak-Balik

2.2.1 Peralatan Penerima Daya

2.2.1.1 Fungsi

Peralatan penerima daya merupakan peralatan listrik yang berfungsi untuk menerima dan menurunkan tegangan dari jaringan listrik umum atau sumber listrik lain.

2.2.1.2 Jenis

a. Peralatan penerima daya paling sedikit meliputi:

1. kabel/ kawat penyulang penerima daya;
2. saklar pemisah;
3. pemutus tenaga;
4. trafo arus;
5. trafo tegangan;
6. indikator:
 - a) indikator ukur;
 - b) indikator cahaya;
 - c) indikator counter, atau
 - d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
7. proteksi:
 - a. tipe modular; dan
 - b. tipe individual.
8. rele hubung singkat;
9. rele pentanahan arus lebih;
10. rele tegangan lebih;
11. rele tegangan kurang;
12. *delta I relay* (ΔI); atau
13. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

b. Peralatan penurun tegangan dapat berupa transformator,

c. Panel distribusi paling sedikit meliputi:

1. kabel penerima daya;
2. saklar pemisah;
3. pemutus tenaga;
4. trafo arus;
5. trafo tegangan;
6. indikator:
 - a) indikator ukur;
 - b) indikator cahaya;
 - c) indikator counter, atau
 - d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
7. proteksi:
 - a) tipe modular; dan
 - b) tipe individual.
8. rele hubung singkat;
9. rele pentanahan arus lebih;
10. rele tegangan lebih;
11. rele tegangan kurang;
12. rele jarak;
13. *delta I relay* (ΔI); atau
14. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

2.2.1.3 Persyaratan Penempatan

- a. Terletak di dalam dan/atau di luar ruangan bangunan catu daya listrik;
- b. Berdekatan dengan gardu jaringan listrik umum atau sumber listrik lain;

- c. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 2.2.1.4 Persyaratan Pemasangan
- a. Dipasang di dalam dan/atau di luar ruangan bangunan catu daya listrik;
 - b. Semua body peralatan yang terbuat dari metal harus ditanahkan;
 - c. Gedung tempat peralatan terpasang harus dilengkapi dengan alat penangkal petir dan harus ditanahkan dengan nilai pentanahan maksimal 1 Ω ;
 - d. Peralatan pengamanan terhadap petir (*arrester*) dipasang sesuai dengan perhitungan desain, terutama pada:
 - 1. Incoming pada sistem auxiliary AC;
 - 2. Incoming dan busbar di sistem auxiliary DC;
 - 3. Saluran listrik penerangan luar ruangan;
 - 4. Saluran listrik untuk operasional disconnecter OCS;
 - 5. Peralatan arus lemah.
 - e. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 2.2.1.5 Persyaratan Teknis
- a. Persyaratan Operasi
 - 1. Sistem catu daya untuk kereta api kecepatan tinggi minimum sesuai dengan tegangan sistem;
 - 2. Sistem catu daya agar dirancang tahan terhadap cuaca ekstrim seperti hujan dengan intensitas tinggi, banjir, badai angin, gempa bumi;
 - 3. Kualitas pasokan listrik harus memenuhi ketentuan terkait yang dikeluarkan oleh pemerintah;
 - 4. Peralatan catu daya agar terintegrasi dengan sistem pentanahan;
 - 5. Sistem catu daya harus memiliki sistem proteksi;
 - 6. Peralatan proteksi sesuai dengan standar nasional dan internasional;
 - 7. harus dapat mengontrol atau mengatur tegangan yang diterima dari jaringan listrik umum atau sumber listrik lain;
 - 8. harus dapat menurunkan tegangan masukan yang diterima dari jaringan listrik umum atau sumber listrik lain ke tegangan yang diinginkan;
 - 9. harus mempunyai rating kapasitas yang sesuai dengan sistem yang direncanakan;
 - 10. harus memiliki fasilitas pengamanan untuk perawatan;
 - 11. harus dapat beroperasi dengan fluktuasi tegangan masukan antara $\pm 5\%$ sampai dengan $\pm 10\%$ tegangan nominal;
 - 12. tersedia fasilitas pemberhentian darurat/*emergency stop*; atau
 - 13. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - b. Persyaratan Material
 - 1. Peralatan Penerima
 - a. Kabel penerima daya harus memenuhi persyaratan:
 - 1) tegangan : minimum sesuai dengan nominal tegangan masukan;
 - 2) dimensi ukuran : sesuai daya;
 - 3) jenis : *armour cable*;
 - 4) isolasi lapisan luar dan dalam : minimal XLPE, harus kedap air;
 - 5) penghantar : minimal tembaga; atau
 - 6) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

- b. Saklar pemisah harus memenuhi persyaratan:
 - 1) jumlah kutub : 3 kutub;
 - 2) tegangan/*rated voltage* : sesuai tegangan sistem;
 - 3) arus/*rated current* : sesuai perhitungan kebutuhan;
 - 4) tegangan nominal : sesuai tegangan masukan; atau
 - 5) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- c. Pemutus tenaga harus memenuhi persyaratan:
 - 1) tipe : dapat dikeluarkan/*draw-out type* dan/atau *fixed type*;
 - 2) jumlah kutub : 3 kutub dengan satu kesatuan/*singlethrow (TP)*;
 - 3) tegangan : sesuai tegangan masukan;
 - 4) batas kemampuan : sesuai perhitungan isolasi kebutuhan;
 - 5) arus : sesuai perhitungan kebutuhan; atau
 - 6) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- d. Trafo arus harus memenuhi persyaratan:
 - 1) jumlah fasa : 3 x 1 fasa;
 - 2) arus primer : sesuai perhitungan kebutuhan;
 - 3) arus sekunder : maksimal 5 A;
 - 4) maksimum daya : sesuai perhitungan; atau
 - 5) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- e. Trafo tegangan harus memenuhi persyaratan:
 - 1) jumlah fasa : 3 fasa;
 - 2) tegangan primer : sesuai tegangan masukan;
 - 3) tegangan sekunder : maksimal 110 V;
 - 4) maksimum daya/*rated burden* : sesuai perhitungan kebutuhan; atau
 - 5) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- f. Indikator
 - 1) indikator ukur minimum harus dilengkapi:
 - (a) watt meter dengan skala sesuai daya;
 - (b) volt meter sesuai dengan trafo tegangan;
 - (c) ampere meter sesuai dengan trafo arus;
 - (d) faktor daya/ $\text{Cos } \varphi$ meter harus menunjukkan skala 0 sampai 1/tertinggal - mendahului; atau
 - (e) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 2) indikator cahaya harus memenuhi syarat:
 - (a) mengindikasikan dua keadaan cahaya yaitu on dan off,
 - (b) mengidentifikasi tiap fasa dengan warna yang berbeda; atau
 - (c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 3) indikator *counter* harus memenuhi syarat minimal 4 (empat) digit; atau
 - 4) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- g. Proteksi

- 1) proteksi tipe modular harus memenuhi syarat terdiri atas satu kesatuan rele yang berfungsi minimal untuk mendeteksi hubung singkat, tegangan lebih dan tegangan kurang, arus lebih;
- 2) proteksi tipe individual
 - (a) rele hubung singkat harus memenuhi syarat:
 - arus maksimal : sesuai dengan trafo arus;
 - frekuensi : 50 Hz;
 - setting tap arus : sesuai kebutuhan;
 - setting waktu terhadap kenaikan arus : maksimal 2 detik; atau
 - sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - (b) rele pentanahan arus harus memenuhi syarat:
 - (1) arus maksimal : sesuai dengan trafo arus;
 - (2) frekuensi : 50 Hz;
 - (3) setting tap arus : sesuai kebutuhan;
 - (4) setting waktu terhadap kenaikan beda potensial tanah disekitar catu daya maksimal 2 detik; atau
 - (5) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - (c) rele tegangan lebih harus memenuhi syarat:
 - (1) tegangan maksimal : sesuai dengan trafo tegangan;
 - (2) frekuensi : 50 Hz;
 - (3) maksimum tegangan lebih 20% dari tegangan masukan; atau
 - (4) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - (d) rele tegangan kurang harus memenuhi syarat:
 - (1) tegangan maksimal : sesuai dengan trafo tegangan
 - (2) frekuensi : 50 Hz;
 - (3) maksimum tegangan lebih 20% dari tegangan masukan; atau
 - (4) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
2. penurunan tegangan untuk transformator daya harus memenuhi syarat pembebanan:
 - a) 100 % terus-menerus;
 - b) 150 % selama 2 jam;
 - c) 200 % selama 5 menit;
 - d) 300 % selama 1 menit;
 - e) Mempunyai tap tegangan masukan ± 10 % dari tegangan nominal; atau,
 - f) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
3. Panel distribusi
 - a) Kabel penerima daya harus memenuhi syarat;
 - 1) tegangan : sesuai dengan tegangan masukan;
 - 2) dimensi ukuran : sesuai daya;
 - 3) jenis : *armour cable*;
 - 4) isolasi lapisan luar dan dalam : minimal XLPE, harus kedap air;
 - 5) penghantar : minimal tembaga; atau
 - 6) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

- b) Saklar pemisah harus memenuhi syarat :
 - 1) jumlah kutub : 3 kutub dan/atau 2 kutub;
 - 2) tegangan : sesuai dengan tegangan masukan;
 - 3) arus : sesuai perhitungan beban; atau
 - 4) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- c) Pemutus tenaga harus memenuhi syarat :
 - 1) tipe : dapat dikeluarkan;
 - 2) jumlah kutub : 1 kutub dan/atau 2 kutub;
 - 3) tegangan : sesuai dengan tegangan masukan;
 - 4) arus : sesuai perhitungan beban; atau
 - 5) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- d) trafo arus harus memenuhi syarat:
 - 1) jumlah fasa : 3x1 fasa;
 - 2) arus primer : sesuai perhitungan kebutuhan;
 - 3) arus sekunder : maksimal 5A; atau,
 - 4) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- e) trafo tegangan harus memenuhi syarat:
 - 1) jumlah fasa : 1 dan/atau 3 fasa;
 - 2) tegangan primer : sesuai dengan tegangan masukan;
 - 3) tegangan sekunder : maksimal 110 V; atau
 - 4) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- f) indikator
 - 1) indikator ukur minimal harus dilengkapi:
 - (a) watt meter dengan skala sesuai daya;
 - (b) volt meter sesuai dengan trafo tegangan;
 - (c) ampere meter sesuai dengan trafo arus; atau
 - (d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 2) indikator cahaya harus memenuhi syarat:
 - (a) mengindikasikan dua keadaan cahaya yaitu on dan off,
 - (b) mengidentifikasi tiap fasa dengan warna yang berbeda; atau
 - (c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 3) indikator *counter* harus memenuhi syarat minimal 4 digit; atau
 - 4) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- g) proteksi
 - 1) proteksi tipe modular harus memenuhi syarat terdiri dari satu kesatuan rele yang berfungsi untuk mendeteksi hubung singkat, tegangan lebih dan tegangan kurang, arus lebih, rele jarak dan *Delta I Relay*.
 - 2) proteksi tipe individual
 - (a) rele hubung singkat harus memenuhi syarat:
 - arus maksimal : sesuai dengan trafo;
 - frekuensi : 50 Hz;
 - setting tap arus sesuai kebutuhan; atau
 - sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - (b) rele pentanahan arus lebih harus memenuhi syarat:
 - arus maksimal : sesuai dengan trafo;
 - frekuensi : 50 Hz; atau
 - sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - (c) rele tegangan lebih harus memenuhi syarat:

- tegangan maksimal: sesuai dengan trafo;
 - frekuensi : 50 Hz;
 - maksimum tegangan lebih : 20% dari trafo tegangan; atau
 - sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- (d) rele tegangan kurang harus memenuhi syarat:
- tegangan maksimal : sesuai dengan trafo;
 - frekuensi : 50 Hz;
 - maksimum tegangan lebih : 20% dari trafo tegangan; atau
 - sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- (e) rele jarak harus memenuhi syarat:
- arus maksimal : sesuai dengan trafo arus;
 - frekuensi : 50 Hz;
 - setting tap arus : sesuai kebutuhan; atau
 - sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- (f) *Delta I Relay* harus memenuhi syarat:
- arus maksimal : sesuai dengan trafo arus;
 - frekuensi : 50 Hz;
 - setting tap arus : sesuai kebutuhan;
 - setting waktu terhadap kenaikan kecuraman arus pada feeder maksimal 2 detik; atau
 - sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

2.2.2 Peralatan AC Kubikel

2.2.2.1 Fungsi

Peralatan AC kubikel berfungsi untuk mendistribusikan dan memutus tegangan arus bolak-balik yang diterima dari transformator daya untuk dialirkan ke peralatan transmisi tenaga listrik melalui peralatan penyulang.

2.2.2.2 Jenis

Peralatan AC kubikel meliputi:

- a. kapasitor;
- b. saklar pemutus; atau
- c. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

2.2.2.3 Persyaratan Penempatan

- a. terletak di dalam bangunan catu daya listrik;
- b. terletak berdekatan dengan transformator daya penurun tegangan;
- c. terletak tidak jauh dari transmisi tenaga listrik; atau

d. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

2.2.2.4 Persyaratan Pemasangan

- a. dipasang di dalam bangunan catu daya listrik;
- b. harus ada ruang yang cukup untuk kebutuhan perawatan;
- c. masing-masing kubikel harus dipasang berdampingan dan sejajar jalan rel dengan ukuran yang sama;
- d. saluran kabel penerima dan keluaran harus tertutup; atau
- e. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

2.2.2.5 Persyaratan Teknis

- a. Persyaratan Operasi
 1. harus bisa dioperasikan secara elektrik dan manual;
 2. harus dapat menyalurkan tegangan keluaran yang

- dihasilkan ke peralatan transmisi;
- 3. harus dapat memutus secara cepat dan otomatis apabila terjadi gangguan; atau
- 4. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

b. Persyaratan Material

1. kapasitor harus memenuhi persyaratan untuk memperbaiki faktor daya ($\cos \phi$);
2. saklar pemutus harus memenuhi persyaratan:
 - (1) tipe : dapat dikeluarkan;
 - (2) jumlah kutub : 3 kutub dengan satu kesatuan;
 - (3) tegangan : sesuai tegangan masukan;
 - (4) batas kemampuan isolasi : sesuai perhitungan kebutuhan;
 - (5) arus : sesuai perhitungan kebutuhan; atau
 - (6) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

2.2.3 Peralatan Tegangan Rendah AC dan DC

2.2.3.1 Fungsi

peralatan tegangan rendah AC dan DC berfungsi sebagai sumber daya listrik untuk peralatan kontrol, proteksi, indikator, space heater, baterai dan lain-lain yang terkait dengan sistem catu daya listrik serta penerangan bangunan.

2.2.3.2 Jenis

indikator dapat berupa :

- a. indikator cahaya;
- b. indikator ukur; atau

2.2.3.3 sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

2.2.3.4 Persyaratan Penempatan

- a. peralatan tegangan rendah AC dan DC terletak di dalam atau di luar bangunan catu daya listrik menyatu dengan peralatan lain;
- b. untuk baterai terletak di ruang tersendiri di dalam atau di luar bangunan catu daya listrik; atau
- c. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

2.2.3.5 Persyaratan Pemasangan

- a. harus memperhatikan jarak dalam ruangan minimal 100 cm antara dinding dengan kubikel untuk memudahkan perawatan;
- b. semua body peralatan yang terbuat dari metal harus ditanahkan;
- c. pada ujung kabel harus diberi penomoran/tanda;
- d. saluran kabel penerima dan keluaran harus tertutup;
- e. harus dilengkapi dengan diagram satu garis/single line pada tiap kubikel dengan bahasa yang jelas dan mudah dipahami;
- f. untuk baterai dipasang pada rak khusus di ruang baterai; atau
- g. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

2.2.3.6 Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. harus dapat menyuplai daya listrik secara terus-menerus;
2. harus mempunyai rating kapasitas yang sesuai dengan sistem yang direncanakan;
3. peralatan tegangan rendah AC dan DC yang berupa trafo harus mempunyai 2 (dua) sumber yang berbeda yang

- berfungsi sebagai sumber utama dan sumber cadangan yaitu:
- a) sumber dari catu daya listrik setempat atau dari jaringan distribusi pada saluran sisi beban utama (sebagai sumber utama);
 - b) sumber dari jaringan distribusi pada saluran sisi beban sekunder (sebagai sumber cadangan);
 - c) perpindahan sumber daya tersebut bekerja secara otomatis; atau
4. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- b. Persyaratan Material
1. Panel tegangan rendah AC dan DC harus memenuhi persyaratan:
 1. saklar pemutus yang terpasang harus sesuai kapasitas peralatan;
 2. *auxiliary relay* harus dapat memenuhi persyaratan tegangan kerja peralatan;
 3. indikator:
 - 1) indikator cahaya harus mengidentifikasi keadaan bekerjanya peralatan dengan warna yang berbeda;
 - 2) indikator ukur harus memenuhi persyaratan:
 - volt meter sesuai dengan tegangan kerja peralatan; dan
 - ampere meter sesuai dengan arus kerja peralatan; atau
 - sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 2. Trafo harus memenuhi persyaratan:
 - a) harus sesuai dengan kapasitas kebutuhan peralatan;
 - b) dapat bekerja 100 % terus menerus; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 3. baterai dan charger harus memenuhi persyaratan:
 - a) baterai:
 - (a) harus bebas perawatan;
 - (b) tegangan harus sesuai tegangan kerja peralatan;
 - (c) kapasitas harus sesuai dengan beban yang direncanakan;
 - (d) harus mampu bekerja tidak kurang dari 2 jam ; atau
 - (e) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - b) charger.
 - (a) harus mudah dalam perawatan;
 - (b) bekerja secara otomatis;
 - (c) kapasitas sesuai dengan baterai; atau
 - (d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

2.2.4 Peralatan Penyulang

- a. Fungsi
peralatan penyulang berfungsi untuk menyalurkan daya dari peralatan AC kubikel melalui kabel penyulang ke kawat penyulang dan kawat kontak serta menyalurkan kembali arus balik melalui kabel penyulang netral ke peralatan AC kubikel.
- b. Jenis
 - 1) Peralatan penyulang meliputi:
 - a) Kabel penyulang;

- b) Saklar pemisah;
 - c) *Arrester*,
 - d) *Protection gap*;
 - e) Struktur; atau
 - f) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 2) kabel penyulang meliputi:
- a) Kabel penyulang fasa;
 - b) Kabel penyulang netral; atau
 - c) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- c. Persyaratan Penempatan
- Terletak dekat dengan catu daya listrik dan transmisi tenaga listrik atau sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- d. Persyaratan Pemasangan
- 1) Kabel penyulang untuk kabel dalam tanah harus memenuhi persyaratan:
- a) Dipasang di dalam tanah dengan kedalaman >100 cm;
 - b) Dalam tanah menggunakan pasir dan proteksi kabel;
 - c) Ditanam melintasi jalan rel minimal 1,5 m dari subgrade dengan pelindung pipa hdpe minimal ketebalan 8 mm;
 - d) Ditanam melintasi jalan raya minimal 1,0 m dari tanah dan dilindungi pelindung pipa hdpe minimal ketebalan 8 mm;
 - e) Jika terpasang sejajar atau menyilang kabel sinyal atau telekomunikasi maka kedalaman harus lebih dalam dari kabel sinyal atau telekomunikasi;
 - f) Kabel yang keluar dari permukaan tanah harus diberi proteksi berupa pipa besi galvanis. Untuk kondisi tertentu apabila transmisi agak jauh dari lokasi catu daya listrik maka digunakan konstruksi dengan menggunakan kawat pemikul; atau,
 - g) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 2) Saklar pemisah dipasang pada struktur peralatan penyulang;
- 3) *Arrester* dipasang di kawat penyulang pada struktur peralatan penyulang;
- 4) Struktur untuk peralatan penyulang dipasang:
- a) Untuk tempat kedudukan kabel penyulang, saklar pemisah, dan *arrester*,
 - b) Menggunakan minimal 2 (dua) tiang beton dan/atau tiang baja; atau
 - c) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- e. Persyaratan Teknis
- a) Harus dapat menyalurkan tegangan keluaran yang dihasilkan ke peralatan transmisi sesuai dengan kapasitas yang direncanakan;
 - b) Harus dapat memutuskan tegangan dari catu daya listrik ke transmisi tenaga listrik apabila terjadi gangguan; atau
 - c) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- f. Persyaratan Material
- i. Kabel penyulang harus memenuhi syarat:
- 1. bahan : tembaga
 - 2. ukuran : sesuai dengan kapasitas yang

- direnakan;
 - 3. jenis : armour cable;
 - 4. lapisan luar dalam dan inti menggunakan Polyetheline (PE);
 - 5. Kabel harus dilengkapi penandaan dengan tulisan "<type kabel> milik instansi <tahun pembuatan>"; atau
 - 6. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - ii. Saklar pemisah harus memenuhi syarat:
 - 1. jumlah kutub : 1 kutub;
 - 2. tegangan : sesuai tegangan sistem;
 - 3. arus : sesuai perhitungan kebutuhan
 - 4. jenis : hendel/ lever, motorize
 - 5. isolator : porselen, composite atau
 - 6. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - iii. Arrester harus memenuhi syarat:
 - 1. kapasitas discharge : minimal 5kA – 10kA;
 - 2. waktu discharge : minimal 8/20 mikro second;
 - 3. tegangan : + 20 % dari tegangan sistem; atau
 - 4. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - iv. Protection gap harus memenuhi persyaratan dapat dengan cepat mengalirkan arus ke tanah apabila terjadi beda potensial dengan waktu minimal 2 detik;
 - v. Struktur untuk peralatan penyulang harus memenuhi syarat:
 - 1. Tiang : menggunakan tiang beton dan/atau tiang baja dengan jarak minimal 3 m;
 - 2. Batang penyangga : minimal menggunakan besi galvanis dengan ukuran sesuai perencanaan;
 - 3. Tangga kabel dan klem kabel menggunakan besi galvanis; atau
 - 4. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
 - vi. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 2.3 Pengendalian Jarak Jauh
- 2.3.1 Pengendalian Jarak Jauh untuk Setiap Catu Daya
- 2.3.1.1 Fungsi
- a. Melakukan pengawasan operasi dan kegagalan pada sistem catu daya yang dikendalikan;
 - b. Memberikan perintah eksekusi dan menampilkan indikasi-indikasi yang terjadi pada sistem catu daya yang dikendalikan;
 - c. Melakukan kontrol secara terus menerus pada sistem catu daya yang dikendalikan; dan
 - d. Merekam semua aktifitas catu daya secara terus-menerus.
- 2.3.1.2 Persyaratan Penempatan
- Letak pengendalian jarak jauh untuk setiap catu daya dipasang dalam satu ruangan dan berdekatan atau menyatu dengan pusat operasi kereta api atau sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 2.3.1.3 Persyaratan Pemasangan
- a. Harus memperhatikan jarak dalam ruangan minimal 100 cm antara dinding dengan kubikel untuk memudahkan perawatan;
 - b. Semua kubikel harus dihubungkan ke pentanahan dengan nilai pentanahan maksimal 1Ω;
 - c. Semua saluran masukan/keluaran harus dipasang arrester,

- d. Kabel kontrol pada ujungnya harus diberi penomoran/tanda;
 - e. Diagram satu garis/single line harus mengidentifikasi penyuplaian dengan jelas; atau
 - f. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 2.3.1.4 Persyaratan Teknis
- a. Persyaratan Operasi
 1. Harus dapat memantau kondisi catu daya di bawah pengawasannya;
 2. Harus dapat mengeksekusi keputusan dan/atau pemasukan satu daya listrik;
 3. Harus dapat mengolah data masukan/keluaran dari catu daya yang berada di bawah pengawasannya;
 4. Harus dapat memberikan indikasi terhadap kondisi catu daya;
 5. Harus tersedia tegangan kontrol yang terus-menerus yang di back up oleh baterai minimal selama 2 jam;
 6. Harus dilengkapi dengan fasilitas pemberhenti darurat/*emergency stop* dalam hal terjadi gangguan besar; dan
 7. Harus dilengkapi alat rekam/*logger*, atau
 8. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - b. Persyaratan Material
 1. kapasitas data masukan/keluaran minimal 16 bit;
 2. Controller ROM & RAM minimal 16 bit;
 3. *Modern communication speed* minimal 1200 bit/s;
 4. Power supply 220 V, AC $\pm 10\%$, 50 - 60 Hz; atau
 5. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 2.3.2 Pengendalian Jarak Jauh untuk Beberapa Catu Daya/*Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)*.
- 2.3.2.1 Fungsi
- a. Untuk menerima dan mengirim data teleinformasi dari setiap catu daya ke peralatan SCADA atau sebaliknya;
 - b. Melakukan pengendalian dan pengawasan beberapa catu daya sekaligus; dan
 - c. Mengolah data dalam sebuah database yang diterima dari beberapa catu daya sekaligus.
- 2.3.2.2 Persyaratan Penempatan
- a. Terletak di dalam bangunan dan menyatu dengan pusat operasi kereta api;
 - b. Terletak tidak jauh dari jalur kereta api; atau
 - c. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 2.3.2.3 Persyaratan Pemasangan
- a. Dipasang di dalam bangunan pusat operasi kereta api;
 - b. Harus memperhatikan jarak dalam ruangan minimal 100 cm antara dinding dengan kubikel untuk memudahkan perawatan;
 - c. Harus dalam ruangan yang terjaga suhu ruangnya;
 - d. Saluran kabel penerima dan keluaran harus tertutup;
 - e. Harus dilengkapi dengan proteksi; atau
 - f. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 2.3.2.4 Persyaratan Teknis
- a. Persyaratan Operasi
 1. Harus dapat menerima, mengirim dan mengolah data informasi;

2. Harus dapat menginformasikan semua gangguan yang terjadi padacatu daya yang di bawah kendalinya;
3. Harus mampu menyimpan data *real time*, data *historical*, dan *database*;
4. Harus dapat memvisualisasikan trend data gangguan;
5. Harus dilengkapi alat perekam/*data logger*;
6. Harus dilengkapi dengan fasilitas pemberhenti darurat/*emergency stop* dalam hal terjadi gangguan besar;
7. Harus mampu menampilkan pesan dalam bahasa yang jelas;
8. Harus tersedia tegangan suplai yang terus menerus dan *back up battery* minimal selama 2 jam; atau
9. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

b. Persyaratan Material

1. *Controller* minimal memenuhi persyaratan:
 - a) komunikasi : *open protocol*
 - b) Kapasitas : sesuai dengan perencanaan; atau
 - c) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
2. *Multiplexer* minimal memenuhi syarat:
 - a) kecepatan data: minimum 384 kbps;
 - b) tipe minimum : digital;
 - c) kapasitas : sesuai dengan perencanaan; atau
 - d) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
3. Monitor minimal memenuhi persyaratan:
 - a) jenis : minimal LCD;
 - b) ukuran : minimal 32 inch; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
4. layar tayang minimal memenuhi persyaratan:
 - a) resolusi : minimal 1400 x 1050 pixel;
 - b) ukuran : sesuai dengan perencanaan;
 - c) tipe : tanpa batas/*borderless*; atau
 - d) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu standar internasional atau nasional tertentu.
5. inverter minimal memenuhi persyaratan:
 - a) tegangan keluaran : sesuai tegangan peralatan;
 - b) Kapasitas : sesuai beban; atau
 - c) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
6. Server minimal memenuhi syarat:
 - a) konfigurasi : (1+1) *hot standby*,
 - b) kelas : *Computer Server*,
 - c) tahan terhadap temperatur 45°C dan kelembaban ruang maksimum 95%; atau
 - d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
7. LAN minimal memenuhi persyaratan konfigurasi (1+1) *hot standby*,
8. Printer harus mempunyai koneksi minimal USB; atau
9. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

3. PERALATAN TRANSMISI TENAGA LISTRIK

3.1 Transmisi Tenaga Listrik untuk Arus Bolak-Balik Aliran Atas

3.1.1 Sistem Penyulang/*Feeding System*

3.3.1.1 Fungsi

Sistem penyulang/*feeding system* berfungsi untuk menyalurkan daya listrik dari catu daya listrik ke kawat kontak.

3.3.1.2 Jenis

- a. Kawat penyulang dan pemikul/*feeder messenger wire*;
- b. *Connector*, dan
- c. Transformer yang digunakan dapat berupa:
 1. *Auto Transformer* (AT);
 2. *Booster Transformer* (BT); atau
 3. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
- d. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

3.3.1.3 Persyaratan Penempatan

- a. kawat penyulang dan pemikul dipasang antara tiang dengan jalur kereta api dengan menggunakan isolator yang digantung pada tiang atau konstruksi lainnya yang kokoh;
- b. *Connector* terletak antara kawat penyulang dengan kawat kontak atau terletak antara kawat pemikul dengan kawat kontak yang berfungsi menghubungkan keduanya;
- c. *Auto transformer* dan *booster transformer* terletak di sepanjang jalur kereta api; atau
- d. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

3.3.1.4 Persyaratan Pemasangan

- a. Kawat penyulang dan pemikul
 1. dipasang pada struktur dengan menggunakan isolator;
 2. Dipasang di atas sejajar dan satu sumbu dengan kawat kontak;
 3. Jarak antara kawat penyulang dan pemikul dan kawat kontak minimal 15 cm; atau
 4. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- b. *Connector* dipasang minimal secara kokoh;
- c. *Transformer*.
 1. *Auto transformer* dipasang dengan interval ± 10 km sepanjang jalur kereta api;
 2. *Booster transformer* dipasang dengan interval ± 3 km sepanjang jalur kereta api; atau
 3. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
- d. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

3.3.1.5 Persyaratan teknis

a. Persyaratan operasi

1. Harus dapat menyalurkan daya secara terus-menerus untuk menggerakkan kereta listrik;
2. Harus dapat menjamin tidak terjadi kebocoran listrik sepanjang jaringan;
3. Harus dilengkapi dengan sistem proteksi jaringan; atau
4. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

b. Persyaratan material

1. Kawat penyulang dan pemikul
 - a) bahan : tembaga;
 - b) ukuran : sesuai kapasitas direncanakan;
 - c) jenis : *wire*; atau
 - d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar

internasional atau nasional tertentu.

2. *Connector*

- a) bahan : tembaga;
- b) ukuran : sesuai kapasitas direncanakan;
- c) jenis : *wire*; atau
- d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

3. *Transformer*

- a) *Auto Transformer (AT)*:
 - 1) jumlah fasa : 1 fasa;
 - 2) frekuensi : 50 Hz;
 - 3) tegangan primer : sesuai perencanaan;
 - 4) tegangan sekunder : sesuai perencanaan;
 - 5) kapasitas : sesuai perencanaan;
 - 6) impedansi : maksimal 15 %; atau
 - 7) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - b) *Booster Transformer (BT)*:
 - 1) transformer : rasio 1:1;
 - 2) jumlah fasa : 1 fasa;
 - 3) frekuensi : 50 Hz;
 - 4) tegangan primer : sesuai perencanaan;
 - 5) tegangan sekunder : sama dengan tegangan primer;
 - 6) kapasitas : sesuai perencanaan;
 - 7) impedansi : maksimal 15 %; atau
 - 8) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
 - c) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
4. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

3.1.2 Sistem Katenari

a. Fungsi

Sistem katenari berfungsi untuk menyalurkan daya listrik dari sistem penyulang ke kereta api listrik.

b. Jenis

- a. Kawat kontak;
- b. *Penggantung/Hanger*;
- c. *Steadying equipment*;
- d. *Pull of equipment*;
- e. Peralatan penegang otomatis/*automatic tensioning device* terdiri atas:
 - 1. tipe katrol/*pulley type*
 - 2. *spring type*
 - 3. *hydraulic type* atau
 - 4. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- f. *Overlap section* terdiri atas:
 - 1. ruas putus/*overlap air section*
 - 2. ruas hubung/*overlap air joint* atau
 - 3. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- g. *Section device* terdiri atas:
 - 1. *overlap air section*;
 - 2. *section insulator*, atau
 - 3. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
- h. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar

internasional atau nasional tertentu.

- c. Persyaratan Penempatan terletak di sepanjang jalur kereta api.
- d. Persyaratan Pemasangan
- 1) Kawat kontak dipasang di atas sumbu jalan kereta api dengan range tinggi:
 - a) minimum : 5,15 m dari kop rel;
 - b) standar : 5,3 m dari kop rel;
 - c) maksimal : 6,5 m dari kop rel;
 - d) gradien:
 - (1) jalur utama : < 5/mil;
 - (2) jalur samping : < 15/mil; atau
 - (3) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - e) Deviasi:
 - (1) jalur lurus : 250 mm;
 - (2) lengkung : 350 mm atau;
 - (3) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - f) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 2) *Penggantung/ hanger*.
 - a) dipasang antara kawat pemikul dengan kawat kontak dengan interval ± 5 m;
 - b) panjang penggantung minimal 15 cm; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 3) *Cantilever*.
 - a) dipasang pada tiang melintang jalur kereta api di atas kawat pemikul;
 - b) jarak cantilever dari kawat pemikul minimal jarak 40 cm dengan menggunakan minimal 2 (dua) isolator; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 4) *Pull of equipment dan steadying equipment*:
 - a) dipasang melintang jalur kereta api untuk memegang kawat kontak;
 - b) sudut antara kawat kontak dan pull off maksimal 30°; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 5) Peralatan penegang otomatis:
 - a) dipasang pada akhir kawat kontak yang diikat pada tiang pematian;
 - b) jarak di bawah 400 m menggunakan tipe spring dan fixed;
 - c) jarak 400 m - 600 m menggunakan 2 tipe spring;
 - d) jarak 600 m - 800 m menggunakan tipe katrol dan fixed;
 - e) jarak 800 m ke atas menggunakan tipe katrol; atau
 - f) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 6) *Overlap section*
 - a) Ruas putus/ *overlap air section*
 - (1) dipasang di depan catu daya atau di lintas di antara 2 catu daya;
 - (2) di ujung wesel masuk stasiun;
 - (3) dipasang di belakang sinyal; atau
 - (4) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - b) Ruas hubung/ *overlap air joint*
 - (1) dipasang pada ujung pematian kawat kontak dan kawat

- pemikul selain air section;
 - (2) antara kawat kontak dan kawat pemikul dipasang connector; atau
 - (3) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu;
 - 7) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- e. Persyaratan Teknis
- 1) Kawat kontak
 - a) bahan : minimal tembaga paduan
 - b) ukuran : sesuai perencanaan untuk AC;
 - c) konduktivitas : minimal 80 %;
 - d) kekuatan Tarik : minimal 25 kN
 - e) kemampuan panas penghantar/
thermal stability : minimum 15° C; atau
 - f) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 2) Penggantung
 - a) Bahan : minimal tembaga;
 - b) Ukuran : sesuai kapasitas yang direncanakan;
 - c) Jenis : wire;
 - d) Bentuk : sesuai dengan desain rencana; atau
 - e) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 3) Peralatan pemegang kawat kontak/ *steadying equipment*
 - a) bahan : sesuai dengan desain rencana;
 - b) ukuran : sesuai dengan desain rencana;
 - c) bentuk : sesuai dengan desain rencana; atau
 - d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 4) Peralatan pemegang kawat kontak/ *pull off equipment*
 - a) bahan : sesuai dengan desain rencana;
 - b) ukuran : sesuai dengan desain rencana;
 - c) bentuk : sesuai dengan desain rencana; atau
 - d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 5) Peralatan penegang otomatis
 - a) Peralatan penegang otomatis tipe katrol
 - (1) bahan pulley : minimal besi tuang/ *iron Castings*;
 - (2) ukuran : sesuai dengan desain rencana;
 - (3) bentuk : sesuai dengan desain rencana;
 - (4) pulley ratio : maksimal 1 : 5 ;
 - (5) tali penarik : diameter sesuai beban;
 - (6) bahan tali penarik: baja anti karat; atau
 - (7) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - b) *Automatic tension device spring type*
 - (1) bahan spring : minimal baja/ *steel*,
 - (2) bahan tabung : minimal *carbon steel*,
 - (3) tensioning strength: sesuai beban;
 - (4) efisiensi : 97 %; atau
 - (5) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - c) *Automatic tension device hydraulic type*
 - (1) bahan : minimal besi tuang/ *iron castings*;

- (2) ukuran : sesuai dengan desain rencana;
 - (3) bentuk : sesuai dengan desain rencana;
 - (4) ratio : maksimal 1: 5;
 - (5) tali penarik : diameter sesuai beban;
 - (6) bahan tali penarik: baja anti karat; atau
 - (7) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
 - d) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 6) *Sectioning device*
 - a) ruas putus/*overlap air section*
 - (1) jarak span : minimal 50 m;
 - (2) jarak antara dua kawat yang sejajar : 40 cm;
 - (3) jarak antara kawat vertical : 20 cm; atau
 - (4) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu standar internasional atau nasional tertentu.
 - b) ruas hubung/*overlap air joint*
 - (1) jarak span : minimal 40 m;
 - (2) jarak antara dua kawat yang dipisahkan : 15 cm;
 - (3) jarak antara kawat vertikal : 30 cm; atau
 - (4) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - c) *section insulator*
 - (1) pembagian seksi tegangan pada kawat pemikul dengan menggunakan isolator;
 - (2) pembagian seksi tegangan pada kawat kontak dengan menggunakan Segmented Insulator untuk menghindari tegangan tembus; atau
 - (3) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
 - d) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
 - 7) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - f. Persyaratan Operasi
 - 1) Sistem katenari dirancang dengan menyesuaikan kondisi iklim dan kondisi meteorologi.
 - 2) Sistem katenari dirancang dengan mempertimbangkan Tekanan katenari terhadap jenis pantograph pada sarana kereta api.
 - 3) Peralatan komponen sistem katenari memenuhi persyaratan kehandalan dan keamanan serta memiliki kekuatan mekanis, elektrik, dan memiliki keselamatan kinerja yang memadai sesuai dengan kondisi lingkungan.
 - 4) Dapat beroperasi minimal sesuai dengan umur teknis yang telah ditentukan dalam desain; atau
 - 5) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 3.1.3 Sistem *Rail Conductor / Rigid Catenary*
- 3.3.3.1 Fungsi
Sistem *rail conductor / rigid catenary* berfungsi untuk menyalurkan daya listrik dan sistem penyulang ke kereta api kecepatan tinggi
- 3.3.3.2 Jenis
sistem *rail conductor* dapat terdiri atas:
- a. *Overhead conductor rail*
 - 1. *conductor rail profile*; dan
 - 2. *trolley wire*/ kawat kontak.
 - b. Pemegang *conductor rail/pull off/steadying equipment*;
 - c. Peralatan pemisah/*sectioning device/section insulator*;
 - d. *Conductor rail joint*; atau

- e. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 3.3.3.3 Persyaratan Penempatan penempatan sistem *rail conductor* terdiri atas:
- a. *Overhead conductor rail*, terletak di atas sepanjang jalan kereta api kecepatan tinggi;
 - b. Pemegang *conductor rail*, terletak antara *conductor rail* profile dengan bagian penggantung;
 - c. Peralatan pemisah, terletak pada pemisah antar section overhead conductor rail;
 - d. *Conductor rail joint*, terletak pada persambungan antar overhead conductor rail; atau
 - e. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 3.3.3.4 Persyaratan Pemasangan Pemasangan sistem rail conductor sebagai berikut:
- a. *Overhead conductor rail*
dipasang dengan digantung pada sepanjang jalan kereta api dan dipegang oleh pemegang *conductor rail* pada setiap penggantung dengan ketentuan:
 - 1. tinggi minimal : 515 cm;
 - 2. tinggi nominal : 530 cm;
 - 3. tinggi maksimal : 650 cm;
 - 4. gradient/kemiringan : 5 % untuk jalur utama 15 % untuk jalur samping;
 - 5. deviasi maksimum : 25 cm untuk jalur lurus, 35 cm untuk jalur lengkung; atau
 - 6. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - b. Pemegang *conductor rail*
Dipasang pada struktur dengan isolator atau sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - c. Peralatan pemisah (*sectioning device*) / *section insulator*
 - 1. dipasang pada pertemuan 2 titik akhir conductor rail untuk memisahkan sistem suplai catu daya;
 - 2. dipasang di lintas di antara 2 (dua) catu daya;
 - 3. pada wesel di dalam emplasemen; atau
 - 4. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - d. *Conductor rail joint*
 - a) Dipasang pada pertemuan 2 (dua) titik akhir persambungan conductor rail;
 - b) Dilengkapi dengan sistem penguncian yang menjamin kestabilan terhadap getaran dan benturan; atau
 - c) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 3.3.3.5 Persyaratan Teknis
- a. *Overhead conductor rail* harus memenuhi persyaratan:
 - a) Bahan : paduan aluminium;
 - b) ukuran : sesuai hasil perhitungan;
 - c) konduktivitas : sesuai kebutuhan; atau
 - d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - b. Pemegang *conductor rail* (*steadying equipment*) harus memenuhi persyaratan:
 - a) bahan : aluminium kombinasi; atau
 - b) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.

- c. Peralatan pemisah berupa section insulator harus memenuhi persyaratan:
 - a) failing load : minimal 32 kN;
 - b) operation load : 10 kN; atau
 - c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - d. *Conductor rail joint* harus memenuhi persyaratan:
 - a) bahan pengikat : aluminium alloy, atau
 - b) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 3.1.4 Fasilitas Pendukung
- 3.3.4.1 Fungsi
fasilitas pendukung berfungsi untuk mendukung beroperasinya peralatan transmisi tenaga listrik.
- 3.3.4.2 Jenis
- a. Tiang/*pole*;
 - b. Pole band;
 - c. Batang penyangga/*beam*;
 - d. Cantilever,
 - e. Insulator;
 - f. Temberang/*guy wire*; atau
 - g. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 3.3.4.3 Persyaratan Penempatan
Terletak di sepanjang jalur kereta api kecepatan tinggi.
- 3.3.4.4 Persyaratan Pemasangan
- a. Tiang dipasang dalam ruang bebas sebelah kanan atau kiri jalur kereta api minimal:
 - 1. dari sumbu track minimal 2,75 m, normal 3 m;
 - 2. jarak antara tiang ke tiang maksimum 65 m; atau
 - 3. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - b. *Pole band* dipasang pada tiang;
 - c. Batang penyangga dipasang pada tiang tegak lurus jalur kereta api;
 - d. Isolator dipasang pada beam dan tiang sebagai penggantung dan/atau pemegang transmisi tenaga listrik;
 - e. Temberang dipasang pada tiang-tiang yang membutuhkan kestabilan; atau
 - f. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 3.3.4.5 Persyaratan Teknis
- a. Tiang:
 - 1. bahan : beton komposit dan/atau baja galvanis;
 - 2. diameter : sesuai perencanaan perhitungan beban;
 - 3. bending : sesuai perencanaan perhitungan beban;
 - 4. tinggi : minimal 7,5 m; atau
 - 5. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - b. *Pole band*:
 - 1. bahan : plat baja galvanis, ukuran sesuai dengan perencanaan;
 - 2. baut pengikat : baja galvanis, ukuran sesuai perencanaan;
 - 3. fastening torsi : sesuai dengan ukuran baut berdasarkan perhitungan perencanaan;
 - 4. ukuran : sesuai dengan perencanaan; atau
 - 5. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - c. Batang penyangga:

1. bahan : baja siku ukuran sesuai perencanaan;
 2. baut pengikat : baja galvanis, ukuran sesuai perencanaan;
 3. fastening torsi : sesuai dengan ukuran baut berdasarkan perhitungan perencanaan;
 4. ukuran : sesuai dengan perencanaan; atau
 5. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- d. Cantilever:
1. bahan : baja bulat dan/atau paduan aluminium ukuran sesuai perencanaan;
 2. baut pengikat : baja galvanis, ukuran sesuai perencanaan;
 3. bending moment: sesuai ukuran perencanaan;
 4. ukuran : sesuai dengan perencanaan; atau
 5. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- e. Isolator:
1. bahan : minimal porselen;
 2. bahan pengikat Isolator : minimal iron casting galvanis $\geq 50\text{mg/cm}^2$;
 3. ukuran : sesuai desain perencanaan;
 4. electro mechanical : sesuai desain perencanaan; atau
 5. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- f. Temberang:
1. bahan : kawat baja/Steel wire;
 2. ukuran : sesuai desain perencanaan;
 3. sudut pemasangan : minimal 45° ; atau
 4. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
- g. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 3.1.5 Proteksi
- a. Fungsi
- Proteksi berfungsi untuk melindungi peralatan transmisi tenaga listrik dari tegangan dan arus lebih.
- b. Jenis
1. Kawat pentanahan atas;
 2. *Arrester*;
 3. Sistem pentanahan; atau
 4. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- c. Persyaratan Penempatan
- Terletak di sepanjang jalur kereta api kecepatan tinggi.
- d. Persyaratan Pemasangan
1. Kawat pentanahan atas
 - a) Dipasang pada Struktur jaringan yang paling atas dengan sudut proteksi 45° ;
 - b) Dilengkapi dengan sistem pentanahan pada masing-masing tiang;
 - c) di antara interval 250 m dilengkapi dengan tanduk api/*arching horn*; atau
 - d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 2. *Arrester*
 - a) dipasang pada feeder wire dengan interval maksimal 500 m;
 - b) dilengkapi dengan sistem pentanahan dengan interval maksimal 500 m; atau

- c) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 3. Sistem pentanahan/*grounding device*
 - a) Pentanahan terpasang dengan menggunakan batang pentanahan/*grounding rod* dengan kedalaman minimal 3 m;
 - b) Pada titik pentanahan harus menggunakan tiang beton;
 - c) Pemasangan penyalur kabel pentanahan melalui lubang pada tiang beton (tersembunyi); atau
 - d) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
 - 4. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - e. Persyaratan Teknis
 - 1. Kawat pentanahan atas:
 - a) bahan : *Steel wire galvanized*;
 - b) Luas penampang : minimal 50 mm²;
 - c) sudut proteksi : 45°; atau
 - d) sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 2. *Arrester*.
Harus mampu meneruskan tegangan kerja/*surge voltage* dan tegangan Impulse tanpa menimbulkan kerusakan peralatan,
 - 3. *peralatan* pentanahan:
 - a) Bahan : minimal batang tembaga;
 - b) Nilai tahanan pentanahan : maksimal 5 Ω; atau
 - c) Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu; atau
 - 4. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 3.1.6 Jaringan Distribusi Daya
- 3.3.6.1 Fungsi
Jaringan distribusi daya berfungsi untuk penggerak peralatan listrik bagi sistem persinyalan, telekomunikasi dan fasilitas penunjang yang lain.
- 3.3.6.2 Jenis
Jaringan distribusi daya dapat berupa:
- a. *OE wire*
 - b. Kabel; atau
 - c. Sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 3.3.6.3 Persyaratan Penempatan
Terletak di sepanjang jalur kereta api kecepatan tinggi.
- 3.3.6.4 Persyaratan Pemasangan
Jaringan distribusi daya dipasang di sepanjang jalur kereta api di sebelah luar tiang atau sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
- 3.3.6.5 Persyaratan Teknis
- 1) Jaringan distribusi daya yang berupa *OE wire* harus memenuhi persyaratan:
 - 1. tegangan nominal : sesuai tegangan distribusi;
 - 2. bahan : minimal tembaga;
 - 3. ukuran : sesuai kebutuhan;
 - 4. isolasi : minimal dilengkapi pelindung *wire*; atau
 - 5. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu.
 - 2) Jaringan distribusi daya yang berupa kabel harus memenuhi persyaratan:
 - 1. Bahan : minimal aluminium/tembaga;

- 2. ukuran : sesuai kebutuhan;
- 3. tensi/load : sesuai kapasitas perencanaan;
- 4. isolasi : minimal PE; atau
- 5. sesuai dengan spesifikasi desain yang mengacu ke standar internasional atau nasional tertentu

6. PEDOMAN PELAKSANAAN PENGUJIAN JALUR DAN BANGUNAN KERETA API PADA KERETA API KECEPATAN TINGGI

1. Pedoman pelaksanaan pengujian jalur dan bangunan kereta api pada kereta api kecepatan tinggi berikut dimaksudkan sebagai acuan Penguji dalam membuat form pengujian serta dibuat terpisah dari Peraturan Menteri ini.
2. Uji Pertama
 - a. Uji Rancang Bangun
 - 1) Uji Rancang Bangun Dokumen
Uji rancang bangun dokumen adalah uji kesesuaian dokumen rancang bangun, dimana dokumen rancang bangun paling sedikit meliputi:
 - a) Dokumen rencana operasi dan kriteria desain yang telah mendapat pengesahan dari Pemohon
 - b) Dokumen spesifikasi teknis yang telah mendapat pengesahan dari Direktur Jenderal cq. Direktur Teknis di bidang Perkeretaapian
 - c) Gambar desain rinci atau review desain teknis yang telah mendapat pengesahan dari Direktur Jenderal cq. Direktur Teknis di bidang Perkeretaapian
 - d) Dokumen perhitungan teknis teknis yang telah mendapat pengesahan dari Direktur Jenderal cq. Direktur Teknis di bidang Perkeretaapian
 - e) Gambar hasil pelaksanaan atau as built drawing yang telah ditandatangani oleh Penanggung Jawab Proyek
 - f) Dokumen perubahan jika ada
 - 2) Uji Rancang Bangun Fisik
Uji rancang bangun fisik adalah uji kesesuaian fisik/prasarana terbangun dengan desain dan persyaratan teknis. Kesesuaian fisik dapat dibuktikan melalui pemeriksaan lapangan dan laporan hasil pengujian. Lingkup uji rancang bangun fisik paling sedikit meliputi:
 - a) Jalan rel
 - (1) Sistem

- (a) Konstruksi jalan rel bagian atas
 - (b) Konstruksi jalan rel bagian bawah
 - (c) Sistem drainase
 - (2) Komponen
 - (a) Badan jalan
 - (b) Balas
 - (c) Bantalan
 - (1) Bantalan beton
 - (2) Bantalan sintetis dan/ atau
 - (3) Slabtrack (*Plinth/ Embedded/ Full Slab*)
 - (d) Sistem penambat (*Fastening system*)
 - (e) Rel
 - (f) Wesel
 - b) Jembatan
 - (1) Sistem
 - (a) Ruang bebas
 - (b) Tipe jembatan
 - (c) Pembebanan
 - (d) Lendutan
 - (e) Daya dukung
 - (f) Stabilitas konstruksi untuk jembatan bagian atas dan bawah
 - (g) Tinggi jagaan (*free board*)
 - (h) Fasilitas pendukung
 - (2) Komponen
 - (a) Konstruksi jembatan bagian atas
 - (b) Konstruksi jembatan bagian bawah
 - (c) Konstruksi pelindung jembatan.
 - c) Terowongan
 - (1) Sistem
 - (a) Ruang bebas dan dimensi terowongan
 - (b) Geometri terowongan
 - (c) Pembebanan konstruksi terowongan
 - (2) Komponen
 - (a) Portal
 - (b) Dasar terowongan (*invert*)
 - (c) Dinding terowongan (*lining*)
 - (d) Beton tembak (*shotcrete*)
 - (e) Baja penyangga
 - (f) Baut batuan (*rockbolt*)
 - d) Stasiun
 - (1) Emplasemen stasiun
 - (2) Bangunan stasiun
 - (3) Fasilitas pendukung
- b. Uji Fungsi
- Uji fungsi adalah uji kesesuaian antara persyaratan teknis, desain dan fungsi prasarana dalam rangka mengkonfirmasi kelaikan operasional. Persyaratan kelaikan operasional merupakan persyaratan kemampuan prasarana perkeretaapian sesuai dengan rencana operasi perkeretaapian, paling sedikit meliputi persyaratan:
- 1) Beban gandar
 - 2) Kecepatan
 - 3) Frekuensi
 - 4) Ruang bebas
 - 5) Kapasitas peron
 - 6) Kapasitas stasiun
3. Uji berkala
- a. Uji Berkala dilaksanakan melalui Uji Fungsi

- b. Pedoman melaksanakan Uji Fungsi pada Uji Berkala sebagaimana pedoman pelaksanaan Uji Fungsi pada Uji Pertama
4. Ketentuan - ketentuan lain yang belum diatur dalam pedoman pelaksanaan pengujian ini akan diatur kemudian dengan menyesuaikan pada standar nasional/ internasional yang berlaku, serta dapat digunakan sebagai data dukung pelaksanaan pengujian

7. TATA CARA PENGUJIAN FASILITAS OPERASI KERETA API KECEPATAN TINGGI

A. UJI PERTAMA

1. Uji Rancang Bangun
 - a. Uji rancang bangun dilakukan untuk memastikan fasilitas operasi kereta api kecepatan tinggi yang baru di bangun telah sesuai antara spesifikasi teknis dan desain dengan kondisi di lapangan.
 - b. Uji rancang bangun terdiri dari:
 - 1) uji tipe atau uji kualitas dilakukan terhadap sistem dan komponen yang digunakan pada pembangunan fasilitas operasi kereta api kecepatan tinggi. Uji tipe atau uji kualitas dilaksanakan terhadap sistem dan komponen meliputi verifikasi dan validasi produk.
 - 2) uji kesesuaian dilakukan terhadap setiap fasilitas operasi kereta api kecepatan tinggi yang baru dibangun dengan membandingkan antara spesifikasi teknis dan desain dengan fisik di lapangan.
2. Uji Fungsi:
 - a. Uji fungsi dilakukan untuk memastikan fasilitas operasi kereta api kecepatan tinggi yang dibangun berfungsi dengan baik sesuai dengan standard yang ditetapkan.
 - b. Standard sebagaimana yang dimaksud pada huruf a mengacu pada peraturan perundang-undangan yang berlaku, standard Nasional Indonesia dan standard Internasional yang berkaitan, serta desain dan spesifikasi teknis yang digunakan.
 - c. Uji fungsi fasilitas operasi kereta api kecepatan tinggi terdiri dari:
 - 1) Peralatan Persinyalan
Uji fungsi peralatan persinyalan dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Uji Fungsi Peralatan Persinyalan

No.	Jenis Pengujian	Uraian
1.	uji <i>negative check</i>	Uji <i>negative check</i> peralatan persinyalan dilakukan untuk memastikan penguncian/ <i>interlocking</i> persinyalan terjamin kehandalan dan keamanannya serta berfungsi sesuai dengan standard yang ditetapkan. Uji <i>negative check</i> dilakukan dengan cara membentuk rute-rute yang terdapat pada tabel penguncian/ <i>interlocking table</i> secara bersamaan satu terhadap lainnya.
2.	uji indikasi pelayanan	Uji indikasi pelayanan peralatan persinyalan dilakukan untuk memastikan semua indikator yang ada pada panel pelayanan beroperasi sesuai fungsinya masing-masing sesuai dengan standard yang ditetapkan. Uji indikasi pelayanan dilakukan dengan cara memfungsikan dan menonaktifkan semua fungsi indikator pada panel pelayanan dan memeriksa kesesuaian dengan kondisi lapangan, meliputi: <ol style="list-style-type: none"> a. indikasi dari rute kereta api kecepatan tinggi yang dibentuk; b. indikasi pendeteksi sarana, peraga sinyal, wesel dan blok; c. indikasi pelayanan darurat/

No.	Jenis Pengujian	Uraian
		<p><i>downgrade system</i>;</p> <p>d. indikasi peralatan persinyalan;</p> <p>e. indikasi kondisi catu daya; dan</p> <p>f. Indikasi-indikasi lain yang terdapat pada panel pelayanan</p>
3.	uji akurasi	<p>Uji akurasi peralatan persinyalan dilakukan untuk memastikan bahwa proses pembentukan rute kereta api kecepatan tinggi dan peralatan persinyalan yang berkaitan dilakukan dengan tepat sesuai tabel rute (<i>route table</i>) sebagai persyaratan suatu rute terbentuk dengan aman sesuai dengan standard yang ditetapkan.</p> <p>Uji akurasi dilakukan dengan cara pemeriksaan rute yang terbentuk, meliputi:</p> <p>a. pembentukan rute sesuai tujuan</p> <p>b. deteksi sarana pada rute yang terbentuk;</p> <p>c. akurasi pembentukan aspek peraga sinyal; dan</p> <p>d. akurasi pembentukan arah wesel (<i>point machine</i>) saat diberi ganjalan pada lidah wesel.</p>
4.	uji data <i>logger</i>	<p>Uji data <i>logger</i> peralatan persinyalan dilakukan untuk memastikan bahwa peralatan data <i>logger</i> dapat merekam aktifitas pelayanan perjalanan kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan standard yang ditetapkan.</p> <p>Uji data <i>logger</i> dilakukan dengan cara memeriksa file penyimpanan pada <i>logger</i>, meliputi:</p> <p>a. pemeriksaan jangka waktu file tersimpan;</p> <p>b. hasil cetak aktifitas pelayanan kereta api kecepatan tinggi;</p> <p>c. pengecekan <i>play back</i> rekaman secara visual; dan</p> <p>d. kesesuaian waktu rekaman dengan kondisi riil.</p>
5.	uji catu daya	<p>Uji catu daya peralatan persinyalan dilakukan untuk memastikan ketersediaan catu daya yang tak terputus untuk mengoperasikan peralatan persinyalan sesuai dengan standard yang ditetapkan.</p> <p>Uji catu daya dilakukan dengan cara mengoperasikan supply catu daya utama, catu daya cadangan dan catu daya darurat secara manual dan/ atau secara otomatis</p>
6.	uji jarak tampak	<p>Uji jarak tampak peralatan persinyalan dilakukan untuk memastikan peraga sinyal dapat menunjukkan indikasi aman atau tidak aman dengan jelas dalam</p>

No.	Jenis Pengujian	Uraian
		segala cuaca baik siang hari maupun malam hari, dan harus terlihat oleh masinis kereta api kecepatan tinggi yang datang mendekati sinyal dari jarak tampak tertentu sesuai dengan standard yang ditetapkan. Uji jarak tampak dilakukan dengan cara pemeriksaan visual indikasi peraga sinyal pada jarak yang dipersyaratkan.
7.	uji sistem pentanahan	Uji sistem pentanahan peralatan persinyalan dilakukan untuk memastikan sistem pentanahan yang digunakan berfungsi dengan baik sesuai dengan standard yang ditetapkan. Uji sistem pentanahan dilakukan dengan cara mengukur nilai tahanan pentanahan.
8.	Uji ATP/ATO/ATC/ATS	Uji ATP/ATO/ATC/ATS peralatan persinyalan dilakukan untuk memastikan sistem ATP/ATO/ATC/ATS yang terpasang berfungsi dengan baik untuk mengamankan, mengoperasikan, mengendalikan dan mengawasi perjalanan kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan standard yang ditetapkan. Uji ATP/ATO/ATC/ATS peralatan persinyalan dilakukan dengan cara : a. memeriksa dan memfungsikan peralatan pembentuk sistem ATP/ATO/ATC/ATS; dan b. memfungsikan sistem ATP/ATO/ATC/ATS dengan menggunakan sarana kereta api kecepatan tinggi yang telah terpasang <i>onboard</i> unit.
9.	Uji <i>radio blok system</i> (RBS)	Uji <i>radio blok system</i> (RBS) peralatan persinyalan dilakukan untuk memastikan komunikasi blok berbasis frekuensi radio dapat memberikan informasi/ komunikasi tak terputus antara kontrol pusat, kontrol stasiun dan <i>onboard</i> sarana yang akan digunakan untuk menentukan pergerakan kereta api kecepatan tinggi pada sistem <i>moving blok</i> sesuai dengan standard yang ditetapkan. Uji <i>radio blok system</i> (RBS) dilakukan dengan cara memeriksa dan memfungsikan: a. saluran komunikasi radio yang digunakan; b. peralatan yang terpasang pada jalur kereta api kecepatan tinggi ; c. peralatan yang terpasang pada sarana kereta api kecepatan tinggi; dan d. sistem kontrol pusat, kontrol stasiun dan <i>onboard</i> sarana.
10.	Uji SCADA	Uji SCADA peralatan telekomunikasi dilakukan untuk memastikan

No.	Jenis Pengujian	Uraian
		<p>pengendalian, pengawasan serta pengolahan data pada semua fitur sistem SCADA berfungsi dengan baik sesuai dengan standar yang ditetapkan</p> <p>Uji SCADA peralatan persinyalan dilakukan dengan cara :</p> <ol style="list-style-type: none"> mengoperasikan pengendalian jarak jauh; monitoring indikasi SCADA secara visual; dan pemeriksaan pengambilan data telah sesuai dengan event riil.
11.	Uji Platform Screen Door (PSD)	<p>Uji Platform Screen Door (PSD) dilakukan untuk memastikan peralatan pintu pada sarana dan pada peron berfungsi dengan baik sesuai dengan standard yang ditetapkan.</p> <p>Uji PSD Terdiri dari:</p> <ol style="list-style-type: none"> PSD yang terhubung dengan persinyalan; dan PSD yang tidak terhubung dengan persinyalan <p>Uji Platform Screen Door (PSD) dilakukan dengan cara :</p> <ol style="list-style-type: none"> mengoperasikan Platform Screen Door (PSD) secara normal; dan mengoperasikan Platform Screen Door (PSD) dengan memberikan gangguan.
12.	Uji peralatan pendukung persinyalan	<p>Uji peralatan pendukung persinyalan dilakukan untuk memastikan sistem peralatan sistem pendukung persinyalan dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan standard yang ditetapkan</p> <p>Uji peralatan pendukung persinyalan dilakukan terhadap fungsi-fungsi dari setiap peralatan (persinyalan dan telekomunikasi) yang digunakan untuk membentuk sistem peralatan pendukung persinyalan.</p>

2) Peralatan Telekomunikasi

Uji fungsi peralatan telekomunikasi dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Uji Fungsi Peralatan Telekomunikasi

No.	Jenis Pengujian	Uraian
1.	Uji panggilan selektif	<p>Uji panggilan selektif peralatan telekomunikasi dilakukan untuk memastikan tujuan panggilan peralatan pesawat telekomunikasi telah sesuai dengan tujuan yang diinginkan dan berfungsi sesuai dengan standard yang ditetapkan</p> <p>Uji panggilan selektif dilakukan dengan cara melakukan panggilan dan memeriksa kesesuaian tujuan panggilan.</p>
2.	Uji perekam suara	Uji perekam suara peralatan telekomunikasi dilakukan untuk

No.	Jenis Pengujian	Uraian
		<p>memastikan peralatan perekam suara dapat merekam seluruh percakapan dalam pengoperasian perjalanan kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan standard yang ditetapkan.</p> <p>Uji perekam suara dilakukan dengan cara memeriksa file penyimpanan meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> pemeriksaan jangka waktu file tersimpan; pengecekan <i>play back</i> rekaman; dan kesesuaian waktu rekaman dengan kondisi ril.
3.	Uji sistem pentanahan	<p>Uji sistem pentanahan peralatan telekomunikasi dilakukan untuk memastikan sistem pentanahan yang digunakan berfungsi dengan baik sesuai dengan standard yang ditetapkan.</p> <p>Uji sistem pentanahan dilakukan dengan cara mengukur nilai tahanan pentanahan.</p>
4.	Uji sistem media transmisi telekomunikasi	<p>Uji sistem media transmisi peralatan telekomunikasi dilakukan untuk memastikan data yang terkirim dapat diterima disisi penerima sesuai dengan standard yang ditetapkan.</p> <p>Uji sistem media transmisi peralatan telekomunikasi dilakukan dengan cara membandingkan kualitas data pada sisi pengirim dengan data yang diterima pada sisi penerima.</p>
5.	Uji kejelasan informasi atau suara yang diterima	<p>Uji kejelasan informasi atau suara peralatan telekomunikasi dilakukan untuk memastikan informasi atau suara yang dikirimkan dapat diterima dengan jelas pada sisi penerima sesuai dengan standard yang ditetapkan.</p> <p>Uji kejelasan informasi atau suara yang diterima dilakukan dengan cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pemeriksaan kejelasan dan kesesuaian informasi yang dikirim dan diterima secara visual; kejelasan dan intensitas suara dengan menggunakan alat ukur kualitas suara.
6.	Uji SCADA	<p>Uji SCADA peralatan telekomunikasi dilakukan untuk memastikan pengendalian, pengawasan serta pengolahan data pada semua fitur sistem SCADA berfungsi dengan baik sesuai dengan standar yang ditetapkan</p> <p>Uji SCADA peralatan telekomunikasi dilakukan dengan cara :</p> <ol style="list-style-type: none"> mengoperasikan pengendalian jarak jauh; monitoring indikasi SCADA secara visual; dan pemeriksaan pengambilan data telah sesuai dengan event ril.

No.	Jenis Pengujian	Uraian
7.	Uji Kamera Pemantau	Uji kamera pemantau peralatan telekomunikasi dilakukan untuk memastikan sistem kamera pemantau yang terpasang berfungsi dengan baik sesuai standard yang ditetapkan Uji kamera pemantau peralatan telekomunikasi dilakukan dengan cara a. visual dengan melihat tampilan pada layar monitor; b. memeriksa file rekaman; c. kesesuaian waktu (riil time).
8.	Uji Passenger Information Display (PID)	Uji Passenger Information Display (PID) dilakukan untuk memastikan sistem PID dapat memberikan informasi yang jelas dan tepat sesuai dengan standard yang ditetapkan. Uji PID dilakukan dengan cara pemeriksaan visual informasi yang ditampilkan

- 3) Instalasi Listrik
Uji fungsi peralatan instalasi listrik dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3 Uji Fungsi Instalasi Listrik

No.	Jenis Pengujian	Uraian
1.	Uji stabilitas sistem tegangan	Uji stabilitas sistem tegangan instalasi listrik dilakukan untuk memastikan tegangan masukan dan keluaran gardu traksi yang stabil untuk mengoperasikan sarana kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan standard yang ditetapkan. Uji stabilitas sistem tegangan dilakukan dengan cara mengukur tegangan menggunakan alat volt meter <i>true RMS</i> .
2.	Uji keausan kawat trolley	Uji keausan kawat <i>trolley</i> instalasi listrik dilakukan untuk memastikan diameter kawat <i>trolley</i> yang terpasang sesuai dengan standard yang ditetapkan. Uji keausan kawat <i>trolley</i> dilakukan dengan mengukur ketebalan kawat <i>trolley</i> menggunakan alat ukur.
3.	Uji sistem pentanahan	Uji sistem pentanahan instalasi listrik dilakukan untuk memastikan sistem pentanahan yang digunakan berfungsi dengan baik sesuai dengan standard yang ditetapkan. Uji sistem pentanahan dilakukan dengan cara mengukur nilai tahanan pentanahan.
4.	Uji SCADA	Uji SCADA instalasi listrik dilakukan untuk memastikan pengendalian, pengawasan serta pengolahan data pada semua fitur sistem SCADA berfungsi dengan baik sesuai dengan standar yang ditetapkan Uji SCADA instalasi listrik dilakukan dengan cara : a. mengoperasikan pengendalian jarak

No.	Jenis Pengujian	Uraian
		jauh; b. monitoring indikasi SCADA secara visual; dan c. pemeriksaan pengambilan data telah sesuai dengan event riil.
	Uji Sistem Linked Breaking Device (LBD)	Uji Sistem <i>Linked Breaking Device</i> (LBD) instalasi listrik dilakukan untuk memastikan apabila salah satu pemutus daya cepat (HSCB) catu daya trip maka pemutus daya cepat (HSCB) catu daya yang berhubungan/ berpasangan akan trip secara otomatis dan sistem <i>Linked Breaking Device</i> (LBD) berfungsi sesuai dengan standard yang ditetapkan. Uji <i>Linked Breaking Device</i> (LBD) dilakukan dengan cara men- <i>tripkan</i> salah satu pemutus daya cepat HSCB pada: a. dua gardu traksi yang bersebelahan; dan/ atau b. dua gardu traksi dengan gardu traksi diantaranya dalam kondisi di <i>bypass</i> .

B. UJI BERKALA

1. Uji berkala dilaksanakan terhadap setiap fasilitas operasi kereta api kecepatan tinggi melalui uji fungsi untuk memastikan fasilitas operasi kereta api kecepatan tinggi yang dioperasikan berfungsi dengan baik sesuai dengan standard yang ditetapkan.
2. Tata cara pengujian uji fungsi pada uji berkala dilaksanakan sebagaimana uji fungsi pada uji pertama.

8. PEDOMAN PELAKSANAAN PENGUJIAN FASILITAS OPERASI KERETA API KECEPATAN TINGGI

1. Pedoman pelaksanaan pengujian fasilitas operasi kereta api kecepatan tinggi berikut dimaksudkan sebagai acuan Penguji dalam membuat form Uji dan dibuat terpisah dari Peraturan Menteri ini.
2. Uji Pertama
 - a. Uji Rancang Bangun
Uji rancang bangun dilakukan dengan cara membandingkan kesesuaian desain dan spesifikasi teknis dengan hasil yang terbangun dilapangan melalui kesesuaian persyaratan penempatan, persyaratan pemasangan dan persyaratan teknis.
 - b. Uji Fungsi
 - 1) Uji Fungsi peralatan persinyalan sebagai berikut :

Jenis Pengujian Peralatan Persinyalan		Hasil		Keterangan
		Standar	Pengujian	
Negative Check	tiap rute dalam <i>interlocking route table</i> terhadap semua rute dalam <i>interlocking route table</i> yang sama, atau minimal meliputi:			
	1. Antara rute KA masuk dengan rute KA masuk berlawanan arah			
	2. Antara rute KA masuk dengan rute KA berangkat yang searah			
	3. Antara rute KA masuk dengan rute KA berangkat berlawanan arah			
	4. Antara rute KA berangkat dengan rute KA berangkat yang searah ke jalur yang sama			
	5. Antara rute KA dengan rute langsir yang searah ke jalur yang sama			
	6. Antara rute langsir dengan rute langsir yang searah ke jalur yang sama			
Indikasi Pelayanan	indikasi-indikasi yang terdapat pada panel pelayanan sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis, atau minimal meliputi:			
	1. indikasi rute dan pelayanan kereta api kecepatan tinggi			
	2. indikasi pendeteksi sarana			
	3. indikasi wesel			
	4. indikasi peraga sinyal			
	5. indikasi blok			
	6. Tombol pelayanan rute			
	7. Tombol pelayanan sinyal			
	8. Tombol pelayanan wesel			
	9. Alat Penghitung pelayanan darurat			
	10. Saklar Pengatur pelayanan secara terpusat atau lokal			
11. Indikator gangguan & alarm				
Indikasi Pelayanan On board	indikasi-indikasi yang terdapat pada panel pelayanan sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis, atau minimal meliputi:			
	1. Status/Mode Operasi			
	2. Kecepatan Aktual			
	3. Pembatas Kecepatan			
	4. Otoritas Pergerakan			
	5. Aspek Sinyal			
	6. Indikasi petak blok			*Perlu referensi kereta
7. Status Geografis Jalur				

				cepat lainnya
	8. Mode level sistem kontrol			
Akurasi	1. Dapat membentuk rute, antara lain:			
	a. Rute kereta api kecepatan tinggi			
	b. Rute darurat			
	c. Rute langsir			
	2. Pendeteksi sarana			
	a. <i>Track section</i> terduduki sarana sesuai kondisi ril			
	b. <i>Track section</i> tak terduduki sarana sesuai kondisi ril			
	3. Pembentukan aspek peraga Sinyal			
	a. aspek peraga sinyal terbentuk sesuai pelayanan			
	b. lamp proving pada sinyal utama selain sinyal langsir			
	4. Pelayanan pergerakan lidah Wesel			
	a. Lebar bukaan lidah wesel			
b. Ganjalan pada lidah wesel				
c. Posisi akhir lidah wesel dapat terkunci/ terkancing dan terdeteksi pada penel pelayanan				
Data Logger	1. File (<i>softcopy</i>)			
	a. Dapat diunduh			
	b. Tersimpan dengan jangka waktu			
	c. tertentu			
	d. Dapat diputar ulang			
	2. Cetak (<i>hardcopy</i>)			
	a. Memiliki fasilitas mesin printer			
b. Memiliki fasilitas kertas printer				
3. Kesesuaian waktu rekaman dengan kejadian ril				
Uji catudaya	1. Catu daya utama dilengkapi UPS			
	2. Catu daya darurat dengan batere minimal mampu beroperasi selama waktu yang ditentukan sesuai spesifikasi teknis			
	3. Catu daya cadangan dengan daya genset berkapasitas minimal sesuai spesifikasi teknis atau sumber lain yang dapat menjamin sebagai catu daya cadangan			
	4. Perpindahan sistem catu daya dari catudaya utama, catu daya darurat ke catu daya cadangan secara otomatis			
Jarak tampak	1. sinyal utama			
	a. Sinyal masuk			
	b. Sinyal berangkat			
	c. Sinyal blok			
	d. Sinyal langsir			
	e. Sinyal darurat			
	2. sinyal pembantu			
a. sinyal muka				

	b. sinyal pendahulu			
	c. sinyal pengulang			
	3. sinyal pelengkap			
	a. sinyal penunjuk batas kecepatan			
	b. sinyal penunjuk arah			
	c. sinyal penunjuk berjalan ke arah kiri			
	4. way <i>side signal</i> lainnya			
	5. Sinyal kabin / <i>Cab Signal</i>			
Sistem Pentanahan	Pengukuran sistem pentanahan sesuai desain dan spesifikasi teknis atau minimal berupa :			
	1. nilai tahanan pentanahan peraga sinyal			
	2. nilai tahanan pentanahan track sirkit			
	3. nilai tahanan pentanahan axle counter			
	4. nilai tahanan pentanahan peralatan persinyalan digedung ER			
	5. nilai tahanan pentanahan proteksi petir pada gedung ER			
Ruang Bebas	1. sinyal utama			
	a. Sinyal masuk			
	b. Sinyal berangkat			
	c. Sinyal blok			
	d. Sinyal langsir			
	e. Sinyal darurat			
	2. sinyal pembantu			
	a. sinyal muka			
	b. sinyal pendahulu			
	c. sinyal pengulang			
	3. sinyal pelengkap			
	a. sinyal penunjuk batas kecepatan			
	b. sinyal penunjuk arah			
	c. sinyal penunjuk berjalan ke arah kiri			
	4. <i>Wayside signal</i> lainnya			
Uji ATP	1. penempatan balis sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis			
	a. di depan sinyal utama yang dilindungi ATP			
	b. ditempat tertentu dengan pembatasan kecepatan			
	2. balis dapat mengirimkan informasi dan dapat diterima oleh <i>onboard unit</i> pada sarana			
	3. uji sistem ATP dengan menggunakan sarana kereta api kecepatan tinggi yang telah terpasang <i>onboard unit</i> dengan mode operasi sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis, atau minimal mode operasi :			
	a. <i>service brake</i> dengan alarm peringatan kepada masinis			
	b. <i>emergency brake</i> dan berhenti di tempat yang ditentukan			
	c. <i>by pass</i> sistem ATP			

Uji ATO	1. sarana kereta api kecepatan tinggi dapat menyesuaikan dengan profil/ mode ATP			
	2. uji sistem ATO dengan menggunakan sarana kereta api kecepatan tinggi yang telah terpasang <i>onboard</i> unit dengan mode operasi sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis			
Uji ATC	1. sarana kereta api kecepatan tinggi dapat menyesuaikan dengan profil/ mode ATO			
	2. uji sistem ATC dengan menggunakan sarana kereta api kecepatan tinggi yang telah terpasang <i>onboard</i> unit dengan mode operasi sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis, atau minimal dapat melakukan:			
	a. sarana kereta api kecepatan tinggi berjalan sesuai dengan rute dan sinyal yang terbentuk sesuai <i>route table</i> yang ditetapkan			
	b. sarana kereta api kecepatan tinggi dapat menyesuaikan dengan waktu <i>time table</i> apabila terjadi keterlambatan/ mengkompensasi keteringgalan waktu tempuh berdasarkan <i>time table</i> yang telah ditetapkan			
Uji ATS	dapat memberikan indikasi-indikasi pengawasan yang diperlukan pada pengaturan perjalanan kereta api kecepatan tinggi sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis, atau minimal dapat :			
	1. mengindikasikan rute dan sinyal yang terbentuk			
	2. mengindikasikan level interlocking/ mode ATP atau ATO			
	3. dapat mengidentifikasi kereta api kecepatan tinggi			
	4. dapat menentukan posisi kereta api kecepatan tinggi			
	5. mengindikasikan alarm & gangguan			
Uji RBS	1. kualitas komunikasi radio			
	a. pengukuran redaman saluran atau membandingkan kualitas data terkirim dan diterima			
	b. dapat mengirim dan menerima informasi yang sama dan bersamaan ke kontrol pusat			
	c. dapat mengirim dan menerima informasi yang sama dan bersamaan ke kontrol stasiun			
	d. dapat mengirim dan menerima informasi yang sama dan bersamaan ke <i>onboard</i> sarana			
	2. mengoperasikan minimal dua <i>train set</i> sarana dengan <i>onboard</i> unit secara bersama-sama dan beriringan, jarak minimal dua kereta tidak boleh kurang dari jarak pengereman atau sesuai desain			

Uji SCADA	mengoperasikan dan memfungsikan fitur-fitur yang terdapat pada SCADA sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis, atau minimal dengan mengoperasikan:			
	1. pengendalian peralatan persinyalan			
	2. indikasi kondisi peralatan persinyalan, kesesuaian dengan kondisi ril			
	3. indikasi gangguan & alarm peralatan persinyalan			
	4. dilengkapi <i>emergency break</i>			
Uji peralatan pendukung persinyalan	memfungsikan dan menguji tiap-tiap peralatan persinyalan dan telekomunikasi pembentuk sistem peralatan pendukung persinyalan, atau minimal uji fungsi pada:			
	1. peralatan pengendali / pengawasan perjalanan kereta api kecepatan tinggi			
	2. perangkat sistem keamanan kereta api kecepatan tinggi otomatis			
	3. peralatan sistem peringatan dini bencana			
	4. peralatan sistem pengaman perlintasan sebidang			
Uji PSD	mengoperasikan PSD sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis, atau minimal dengan melakukan :			
	1. operasi normal pintu kereta dan pintu peron (PSD)			
	2. operasi PSD dengan diberi gangguan sebelum kereta masuk stasiun			
	3. operasi PSD dengan diberi gangguan sebelum kereta berangkat dari stasiun			
	4. operasi PSD dengan diberi gangguan ketika kereta belum lepas stasiun sepenuhnya			
	5. pengujian PSD interlock dengan sistem persinyalan			
Tanggal pengujian:				
Tim Penguji		Tanda Tangan		
1.				
2.				
3.				
4.				

2) Uji Fungsi peralatan telekomunikasi sebagai berikut:

Jenis Pengujian Peralatan Telekomunikasi	Hasil		Keterangan
	Standar	Pengujian	
Panggilan Selektif	pesawat telepon sesuai desain atau dapat berupa:		
	1. <i>Concentrate Function Telephone</i>		
	2. <i>Radio Train Dispatching</i>		
	3. <i>Telephone Train Dispatching</i>		
	4. <i>Teleprinter</i>		

	5. Telepon PPKA			
	6. <i>Way Side</i> (WS)			
	7. Telepon langiran			
Perekam Suara	fungsi sesuai desain, atau sebagai berikut :			
	1. perekam suara di stasiun merekam pembicaraan PPKA dengan petugas langiran, dan petugas PK/OC			
	2. perekam suara di PK/OC merekam pembicaraan petugas pengendali kereta api kecepatan tinggi PK/OC dengan PPKA tiap stasiun dan masinis			
	3. data rekaman menggunakan media penyimpanan			
	4. data history tersimpan dalam jangka waktu tertentu atau terhapus jika media penyimpanan penuh			
	5. rekaman dapat diputar dan menunjukkan waktu start & stop pembicaraan			
	6. waktu yang ditunjukkan rekaman sesuai kejadian riil			
Sistem pentanahan	7. terdapat indikasi kerusakan file penyimpanan			
	Pengukuran system pentanahan sesuai desain dan spesifikasi teknis, atau minimal berupa :			
	1. nilai tahanan pentanahan peralatan telekomunikasi di ruang ER			
	2. nilai tahanan pentanahan peralatan			
Sistem Media Transmisi	3. telekomunikasi di ruang Tower			
	4. nilai tahanan pentanahan penangkal petir gedung ER/ Tower			
Kejelasan Informasi/ Suara Yang Diterima	Pengukuran redaman / losses			
	1. Informasi, sesuai desain atau dapat berupa:			
	a. Informasi untuk penumpang pada sarana kereta api kecepatan tinggi			
	b. Informasi untuk penumpang di stasiun			
	2. pesawat telepone sesuai desain atau dapat berupa:			
	a. <i>Concentrate Function Telephone</i>			
	b. <i>Radio Train Dispatching</i>			
	c. <i>Telephone Train Dispatching</i>			
	d. <i>Teleprinter</i>			
	e. Telepon PPKA			
f. Telepon <i>Way Side</i> (WS)				
g. Telepon langiran				
3. informasi pemeriksaan nomor kereta sesuai desain atau dapat berupa:				
a. pengiriman informasi dari <i>Cab Integrated Radio</i> (CIR) ke <i>Centralized Traffic Control System</i> (CTC)				

Uji SCADA	mengoperasikan dan memfungsikan fitur-fitur yang terdapat pada SCADA sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis, atau minimal dengan mengoperasikan:			
	1. pengendalian peralatan telekomunikasi			
	2. indikasi kondisi peralatan telekomunikasi, kesesuaian dengan kondisi riil			
	3. indikasi gangguan & alarm peralatan telekomunikasi			
	4. <i>logger</i> SCADA			
Uji PID	1. tampilan gambar			
	2. kejelasan suara			
	3. fungsi tombol kontrol			
	4. koneksi dengan pusat kendali PID			
	5. ketepatan waktu pengiriman & penerimaan informasi			
Kamera pemantau	1. kejelasan gambar			
	2. kontrol kamera pemantau dan kesesuaian target			
	3. koneksi dengan pusat pendali kamera pemantau			
	4. rekaman kamera pemantau			
Tanggal:				
Tim Penguji		Tanda Tangan		
1.				
2.				
3.				
4.				

3) Uji Fungsi instalasi listrik sebagai berikut:

Jenis Pengujian Instalasi Listrik		Hasil		Keterangan
		Standar	Pengujian	
Stabilitas Tegangan	1. tegangan pada sisi penerima			
	2. tegangan pada tiap-tiap panel penyulang			
	3. tegangan pada DS/ keluaran tiap-tiap panel penyulang			
	4. tegangan pada DS/ ujung lintasan yang disupply penyulang			
Ketinggian dan Deviasi Kawat Trolley	1. Tinggi kawat trolley dari kop rel			
	2. Deviasi kawat trolley dari as rel			
	a. Kiri b. Kanan			
Kearifan Kawat Trolley	pengukuran ketebalan kawat trolley			
Sistem pentanahan	Pengukuran sistem pentanahan sesuai desain dan spesifikasi teknis, atau minimal dapat berupa :			
	1. pentanahan OHGW			
	2. pentanahan arrester feeder			
	3. pentanahan arrester DS			
	4. pentanahan peralatan di gardu traksi			
	5. pentanahan proteksi petir pada gardu Traksi			

Ruang bebas	Jarak tiang LAA terhadap as track sesuai desain dan spesifikasi teknis			
SCADA	mengoperasikan dan memfungsikan fitur-fitur yang terdapat pada SCADA sesuai dengan desain dan spesifikasi teknis, atau minimal dengan mengoperasikan:			
	1. pengendalian catu daya instalasi listrik			
	2. indikasi kondisi instalasi listrik, kesesuaian dengan kondisi ril			
	3. indikasi gangguan & alarm instalasi listrik			
	4. dilengkapi emergency break			
	5. <i>logger</i> SCADA			
Tanggal:				
Tim Penguji		Tanda Tangan		
1.				
2.				
3.				
4.				

3. Uji berkala

- a. Uji Berkala dilaksanakan melalui Uji Fungsi
- b. Pedoman pelaksanaan Uji Fungsi pada Uji Berkala sebagaimana pedoman pelaksanaan Uji Fungsi pada Uji Pertama

MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIC INDONESIA,

ttd

BUDI KARYA SUMADI

LAMPIRAN II
PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR PM 7 TAHUN 2022
TENTANG PENYELENGGARAAN KERETA API
KECEPATAN TINGGI

1. STANDAR, TATA CARA PENGUJIAN DAN SERTIFIKASI KELAIKAN SARANA KERETA API KECEPATAN TINGGI

Pengujian sarana kereta api kecepatan tinggi terdiri dari:

- a. Uji pertama;
- b. Uji berkala.

Pengertian:

1. UJI PERTAMA
Uji pertama adalah kegiatan pengujian yang wajib dilakukan terhadap setiap sarana perkeretaapian baru dan sarana perkeretaapian yang telah mengalami perubahan spesifikasi teknis.
- 1.1 UJI RANCANG BANGUN DAN REKAYASA
Uji rancang bangun dan rekayasa adalah kegiatan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui ketepatan atau kesesuaian antara rancang bangun dan rekayasa dengan fisik sarana.
 - 1.1.1 Evaluasi dokumen
 - a. Evaluasi dokumen dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara dokumen rancang bangun dan rekayasa dengan dokumen riwayat produksi (*vehicle record book*);
 - b. Dokumen riwayat produksi (*vehicle record book*) paling sedikit berupa dokumen desain akhir (*final design document*) dan laporan hasil-hasil pengujian yang dilakukan oleh manufaktur;
 - 1.1.2 Uji daya tahan (*endurance test*).
 - a. Uji daya tahan (*endurance test*) dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja seluruh sistem dan peralatan pada kereta api kecepatan tinggi secara dinamis tanpa ada kegagalan pada sistem dan peralatan kereta api kecepatan tinggi.
 - b. Kegagalan pada sistem dan peralatan kereta api kecepatan tinggi meliputi kegagalan yang bersifat mayor dan minor.
 - c. Uji ketahanan (*endurance test*) dilakukan dengan menjalankan kereta api kecepatan tinggi sesuai rencana kecepatan operasional (*speed profile*) hingga mencapai jarak tempuh minimal 8.000 kilometer untuk produk pertama (*prototipe*) atau minimal 3.000 kilometer untuk produk lanjutan (*series*).
- 1.2 UJI PERTAMA STATIS
Uji pertama statis merupakan kegiatan pengujian untuk mengetahui kondisi peralatan dan kemampuan kerja sarana pada keadaan tidak bergerak.

1.2.1 Uji Dimensi

- a. Uji dimensi dilakukan untuk mengetahui ukuran-ukuran dari sarana yang meliputi pengukuran panjang sarana, tinggi sarana, lebar sarana, tinggi lantai, diameter roda, profil dan jarak antar keping perangkat roda, dan pengukuran tinggi peralatan perangkat mekanik dari atas kepala rel;
- b. Uji dimensi dilakukan dengan menggunakan peralatan ukur dimensi.

1.2.2 Uji Berat

- a. Uji berat dilakukan untuk mengetahui berat total dan berat tiap-tiap roda serta menghitung selisih distribusi berat pada setiap roda;
- b. Uji berat dilakukan dengan menggunakan alat ukur berat.

1.2.3 Uji Pengereman

Uji pengereman dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem pengereman yang terdiri dari:

- 1) rem pelayanan
 - a) uji rem pelayanan dilakukan untuk mengetahui:
 - (1) waktu pengisian udara pada tangki utama dalam jangka waktu dan tekanan tertentu dengan menggunakan alat ukur waktu;
 - (2) Penurunan tekanan pada tangki utama dari kondisi maksimum selama 5 menit;
 - (3) kinerja kompresor *cut in* dan *cut out*.
 - b) Uji rem pelayanan dilakukan dengan cara mengoperasikan sistem pengereman dan memperhatikan perubahan tekanan pada tangki utama melalui peralatan pemantau.
- 2) rem parkir
 - a) uji rem parkir dilakukan untuk mengetahui fungsi dari rem parkir guna menahan kereta pada saat parkir.
 - b) uji rem parkir dilakukan dengan cara mengoperasikan rem parkir dan melihat fungsi rem parkir yang bekerja pada perangkat roda dengan membaca parameter pengereman pada tampilan peralatan pemantau;
- 3) rem pengaman
 - a) Uji rem pengaman dilakukan untuk mengetahui kinerja rem pengaman
 - b) Uji rem pengaman dilakukan dengan cara berikut:
 - (1) *emergency brake*
 - a. mengaktifkan tuas *emergency brake* pada kabin masinis;
 - b. mengaktifkan tuas *emergency brake* dari salah satu ruang penumpang ;
 - c. Uji *emergency brake* dilakukan dengan cara memperhatikan indikator pada peralatan pemantau.
 - (2) *urgent brake*
 - a. mengaktifkan tombol *urgent brake* yang ada dikabin masinis;
 - b. Uji *urgent brake* dilakukan dengan cara memperhatikan indikator pada peralatan pemantau.
- 4) alat siaga (*vigilance device*).
 - a) Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan untuk mengetahui fungsi dari alat siaga dalam memberikan peringatan pada waktu tertentu sampai dengan pengereman darurat bekerja.
 - b) Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan dengan cara

mengoperasikan simulasi uji alat siaga melalui peralatan pemantau.

- 1.2.4 Uji Keretakan
 - a. Uji keretakan dilakukan untuk mengetahui adanya keretakan pada gandar dan keping roda; dan
 - b. Uji keretakan dilakukan dengan menggunakan alat pendeteksi keretakan.
- 1.2.5 Uji Sirkulasi Udara
 - a. Uji sirkulasi udara dilakukan untuk mengetahui kecepatan hembusan udara yang dihembuskan oleh peralatan pengkondisian udara di dalam ruang kabin dan ruang penumpang pada kondisi jendela dan pintu tertutup;
 - b. Uji sirkulasi udara dilakukan dengan menggunakan alat ukur kecepatan aliran udara.
- 1.2.6 Uji Temperatur
 - a. Uji temperatur dilakukan untuk mengetahui temperatur udara di dalam kabin masinis dan ruang penumpang dalam kondisi pintu dan jendela tertutup dengan cara menghidupkan peralatan pengkondisian udara selama waktu tertentu dan mengukur temperatur udara di dalam ruang;
 - b. Uji temperatur dilakukan dengan menggunakan alat ukur temperatur.
- 1.2.7 Uji Kelistrikan
 - a. Tegangan *Input* dan *Output*
 - (1) Uji kelistrikan dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan *input* dan *output* listrik pada parameter peralatan penggerak, *auxiliary inverter*, dan *auxiliary battery*;
 - (2) Uji kelistrikan dilakukan dengan menggunakan alat ukur tegangan listrik dan/atau dengan peralatan pemantau.
 - b. Elektrikal pada ruang penumpang (*Power Outlet*)
 - (1) Uji elektrikal pada ruang penumpang (*power outlet*) dilakukan untuk mengetahui besaran tegangan yang dikeluarkan;
 - (2) Uji kelistrikan dilakukan dengan menggunakan alat pengukur tegangan listrik.
 - c. Uji Kelistrikan Pantograph
 - (1) uji kelistrikan pantograph dilakukan dengan mengoperasikan naik turun pantograph untuk mengetahui berfungsinya pantograph;
 - (2) Uji kelistrikan pantograph dilakukan dengan cara memperhatikan indikator pada peralatan pemantau.
- 1.2.8 Uji Kebisingan
 - a. Uji kebisingan dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan sarana terhadap lingkungan pada kondisi *idle* pada kondisi semua peralatan beroperasi dan ditempatkan pada ruang terbuka;
 - b. Uji kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat ukur kebisingan.
- 1.2.9 Uji Intensitas Cahaya
 - a. Uji intensitas cahaya dilakukan untuk mengetahui kuat cahaya lampu penerangan pada kabin masinis dan kabin penumpang serta lampu utama dan lampu tanda;

- b. Uji intensitas cahaya dilakukan dengan menggunakan alat ukur kuat cahaya.

1.2.10 Uji Peralatan Komunikasi

- a. Uji peralatan komunikasi dilakukan untuk mengetahui sistem komunikasi antara masinis dengan pusat pengendali perjalanan kereta api dan sistem audio visual pada kabin penumpang;
- b. Uji peralatan komunikasi dilakukan dengan cara melakukan percobaan komunikasi antara masinis dengan pusat pengendali perjalanan kereta api dan percobaan komunikasi audio visual dengan ruang penumpang.

1.2.11 Uji Kebocoran

- a. Uji kebocoran dilakukan untuk mengetahui kebocoran di dalam ruang sarana dengan menggunakan air bertekanan pada seluruh bagian atap dan badan kereta;
- b. Uji Kebocoran dilakukan dengan menggunakan air dengan tekanan tertentu.

1.2.12 Uji Fungsi Peralatan Pemantau

- a. uji fungsi peralatan pemantau dilakukan untuk mengetahui fungsi seluruh sistem pada peralatan pemantau;
- b. uji fungsi peralatan pemantau dilakukan dengan mengoperasikan masing-masing sistem pada sarana dan melihat indikator pada peralatan pemantau paling sedikit memuat :
 - a. peralatan traksi;
 - b. peralatan pengereman;
 - c. catu daya bantu;
 - d. sistem udara tekan;
 - e. peralatan pengkondisian udara;
 - f. baterai dan sistem pengisian baterai;
 - g. pintu ruang penumpang;
 - h. kendali dan keselamatan kereta;
 - i. peralatan komunikasi;
 - j. mekanisme pantograph;
 - k. mekanisme buka dan tutup pintu masuk;
 - l. sistem informasi untuk penumpang;
 - m. sistem penerangan;
 - n. sistem perekam data; dan
 - o. alat siaga (*vigilance device*).

1.2.13 Uji Sistem Keselamatan Kereta

- a. Uji sistem keselamatan kereta dilakukan untuk mengetahui siklus sistem keselamatan(*safety loop*) kereta berfungsi normal;
- b. Uji sistem keselamatan kereta dilakukan dengan mensimulasikan masing-masing sistem keselamatan kereta yang ada pada kereta dan melihat fungsinya dari peralatan pemantau.

1.2.14 Uji Emisi

- a. Uji emisi dilakukan untuk mengetahui besarnya emisi gas buang dari motor diesel pada putaran mesin tertentu;
- b. Uji emisi dilakukan dengan cara mengukur besarnya kadar emisi gas buang dengan menggunakan alat ukur gas buang.

- 1.3 UJI PERTAMA DINAMIS
Uji pertama dinamis merupakan kegiatan pengujian sarana untuk mengetahui kondisi, fungsi peralatan dan kemampuan kerja sarana dalam keadaan bergerak.
- 1.3.1 Uji Pengereman
Uji pengereman dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem pengereman yang terdiri dari:
- 1) rem pelayanan
 - a) uji pengereman pelayanan dilakukan dengan melaksanakan percobaan rem pelayanan penuh (*full service brake*) dari kecepatan operasional maksimum di lintas sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman;
 - b) Uji pengereman pelayanan dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan dan mengunduh (*download*) rekaman data jarak serta waktu dari peralatan pemantau.
 - 2) Rem pengaman
 - a) *emergency brake*
 - (1) mengaktifkan tuas *emergency brake* pada kabin masinis pada kecepatan tertentu sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman
 - (2) mengaktifkan tuas *emergency brake* dari salah satu ruang penumpang pada kecepatan tertentu sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman
 - (3) Uji *emergency brake* dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan dan mengunduh (*download*) rekaman data jarak serta waktu dari peralatan pemantau.
 - b) *urgent brake*
 - (1) mengaktifkan tombol *urgent brake* pada kabin masinis pada kecepatan tertentu sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman
 - (2) Uji *urgent brake* dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan dan mengunduh (*download*) rekaman data jarak serta waktu dari peralatan pemantau.
 - 3) alat siaga (*vigilance device*).
 - a) Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan untuk mengetahui fungsi dari alat siaga dalam memberikan peringatan pada waktu serta kecepatan tertentu sampai dengan pengereman darurat bekerja.
 - b) Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan dengan menggunakan alat ukur waktu dan memperhatikan alarm alat siaga melalui peralatan pemantau.
- 1.3.2 Uji Temperatur
- a. Uji temperatur dilakukan untuk mengetahui temperatur *axle box*, *gearbox* dan motor traksi sampai dengan tercapainya kecepatan operasional serta melihat pada peralatan pemantau;
 - b. Uji temperatur dilakukan dengan cara mengoperasikan sarana sampai tercapai kecepatan operasional maksimum dengan melihat indikator temperatur *bearing*, *gearbox* dan motor traksi pada peralatan pemantau.
- 1.3.3 Uji Kualitas Pengendaraan (*Ride Index*)
- a. Uji kualitas pengendaraan dilakukan untuk mengetahui

- kenyamanan kualitas pengendaraan pada kecepatan rata - rata operasional.
- b. Uji kualitas pengendaraan dilakukan dengan menggunakan alat ukur getaran.
- 1.3.4 Uji Pembebanan Daya Traksi
- a. Uji pembebanan daya traksi dilakukan untuk mengetahui kemampuan traksi dengan cara mengoperasikan sarana pada pembebanan dan kecepatan tertentu.
 - b. Uji pembebanan daya traksi dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan serta nilai kemampuan traksi (*traction force*) pada peralatan pemantau dan atau mengunduh rekaman data pembebanan daya traksi.
- 1.3.5 Uji Percepatan
- a. Uji percepatan dilakukan untuk mengetahui besarnya percepatan dengan cara mengukur waktu tempuh dari kondisi berhenti sampai dengan kecepatan tertentu pada jalan rel lurus datar.
 - b. Uji percepatan dilakukan dengan menggunakan alat ukur waktu dan melihat parameter kecepatan pada peralatan pemantau.
- 1.3.6 Uji Kelistrikan
- a. Tegangan *input* dan *output*
 - (1) Uji kelistrikan dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan *input* dan *output* listrik di kecepatan tertentu pada parameter peralatan penggerak, *auxiliary inverter*, dan *auxiliary battery*; dan
 - (2) Uji kelistrikan dilakukan dengan menggunakan alat ukur tegangan listrik dan/atau dengan peralatan pemantau.
 - b. Uji kelistrikan *Output* arus sistem propulsi
 - (1) Uji kelistrikan dilakukan untuk mengetahui besarnya arus maksimum pada motor traksi saat kinerja daya traksi maksimum;
 - (2) Uji kelistrikan dilakukan dengan memperhatikan parameter kinerja daya traksi dan nilai arus pada motor traksi pada peralatan pemantau.
- 1.3.7 Uji Kebisingan
- a. Uji kebisingan dilakukan untuk mengetahui kebisingan di dalam ruang kabin masinis dan ruang penumpang dalam kondisi pintu dan jendela tertutup pada kecepatan maksimum operasi di jalan rel lurus;
 - b. Uji kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat ukur kebisingan.
2. UJI BERKALA
- Uji berkala adalah kegiatan pengujian yang wajib dilakukan terhadap sarana perkeretaapian setelah dilakukan pengujian pertama dan yang telah dioperasikan untuk memastikan kelaikan sarana perkeretaapian.
- 2.1 UJI BERKALA TAHUNAN
- Uji berkala tahunan adalah kegiatan pengujian yang wajib dilakukan setiap tahun sekali terhadap sarana perkeretaapian setelah dilakukan pengujian pertama dan yang telah dioperasikan untuk mengetahui kondisi peralatan dan kemampuan kerja sarana.

2.1.1 Uji Berkala Tahunan Statis

Uji berkala tahunan statis adalah kegiatan pengujian yang wajib dilakukan setiap tahun sekali terhadap sarana perkeretaapian setelah dilakukan pengujian pertama dan yang telah dioperasikan untuk mengetahui kondisi peralatan dan kemampuan kerja sarana pada keadaan tidak bergerak.

2.1.1.1 Uji Dimensi

- a. Uji dimensi dilakukan untuk mengetahui ukuran-ukuran dari sarana yang meliputi pengukuran diameter roda, profil dan jarak antar keping perangkat roda.
- b. Uji dimensi dilakukan dengan menggunakan peralatan ukur dimensi.

2.1.1.2 Uji Pengereman

Uji pengereman dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem pengereman yang terdiri dari:

- 1) rem pelayanan
 - a) uji rem pelayanan dilakukan untuk mengetahui:
 - (1) waktu pengisian udara pada tangki utama dalam jangka waktu dan tekanan tertentu dengan menggunakan alat ukur waktu;
 - (2) Penurunan tekanan pada tangki utama dari kondisi maksimum selama 5 menit;
 - (3) kinerja kompresor *cut in* dan *cut out*.
 - b) Uji rem pelayanan dilakukan dengan cara mengoperasikan sistem pengereman dan memperhatikan perubahan tekanan pada tangki utama melalui peralatan pemantau.
- 2) rem parkir
 - a) uji rem parkir dilakukan untuk mengetahui fungsi dari rem parkir guna menahan kereta pada saat parkir.
 - b) uji rem parkir dilakukan dengan cara mengoperasikan rem parkir dan melihat fungsi rem parkir yang bekerja pada perangkat roda dengan membaca parameter pengereman pada tampilan peralatan pemantau;
- 3) rem pengaman
 - a) Uji rem pengaman dilakukan untuk mengetahui kinerja rem pengaman
 - b) Uji rem pengaman dilakukan dengan cara berikut:
 - (1) *emergency brake*
 - a. mengaktifkan tuas *emergency brake* pada kabin masinis;
 - b. mengaktifkan tuas *emergency brake* dari salah satu ruang penumpang ;
 - c. Uji *emergency brake* dilakukan dengan cara memperhatikan indikator pada peralatan pemantau.
 - (2) *urgent brake*
 - a. mengaktifkan tombol *urgent brake* yang ada dikabin masinis;
 - b. Uji *urgent brake* dilakukan dengan cara memperhatikan indikator pada peralatan pemantau.
- 4) alat siaga (*vigilance device*).
 - a) Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan untuk mengetahui fungsi dari alat siaga dalam memberikan peringatan pada waktu tertentu sampai dengan pengereman darurat bekerja.
 - b) Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan dengan cara mengoperasikan simulasi uji alat siaga melalui peralatan

- pemantau.
- 2.1.1.3 Uji Keretakan
- Uji keretakan dilakukan untuk mengetahui adanya keretakan pada gandar, dan keping roda
 - Uji keretakan dilakukan dengan menggunakan alat pendeteksi keretakan.
- 2.1.1.4 Uji Sirkulasi Udara
- Uji sirkulasi udara dilakukan untuk mengetahui kecepatan hembusan udara yang dihembuskan oleh peralatan pengkondisian udara di dalam ruang kabin dan ruang penumpang pada kondisi jendela dan pintu tertutup;
 - Uji sirkulasi udara dilakukan dengan menggunakan alat ukur kecepatan aliran udara.
- 2.1.1.5 Uji Temperatur
- Uji temperatur dilakukan untuk mengetahui temperatur udara di dalam kabin masinis dan ruang penumpang dalam kondisi pintu dan jendela tertutup dengan cara menghidupkan peralatan pengkondisian udara selama waktu tertentu dan mengukur temperatur udara di dalam ruang.
 - Uji temperatur dilakukan dengan menggunakan alat ukur temperatur.
- 2.1.1.6 Uji Kelistrikan
- Tegangan Input dan Output
 - Uji kelistrikan dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan input dan output listrik pada parameter peralatan penggerak, auxiliary inverter, dan auxiliary battery;
 - Uji kelistrikan dilakukan dengan menggunakan alat ukur tegangan listrik dan/atau dengan peralatan pemantau.
 - Elektrikal pada ruang penumpang (*Power Outlet*)
 - Uji elektrikal pada ruang penumpang (*power outlet*) dilakukan untuk mengetahui besaran tegangan yang dikeluarkan;
 - Uji kelistrikan dilakukan dengan menggunakan alat pengukur tegangan listrik.
 - Uji Kelistrikan Pantograph
 - uji kelistrikan pantograph dilakukan dengan mengoperasikan naik turun pantograph untuk mengetahui berfungsinya pantograph;
 - Uji kelistrikan pantograph dilakukan dengan cara memperhatikan indikator pada peralatan pemantau.
- 2.1.1.7 Uji Kebisingan
- Uji kebisingan dilakukan untuk untuk mengetahui tingkat kebisingan sarana terhadap lingkungan pada kondisi *idle* pada kondisi semua peralatan beroperasi dan ditempatkan pada ruang terbuka;
 - Uji kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat ukur kebisingan.
- 2.1.1.8 Uji Intensitas Cahaya
- Uji intensitas cahaya dilakukan untuk mengetahui kuat cahaya lampu penerangan pada kabin masinis dan kabin penumpang serta lampu utama dan lampu tanda;

- b. Uji intensitas dilakukan dengan menggunakan alat ukur kuat cahaya

2.1.1.9 Uji Peralatan Komunikasi

- a. Uji peralatan komunikasi dilakukan untuk mengetahui sistem komunikasi antara masinis dengan pusat pengendali perjalanan kereta api dan sistem audio visual pada kabin penumpang;
- b. Uji peralatan komunikasi dilakukan dengan cara melakukan percobaan komunikasi antara masinis dengan pusat pengendali perjalanan kereta api dan percobaan komunikasi audio visual dengan ruang penumpang.

2.1.1.10 Uji Fungsi Peralatan Pemantau

- a. uji fungsi peralatan pemantau dilakukan untuk mengetahui fungsi seluruh sistem pada peralatan pemantau
- b. uji fungsi peralatan pemantau dilakukan dengan mengoperasikan masing-masing sistem pada sarana dan melihat indikator pada peralatan pemantau paling sedikit memuat :
 - a. peralatan traksi;
 - b. peralatan pengereman;
 - c. catu daya bantu;
 - d. sistem udara tekan;
 - e. peralatan pengkondisian udara;
 - f. baterai dan sistem pengisian baterai;
 - g. pintu ruang penumpang;
 - h. kendali dan keselamatan kereta;
 - i. peralatan komunikasi;
 - j. mekanisme pantograph;
 - k. mekanisme buka dan tutup pintu masuk;
 - l. sistem informasi untuk penumpang;
 - m. sistem penerangan;
 - n. sistem perekam data; dan
 - o. *vigilance device*.

2.1.1.11 Uji Keselamatan Kereta

- a. Uji sistem keselamatan kereta dilakukan untuk mengetahui siklus sistem keselamatan (*safety loop*) kereta berfungsi normal;
- b. Uji sistem keselamatan kereta dilakukan dengan mensimulasikan masing-masing sistem keselamatan kereta yang ada pada kereta dan melihat fungsinya dari peralatan pemantau.

2.1.1.12 Uji Emisi

- a. Uji emisi dilakukan untuk mengetahui besarnya emisi gas buang dari motor diesel pada putaran mesin tertentu;
- b. Uji emisi dilakukan dengan cara mengukur besarnya kadar emisi gas buang dengan menggunakan alat ukur gas buang.

2.1.2 Uji Berkala Tahunan Dinamis

Uji berkala tahunan dinamis adalah kegiatan pengujian yang wajib dilakukan setiap tahun sekali terhadap sarana perkeretaapian setelah dilakukan pengujian pertama dan yang telah dioperasikan untuk mengetahui kondisi peralatan dan kemampuan kerja sarana pada keadaan bergerak.

2.1.2.1 Uji Pengereman

Uji pengereman dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem pengereman yang terdiri dari:

- 1) rem pelayanan
 - a) uji pengereman pelayanan dilakukan dengan melaksanakan percobaan rem pelayanan penuh (*full service brake*) dari kecepatan operasional maksimum di lintas sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman;
 - b) Uji pengereman pelayanan dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan dan mengunduh (*download*) rekaman data jarak serta waktu dari peralatan pemantau
- 2) Rem pengaman
 - a) *emergency brake*
 - (1) mengaktifkan tuas *emergency brake* pada kabin masinis pada kecepatan tertentu sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman
 - (2) mengaktifkan tuas *emergency brake* dari salah satu ruang penumpang pada kecepatan tertentu sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman ~~dan~~
 - (3) Uji *emergency brake* dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan dan mengunduh (*download*) rekaman data jarak serta waktu dari peralatan pemantau
 - b) *urgent brake*
 - (1) mengaktifkan tombol *urgent brake* pada kabin masinis pada kecepatan tertentu sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman
 - (2) Uji *urgent brake* dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan dan mengunduh (*download*) rekaman data jarak serta waktu dari peralatan pemantau
- 3) alat siaga (*vigilance device*).
 - a. Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan untuk mengetahui fungsi dari alat siaga dalam memberikan peringatan pada waktu serta kecepatan sampai sampai dengan pengereman darurat bekerja.
 - b. Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan dengan menggunakan alat ukur waktu dan memperhatikan alarm alat siaga melalui peralatan pemantau.

2.1.2.2 Uji Temperatur

- a. Uji temperatur dilakukan untuk mengetahui temperatur *axle box*, *gearbox* dan motor traksi sampai dengan tercapainya kecepatan operasional serta melihat pada peralatan pemantau.
- b. Uji temperatur dilakukan dengan cara mengoperasikan sarana sampai tercapai kecepatan operasional maksimum dengan melihat indikator temperatur *bearing*, *gearbox* dan motor traksi pada peralatan pemantau.

2.1.2.3 Uji Pembebanan Daya Traksi

- a. Uji pembebanan daya traksi dilakukan untuk mengetahui kemampuan traksi dengan cara mengoperasikan sarana pada pembebanan dan kecepatan tertentu
- b. Uji pembebanan daya traksi dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan serta nilai kemampuan traksi (*traction force*) pada peralatan pemantau dan atau mengunduh rekaman data pembebanan daya traksi

2.1.2.4 Uji Percepatan

- a. Uji percepatan dilakukan untuk mengetahui besarnya percepatan dengan cara mengukur waktu tempuh dari kondisi berhenti sampai dengan kecepatan tertentu pada jalan rel lurus datar;
- b. Uji percepatan dilakukan dengan menggunakan alat ukur waktu dan melihat parameter kecepatan pada peralatan pemantau.

2.1.2.5 Uji Kelistrikan

- a. Tegangan input dan output
 - (1) Uji kelistrikan dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan *input* dan *output listrik* di kecepatan tertentu pada parameter peralatan penggerak, *auxiliary inverter*, dan *auxiliary battery*;
 - (2) Uji kelistrikan dilakukan dengan menggunakan alat ukur tegangan listrik dan/atau dengan peralatan pemantau.
- b. Uji kelistrikan Output arus sistem propulsi
 - (1) Uji kelistrikan dilakukan untuk mengetahui besarnya arus maksimum pada motor traksi saat kinerja daya traksi maksimum;
 - (2) Uji kelistrikan dilakukan dengan memperhatikan parameter kinerja daya traksi dan nilai arus pada motor traksi pada peralatan pemantau.

2.1.2.6 Uji Kebisingan

- a. Uji kebisingan dilakukan untuk mengetahui kebisingan di dalam ruang kabin masinis dan ruang penumpang dalam kondisi pintu dan jendela tertutup pada kecepatan maksimum operasi di jalan rel lurus; dan
- b. Uji kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat ukur kebisingan

2.2 Uji BERKALA LENGKAP

Uji berkala lengkap adalah kegiatan pengujian yang wajib dilakukan setelah perawatan akhir terhadap sarana perkeretaapian setelah dilakukan pengujian pertama dan yang telah dioperasikan untuk mengetahui kondisi peralatan dan kemampuan kerja sarana.

2.2.1 Uji Berkala Lengkap Statis

Uji berkala lengkap statis adalah kegiatan pengujian yang wajib dilakukan setelah perawatan terhadap sarana perkeretaapian setelah dilakukan pengujian pertama dan yang telah dioperasikan untuk mengetahui kondisi peralatan dan kemampuan kerja sarana pada keadaan tidak bergerak.

2.2.1.1 Uji Dimensi

- a. Uji dimensi dilakukan untuk mengetahui ukuran-ukuran dari sarana yang meliputi pengukuran panjang sarana, tinggi sarana, lebar sarana, tinggi lantai, diameter roda, profil dan jarak antar keping perangkat roda, dan pengukuran tinggi peralatan perangkat mekanik dari atas kepala rel;
- b. Uji dimensi dilakukan dengan menggunakan peralatan ukur dimensi.

2.2.1.2 Uji Berat

- a. Uji berat dilakukan untuk mengetahui berat total dan berat tiap-tiap roda serta menghitung selisih distribusi berat pada setiap roda;

b. Uji berat dilakukan dengan menggunakan alat ukur berat.

2.2.1.3 Uji Pengereman

Uji pengereman dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem pengereman yang terdiri dari:

- 1) rem pelayanan
 - a) uji rem pelayanan dilakukan untuk mengetahui:
 - (1) waktu pengisian udara pada tangki utama dalam jangka waktu dan tekanan tertentu dengan menggunakan alat ukur waktu;
 - (2) Penurunan tekanan pada tangki utama dari kondisi maksimum selama 5 menit;
 - (3) kinerja kompresor *cut in* dan *cut out*.
 - b) uji rem pelayanan dilakukan dengan cara mengoperasikan sistem pengereman dan memperhatikan perubahan tekanan pada tangki utama melalui peralatan pemantau.
- 2) rem parkir
 - a) uji rem parkir dilakukan untuk mengetahui fungsi dari rem parkir guna menahan kereta pada saat parkir.
 - b) uji rem parkir dilakukan dengan cara mengoperasikan rem parkir dan melihat fungsi rem parkir yang bekerja pada perangkat roda dengan membaca parameter pengereman pada tampilan peralatan pemantau;
- 3) rem pengaman
 - a) Uji rem pengaman dilakukan untuk mengetahui kinerja rem pengaman pada saat rem pelayanan tidak berfungsi
 - b) Uji rem pengaman dilakukan dengan cara berikut:
 - (1) *emergency brake*
 - a. mengaktifkan tuas *emergency brake* pada kabin masinis;
 - b. mengaktifkan tuas *emergency brake* dari salah satu ruang penumpang;
 - c. Uji *emergency brake* dilakukan dengan cara memperhatikan indikator pada peralatan pemantau.
 - (2) *urgent brake*
 - a. mengaktifkan tombol *urgent brake* yang ada dikabin masinis;
 - b. Uji *urgent brake* dilakukan dengan cara memperhatikan indikator pada peralatan pemantau.
- 4) alat siaga (*vigilance device*).
 - a) Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan untuk mengetahui fungsi dari alat siaga dalam memberikan peringatan pada waktu tertentu sampai dengan pengereman darurat bekerja.
 - b) Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan dengan cara mengoperasikan simulasi uji alat siaga melalui peralatan pemantau.

2.2.1.4 Uji Keretakan

- a. Uji keretakan dilakukan untuk mengetahui adanya keretakan pada gandar dan keping roda; dan
- b. Uji keretakan dilakukan dengan menggunakan alat pendeteksi keretakan.

2.2.1.5 Uji Sirkulasi Udara

- a. Uji sirkulasi udara dilakukan untuk mengetahui kecepatan hembusan udara yang dihembuskan oleh peralatan pengkondisian

udara di dalam ruang kabin dan ruang penumpang pada kondisi jendela dan pintu tertutup; dan

- b. Uji sirkulasi udara dilakukan dengan menggunakan alat ukur kecepatan aliran udara.

2.2.1.6 Uji Temperatur

- a. Uji temperatur dilakukan untuk mengetahui temperatur udara di dalam kabin masinis dan ruang penumpang dalam kondisi pintu dan jendela tertutup dengan cara menghidupkan peralatan pengkondisian udara selama waktu tertentu dan mengukur temperatur udara di dalam ruang.
- b. Uji temperatur dilakukan dengan menggunakan alat ukur temperatur.

2.2.1.7 Uji Kelistrikan

- a. Tegangan *Input* dan *Output*
 - (1) Uji kelistrikan dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan *input* dan *output* listrik pada parameter peralatan penggerak, *auxiliary inverter*, dan *auxiliary battery*;
 - (2) Uji kelistrikan dilakukan dengan menggunakan alat ukur tegangan listrik dan/atau dengan peralatan pemantau.
- b. Elektrikal pada ruang penumpang (*Power Outlet*)
 - (1) Uji elektrikal pada ruang penumpang (*power outlet*) dilakukan untuk mengetahui besaran tegangan yang dikeluarkan;
 - (2) Uji kelistrikan dilakukan dengan menggunakan alat pengukur tegangan listrik.
- c. Uji Kelistrikan Pantograph
 - (1) uji kelistrikan pantograph dilakukan dengan mengoperasikan naik turun pantograph untuk mengetahui berfungsinya pantograph;
 - (2) Uji kelistrikan pantograph dilakukan dengan cara memperhatikan indikator pada peralatan pemantau.

2.2.1.8 Uji Kebisingan

- a. Uji kebisingan dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan sarana terhadap lingkungan pada kondisi *idle* pada kondisi semua peralatan beroperasi dan ditempatkan pada ruang terbuka;
- b. Uji kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat ukur kebisingan.

2.2.1.9 Uji Intensitas Cahaya

- a. Uji intensitas cahaya dilakukan untuk mengetahui kuat cahaya lampu penerangan pada kabin masinis dan kabin penumpang serta lampu utama dan lampu tanda;
- b. Uji intensitas dilakukan dengan menggunakan alat ukur kuat cahaya

2.2.1.10 Uji Peralatan Komunikasi

- a. Uji peralatan komunikasi dilakukan untuk mengetahui sistem komunikasi antara masinis dengan pusat pengendali perjalanan kereta api dan sistem audio visual pada kabin penumpang;
- b. Uji peralatan komunikasi dilakukan dengan cara melakukan percobaan komunikasi antara masinis dengan pusat pengendali perjalanan kereta api dan percobaan komunikasi audio visual dengan ruang penumpang.

2.2.1.11 Uji Kebocoran

- a. Uji kebocoran dilakukan untuk mengetahui kebocoran di dalam ruang sarana dengan menggunakan air bertekanan pada seluruh bagian atap dan badan kereta; dan
- b. Uji Kebocoran dilakukan dengan menggunakan air dengan tekanan tertentu.

2.2.1.12 Uji Fungsi Peralatan Pemantau

- a. uji fungsi peralatan pemantau dilakukan untuk mengetahui fungsi seluruh sistem pada peralatan pemantau;
- b. uji fungsi peralatan pemantau dilakukan dengan mengoperasikan masing-masing sistem pada sarana dan melihat indikator pada peralatan pemantau paling sedikit memuat :
 - a. peralatan traksi;
 - b. peralatan pengereman;
 - c. catu daya bantu;
 - d. sistem udara tekan;
 - e. peralatan pengkondisian udara;
 - f. baterai dan sistem pengisian baterai;
 - g. pintu ruang penumpang;
 - h. kendali dan keselamatan kereta;
 - i. peralatan komunikasi;
 - j. mekanisme pantograph;
 - k. mekanisme buka dan tutup pintu masuk;
 - l. sistem informasi untuk penumpang;
 - m. sistem penerangan;
 - n. sistem perekam data; dan
 - o. alat siaga (*vigilance device*).

2.2.1.13 Uji Sistem Keselamatan Kereta

- a. Uji sistem keselamatan kereta dilakukan untuk mengetahui siklus sistem keselamatan(*safety loop*) kereta berfungsi normal;
- b. Uji sistem keselamatan kereta dilakukan dengan mensimulasikan masing-masing sistem keselamatan kereta yang ada pada kereta dan melihat fungsinya dari peralatan pemantau.

2.2.1.14 Uji Emisi

- a. Uji emisi dilakukan untuk mengetahui besarnya emisi gas buang dari motor diesel pada putaran mesin tertentu;
- b. Uji emisi dilakukan dengan cara mengukur besarnya kadar emisi gas buang dengan menggunakan alat ukur gas buang.

2.2.2 Uji Berkala Lengkap Dinamis

Uji berkala lengkap dinamis adalah kegiatan pengujian yang wajib dilakukan setelah perawatan terhadap sarana perkeretaapian setelah dilakukan pengujian pertama dan yang telah dioperasikan untuk mengetahui kondisi peralatan dan kemampuan kerja sarana pada keadaan bergerak.

2.2.2.1 Uji Pengereman

Uji pengereman dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem pengereman yang terdiri dari:
1) rem pelayanan

- a) uji pengereman pelayanan dilakukan dengan melaksanakan percobaan rem pelayanan penuh (*full service brake*) dari kecepatan operasional maksimum di lintas sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman;
 - b) Uji pengereman pelayanan dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan dan mengunduh (*download*) rekaman data jarak serta waktu dari peralatan pemantau.
- 2) Rem pengaman
- a) *emergency brake*
 - (1) mengaktifkan tuas *emergency brake* pada kabin masinis pada kecepatan tertentu sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman
 - (2) mengaktifkan tuas *emergency brake* dari salah satu ruang penumpang pada kecepatan tertentu sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman ~~dan~~
 - (3) Uji *emergency brake* dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan dan mengunduh (*download*) rekaman data jarak serta waktu dari peralatan pemantau.
 - b) *urgent brake*
 - (3) mengaktifkan tombol *urgent brake* pada kabin masinis pada kecepatan tertentu sampai dengan berhenti dan mengukur jarak serta waktu pengereman
 - (4) Uji *urgent brake* dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan dan mengunduh (*download*) rekaman data jarak serta waktu dari peralatan pemantau.
- 3) alat siaga (*vigilance device*).
- a) Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan untuk mengetahui fungsi dari alat siaga dalam memberikan peringatan pada waktu serta kecepatan tertentu sampai dengan pengereman darurat bekerja.
 - b) Uji alat siaga (*vigilance device*) dilakukan dengan menggunakan alat ukur waktu dan memperhatikan alarm alat siaga melalui peralatan pemantau.

2.2.2.2 Uji Temperatur

- a. Uji temperatur dilakukan untuk mengetahui temperatur *axle box*, *gearbox* dan motor traksi sampai dengan tercapainya kecepatan operasional serta melihat pada peralatan pemantau;
- b. Uji temperatur dilakukan dengan cara mengoperasikan sarana sampai tercapai kecepatan operasional maksimum dengan melihat indikator temperatur *bearing*, *gearbox* dan motor traksi pada peralatan pemantau.

2.2.2.3 Uji Kualitas Pengendaraan (*Ride Index*)

- a. Uji kualitas pengendaraan dilakukan untuk mengetahui kenyamanan kualitas pengendaraan pada kecepatan rata - rata operasional;
- b. Uji kualitas pengendaraan dilakukan dengan menggunakan alat ukur getaran.

2.2.2.4 Uji Pembebanan Daya Traksi

- a. Uji pembebanan daya traksi dilakukan untuk mengetahui kemampuan traksi dengan cara mengoperasikan sarana pada pembebanan dan kecepatan tertentu.

- b. Uji pembebanan daya traksi dilakukan dengan cara memperhatikan parameter kecepatan serta nilai kemampuan traksi (*traction force*) pada peralatan pemantau dan atau mengunduh rekaman data pembebanan daya traksi.

2.2.2.5 Uji Percepatan

- a. Uji percepatan dilakukan untuk mengetahui besarnya percepatan dengan cara mengukur waktu tempuh dari kondisi berhenti sampai dengan kecepatan tertentu pada jalan rel lurus datar.
- b. Uji percepatan dilakukan dengan menggunakan alat ukur waktu dan melihat parameter kecepatan pada peralatan pemantau.

2.2.2.6 Uji Kelistrikan


- a. Tegangan input dan output
 - (1) Uji kelistrikan dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan *input* dan *output* listrik di kecepatan tertentu pada parameter peralatan penggerak, *auxiliary inverter*, dan *auxiliary battery*; dan
 - (2) Uji kelistrikan dilakukan dengan menggunakan alat ukur tegangan listrik dan/atau dengan peralatan pemantau.
- b. Uji kelistrikan *Output* arus sistem propulsi
 - (1) Uji kelistrikan dilakukan untuk mengetahui besarnya arus maksimum pada motor traksi saat kinerja daya traksi maksimum;
 - (2) Uji kelistrikan dilakukan dengan memperhatikan parameter kinerja daya traksi dan nilai arus pada motor traksi pada peralatan pemantau.

2.2.2.7 Uji Kebisingan

- a. Uji kebisingan dilakukan untuk mengetahui kebisingan di dalam ruang kabin masinis dan ruang penumpang dalam kondisi pintu dan jendela tertutup pada kecepatan maksimum operasi di jalan rel lurus; dan
- b. Uji kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat ukur kebisingan.

2. LEMBAR UJI KERETA API KECEPATAN TINGGI

1.1

		LEMBAR UJI RANCANG BANGUN DAN REKAYASA					
		No.			Tanggal		
JENIS SARANA	:						
NOMOR IDENTITAS SARANA	:	1.			5.		
		2.			6.		
		3.			7.		
		4.			8.		
PEMILIK	:						

No.	Item Pengujian	Formulir Pengujian	Hasil Evaluasi/Hasil Uji		Keterangan
			Lulus	Tidak Lulus	
1.	Evaluasi Dokumen	1.1.1			
2.	Uji Daya Tahan (<i>endurance test</i>)	1.1.2			

Tim Penguji :

1.
NIP.
2.
NIP.
3.
NIP.
4.
NIP.
5.
NIP.

Mengetahui,

Ketua Tim Penguji

(.....)

1. EVALUASI DOKUMEN

1.1.1

Kriteria	Referensi	Aktivitas Evaluasi Dokumen				Hasil Evaluasi	Keterangan/ Catatan
		Dokumen Yang Perlu Disampaikan					
		Hasil Uji Manufaktur	Gambar Teknis	Data sheet Material Properties	Dok Spektek Detail		
1. Rangka Dasar Dan Badan							
a) Kekuatan dan ketahanan	Spesifikasi Teknis	●					
b) Material	Spesifikasi Teknis			●			
c) Bentuk konstruksi	Spesifikasi Teknis		●				
d) Kriteria kegagalan	Spesifikasi Teknis	●					
2. Bogie							
a) Rangka Bogie	Spesifikasi Teknis	●					
b) Sistem suspensi	Spesifikasi Teknis		●			●	
c) Perangkat Roda.	Spesifikasi Teknis	●	●	●		●	
3. Penghalau Rintang							
a) Aerodinamis	Spesifikasi Teknis	●					
b) Tata letak (<i>layout</i>)	Spesifikasi Teknis		●			●	
4. Ruang Penumpang							

Kriteria	Referensi	Aktivitas Evaluasi Dokumen					Hasil Evaluasi	Keterangan/ Catatan
		Dokumen Yang Perlu Disampaikan				Cek Fisik		
		Hasil Uji Manufaktur	Gambar Teknis	Data sheet Material Properties	Dok Spektek Detail			
a) Pintu masuk penumpang	Spesifikasi Teknis		●			●		
b) Jendela	Spesifikasi Teknis		●			●		
c) Tempat duduk	Spesifikasi Teknis		●			●		
d) Peralatan pengkondisian udara	Spesifikasi Teknis					●		
e) Lampu penerangan	Spesifikasi Teknis					●		
f) Sistem informasi penumpang	Spesifikasi Teknis					●		
5. Kabin Masinis								
a) Peralatan operasional (<i>layout</i>)	Spesifikasi Teknis		●			●		
b) Peralatan pemantau (<i>layout</i>)	Spesifikasi Teknis		●			●		
c) Tempat duduk masinis	Spesifikasi Teknis		●			●		
d) Peralatan pengkondisian udara	Spesifikasi Teknis					●		
e) Lampu penerangan.	Spesifikasi Teknis					●		
f) Bebas pandang	Spesifikasi Teknis		●					
6. Peralatan Perangkai								

Kriteria	Referensi	Aktivitas Evaluasi Dokumen					Hasil Evaluasi	Keterangan/ Catatan
		Dokumen Yang Perlu Disampaikan				Cek Fisik		
		Hasil Uji Manufaktur	Gambar Teknis	Data sheet Material Properties	Dok Spektek Detail			
a) Perangkat mekanik	Spesifikasi Teknis				●	●		
b) Perangkat pneumatik	Spesifikasi Teknis				●	●		
c) Perangkat elektrik	Spesifikasi Teknis				●	●		
7. Peralatan Penggeraman								
a) Rem pelayanan	Spesifikasi Teknis	●			●	●		
b) Rem parkir	Spesifikasi Teknis	●			●	●		
c) Rem darurat	Spesifikasi Teknis	●			●	●		
8. Sistem Keselamatan								
a) Peralatan peringatan	Spesifikasi Teknis				●			
b) Peralatan keselamatan (<i>layout</i>)	Spesifikasi Teknis		●		●	●		
9. Peralatan Penerus Daya								
c) Kinerja penerus daya	Spesifikasi Teknis	●						
10. Peralatan Penggerak								
a) Kinerja Sumber tenaga	Spesifikasi Teknis				●			
b) Sumber Tenaga yang digunakan	Spesifikasi Teknis				●			

Kriteria	Referensi	Aktivitas Evaluasi Dokumen					Hasil Evaluasi	Keterangan/ Catatan
		Dokumen Yang Perlu Disampaikan			Cek Fisik	Tidak Sesuai		
		Hasil Uji Manufaktur	Gambar Teknis	Data sheet Material Properties			Dok Spektek Detail	
11. Peralatan Pengendali								
a) Kinerja dan tataletak (<i>layout</i>)	Spesifikasi Teknis		●		●	●		
12. Catu Daya Bantu								
a) Kinerja catu daya bantu	Spesifikasi Teknis				●			
13. Peralatan Penunjang								
a) Ruang dapur	Spesifikasi Teknis				●	●		
b) Ruang makan	Spesifikasi Teknis				●	●		
c) Toilet	Spesifikasi Teknis				●	●		

1.1.2

2. UJI DAYA TAHAN (ENDURANCE TEST)**Tujuan :**

Menguji Fungsi dan kinerja sarana kereta api secara dinamis hingga mencapai kilometer tempuh tertentu tanpa ada kegagalan Mayor atau Minor.

Tata Cara :

1. Dijalankan sesuai rencana pengoperasian sejauh minimum 8000 KM untuk Produk Pertama atau minimum 3000 KM untuk Produk Lanjutan.
Catatan : Untuk produk lanjutan harus melampirkan hasil uji daya tahan produk pertama
2. Melakukan uji daya tahan dengan memperhatikan komponen utama pada sistem sarana pada form dibawah ini dan jika terjadi kegagalan maka dilakukan pengujian ulang dari 0 km
Catatan : Melakukan pengecekan kegagalan sistem pada informasi kegagalan di peralatan pemantau (TCMS)
3. Diuar kegagalan diatas merupakan kegagalan minor, maka uji dihentikan untuk dilakukan evaluasi dan perbaikan kemudian pengujian kehandalan dapat dilanjutkan dari km terakhir

Nomor Sarana	Komponen Mayor	Keberterimaan		Hasil Pengoperasian (OK/Gagal)	Keterangan kegagalan yang terjadi
		OK	Gagal		
	Peralatan pemantau	Seluruh berfungsi dengan baik	Salah satu fitur tidak berfungsi		
	ATP (Automatic Train Protection)	Beroperasi dengan benar	Terjadi kegagalan fungsi pada salah satu komponen		
	ATO (Automatic Train Operation) atau ATC (Automatic Train Control)	Beroperasi dengan benar	Terjadi kegagalan fungsi pada salah satu komponen		
	Signaling dalam	Beroperasi dengan	Terjadi kegagalan		

Nomor Sarana	Komponen Mayor	Keberterimaan		Hasil Pengoperasian (OK/Gagal)	Keterangan kegagalan yang terjadi
		OK	Gagal		
	kabin	benar	fungsi pada salah satu komponen		
	Peralatan penerus daya	Menyalurkan daya secara optimal tanpa gangguan	Terdapat gangguan Penyaluran daya		
	Bogie	Tidak mengalami kerusakan dan kegagalan fungsi	Terjadi kerusakan atau kegagalan		
	Peralatan pengereman	Mampu memberhentikan kereta sesuai speck	Tidak memberhentikan kereta sesuai speck		
	Pintu penumpang	Beroperasi dengan benar	Terjadi kegagalan fungsi pada salah satu komponen		
	Keseimbangan tekanan udara di ruang kabin dan ruang penumpang KA (Khusus Cepat)	Sesuai Specktek	Tidak memenuhi specktek		

1.2

	LEMBAR UJI PERTAMA STATIS	
No.		Tanggal

JENIS SARANA	:	
NOMOR IDENTITAS SARANA	:	1. 2. 3. 4.
PEMILIK	:	5. 6. 7. 8.

No.	Item Pengujian	Formulir Pengujian	Hasil Evaluasi/Hasil Uji		Keterangan
			Lulus	Tidak Lulus	
1.	Dimensi				
2.	Berat				
3.	Pengereman				
4.	Keretakan				
5.	Sirkulasi Udara				
6.	Temperatur				
7.	Kelistrikan				
8.	Kebisingan				
9.	Intensitas Cahaya				

10.	Peralatan Komunikasi				
11.	Kebocoran				
12.	Uji fungsi peralatan pemantau Sistem Keselamatan kereta				
13	Sistem Keselamatan kereta				
14	Uji emisi				

Tim Penguji :

1.
NIP.
2.
NIP.
3.
NIP.
4.
NIP.
5.
NIP.

Mengetahui,

Ketua Tim Penguji

(.....)

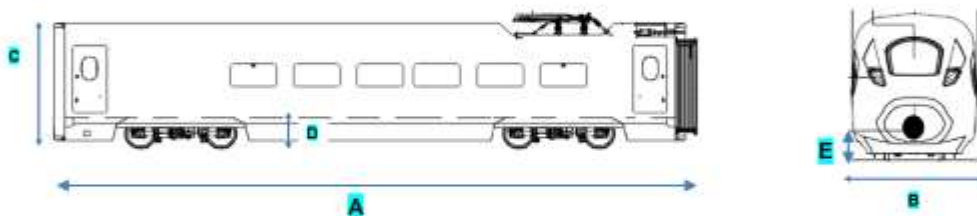
1.2.1

UJI STATIS

Lembar uji (1/2) : DIMENSI
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : 1. _____
 2. _____

Standar: Mengacu pada standar dari pabrikan

No.	Nomor Sarana	Hasil Pengujian (mm)					Keterangan
		Panjang (A)	Lebar (B)	Tinggi Atap (C)	Tinggi Lantai (D)	Tinggi sumbu peralatan perangkat (E)	
Standar							



Tata cara pengujian:
 Panjang (A) : Diukur dari ujung kesatu peralatan perangkat sampai ujung kedua peralatan perangkat
 Lebar (B) : Lebar dari balok samping kesatu sampai balok samping ke dua pada masing-masing ujung balok.
 Tinggi :
 a. Tinggi kereta dengan penggerak sendiri kepala rel sampai ujung atap (C)
 b. Tinggi lantai kereta dengan penggerak sendiri dari kepala rel (D)
 c. Tinggi sumbu peralatan perangkat dari kepala rel (E)

1.2.1

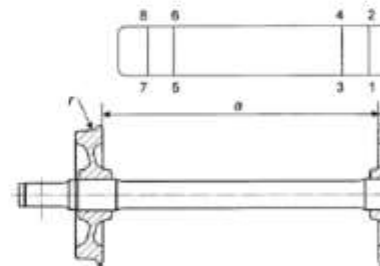
UJI STATIS

Lembar uji (2/2)	: DIMENSI
Jenis Sarana	: _____
Dilaksanakan pada tanggal	: _____
Tempat Pengujian	: _____
Penguji	: _____

Standar : Mengacu standar pabrikan

- Standar :
- a. Selisih diameter roda dalam satu *gandar* (0 mm)
 - b. Selisih diameter roda dalam satu *bogie* (2 mm)
 - c. Selisih diameter roda antar *bogie* (4 mm)
 - d. jari-jari *flens* (keausan) (maksimum 18 mm)
 - e. lebar dan tinggi *flens* (keausan) (23 - 34 mm)
- *mengacu pada EN 13260

NOMOR SARANA	RODA	HASIL PENGUKURAN				
		d	a	r	t	t
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					



UJI STATIS

1.2.2

Lembar uji : BERAT
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar : Mengacu standar pabrikan

NO	NO. SARANA	BERAT PADA TIAP RODA (KG)				SELISIH (%)	TOTAL BERAT (KG)
		RODA	NILAI	RODA	NILAI		
1		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
2		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
3		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
4		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
5		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
6		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
7		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					

NO	NO. SARANA	BERAT PADA TIAP RODA (KG)				SELISIH (%)	TOTAL BERAT (KG)
		RODA	NILAI	RODA	NILAI		
8		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					



Tata cara pengujian :

- a. Total berat dilakukan dengan menimbang unit kereta api kecepatan tinggi.
- b. Distribusi berat pada masing-masing roda dengan cara menimbang beban yang diterima pada setiap roda.
- c. Standar selisih berat pada tiap roda 4%

1.2.3

UJI STATIS

Lembar uji : Pengereman
 Jenis Sarana :
 Dilaksanakan pada tanggal :
 Tempat Pengujian :
 Penguji :

Standar: Mengacu pada Standar Pabrikan

No	Pengujian	Standar	Kabin 1	Kabin 2
	Kompresor Utama (<i>Main Compressor</i>)			
	Waktu Pengisian tekanan dari kondisi 0 hingga tekanan maksimum	... menit		
1	Penurunan tekanan selama 5 menit pada tangki utama	maksimum 20 kPa		
	Tekanan saat memulai pengisian (<i>Cut In</i>)	... kPa		
	Tekanan maksimal saat selesai pengisian (<i>Cut Off</i>)	... kPa		
2	Rem Parkir	berfungsi		
	Rem Pengaman			
3	A. <i>Emergency Brake</i>	berfungsi		
	B. <i>Urgent Brake</i>	berfungsi		
4	Alat siaga (<i>Vigilance Device</i>)	berfungsi		

Tata cara pengujian :

- Rem pelayanan dilakukan dengan mengukur tekanan udara pada tangki udara dan mengoperasikan rem pelayanan.
- Rem parkir dilakukan dengan mengoperasikan rem parkir.
- Rem darurat dilakukan dengan membaca tekanan udara pada saat rem darurat dioperasikan.
- Alat Siaga dilakukan dengan cara mengoperasikan simulasi uji alat siaga melalui peralatan pemantau.

1.2.4

UJI STATIS

Lembar uji : KERETAKAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar : Hasil pengujian manufaktur/lembaga uji/penyelenggara sarana dievaluasi

NO. SARANA	JENIS PENGUJIAN	STANDAR	HASIL	KETERANGAN
	a. Gandar	1		
		2		
		3		
		4		
	b. Keping Roda	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		



Catatan :
 Dokumen hasil pengujian manufaktur atau Lembaga uji disertakan, dan hasil pemeriksaan digunakan oleh tenaga penguji

1.2.5

UJI STATIS

Lembar uji : SIRKULASI UDARA
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: Maksimum 0.5 m/detik

NO. SARANA	JENIS RUANGAN	HASIL	KETERANGAN
	Kabin masinis 1		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Kabin Masinis 2		

Catatan:

Kecepatan aliran udara diukur dari sumber aliran udara.

Tata cara pengujian dilakukan dengan mengukur kecepatan hembusan aliran udara dalam kondisi jendela dan pintu tertutup pada kondisi beban maksimum.

1.2.6

UJI STATIS

Lembar uji : TEMPERATUR
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: 22-26⁰ C

NO. SARANA	JENIS RUANGAN	HASIL	KETERANGAN
	Kabin masinis 1	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Kabin Masinis 2	... °C	

Tata cara pengujian:

Dilakukan dengan mengukur temperatur udara di dalam kabin masinis dan ruang penumpang, setelah alat pengkondisian udara beroperasi 70 menit.

1.2.7

UJI STATIS

Lembar uji : KELISTRIKAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

a. Tegangan Input dan Output
 Standar: Mengacu pada standar pabrikan

NO. SARANA	PARAMETER	STANDAR	HASIL
Kabin 1 (.....)	Input Catanery	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	
Kabin 2 (.....)	Input Catanery	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	

b. Elektrikal pada ruang penumpang (*Power Outlet*)

NO. SARANA	JENIS RUANGAN	STANDAR	HASIL
	Ruang penumpang	220 V AC	
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		

c. Uji Kelistrikan Pantograph

NO. SARANA	PARAMETER	STANDAR	HASIL
	Pantograph 1	Berfungsi	
	Pantograph 2	Berfungsi	

UJI STATIS

1.2.8

Lembar uji : KEBISINGAN
Jenis Sarana : _____
Dilaksanakan pada tanggal : _____
Tempat Pengujian : _____
Penguji : _____

Standar: 85 dBA

NO. SARANA	HASIL	KETERANGAN
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	

Catatan:

Pengukuran kebisingan pada kondisi semua peralatan beroperasi dan sarana ditempatkan di ruang terbuka dengan kondisi *idle*.

Pengukuran diukur pada ruang manfaat, ruang milik, dan ruang pengawasan jalur kereta api.

1.2.9

UJI STATIS

Lembar uji : INTENSITAS CAHAYA
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: Mengacu pada spesifikasi teknis

NO SARANA	JENIS PENGUJIAN	HASIL	KETERANGAN
	Kabin 1	Lampu Utama	
		Lampu Tanda	
		Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang Penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang Penumpang	Lampu Penerangan	
	Kabin 2	Lampu Utama	
		Lampu Tanda	
		Lampu Penerangan	

Catatan : 1. Lampu utama dan lampu tanda diukur dari sumber cahaya;
 2. Lampu penerangan diukur pada jarak 1 meter dari lantai.

1.2.10

UJI STATIS

Lembar uji : PERALATAN KOMUNIKASI
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar : Sesuai spesifikasi teknis yang disetujui.

NOMOR SARANA	LOKASI	ITEM	STANDAR	HASIL
	Kabin 1	Dengan pengendali	Menerima suara dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Kabin 2	Dengan pengendali	Menerima suara dengan jelas	OK/NOK

Tata cara pengujian:

Dilakukan dengan melakukan percobaan komunikasi yang digunakan masinis dengan pusat pengendali perjalanan kereta api atau sebaliknya

UJI STATIS

1.2.11

Lembar uji : KEBOCORAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar : Sesuai spesifikasi teknis yang disetujui.

NO. SARANA	STANDAR	HASIL	KETERANGAN
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	

Catatan:

Pengujian kebocoran dilakukan dengan menempatkan kereta dengan penggerak sendiri pada tempat pengujian dan dalam kondisi pintu dan jendela tertutup

UJI STATIS

1.2.12

Lembar uji : SISTEM PERALATAN PEMANTAU
 Jenis Sarana : _____
 Nomor Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

ITEM	Standar	HASIL		KETERANGAN
		KABIN 1 (.....)	KABIN 2 (.....)	
peralatan traksi	Berfungsi			
peralatan pengereman;	Berfungsi			
catu daya bantu;	Berfungsi			
sistem udara tekan;	Berfungsi			
peralatan pengkondisian udara	Berfungsi			
Baterai dan sistem pengisian baterai	Berfungsi			
pintu ruang penumpang;	Berfungsi			
Kendali dan keselamatan kereta	Berfungsi			

UJI STATIS

1.2.13

Lembar uji : SISTEM KESELAMATAN KERETA
 Jenis Sarana : _____
 Nomer Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

NO	NO SARANA	ITEM	HASIL	KETERANGAN
		Pendeteksi Asap dan Api	OK/NOK	
		Sistem Pintu	OK/NOK	
		<i>Passenger Emergency Braking</i>	OK/NOK	
		Rem pengaman	OK/NOK	
		Rem Parkir	OK/NOK	
		Dst ...		

- a. Pendeteksi asap dan api
 - 1) Memfungsikan pendeteksi asap dan api dengan menggunakan *smoke detector tester* pada salah satu ruang penumpang
 - 2) Memperhatikan indikator pendeteksi asap dan api pada peralatan pemantau.
- b. Sistem pintu
 - 1) Pada saat kondisi pintu terbuka
 - a) Kereta coba dijalankan
 - b) Memperhatikan indikator pada peralatan pemantau
 - 2) Pada saat kondisi pintu tertutup
 - a) Kereta dijalankan pada kecepatan 5km/jam, kemudian coba membuka salah satu pintu penumpang
 - b) Memperhatikan indikator pada peralatan pemantau
- c. *Passenger emergency brake*
 - 1) Kereta dijalankan pada kecepatan 5 km/jam, kemudian mengaktifkan tuas *emergency brake* pada salah satu ruang penumpang.
 - 2) memperhatikan indikator *buzzer* serta lokasi tuas yang diaktifkan pada peralatan pemantau
- d. Rem pengaman
 - 1) Mengaktifkan rem pengaman (*emergency brake*) melalui kabin masinis
 - 2) Memperhatikan indikator pada peralatan pemantau
- e. Rem parkir
 - 1) Jalankan kereta dengan kecepatan 5 - 10 km/jam
 - 2) Fungsikan rem parkir
 - 3) Memperhatikan indikator *emergency brake* pada peralatan pemantau

UJI STATIS

1.2.14

Lembar uji : UJI EMISI
Jenis Sarana : _____
Nomor Sarana : _____
Dilaksanakan pada tanggal : _____
Tempat Pengujian : _____
Penguji : _____

Standar : Sesuai dengan perundangan yang berlaku

Uji Melalui	Hasil pengukuran		
	Carbon Monoxide (CO)	Nitrogen Oxide (NOX)	Opacity (OP)
Engine 1			
Dst..			

1.3

	LEMBAR UJI PERTAMA DINAMIS	
	No.	Tanggal

JENIS SARANA	:						
NOMOR IDENTITAS SARANA	:	1.	2.	3.	4.	5.	6.
						7.	8.
PEMILIK	:						

No.	Item Pengujian	Formulir Pengujian	Hasil Evaluasi / Hasil Uji		Keterangan
			Lulus	Tidak Lulus	
1.	Pengereman				
2.	Temperature				
3.	Kualitas pengendalian (ride index)				
4.	Pembebanan daya traksi				
5.	Percepatan				
6.	Kelistrikan				
7.	Kebisingan				

Tim Penguji :

- 1. _____
NIP. _____
- 2. _____
NIP. _____
- 3. _____
NIP. _____
- 4. _____
NIP. _____
- 5. _____
NIP. _____

Mengetahui,
Ketua Tim Penguji

(.....)

UJI DINAMIS

1.3.1

Lembar uji : Pengereman
 Jenis Sarana :
 Dilaksanakan pada tanggal :
 Tempat Pengujian :
 Penguji :

Standar yang digunakan : Manufaktur/ standar Internasional

UJI Pengereman	UJI MELALUI (NOMOR SARANA)	V, KECEPATAN (KM/JAM)	T, WAKTU (DETIK)	S, JARAK (M)	a, PERLAMBATAN (M/DETIK ²)
Rem Pelayanan	KABIN 1 (.....)				
	KABIN 2 (.....)				
Rem Pengaman					
Emergency brake	KABIN 1 (.....)				
	KABIN 2 (.....)				
	RUANG PENUMPANG (.....)				
Urgent brake	KABIN 1 (.....)				
	KABIN 2 (.....)				

Catatan : Kecepatan pengujian *emergency brake* dan *urgent brake* dilakukan ... % dari kecepatan operasional maksimum lintas

Uji alat siaga (*vigilance device*)

UJI MELALUI	V KECEPATAN (KM/JAM)	BUZZER (DETIK)	RESPON BRAKE (DETIK)	KETERANGAN
KABIN 1				
KABIN 2				

UJI DINAMIS

1.3.2

Lembar uji : TEMPERATUR
 Jenis Sarana :
 Dilaksanakan pada tanggal :
 Tempat Pengujian :
 Penguji :

Standar: Mengacu pada standar manufaktur
 A. Axlebox

NOMOR SARANA	JENIS PENGUJIAN	HASIL PEMBACAAN		KETERANGAN
		PEMBACAAN 1	PEMBACAAN 2	
	Axlebox	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
	Axlebox	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		

Catatan : Posisi pembacaan



b. Gearbox

No. SARANA	HASIL PEMBACAAN		KETERANGAN
	PEMBACAAN I	PEMBACAAN II	

c. motor traksi

No. SARANA	HASIL PEMBACAAN		KETERANGAN
	PEMBACAAN I	PEMBACAAN II	

1.3.3

UJI DINAMIS

Lembar uji : KUALITAS PENGENDARAAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar yang digunakan sesuai dengan spesifikasi teknis

NO	NOMOR SARANA	KECEPATAN RATA-RATA OPERASI (KM/JAM)	NILAI RIDE INDEX			
			HORIZONTAL		VERTIKAL	
			Nr (H)	KUALIFIKASI	Nr (V)	KUALIFIKASI
	Kabin 1					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Kabin 2					

1.3.4

UJI DINAMIS

Lembar uji :PEMBEBANAN DAYA TRAKSI
 Jenis Sarana :
 Dilaksanakan pada tanggal :
 Tempat Pengujian :
 Penguji :

Standar : Mengacu standar manufaktur

UJI MELALUI	KECEPATAN (KM/JAM)		KEMAMPUAN TRAKSI (kN) PADA KERETA PENGGERAK				
			1 (.....)	2 (.....)	3 (.....)	4 (.....)	DST (.....)
KABIN 1 (.....)	...	Aktual					
	...	Standar					
	Aktual					
	Standar					
KABIN 2 (.....)	...	Aktual					
	...	Standar					
	Aktual					
	Standar					

Catatan : uji pembebanan daya traksi dilakukan pada pembebanan AW 1 (beban pada saat semua tempat duduk terisi penuh)

UJI DINAMIS

1.3.5

Lembar uji : PERCEPATAN
Jenis Sarana : _____
Dilaksanakan pada tanggal : _____
Tempat Pengujian : _____
Penguji : _____

Standar: Mengacu pada spesifikasi teknis/ standar manufaktur

UJI MELALUI	KECEPATAN (v) (km/jam)	WAKTU (t) (detik)	PERCEPATAN (a) (m/detik ²)	
			Standar	Hasil
KABIN 1 (.....)				
KABIN 2 (.....)				

UJI DINAMIS

1.3.6

Lembar uji : KELISTRIKAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: Mengacu pada standar pabrikan

a. Tegangan Input dan Output

NO. SARANA	PARAMETER	STANDAR	HASIL
Kabin 1 (.....)	Peralatan penggerak	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	
Kabin 2 (.....)	Peralatan penggerak	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	

Catatan : dilakukan pada kecepatan operasional maksimum

b. Uji kelistrikan *Output* arus sistem propulsi

Sarana	Standar	Arus Motor Traksi Kereta Penggerak (Amp)			
		1 (.....)	2 (.....)	3 (.....)	dst (.....)
Kabin 1	Max ... (A)				
Kabin 2	Max ... (A)				

Catatan : dilakukan pada kapasitas maksimum traksi (100%)

UJI DINAMIS

1.3.7


Lembar uji : KEBISINGAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

NO. SARANA	KECEPATAN	PARAMETER	STANDAR	HASIL	KETERANGAN
	Kabin 1	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Kabin 2	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		

Tata cara pengujian:

- Alat ukur kebisingan harus memenuhi persyaratan kelas I menurut EN 61260.
- Titik pengukuran antara 5-7 titik di bagian tengah dan ujung kereta.
- Diukur di ketinggian 1,2 m di atas lantai (untuk posisi duduk) dan di ketinggian 1,6 m di atas lantai (untuk posisi berdiri).
- Interval pengukuran 20 detik, untuk pengukuran yang lebih pendek 5 detik.
- Perhitungan menggunakan metode Leq (Equivalent Continuous Sound Level).
- Dilakukan pengukuran pada kecepatan maksimum operasi.

2.1.1

	LEMBAR UJI BERKALA TAHUNAN STATIS	
	No.	Tanggal

JENIS SARANA	:	
NOMOR IDENTITAS SARANA	:	1. 2. 3. 4.
PEMILIK	:	5. 6. 7. 8.

No.	Item Pengujian	Formulir Pengujian	Hasil Evaluasi/Hasil Uji		Keterangan
			Lulus	Tidak Lulus	
1.	Dimensi				
2.	Pengereman				
3.	Keretakan				
4.	Sirkulasi Udara				
5.	Temperatur				
6.	Kelistrikan				
7.	Kebisingan				
8.	Intensitas Cahaya				
9.	Peralatan Komunikasi				
10.	Uji fungsi peralatan				

	pemantau				
11.	Sistem keselamatan kereta				
12.	Uji emisi				

Tim Penguji :

1.
NIP.
2.
NIP.
3.
NIP.
4.
NIP.
5.
NIP.

Mengetahui,

Ketua Tim Penguji

(.....)

2.1.1.1

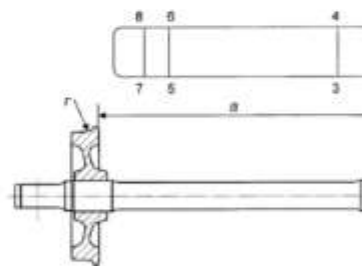
UJI STATIS

Lembar uji : DIMENSI
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar : Mengacu standar pabrikan

- Standar :
- a. Selisih diameter roda dalam satu *gandar* (maksimum 0 mm)
 - b. Selisih diameter roda dalam satu *bogie* (maksimum 2 mm)
 - c. Selisih diameter roda antar *bogie* (maksimum 4 mm)
 - d. jari-jari *flens* (keausan) (maksimum 18 mm)
 - e. lebar dan tinggi *flens* (keausan) (23 - 34 mm)
- *mengacu pada EN 13260

NOMOR SARANA	RODA	HASIL PENGUKURAN				
		d	a	r	t	t
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					



2.1.1.2

UJI STATIS

Lembar uji : Pengereman
 Jenis Sarana :
 Dilaksanakan pada tanggal :
 Tempat Pengujian :
 Penguji :

Standar: Mengacu pada Standar Pabrikan

No	Pengujian	Standar	Kabin 1	Kabin 2
	Kompresor Utama (<i>Main Compressor</i>)			
	Waktu Pengisian tekanan dari kondisi 0 hingga tekanan maksimum	... menit		
1	Penurunan tekanan selama 5 menit pada tangki utama	maksimum 20 kPa		
	Tekanan saat memulai pengisian (<i>Cut In</i>)	... kPa		
	Tekanan maksimal saat selesai pengisian (<i>Cut Off</i>)	... kPa		
2	Rem Parkir	berfungsi		
	Rem Pengaman			
3	A. <i>Emergency Brake</i>	berfungsi		
	B. <i>Urgent Brake</i>	berfungsi		
4	Alat siaga (<i>Vigilance Device</i>)	berfungsi		

Tata cara pengujian :

- a. Rem pelayanan dilakukan dengan mengukur tekanan udara pada tangki udara dan mengoperasikan rem pelayanan.
- b. Rem parkir dilakukan dengan mengoperasikan rem parkir.
- c. Rem darurat dilakukan dengan membaca tekanan udara pada saat rem darurat dioperasikan.
- d. Alat Siaga dilakukan dengan cara mengoperasikan simulasi uji alat siaga melalui peralatan pemantau.

2.1.1.3

UJI STATIS

Lembar uji : KERETAKAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar : Hasil pengujian manufaktur/lembaga uji/penyelenggara sarana dievaluasi

NO. SARANA	JENIS PENGUJIAN	STANDAR	HASIL	KETERANGAN
	a. Gandar	1		
		2		
		3		
		4		
	b. Keping Roda	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		



Catatan :
 Dokumen hasil pengujian manufaktur atau Lembaga uji disertakan, dan hasil pemeriksaan digunakan oleh tenaga penguji

UJI STATIS

2.1.1.4

Lembar uji : Sirkulasi Udara
Jenis Sarana : _____
Dilaksanakan pada tanggal : _____
Tempat Pengujian : _____
Penguji : _____

Standar: Maksimum 0.5 m/detik

NO. SARANA	JENIS RUANGAN	HASIL	KETERANGAN
	Kabin masinis 1		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Kabin Masinis 2		

Catatan:

Kecepatan aliran udara diukur dari sumber aliran udara.

Tata cara pengujian dilakukan dengan mengukur kecepatan hembusan aliran udara dalam kondisi jendela dan pintu tertutup pada kondisi beban maksimum.

UJI STATIS

2.1.1.5

Lembar uji : TEMPERATUR
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: 22-26⁰ C

NO. SARANA	JENIS RUANGAN	HASIL	KETERANGAN
	Kabin masinis 1	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Kabin Masinis 2	... °C	

Tata cara pengujian:

Dilakukan dengan mengukur temperatur udara di dalam kabin masinis dan ruang penumpang, setelah alat pengkondisian udara beroperasi 70 menit.

UJI STATIS

2.1.1.6

Lembar uji : KELISTRIKAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

a. Tegangan Input dan Output
 Standar: Mengacu pada standar pabrikan

NO. SARANA	PARAMETER	STANDAR	HASIL
Kabin 1 (.....)	Input Catanery	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	
Kabin 2 (.....)	Input Catanery	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	

b. Elektrikal pada ruang penumpang (Power Outlet)

NO. SARANA	JENIS RUANGAN	STANDAR	HASIL
	Ruang penumpang	220 V AC	
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		

c. Uji Kelistrikan Pantograph

NO. SARANA	PARAMETER	STANDAR	HASIL
	Pantograph 1	Berfungsi	
	Pantograph 2	Berfungsi	

2.1.1.7

UJI STATIS

Lembar uji : KEBISINGAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: 85 dBA

NO. SARANA	HASIL	KETERANGAN
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	

Catatan:

Pengukuran kebisingan pada kondisi semua peralatan beroperasi dan sarana ditempatkan di ruang terbuka dengan kondisi *idle*.

Pengukuran diukur pada ruang manfaat, ruang milik, dan ruang pengawasan jalur kereta api.

2.1.1.8

UJI STATIS

Lembar uji : INTENSITAS CAHAYA
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: Mengacu pada spesifikasi teknis

NO SARANA	JENIS PENGUJIAN	HASIL	KETERANGAN
	Kabin 1	Lampu Utama	
		Lampu Tanda	
		Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang Penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang Penumpang	Lampu Penerangan	
	Kabin 2	Lampu Utama	
		Lampu Tanda	
		Lampu Penerangan	

Catatan : 1. Lampu utama dan lampu tanda diukur dari sumber cahaya;
 2. Lampu penerangan diukur pada jarak 1 meter dari lantai.

UJI STATIS

2.1.1.9

Lembar uji : PERALATAN KOMUNIKASI
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar : Sesuai spesifikasi teknis yang disetujui.

NOMOR SARANA	LOKASI	ITEM	STANDAR	HASIL
	Kabin 1	Dengan pengendali	Menerima suara dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Kabin 2	Dengan pengendali	Menerima suara dengan jelas	OK/NOK

Tata cara pengujian:

Dilakukan dengan melakukan percobaan komunikasi yang digunakan masinis dengan pusat pengendali perjalanan kereta api atau sebaliknya

2.1.1.10

UJI STATIS

Lembar uji : SISTEM PERALATAN PEMANTAU
 Jenis Sarana : _____
 Nomor Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

ITEM	Standar	HASIL		KETERANGAN
		KABIN 1 (.....)	KABIN 2 (.....)	
peralatan traksi	Berfungsi			
peralatan pengereman;	Berfungsi			
catu daya bantu;	Berfungsi			
sistem udara tekan;	Berfungsi			
peralatan pengkondisian udara	Berfungsi			
Baterai dan sistem pengisian baterai	Berfungsi			
pintu ruang penumpang;	Berfungsi			
Kendali dan keselamatan kereta				

2.1.1.11

UJI STATIS

Lembar uji : SISTEM KESELAMATAN KERETA
 Jenis Sarana : _____
 Nomer Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

NO	NO SARANA	ITEM	HASIL	KETERANGAN
		Pendeteksi Asap dan Api	OK/NOK	
		Sistem Pintu	OK/NOK	
		<i>Passenger Emergency Braking</i>	OK/NOK	
		Rem pengaman	OK/NOK	
		Rem Parkir	OK/NOK	
		Dst ...		

- a. Pendeteksi asap dan api
 - 1) Memfungsikan pendeteksi asap dan api dengan menggunakan *smoke detector tester* pada salah satu ruang penumpang
 - 2) Memperhatikan indikator pendeteksi asap dan api pada peralatan pemantau.
- b. Sistem pintu
 - 1) Pada saat kondisi pintu terbuka
 - a) Kereta coba dijalankan
 - b) Memperhatikan indikator pada peralatan pemantau
 - 2) Pada saat kondisi pintu tertutup
 - a) Kereta dijalankan pada kecepatan 5km/jam, kemudian coba membuka salah satu pintu penumpang
 - b) Memperhatikan indikator pada peralatan pemantau
- c. *Passenger emergency brake*
 - 1) Kereta dijalankan pada kecepatan 5 km/jam, kemudian mengaktifkan tuas *emergency brake* pada salah satu ruang penumpang.
 - 2) memperhatikan indikator *buzzer* serta lokasi tuas yang diaktifkan pada peralatan pemantau
- d. Rem pengaman
 - 1) Mengaktifkan rem pengaman (*emergency brake*) melalui kabin masinis
 - 2) Memperhatikan indikator pada peralatan pemantau
- e. Rem parkir
 - 1) Jalankan kereta dengan kecepatan 5 - 10 km/jam
 - 2) Fungsikan rem parkir
 - 3) Memperhatikan indikator *emergency brake* pada peralatan pemantau

2.1.1.12


UJI STATIS

Lembar uji : UJI EMISI
Jenis Sarana : _____
Nomor Sarana : _____
Dilaksanakan pada tanggal : _____
Tempat Pengujian : _____
Penguji : _____

Standar : Sesuai dengan perundangan yang berlaku

Uji Melalui	Hasil pengukuran		
	Carbon Monoxide (CO)	Nitrogen Oxide (NOX)	Opacity (OP)
Engine 1			
Dst..			

2.1.2

	LEMBAR UJI BERKALA TAHUNAN DINAMIS	
	No.	Tanggal

JENIS SARANA	:	
NOMOR IDENTITAS SARANA	:	1. 2. 3. 4.
PEMILIK	:	5. 6. 7. 8.

No.	Item Pengujian	Formulir Pengujian	Hasil Evaluasi/Hasil Uji		Keterangan
			Lulus	Tidak Lulus	
1.	pengertaman;				
2.	temperatur;				
3.	pembebanan daya traksi;				
4.	percepatan;				
5.	kelistrikan;				
6.	kebisingan;				

Tim Penjuji :

1. _____
NIP.
2. _____
NIP.
3. _____
NIP.
4. _____
NIP.
5. _____
NIP.

Mengetahui,

Ketua Tim Penjuji

(.....)

UJI DINAMIS

2.1.2.1

Lembar uji : Pengereman
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar yang digunakan : Manufaktur/ standar Internasional

UJI Pengereman	UJI MELALUI (NOMOR SARANA)	V, KECEPATAN (KM/JAM)	T, WAKTU (DETIK)	S, JARAK (M)	a, PERLAMBATAN (M/DETIK ²)
Rem Pelayanan	KABIN 1 (.....)				
	KABIN 2 (.....)				
Rem Pengaman					
Emergency brake	KABIN 1 (.....)				
	KABIN 2 (.....)				
	RUANG PENUMPANG (.....)				
Urgent brake	KABIN 1 (.....)				
	KABIN 2 (.....)				

Catatan : Kecepatan pengujian *emergency brake* dan *urgent brake* dilakukan ... % dari kecepatan operasional maksimum lintas

Uji alat siaga (*vigilance device*)

UJI MELALUI	V KECEPATAN (KM/JAM)	BUZZER (DETIK)	RESPON BRAKE (DETIK)	KETERANGAN
KABIN 1				
KABIN 2				

UJI DINAMIS

2.1.2.2

Lembar uji : TEMPERATUR
 Jenis Sarana :
 Dilaksanakan pada tanggal :
 Tempat Pengujian :
 Penguji :

Standar: Mengacu pada standar manufaktur
 A. Axlebox

NOMOR SARANA	JENIS PENGUJIAN	HASIL PEMBACAAN		KETERANGAN
		PEMBACAAN 1	PEMBACAAN 2	
	Axlebox	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
	Axlebox	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		

Catatan : Posisi pembacaan



b. Gearbox

No. SARANA	HASIL PEMBACAAN		KETERANGAN
	PEMBACAAN I	PEMBACAAN II	

c. motor traksi

No. SARANA	HASIL PEMBACAAN		KETERANGAN
	PEMBACAAN I	PEMBACAAN II	

UJI DINAMIS

2.1.2.3

Lembar uji :PEMBEBANAN DAYA TRAKSI
 Jenis Sarana :
 Dilaksanakan pada tanggal :
 Tempat Pengujian :
 Penguji :

Standar : Mengacu standar manufaktur

UJI MELALUI	KECEPATAN (KM/JAM)		KEMAMPUAN TRAKSI (kN) PADA KERETA PENGGERAK				
			1 (.....)	2 (.....)	3 (.....)	4 (.....)	DST (.....)
KABIN 1 (.....)	...	Aktual					
	...	Standar					
	Aktual					
	Standar					
KABIN 2 (.....)	...	Aktual					
	...	Standar					
	Aktual					
	Standar					

Catatan : uji pembebanan daya traksi dilakukan pada pembebanan AW 0 (beban kosong)

UJI DINAMIS

2.1.2.4

Lembar uji : PERCEPATAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: Mengacu pada spesifikasi teknik / standar manufaktur

UJI MELALUI	KECEPATAN (v) (km/jam)	WAKTU (t) (detik)	PERCEPATAN (a) (m/detik ²)	
			Standar	Hasil
KABIN 1 (.....)				
KABIN 2 (.....)				

UJI DINAMIS

2.1.2.5

Lembar uji : KELISTRIKAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: Mengacu pada standar pabrikan

a. Tegangan Input dan Output

NO. SARANA	PARAMETER	STANDAR	HASIL
Kabin 1 (.....)	Peralatan penggerak	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	
Kabin 2 (.....)	Peralatan penggerak	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	

Catatan : dilakukan pada kecepatan operasional maksimum

c. Uji kelistrikan Output arus sistem propulsi

Sarana	Standar	Arus Motor Traksi Kereta Penggerak (Amp)			
		1 (.....)	2 (.....)	3 (.....)	dst (.....)
Kabin 1	Max ... (A)				
Kabin 2	Max ... (A)				

Catatan : dilakukan pada kapasitas maksimum traksi (100%)

UJI DINAMIS

2.1.2.6


Lembar uji : KEBISINGAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

NO. SARANA	KECEPATAN	PARAMETER	STANDAR	HASIL	KETERANGAN
	Kabin 1	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Kabin 2	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		

Tata cara pengujian:

- Alat ukur kebisingan harus memenuhi persyaratan kelas I menurut EN 61260.
- Titik pengukuran antara 5-7 titik di bagian tengah dan ujung kereta.
- Diukur di ketinggian 1,2 m di atas lantai (untuk posisi duduk) dan di ketinggian 1,6 m di atas lantai (untuk posisi berdiri).
- Interval pengukuran 20 detik, untuk pengukuran yang lebih pendek 5 detik.
- Perhitungan menggunakan metode Leq (Equivalent Continuous Sound Level).
- Dilakukan pengukuran pada kecepatan maksimum operasi.

2.2.1

	LEMBAR UJI BERKALA LENGKAP STATIS	
	No.	Tanggal

JENIS SARANA	:	
NOMOR IDENTITAS SARANA	:	1. 2. 3. 4.
PEMILIK	:	5. 6. 7. 8.

No.	Item Pengujian	Formulir Pengujian	Hasil Evaluasi / Hasil Uji		Keterangan
			Lulus	Tidak Lulus	
1.	dimensi				
2.	Berat				
3.	Pengereman				
4.	Keretakan				
5.	sirkulasi udara				
6.	Temperatur				
7.	Kelistrikan				
8.	Kebisingan				
9.	intensitas cahaya				
10.	peralatan komunikasi				
11.	kebocoran				
12.	Uji fungsi peralatan pemantau				

13.	Sistem keselamatan kereta				
14.	Uji emisi				

Tim Penguji :

Mengetahui,
Ketua Tim Penguji

1. _____
NIP. _____
 2. _____
NIP. _____
 3. _____
NIP. _____
 4. _____
NIP. _____
 5. _____
NIP. _____
- (.....)

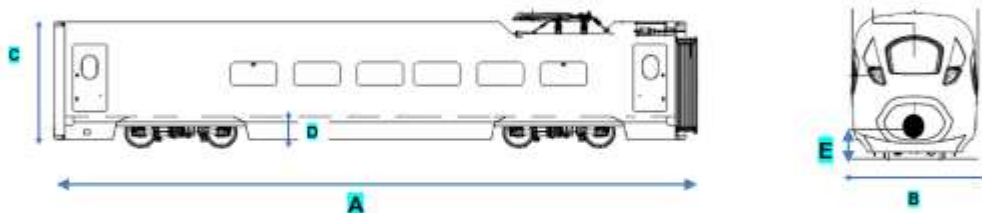
2.2.1.1

UJI STATIS

Lembar uji (1/2) : DIMENSI
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : 1. _____
 2. _____

Standar: Mengacu pada standar dari pabrikan

No.	Nomor Sarana	Hasil Pengujian (mm)					Keterangan
		Panjang (A)	Lebar (B)	Tinggi Atap (C)	Tinggi Lantai (D)	Tinggi sumbu peralatan perangkai (E)	
Standar							



Tata cara pengujian:

- Panjang (A) : Diukur dari ujung kesatu peralatan perangkai sampai ujung kedua peralatan perangkai
- Lebar (B) : Lebar dari balok samping kesatu sampai balok samping ke dua pada masing-masing ujung balok.
- Tinggi :
 - a. Tinggi kereta dengan penggerak sendiri kepala rel sampai ujung atap (C)
 - b. Tinggi lantai kereta dengan penggerak sendiri dari kepala rel (D)
 - c. Tinggi sumbu peralatan perangkai dari kepala rel (E)

2.2.1.1

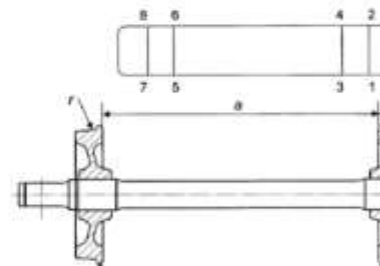
UJI STATIS

Lembar uji (2/2) : DIMENSI
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar : Mengacu standar pabrikan

- Standar :
- a. Selisih diameter roda dalam satu *gandar* (0 mm)
 - b. Selisih diameter roda dalam satu *bogie* (2 mm)
 - c. Selisih diameter roda antar *bogie* (4 mm)
 - d. jari-jari *flens* (keausan) (maksimum 18 mm)
 - e. lebar dan tinggi *flens* (keausan) (23 - 34 mm)
- *mengacu pada EN 13260

NOMOR SARANA	RODA	HASIL PENGUKURAN				
		d	a	r	t	t
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					



UJI STATIS

2.2.1.2

Lembar uji : BERAT
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar : Mengacu standar pabrikan

NO	NO. SARANA	BERAT PADA TIAP RODA (KG)				SELISIH (%)	TOTAL BERAT (KG)
		RODA	NILAI	RODA	NILAI		
1		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
2		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
3		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
4		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
5		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
6		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					
7		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					

NO	NO. SARANA	BERAT PADA TIAP RODA (KG)				SELISIH (%)	TOTAL BERAT (KG)
		RODA	NILAI	RODA	NILAI		
8		1		2			
		3		4			
		5		6			
		7		8			
		STANDAR TOTAL BERAT (KG)					



Tata cara pengujian :

- Total berat dilakukan dengan menimbang unit kereta api kecepatan tinggi.
- Distribusi berat pada masing-masing roda dengan cara menimbang beban yang diterima pada setiap roda.
- Standar selisih berat pada tiap roda 4%

2.2.1.3

UJI STATIS

Lembar uji : Pengereman
 Jenis Sarana :
 Dilaksanakan pada tanggal :
 Tempat Pengujian :
 Penguji :

Standar: Mengacu pada Standar Pabrik

No	Pengujian	Standar	Kabin 1	Kabin 2
1	Kompresor Utama (<i>Main Compressor</i>)			
	Waktu Pengisian tekanan dari kondisi 0 hingga tekanan maksimum	... menit		
	Penurunan tekanan selama 5 menit pada tangki utama	maksimum 20 kPa		
	Tekanan saat memulai pengisian (<i>Cut In</i>)	... kPa		
	Tekanan maksimal saat selesai pengisian (<i>Cut Off</i>)	... kPa		
2	Rem Parkir	berfungsi		
3	Rem Pengaman			
	A. <i>Emergency Brake</i>	berfungsi		
	B. <i>Urgent Brake</i>	berfungsi		
4	Alat siaga (<i>Vigilance Device</i>)	berfungsi		

Tata cara pengujian :

- a. Rem pelayanan dilakukan dengan mengukur tekanan udara pada tangki udara dan mengoperasikan rem pelayanan.
- b. Rem parkir dilakukan dengan mengoperasikan rem parkir.
- c. Rem darurat dilakukan dengan membaca tekanan udara pada saat rem darurat dioperasikan.
- d. Alat Siaga dilakukan dengan cara mengoperasikan simulasi uji alat siaga melalui peralatan pemantau.

2.2.1.4

UJI STATIS

Lembar uji : KERETAKAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar : Hasil pengujian manufaktur/lembaga uji/penyelenggara sarana dievaluasi

NO. SARANA	JENIS PENGUJIAN	STANDAR	HASIL	KETERANGAN
	a. Gandar	1		
		2		
		3		
		4		
	b. Keping Roda	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		



Catatan :
 Dokumen hasil pengujian manufaktur atau Lembaga uji disertakan, dan hasil pemeriksaan digunakan oleh tenaga penguji

2.2.1.5

UJI STATIS

Lembar uji : Sirkulasi Udara
Jenis Sarana : _____
Dilaksanakan pada tanggal : _____
Tempat Pengujian : _____
Penguji : _____

Standar: Maksimum 0.5 m/detik

NO. SARANA	JENIS RUANGAN	HASIL	KETERANGAN
	Kabin masinis 1		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Kabin Masinis 2		

Catatan:

Kecepatan aliran udara diukur dari sumber aliran udara.

Tata cara pengujian dilakukan dengan mengukur kecepatan hembusan aliran udara dalam kondisi jendela dan pintu tertutup pada kondisi beban maksimum.

2.2.1.6

UJI STATIS

Lembar uji : TEMPERATUR
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

 Standar: 22-26⁰ C

NO. SARANA	JENIS RUANGAN	HASIL	KETERANGAN
	Kabin masinis 1	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Ruang penumpang	... °C	
	Kabin Masinis 2	... °C	

Tata cara pengujian:

Dilakukan dengan mengukur temperatur udara di dalam kabin masinis dan ruang penumpang , setelah alat pengkondisian udara beroperasi 70 menit.

2.2.1.7

UJI STATIS

Lembar uji : KELISTRIKAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

a. Tegangan Input dan Output
 Standar: Mengacu pada standar pabrikan

NO. SARANA	PARAMETER	STANDAR	HASIL
Kabin 1 (.....)	Input Catanery	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	
Kabin 2 (.....)	Input Catanery	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	

b. Elektrikal pada ruang penumpang (*Power Outlet*)

NO. SARANA	JENIS RUANGAN	STANDAR	HASIL
	Ruang penumpang	220 V AC	
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		
	Ruang penumpang		

c. Uji Kelistrikan Pantograph

NO. SARANA	PARAMETER	STANDAR	HASIL
	Pantograph 1	Berfungsi	
	Pantograph 2	Berfungsi	

2.2.1.8

UJI STATIS

Lembar uji : KEBISINGAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: 85 dBA

NO. SARANA	HASIL	KETERANGAN
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	
	... dBA	

Catatan:

Pengukuran kebisingan pada kondisi semua peralatan beroperasi dan sarana ditempatkan di ruang terbuka dengan kondisi *idle*.

Pengukuran diukur pada ruang manfaat, ruang milik, dan ruang pengawasan jalur kereta api.

2.2.1.9

UJI STATIS

Lembar uji : INTENSITAS CAHAYA
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: Mengacu pada spesifikasi teknis

NO SARANA	JENIS PENGUJIAN	HASIL	KETERANGAN
	Kabin 1	Lampu Utama	
		Lampu Tanda	
		Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang Penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang penumpang	Lampu Penerangan	
	Ruang Penumpang	Lampu Penerangan	
	Kabin 2	Lampu Utama	
		Lampu Tanda	
		Lampu Penerangan	

Catatan : 1. Lampu utama dan lampu tanda diukur dari sumber cahaya;
 2. Lampu penerangan diukur pada jarak 1 meter dari lantai.

2.2.1.10

UJI STATIS

Lembar uji : PERALATAN KOMUNIKASI
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar : Sesuai spesifikasi teknis yang disetujui.

NOMOR SARANA	LOKASI	ITEM	STANDAR	HASIL
	Kabin 1	Dengan pengendali	Menerima suara dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Ruang Penumpang	Audio Visual	Menerima informasi dengan jelas	OK/NOK
	Kabin 2	Dengan pengendali	Menerima suara dengan jelas	OK/NOK

Tata cara pengujian:

Dilakukan dengan melakukan percobaan komunikasi yang digunakan masinis dengan pusat pengendali perjalanan kereta api atau sebaliknya

2.2.1.11

UJI STATIS

Lembar uji : KEBOCORAN
Jenis Sarana : _____
Dilaksanakan pada tanggal : _____
Tempat Pengujian : _____
Penguji : _____

Standar : Sesuai spesifikasi teknis yang disetujui.

NO. SARANA	STANDAR	HASIL	KETERANGAN
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	
	Tidak Terjadi Kebocoran	OK/NOK	

Catatan:

Pengujian kebocoran dilakukan dengan menempatkan kereta dengan penggerak sendiri pada tempat pengujian dan dalam kondisi pintu dan jendela tertutup

2.2.1.12

UJI STATIS

Lembar uji : SISTEM PERALATAN PEMANTAU
 Jenis Sarana : _____
 Nomor Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

ITEM	Standar	HASIL		KETERANGAN
		KABIN 1 (.....)	KABIN 2 (.....)	
peralatan traksi	Berfungsi			
peralatan pengereman;	Berfungsi			
catu daya bantu;	Berfungsi			
sistem udara tekan;	Berfungsi			
peralatan pengkondisian udara	Berfungsi			
Baterai dan sistem pengisian baterai	Berfungsi			
pintu ruang penumpang;	Berfungsi			
Kendali dan keselamatan kereta	Berfungsi			

UJI STATIS

2.2.1.13

Lembar uji : SISTEM KESELAMATAN KERETA
 Jenis Sarana : _____
 Nomer Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

NO	NO SARANA	ITEM	HASIL	KETERANGAN
		Pendeteksi Asap dan Api	OK/NOK	
		Sistem Pintu	OK/NOK	
		<i>Passenger Emergency Braking</i>	OK/NOK	
		Rem pengaman	OK/NOK	
		Rem Parkir	OK/NOK	
		Dst ...		

- a. Pendeteksi asap dan api
 - 1) Memfungsikan pendeteksi asap dan api dengan menggunakan *smoke detector tester* pada salah satu ruang penumpang
 - 2) Memperhatikan indikator pendeteksi asap dan api pada peralatan pemantau.
- b. Sistem pintu
 - 1) Pada saat kondisi pintu terbuka
 - a) Kereta coba dijalankan
 - b) Memperhatikan indikator pada peralatan pemantau
 - 2) Pada saat kondisi pintu tertutup
 - a) Kereta dijalankan pada kecepatan 5km/jam, kemudian coba membuka salah satu pintu penumpang
 - b) Memperhatikan indikator pada peralatan pemantau
- c. *Passenger emergency brake*
 - 1) Kereta dijalankan pada kecepatan 5 km/jam, kemudian mengaktifkan tuas *emergency brake* pada salah satu ruang penumpang.
 - 2) memperhatikan indikator *buzzer* serta lokasi tuas yang diaktifkan pada peralatan pemantau
- d. Rem pengaman
 - 1) Mengaktifkan rem pengaman (*emergency brake*) melalui kabin masinis
 - 2) Memperhatikan indikator pada peralatan pemantau
- e. Rem parkir
 - 1) Jalankan kereta dengan kecepatan 5 - 10 km/jam
 - 2) Fungsikan rem parkir
 - 3) Memperhatikan indikator *emergency brake* pada peralatan pemantau

UJI STATIS


2.2.1.14

Lembar uji	: UJI EMISI
Jenis Sarana	: _____
Nomor Sarana	: _____
Dilaksanakan pada tanggal	: _____
Tempat Pengujian	: _____
Penguji	: _____

Standar : Sesuai dengan perundangan yang berlaku

Uji Melalui	Hasil pengukuran		
	Carbon Monoxide (CO)	Nitrogen Oxide (NOX)	Opacity (OP)
Engine 1			
Dst..			

2.2.2

	LEMBAR UJI BERKALA LENGKAP DINAMIS	
	No.	Tanggal

JENIS SARANA	:						
NOMOR IDENTITAS SARANA	:	1.	5.				
		2.	6.				
		3.	7.				
		4.	8.				
PEMILIK	:						

No.	Item Pengujian	Formulir Pengujian	Hasil		Keterangan
			Evaluasi/ Lulus	Hasil Uji Tidak Lulus	
1.	pengalaman				
2.	temperatur				
3.	kuualitas pengendalian (<i>ride index</i>)				
4.	pembebanan daya traksi				
5.	percepatan				
6.	kelistrikan				
7.	kebisingan				

Tim Penguji :

- 1. _____
NIP. _____
- 2. _____
NIP. _____
- 3. _____
NIP. _____
- 4. _____
NIP. _____
- 5. _____
NIP. _____

Mengetahui,

Ketua Tim Penguji

(.....)

UJI DINAMIS

2.2.2.1

Lembar uji : Pengereman
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar yang digunakan : Manufaktur/ standar Internasional

UJI Pengereman	UJI MELALUI (NOMOR SARANA)	V, KECEPATAN (KM/JAM)	T, WAKTU (DETIK)	S, JARAK (M)	a, PERLAMBATAN (M/DETIK ²)
Rem Pelayanan	KABIN 1 (.....)				
	KABIN 2 (.....)				
Rem Pengaman					
Emergency brake	KABIN 1 (.....)				
	KABIN 2 (.....)				
	RUANG PENUMPANG (.....)				
Urgent brake	KABIN 1 (.....)				
	KABIN 2 (.....)				

Catatan : Kecepatan pengujian *emergency brake* dan *urgent brake* dilakukan ... % dari kecepatan operasional maksimum lintas

Uji alat siaga (*vigilance device*)

UJI MELALUI	V KECEPATAN (KM/JAM)	BUZZER (DETIK)	RESPON BRAKE (DETIK)	KETERANGAN
KABIN 1				
KABIN 2				

UJI DINAMIS

2.2.2.2

Lembar uji : TEMPERATUR
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: Mengacu pada standar manufaktur
 A. Axlebox

NOMOR SARANA	JENIS PENGUJIAN	HASIL PEMBACAAN		KETERANGAN
		PEMBACAAN 1	PEMBACAAN 2	
	Axlebox	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
	Axlebox	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		

Catatan : Posisi pembacaan



b. Gearbox

No. SARANA	HASIL PEMBACAAN		KETERANGAN
	PEMBACAAN I	PEMBACAAN II	

c. motor traksi

No. SARANA	HASIL PEMBACAAN		KETERANGAN
	PEMBACAAN I	PEMBACAAN II	

UJI DINAMIS

2.2.2.3

Lembar uji : KUALITAS PENGENDARAAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar yang digunakan sesuai dengan spesifikasi teknis

NO	NOMOR SARANA	KECEPATAN RATA-RATA OPERASI (KM/JAM)	NILAI RIDE INDEX			
			HORIZONTAL		VERTIKAL	
			Nr (H)	KUALIFIKASI	Nr (V)	KUALIFIKASI
	Kabin 1					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Ruang Penumpang					
	Kabin 2					

2.2.2.4

UJI DINAMIS

Lembar uji :PEMBEBANAN DAYA TRAKSI
 Jenis Sarana :
 Dilaksanakan pada tanggal :
 Tempat Pengujian :
 Penguji :

Standar : Mengacu standar manufaktur

UJI MELALUI	KECEPATAN (KM/JAM)		KEMAMPUAN TRAKSI (kN) PADA KERETA PENGGERAK				
			1 (.....)	2 (.....)	3 (.....)	4 (.....)	DST (.....)
KABIN 1 (.....)	...	Aktual					
	...	Standar					
	Aktual					
	Standar					
KABIN 2 (.....)	...	Aktual					
	...	Standar					
	Aktual					
	Standar					

Catatan : uji pembebanan daya traksi dilakukan pada pembebanan AW 1 (beban pada saat semua tempat duduk terisi penuh)

2.2.2.5

UJI DINAMIS

Lembar uji : PERCEPATAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

 Standar: Mengacu pada spesifikasi teknis/ standar manufaktur

UJI MELALUI	KECEPATAN (v) (km/jam)	WAKTU (t) (detik)	PERCEPATAN (a) (m/detik ²)	
			Standar	Hasil
KABIN 1 (.....)				
KABIN 2 (.....)				

UJI DINAMIS

2.2.2.6

Lembar uji : KELISTRIKAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

Standar: Mengacu pada standar pabrikan

a. Tegangan Input dan Output

NO. SARANA	PARAMETER	STANDAR	HASIL
Kabin 1 (.....)	Peralatan penggerak	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	
Kabin 2 (.....)	Peralatan penggerak	... kV AC	
	Auxiliary Inverter	... V AC	
	Auxiliary Battery	... V DC	

Catatan : dilakukan pada kecepatan operasional maksimum

d. Uji kelistrikan Output arus sistem propulsi

Sarana	Standar	Arus Motor Traksi Kereta Penggerak (Amp)			
		1 (.....)	2 (.....)	3 (.....)	dst (.....)
Kabin 1	Max ... (A)				
Kabin 2	Max ... (A)				

Catatan : dilakukan pada kapasitas maksimum traksi (100%)

UJI DINAMIS

2.2.2.7

Lembar uji : KEBISINGAN
 Jenis Sarana : _____
 Dilaksanakan pada tanggal : _____
 Tempat Pengujian : _____
 Penguji : _____

NO. SARANA	KECEPATAN	PARAMETER	STANDAR	HASIL	KETERANGAN
	Kabin 1	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Kabin 2	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		
	Ruang Penumpang	ruang terbuka	Maks 70 dBA		
		terowongan	Maks 75 dBA		

Tata cara pengujian:

- Alat ukur kebisingan harus memenuhi persyaratan kelas I menurut EN 61260.
- Titik pengukuran antara 5-7 titik di bagian tengah dan ujung kereta.
- Diukur di ketinggian 1,2 m di atas lantai (untuk posisi duduk) dan di ketinggian 1,6 m di atas lantai (untuk posisi berdiri).
- Interval pengukuran 20 detik, untuk pengukuran yang lebih pendek 5 detik.
- Perhitungan menggunakan metode Leq (Equivalent Continuous Sound Level).
- Dilakukan pengukuran pada kecepatan maksimum operasi.

3. CONTOH SERTIFIKAT UJI PERTAMA

	KEMENTERIAN PERHUBUNGAN DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN
	<u>SERTIFIKAT UJI PERTAMA</u> NOMOR :
<p>Direktur Jenderal Perkeretaapian dengan ini menyatakan bahwa sarana perkeretaapian di bawah ini telah dilakukan pemeriksaan dan pengujian sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor. PM Tahun 2022 tentang Standar, Tata Cara Pengujian Dan Sertifikasi Kelaikan Sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi.</p>	
a. Jenis Sarana Perkeretaapian	:
b. Identitas Sarana	:
c. Nama Pembuat	:
d. Tahun Pembuatan/Mulai Dinas	:
e. Nama Pemilik	:
f. Masa Berlaku	:
<p>Sarana Perkeretaapian di atas telah memenuhi persyaratan teknis dan laik operasikan.</p>	
Dikeluarkan di	:
Pada Tanggal	:

a.n. DIREKTUR JENDERAL PERKERETAAPIAN	

Contoh Sertifikat Berkala Tahunan

	KEMENTERIAN PERHUBUNGAN DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN
	<u>SERTIFIKAT BERKALA TAHUNAN</u> NOMOR :
Direktur Jenderal Perkeretaapian dengan ini menyatakan bahwa sarana perkeretaapian di bawah ini telah dilakukan pemeriksaan dan pengujian sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor. PM ... Tahun 2022 tentang Standar, Tata Cara Pengujian Dan Sertifikasi Kelaikan Sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi.	
g. Jenis Sarana Perkeretaapian	:
h. Identitas Sarana	:
i. Nama Pembuat	:
j. Tahun Pembuatan/Mulai Dinas	:
k. Nama Pemilik	:
l. Masa Berlaku	:
Sarana Perkeretaapian di atas telah memenuhi persyaratan teknis dan laik operasikan.	
Dikeluarkan di	:
Pada Tanggal	:
----- a.n. DIREKTUR JENDERAL PERKERETAAPIAN	

Contoh Sertifikat Berkala Lengkap

	KEMENTERIAN PERHUBUNGAN DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN
	SERTIFIKAT BERKALA LENGKAP NOMOR :
Direktur Jenderal Perkeretaapian dengan ini menyatakan bahwa sarana perkeretaapian di bawah ini telah dilakukan pemeriksaan dan pengujian sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor. PM ... Tahun 2022 tentang Standar, Tata Cara Pengujian Dan Sertifikasi Kelaikan Sarana Kereta Api Kecepatan Tinggi.	
m. Jenis Sarana Perkeretaapian	:
n. Identitas Sarana	:
o. Nama Pembuat	:
p. Tahun Pembuatan/Mulai Dinas	:
q. Nama Pemilik	:
r. Masa Berlaku	:
Sarana Perkeretaapian di atas telah memenuhi persyaratan teknis dan laik operasikan.	
Dikeluarkan di	:
Pada Tanggal	:
a.n. DIREKTUR JENDERAL PERKERETAAPIAN	

4. STANDAR SPESIFIKASI

A. pembebanan terhadap badan kereta harus memenuhi sebagai berikut:

1. beban kompresi longitudinal minimum 980 kN yang merupakan beban statis yang dikenakan pada rangka dasar atau badan kereta, diperhitungkan bersama beban vertikal dan tanpa beban vertikal;
2. beban vertikal badan kereta diperhitungkan berdasarkan formula sebagai berikut:

$$P_v = k (P_1 + P_2)$$

Dimana :

P_v = beban vertikal

k = 1,1 - 1,3 (Koefisien dinamis)

P_1 = berat badan kereta siap operasi

P_2 = jumlah penumpang x 80 kg

3. kriteria kegagalan pada konstruksi rangka badan meliputi :
 - a. tegangan tarik maksimum yang terjadi, yaitu adalah 75% dari tegangan mulur bahan;
 - b. tegangan geser maksimum yang terjadi, yaitu $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ dari tegangan mulur bahan.

B. Selain pembebanan huruf A di atas, juga dapat menggunakan persyaratan pembebanan sebagai berikut :

1. beban kompresi longitudinal sebesar minimum 1500 kN yang merupakan beban statis yang dikenakan pada rangka dasar atau badan kereta, diperhitungkan bersama beban vertikal dan tanpa beban vertikal;
2. beban vertikal yang terdistribusi merata (P_v) dengan perhitungan menurut:

$$P_v = K \times (P_1 + P_2)$$

Dimana:

P_1 = Berat badan kereta dalam keadaan siap operasi.

P_2 = Jumlah Penumpang x 80 Kg

Jumlah penumpang = jumlah tempat duduk + jumlah penumpang berdiri

Jumlah penumpang berdiri setiap m^2 = 4 orang

K = Koefisien dinamis, pada keadaan beban penuh, ditetapkan sebesar 1,3 diperhitungkan tanpa beban kompresi longitudinal.

3. Kriteria kegagalan pada konstruksi rangka badan merupakan tegangan maksimum yang terjadi maksimum 87 % (*safety ratio* 1,15) dari tegangan mulur bahan.

MENTERI PERHUBUNGAN

REPUBLIK INDONESIA,

ttd

BUDI KARYA SUMADI

LAMPIRAN III
 PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN
 REPUBLIK INDONESIA
 NOMOR PM 7 TAHUN 2022
 TENTANG PENYELENGGARAAN KERETA API
 KECEPATAN TINGGI

1. FORMULIR PENILAIAN PENETAPAN KELAS STASIUN

FASILITAS OPERASI (30%)	SINYAL 40%	
	TELEKOMUNIKASI 40%	
	LISTRIK 20%	
JUMLAH JALUR (5%)	>8 JALUR 100%	
	5 – 8 JALUR 70%	
	< 5 JALUR 20%	
FASILITAS PENUNJANG (25 %)	PENUNJANG (80%)	Restoran (10%)
		Pertokoan (10%)
		Perkantoran (10%)
		Perparkiran (10%)
		Perhotelan (10%)
		Integrasi antar moda (20%)
		Integrasi intra moda (10%)
		Fasilitas disabilitas (10%)
		Fasilitas Penunjang lain (10%)
	PENUNJANG KHUSUS (20%)	Ruang Tunggu Berbayar (30%)
		Parkir berbayar (valley) (20%)
		Jasa perbankan (ATM, BANK, Money Changer) (20%)
		Penitipan Barang (20%)
Jasa layanan berbayar lain (10%)		
FASILITAS LALU LINTAS (PER HARI / 2 ARAH) (15%)	KA BERHENTI (90%)	> 60 KA (100%)
		40-60 KA (70%)
		< 40 KA (20%)

	KA LANGSUNG (10%)	> 80 KA (100%)
		50-80 KA (70%)
		< 50 KA (20%)
JUMLAH PENUMPANG (PERJALANAN PER HARI) (25%)	> 50.000 (100%)	
	10.000-50.000 (70%)	
	< 10.000 (20%)	

2. STANDAR PELAYANAN MINIMUM

I. STANDAR PELAYANAN MINIMUM ANGKUTAN ORANG DENGAN KERETA API KECEPATAN TINGGI DI STASIUN

Jenis Pelayanan Keselamatan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
a. Informasi dan fasilitas keselamatan	Ketersediaan Informasi dan peralatan penyelamatan darurat dalam bahaya (kebakaran, kecelakaan, atau bencana alam)	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Jumlah • Kondisi 	<p>Informasi dan peralatan keselamatan mudah terlihat dan terjangkau, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alat pemadam kebakaran (APAR) ukuran kecil (APAR) dan ukuran besar, yang dilengkapi informasi massa kadaluwarsa, dan tersedia di: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ruang tidak bertiket dalam stasiun minimal 2 (dua) unit APAR ukuran 3 Kg ◦ Area Bertiket minimal 4 (empat) unit Alat Pemadam Api ukuran 10 Kg • Petunjuk jalur dan prosedur evakuasi; • Nomor-nomor telepon darurat (<i>emergency call</i>); • Tombol alarm untuk kondisi darurat; dan • Sistem pemadaman kebakaran untuk bangunan fasilitas umum (<i>smoke</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • APAR belum kadaluwarsa dan dilengkapi indikator petunjuk jerum tekanan berwarna hijau. • Penempatan APAR, disesuaikan dengan kondisi ruang pada stasiun. • Perlengkapan <i>smoke detector, sprinkler, hydrant, fire alarm</i> dan sejenisnya. • Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
b. Lampu penerangan	Berfungsi sebagai sumber cahaya di wesel untuk mencegah potensi tindakan kriminal	Intensitas cahaya	Tersedia lampu penerangan dengan intensitas cahaya minimal 200 lux	
c. Peron	Merupakan lantai stasiun yang sejajar dengan lantai kereta, berfungsi sebagai tempat tunggu dan aksesibilitas penumpang naik/turun .	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan Kondisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Celah (<i>gap</i>) antara tepi peron dengan badan kereta tidak membahayakan anak dibawah umur serta penumpang yang menggunakan kursi roda; • Tidak ada selisih ketinggian lantai peron stasiun dengan lantai kereta; • Lantai Peron stasiun bebas dari kegiatan komersial, tidak licin dan tidak tergenang air, serta dilengkapi dengan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Marka petunjuk/pembatas antrean naik/turun penumpang ✓ Marka <i>guiding block</i> untuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Celah/<i>gap</i> peron – pintu kereta maksimal: 10 cm. • <i>Safety line</i> tidak licin. • <i>Safety line</i> minimal 50 cm dari tepi peron.

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
d. Kanopi peron stasiun	Merupakan atap stasiun yang melindungi penumpang dari hujan dan panas.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Kondisi 	<p>penunjuk jalan bagi penumpang tunanetra atau tersedia <i>Safety line</i> dari tepi peron atau <i>platform screen door</i> (PSD)</p> <p>✓ Jenis peron penumpang harus bertipe peron tinggi</p> <p>Tanda posisi berhenti kereta.</p> <p>Tersedia kanopi peron dengan panjang menyesuaikan panjang peron stasiun, yang bisa melindungi penumpang dari panas dan hujan, dengan kondisi terang pada siang dan malam hari.</p>	Untuk peron stasiun ruang tertutup pada siang hari tetap menjamin intensitas cahaya minimal 200 lux. Sesuai Standar SNI 2017
e. <i>Assembly point</i> (titik berkumpul)	Area untuk penumpang dan lain-lain berkumpul apabila terjadi keadaan darurat	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Jumlah 	Tersedia minimal 1 (satu) <i>assembly point</i> arca di tiap stasiun yang ditunjukkan dengan penanda/ <i>signage</i> .	Luas titik berkumpul menyesuaikan dengan proporsi jumlah <i>peak hour</i> (jam sibuk) penumpang di stasiun dan khusus stasiun atas (<i>elevated</i>) menyesuaikan area
f. Fasilitas Penyebrangan antar peron	Merupakan fasilitas perpindahan penumpang antar peron	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Kondisi • Keselamatan 	Jalur perpindahan orang antar peron harus tidak sebidang dengan jalan rel (harus dengan jembatan dan atau terowongan)	

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
Keamamanan				
a. Fasilitas keamanan	Fasilitas keamanan merupakan peralatan untuk mencegah tindakan kriminal	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Jumlah 	<ul style="list-style-type: none"> • Tersedianya CCTV yang merekam: <ul style="list-style-type: none"> - Proses naik/turun penumpang di peron; - Proses penumpang masuk/keluar stasiun. - Pergerakan orang di Area Tidak bertiket; - Pergerakan orang di Area Bertiket • Tersedianya fasilitas mesin <i>x-ray</i> dan <i>walk through metal detector</i> sebelum memasuki area ruang bertiket; dan • Tersedianya fasilitas <i>automatic passenger gate</i> sebelum memasuki peron keberangkatan dan setela peron kedatangan. 	Rekaman CCTV tersimpan minimal 1 minggu dengan resolusi berkualitas bagus dan jelas.
b. Petugas keamanan	Orang yang bertugas menjaga keamanan, ketertiban, dan kelancaran sirkulasi pengguna jasa di	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Jumlah 	Tersedia petugas berseragam dan mudah dilihat <ul style="list-style-type: none"> - Minimal 9 (sembilan) orang dan penempatan disesuaikan dengan kondisi stasiun. 	Petugas pengamanan menguasai dasar-dasar bela diri dan penggunaan peralatan pendukung antara lain borgol, P3K, APAR, tongkat pemukul, HT dll.

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
	stasiun, serta membantu penumpang dengan kebutuhan khusus			
c. Informasi gangguan keamanan	Informasi yang disampaikan kepada penumpang apabila mendapat gangguan keamanan.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Bersifat Informatif 	<p>Tersedia stiker yang mudah terlihat dan jelas terbaca dengan penyebaran menyesuaikan luas stasiun, yang berisi informasi tentang No. Telp/HP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polsek/Polres setempat dan/atau • <i>Call center</i> 	Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris
d. Lampu penerangan	Bertfungsi sebagai sumber cahaya di stasiun untuk memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jasa	<ul style="list-style-type: none"> • Intensitas cahaya • Luas Ruang 	Tersedia lampu penerangan dengan intensitas cahaya minimal 200 lux untuk area publik	Perhitungan standar pencahayaan menggunakan SNI 2017

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
<p>Kehandalan / Keteraturan</p> <p>a. Layanan penjualan tiket</p> <p>b. Informasi Jadwal Operasi dan Peta Jaringan Pelayanan Kereta Api</p> <p>c. Informasi Keberangkatan dan Kedatangan Kereta dan Gangguan Perjalanan</p>	<p>Penjualan dan penukaran tiket Kereta api</p> <p>- Informasi tentang waktu keberangkatan dan kedatangan Kereta api berikutnya</p> <p>- Informasi tentang</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Jumlah • Kecepatan Pelayanan • Ketersediaan • Kondisi • Akurasi Informasi • Tersedia • Terbaca (visual) dan terdengar jelas (audio) • Akurasi Informasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Tersedia tempat penjualan tiket dengan mesin otomatis (anjungan tiket mandiri) dan pelayanan di <i>customer service</i> untuk melayani penumpang <i>go show</i> serta papan informasi tata cara pembelian, dan pembayaran. • Tersedia informasi ada / tidak adanya tempat duduk untuk seluruh kelas KA. • Tersedia Peta Jadwal Operasi dan Peta Jaringan Pelayanan Kereta Api, yang mudah terbaca; • Peta terpasang di area tidak bertiket dan area bertiket. 	<ul style="list-style-type: none"> • Papan informasi, minimal terpasang di hall utama stasiun • Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris • Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris <p>Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris</p>

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
	gangguan perjalanan yang terjadi		<ul style="list-style-type: none"> berikutnya serta gangguan perjalanan yang terjadi; Tersedia informasi dengan pengeras suara di peron stasiun untuk informasi keberangkatan Kereta api berikutnya serta gangguan perjalanan yang terjadi dengan intensitas suara yang bisa didengar oleh Penumpang di stasiun. Tersedia informasi dengan pengeras suara di peron stasiun untuk informasi kedatangan Kereta api berikutnya serta gangguan perjalanan yang terjadi dengan intensitas suara yang bisa didengar oleh Penumpang di stasiun. 	
Kenyamanan				
a. Area/ Ruang Tunggu	Ruang/tempat yang disediakan untuk penumpang sebelum melakukan <i>check in</i> (ruangan terbuka	<ul style="list-style-type: none"> Ketersediaan Keypadatan Penumpang 	<ul style="list-style-type: none"> Tersedianya Area Tunggu pada area bertiket yang dilengkapi dengan Tempat Duduk Prioritas. Kepadatan penumpang di area tunggu maksimal 0,6 M² per orang 	Area tunggu ini khusus untuk penumpang Kereta Api

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
<p>b. <i>Area Boarding</i></p>	<p>Ruang/tempat yang disediakan untuk orang melakukan verifikasi identitas diri</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Luas • Kondisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk 1 (satu) orang minimum 0,6 m dan dilengkapi tempat duduk • Area bersih 100%, terawat, dan tidak berbau yang berasal dari dalam area stasiun 	<p>Pada area <i>boarding</i> disediakan petugas <i>boarding/check in</i>.</p>
<p>c. Toilet</p>	<p>Tersedianya toilet</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah • Kondisi 	<p>Tersedianya toilet masing-masing untuk pria dan wanita, dengan persyaratan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pria (4 urinoir, 3 WC, 2 wastafel) • Wanita (6 WC, 2 wastafel) • Tersedia 1 (satu) toilet untuk penumpang difable • Terdapat penandaan toilet untuk Pria, Wanita dan penumpang dengan kebutuhan khusus • Area bersih, terawat, lantai tidak licin dan tidak tergenang air, serta sirkulasi udara berfungsi dengan baik dan tidak berbau; 	<ul style="list-style-type: none"> • Luas minimal tiap WC: 100 cm x 125 cm • Disediakan WC duduk dan jongkok • Dimensi toilet untuk penumpang dengan kebutuhan khusus mengikuti peraturan yang berlaku.

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
d. Musholla	<p>Facilities untuk melakukan ibadah yang terpadu dengan tempat wudhu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Luas • Kondisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat lampu penerangan dengan intensitas cahaya minimal 150 lux yang berfungsi dengan baik • Tersedia urtonir dengan ketinggian yang dapat dijangkau oleh anak anak. • Pria (11 normal dan 2 penyandang disabilitas) • Wanita (9 normal dan 2 penyandang disabilitas) • Area bersih 100%, terawat, dan tidak berbau yang berasal dari dalam area stasun. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disediakan tempat duduk bagi penyandang disabilitas untuk melakukan ibadah • Ketersediaan musholla disesuaikan sepanjang lahan memungkinkan • Suhu dalam ruangan maksimal 27°C
e. Lampu penerangan	<p>Berfungsi sebagai sumber cahaya di stasun untuk memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jasa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Intensitas cahaya 	<p>Tersedia lampu penerangan dengan intensitas cahaya minimal 200 lux</p>	<p>Perhitungan standar pencahayaan menggunakan SNI 2017</p>
f. Fasilitas pengatur sirkulasi udara	<p>Fasilitas untuk sirkulasi udara dapat digunakan</p>	<p>Suhu</p>	<p>Di ruang tunggu tertutup suhu dalam ruangan maksimal 27°C.</p>	

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
g. Kebersihan Stasiun dan fasilitas pembuangan limbah	<ul style="list-style-type: none"> • AC (<i>air conditioner</i>), • kipas angin (<i>fan</i>) dan/atau • ventilasi udara 	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi • Ketersediaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi stasiun selalu bersih dan terkontrol selama jam operasi Kereta api. • Ketersediaan mekanisme penanganan sampah di stasiun 	<ul style="list-style-type: none"> • Mekanisme penanganan sampah di seluruh stasiun • Mekanisme dan jalur penanganan sampah yang diturunkan dari dalam kereta
h. Tempat sampah	Tempat pembuangan sampah yang disediakan di area stasiun untuk memberi kemudahan penunjang saat buang sampah.	Ketersediaan	Tersedianya tempat sampah dengan 2 pembagian (organik dan anorganik).	
i. Himbauan Larangan Merokok	Adanya himbauan Larangan merokok di ruang	Ketersediaan	Penanda informasi dilarang merokok diseluruh ruang publik stasiun	

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
j. Ketersediaan air bersih dan air layak minum di stasiun	Adanya air bersih dan air layak minum di stasiun	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Kualitas Air 	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas penyimpanan dan penyediaan air bersih dan layak minum harus disediakan di setiap stasiun • Kualitas Air Bersih sesuai Baku Mutu Air Bersih • Kualitas Air Minum aman sesuai standar • Tersedianya fasilitas penanganan bagasi dan barang milik penumpang yang melebihi ketentuan barang yang diperbolehkan dibawa oleh penumpang di atas kereta • Setiap bagasi dan barang yang melebihi ketentuan akan menjadi bagasi tercatat yang memiliki nomor registrasi dan tanda pengenal bagasi tercatat. • Fasilitas Penyimpanan barang pribadi disediakan di setiap stasiun • Fasilitas tersebut merupakan locker terkunci bagi masing-masing barang penumpang 	<ul style="list-style-type: none"> • Kualitas Air Bersih sesuai PP No 122/2015 tentang ... • Kualitas Air Minum aman sesuai standar Permenkes No 492/2010, dengan standar Fisika, Mikrobiologis, Kimiawi, dan Radioaktif <p>Seluruh bagasi dan barang yang menjadi bagasi tercatat, memiliki label tanda pengenal, dan penumpang pemilik barang tersebut diberikan tanda terima.</p>
k. Penanganan bagasi dan barang yang melebihi ketentuan milik penumpang	Adanya penanganan bagasi dan barang tercatat	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Tempat 		
l. Fasilitas Penyimpanan barang pribadi	Adanya fasilitas penyimpanan barang pribadi	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Tempat 		

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
Kemudahan			<ul style="list-style-type: none"> • Tersedianya mesin pembayaran secara non tunai • Tersedianya papan petunjuk penggunaan dan pembayaran 	
a. Informasi pelayanan	<p>Informasi yang disampaikan di stasiun kepada calon pengguna jasa, yang bisa terbaca dengan baik, yang sekurang-kurangnya memuat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Denah/ <i>layout</i> stasiun Kereta api • Nama Stasiun • Jadwal 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempat • Jenis Media • Kondisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mempunyai sistem pemberitahuan publik: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Public Address System</i> (PA) - <i>Passenger Information System</i> (PIS) • Informasi dalam bentuk visual diletakkan ditempat strategis antara lain didekat loket, pintu masuk dan di ruang tunggu umum yang mudah terlihat dan jelas terbaca. • Informasi dalam bentuk audio/suara harus jelas terdengar dengan intensitas suara 20 dB lebih tinggi dari kebisingan yang ada. 	<p>Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris</p>

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
	Operasi Kereta api • Tarif Kereta api • Arah /Jalur evakuasi bila terjadi keadaan darurat			
b. Informasi gangguan perjalanan kereta api c. Informasi angkutan lanjutan/integrasi transportasi lain	Pemberian informasi jika terjadi gangguan perjalanan kereta api Informasi yang disampaikan di dalam stasiun, kepada pengguna jasa, yang bisa terbaca dengan mudah. Sekurang-kurangnya	Waktu Ketersediaan	Informasi diumumkan maksimal 15 menit setelah terjadi gangguan Papan Petunjuk Angkutan Lanjutan; • Penempatan tanda sebelum pintu keluar stasiun Kereta api yang mudah terlihat; • Bersifat informatif, komunikatif dan edukatif	Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
d. Fasilitas Layanan Penumpang / <i>Customer service counter</i>	memuat: <ul style="list-style-type: none"> • Alternatif moda, lokasi dan penunjuk arah angkutan lanjutan; • Jenis angkutan lanjutan Fasilitas yang disediakan untuk memberikan informasi perjalanan kereta api, layanan pengaduan, dan pembelian tiket langsung	Ketersediaan	<ul style="list-style-type: none"> • Mempunyai ruangan tersendiri dan 1 (satu) meja kerja • Tersedia 1 (satu) orang petugas yang cakap berkomunikasi • Dilengkapi dengan arca menunggu berpendingin ruangan dan tempat duduk yang nyaman 	Petugas yang memiliki kecakapan Bahasa Inggris di stasiun

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
c. Tempat parkir	Tempat untuk parkir kendaraan baik roda 4 (empat) dan roda 2 (dua)	<ul style="list-style-type: none"> • Luas • Sirkulasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Luas tempat parkir disesuaikan dengan lahan yang tersedia • Sirkulasi kendaraan masuk, keluar, dan parkir lancar • Tersedia area parkir khusus untuk mobil, motor, dan sepeda 	<ul style="list-style-type: none"> • Prioritas parkir untuk stasiun kedatangan Kereta Api • Tersedia area parkir mobil khusus VVIP
f. Akses khusus pejalan kaki/penumpang dengan kebutuhan khusus	Ruang jalan khusus (<i>pedestrian /ramp / selasar</i>) di lingkungan stasiun yang terpisah dengan kendaraan bermotor	Ketersediaan	Tersedianya aksesibilitas (<i>pedestrian/ramp/selasar</i>) yang cukup menampung pejalan kaki/ penumpang dengan kebutuhan di stasiun.	Mengikuti Ketentuan <i>pedestrian</i> yang berlaku dan dilengkapi atap
g. Penanda penunjuk arah	Fasilitas papan informasi dalam komunikasi visual yang proporsional	Ketersediaan	Untuk informasi arah atau tujuannya penumpang, proporsi ukuran huruf/teks penanda lebih besar dari informasi lain.	Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris
Kecetaraan				

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
a. Fasilitas bagi penumpang dengan kebutuhan khusus	Fasilitas khusus yang disediakan untuk penumpang dengan kebutuhan khusus	<ul style="list-style-type: none"> • Aksesibilitas • Ketersediaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Tersedia tempat duduk untuk penumpang dengan kebutuhan khusus; • Tersedia <i>ramp</i> dengan kemiringan maksimal 10°, ketinggian <i>hand rail</i> 65-80 cm, bertekstur kasar/tidak licin; • Tersedia jalur pedestrian dengan <i>Guiding Block</i> untuk penumpang dengan kebutuhan khusus; • Tersedia <i>Lift</i> atau jalur khusus untuk penumpang yang menggunakan kursi roda. • Pelayanan di <i>customer service</i> untuk melayani penumpang penyandang disabilitas • Tersedia informasi ada /tidak adanya tempat duduk untuk seluruh kelas KA. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lift</i> dan/atau eskalator harus disediakan untuk stasiun yang jumlah lantainya lebih dari 1 lantai; • Tersedia tombol <i>lift</i> yang dapat dijangkau pengguna kursi roda
b. layanan penjualan tiket untuk penyandang disabilitas	Penjualan dan penukaran tiket Kereta api untuk penyandang disabilitas	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Keterjangkauan 	<ul style="list-style-type: none"> • Tersedia ruang khusus ibu menyusui, yang dilengkapi dengan fasilitas yang sesuai standar Kementerian Kesehatan RI. 	Disesuaikan dengan kondisi yang ada / dibantu dengan petugas
c. Ruang ibu menyusui (<i>Murserg Room</i>)	Ruang/tempat yang disediakan khusus bagi ibu menyusui dan bayi.	Ketersediaan	Tersedia ruang khusus ibu menyusui, yang dilengkapi dengan fasilitas yang sesuai standar Kementerian Kesehatan RI.	
Kesehatan				

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
a. Informasi dan fasilitas kesehatan	Informasi ketersediaan dan fasilitas kesehatan untuk penanganan keadaan darurat	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Jumlah 	<p>Informasi dan fasilitas kesehatan yang mudah terlihat dan terjangkau, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pos kesehatan (Poskes) beserta fasilitas obat-obatan, petugas paramedis, dan fasilitas kerja (stetoskop, Tensi Meter, Tempat tidur pasien) • Minimal 3 (tiga) unit Kursi Roda layak pakai • Minimal 2 (dua) unit Tandu layak pakai • Minimal 3 (tiga) Tabung Oksigen berat minimal 0,5 m³. • Tersedia papan informasi protokol kesehatan di pintu masuk stasiun. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas dan penerapan protokol Kesehatan di stasiun menyesuaikan dengan peraturan yang berlaku. • Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

II. STANDAR PELAYANAN MINIMUM ANGGUTAN ORANG DENGAN KERETA API KECEPATAN TINGGI DI PERJALANAN KERETA API KECEPATAN TINGGI

Jenis Pelayanan Keselamatan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
a. Informasi dan fasilitas keselamatan	Informasi ketersediaan dan peralatan penyelamatan darurat dalam keadaan bahaya (kebakaran, kecelakaan atau bencana alam)	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Kondisi 	<p>Informasi dan fasilitas keselamatan yang mudah terlihat dan terjangkau, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 (Satu) APAR (per kereta dengan ukuran minimal 3 kg yang terawat baik. • Tombol Darurat/ Katup rem darurat • Peralatan pendukung antara lain: pemecah kaca, tombol/tuas pembuka pintu otomatis (bagi sarana yang sudah dilengkapi pintu otomatis) • Petunjuk yang jelas tentang Tata Cara Evakuasi melalui media visual dan audio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya petunjuk yang jelas untuk penggunaan fasilitas keselamatan • APAR belum kadaluwarsa dan dilengkapi indikator petunjuk jarum tekanan berwarna hijau. • APAR dioptimalkan oleh petugas/awak kereta api • Katup rem darurat dioptimalkan oleh petugas/awak kereta api • Alat pemecah kaca disediakan untuk jendela kereta yang tidak bisa dibuka, dan disesuaikan kondisi spesifikasi teknis sarana • Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris
b. Pintu Kereta	Pintu keluar atau masuk penumpang secara otomatis	Kondisi	Pintu berfungsi dengan baik	Pintu dengan sistem otomatis dapat dibuka secara manual pada saat keadaan darurat

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
<p>Kecelakaan</p> <p>a. Fasilitas pendukung</p> <p>b. Petugas keamanan</p> <p>c. Informasi gangguan keamanan</p>	<p>Peralatan untuk memonitor kejadian selama dalam perjalanan</p> <p>Orang yang bertugas menjaga keamanan, ketertiban, dan kelancaran sirkulasi pengguna jasa di kereta api</p> <p>Informasi yang disampaikan pengguna jasa apabila mendapat gangguan keamanan berupa stiker berisi nomor telepon dan/atau pesan layanan singkat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Jumlah • Ketersediaan • Jumlah 	<p>Minimal 1 (satu) CCTV dalam 1 (satu) kereta dan 1 (satu) CCTV dalam kabin masinis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tersedia petugas berseragam yang dilengkapi dengan atribut dan alat bantu; • Minimal 2 (dua) orang petugas dalam 1 (satu) rangkaian kereta api. <p>Minimal 4 (empat) stiker setiap kereta yang mudah terlihat, strategis, dan jelas terbaca.</p>	<p>Diletakkan di kereta penumpang dan kabin masinis dengan resolusi yang jelas</p> <p>Petugas pengamanan menguasai dasar-dasar bela diri dan penggunaan peralatan pendukung antara lain borgol, P3K, APAR, tongkat pemukul, HT, dll</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operator yang telah menerima laporan, segera menindaklanjuti laporan • Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
d. Lampu penerangan	<p>pengaduan ditempel pada tempat yang strategis dan mudah dilihat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Termuat dalam <i>Passenger Information Display</i> <p>Lampu penerangan di dalam kereta berfungsi sebagai sumber cahaya untuk membaca dan berkomunikasi</p>	Intensitas cahaya	<ul style="list-style-type: none"> • Pukul 17.00 - 22.00 = 200 - 300 lux • Pukul 22.00 - 04.00 = 60 - 100 lux (<i>dimmer</i>) • Tersedia lampu <i>emergency lighting</i> (lampu darurat) dengan intensitas cahaya ≥ 5 lux 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyesuaikan desain sarana kereta api • Menyesuaikan jam operasional kereta api • Intensitas cahaya menyesuaikan ruangan dan spesifikasi teknis

Jenis Pelayanan / Keteraturan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
a. Keteepatan jadwal kereta api	Memberikan informasi keteepatan/kepastian waktu keberangkatan dan kedatangan kereta api	Waktu	<ul style="list-style-type: none"> • Keterlambatan dihitung 10 % dari total waktu tempuh perjalanan kereta api yang dijadwalkan. • Keterlambatan diinformasikan dengan intensitas suara 10 dB, menggunakan bahasa yang sopan, singkat, dan jelas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Keterlambatan dihitung adalah waktu yang lebih lama dari tolok ukur keterlambatan. • Keterlambatan tidak termasuk akibat gangguan alam selama perjalanan (cuaca dan teknis operasional/keccelakaan) • Kompensasi keterlambatan diberikan kepada penumpang sesuai prosedur • Untuk perjalanan kereta api, informasi keterlambatan disampaikan di stasiun awal, stasiun antara dan stasiun tujuan

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
<p>Kenyamanan</p> <p>a. Tempat duduk dengan konstruksi tetap yang mempunyai sandaran</p> <p>b. Toilet dilengkapi dengan air sesuai kebutuhan</p> <p>c. Fasilitas pengatur sirkulasi udara</p>	<p>Tempat duduk merupakan fasilitas untuk angkutan jasa api untuk duduk di dalam kereta selama dalam perjalanan</p> <p>Toilet berfungsi sebagai tempat untuk buang air dengan ketersediaan air yang cukup selama di dalam perjalanan</p> <p>Fasilitas untuk sirkulasi udara dapat menggunakan AC (<i>air conditioner</i>)</p>	<p>Jumlah maksimum kapasitas</p> <p>Kondisi</p> <p>Suhu</p>	<p>Memiliki nomor tempat duduk</p> <ul style="list-style-type: none"> Berfungsi sesuai dengan standar teknis dan operasi Arta bersih 100% dan tidak berbau yang berasal dari dalam toilet <p>Suhu dalam kereta maksimal 27°C</p>	<p>Menyesuaikan desain spesifikasi teknis sarana</p> <ul style="list-style-type: none"> Dilengkapi dengan wastafel dan peralatan <i>washer</i> Limbah toilet tidak mencemari pelestarian lingkungan hidup <p>Dilengkapi dengan alat pengukur suhu ruangan pada setiap kereta</p>

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
d. Restorasi	Fasilitas untuk menunjang kebutuhan pengguna jasa yang hendak makan dan minum	Ketersediaan	Harus Tersedia	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas memasak berupa pemanas listrik • Tersedia air panas yang cukup • Fasilitas penyimpanan berupa lemari pendingin.
e. Rak bagasi	Fasilitas ini diperuntukan bagi pengguna jasa angkutan kereta api untuk dapat menempatkan barang bawaan di dalam kereta dengan aman dan tidak mengganggu penumpang	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah • Fungsi 	<ul style="list-style-type: none"> • Tersedia rak bagasi di atas tempat duduk • Tersedia ruang khusus bagasi di dalam kereta 	Menyesuaikan desain sarana kereta api
f. Kebersihan	Keadaan kereta yang bebas dari kotoran, termasuk diantaranya debu, sampah,	Kondisi kebersihan	<ul style="list-style-type: none"> • Tersedia Petugas Kebersihan dalam perjalanan yang bertanggung jawab untuk kebersihan kereta yang menggunakan seragam dan dibekali dengan peralatan kebersihan 	Pelaksanaan kebersihan dapat disesuaikan dengan kepadatan penumpang

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
<p>g. Jumlah tempat duduk dalam satu kereta sesuai kelas</p>	<p>dan bau meliputi kebersihan interior dan eksterior kereta. Fasilitas kelas kereta eksekutif dan kelas kereta bisnis</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi • Ketersediaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi Kereta harus bersih di setiap waktu dan tidak berbau • Dalam satu rangkaian kereta cepat tersedia kelas eksekutif dan kelas bisnis 	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelas kereta memberikan fasilitas yang berbeda sesuai dengan kebutuhan penumpang; • Menyesuaikan desain sarana kereta api • Jumlah tempat duduk maksimum kelas eksekutif dalam satu kereta adalah 28 • Jumlah tempat duduk maksimum kelas bisnis dalam satu kereta adalah 90
Kemudahan				
<p>a. Informasi stasiun yang akan disinggahi/dilewati secara berurutan</p>	<p>Informasi yang disampaikan untuk mempermudah penumpang yang akan turun di suatu stasiun kereta api</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Tempat • Intensitas suara 	<ul style="list-style-type: none"> • Informasi dalam bentuk visual, harus ditempatkan di tempat yang strategis, mudah terlihat, dan jelas terbaca. • Informasi dalam bentuk audio harus jelas terdengar dengan intensitas suara 10 dB lebih besar 	<p>Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris</p>

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
b. Informasi gangguan perjalanan kereta api	(kadang dan akan disinggahi/dilewati) Isi informasi yang terkait dengan hambatan-hambatan selama dalam perjalanan mengenai: <ul style="list-style-type: none"> • Gangguan operasional prasarana kereta api • Gangguan operasional sarana kereta api • Gangguan tidak langsung akibat masalah operasional • Gangguan alam 	<ul style="list-style-type: none"> • Waktu • Intensitas Suara 	Informasi diumumkan maksimal 15 menit setelah terjadi gangguan dan jelas terdengar dengan intensitas suara 10 dB lebih besar dari kebisingan yang ada	Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
c. Nama/relesi kereta api dan nomor operasi kereta api	Ketersediaan nama / relesi kereta api, nomor operasi dan nomor urut kereta api, untuk mempermudah penumpang mengetahui nama/relesi kereta api dan nomor urut kereta api	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah • Tempat • Kondisi 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 (dua) buah nama kereta api / relesi kereta api di setiap kereta api pada bagian luar di sisi kiri dan kanan • 1 (satu) buah nomor urut kereta api dipasang pada setiap samping pintu naik/turun penumpang • 1 (satu) buah nomor urut kereta api dipasang pada setiap ujung kereta bagian dalam • Penempatan mudah terlihat dan jelas terbaca • <i>Display</i> nama kereta api, relesi dan nomor urut kereta api pada bagian luar di sisi kiri dan kanan kereta api • <i>Display</i> nama kereta api, relesi dan nomor urut kereta api pada bagian dalam ujung kereta api 	Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris
d. Informasi Pelayanan	Informasi yang disampaikan di dalam kereta kepada pengguna jasa dan termasuk informasi tentang kecepatan kereta api	<ul style="list-style-type: none"> • Tempat • Jenis Media • Kondisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mempunyai sistem pemberitahuan <i>Public Address System (PA)</i> atau <i>Passenger Information System (PIS)</i> • Informasi dalam bentuk visual berupa PID (<i>passenger information display</i>) diletakkan di tempat strategis di dalam kereta api yang mudah terlihat. • Informasi dalam bentuk audio/suara harus jelas terdengar 	Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
e. Kadar gelap kaca	Kaca film jendela kereta api guna mengurangi panas sinar matahari namun tidak mengurangi pandangan penumpang keluar kereta api	Kadar gelap	Kadar gelap kaca film maksimal 40% dengan intensitas suara 10 db lebih tinggi dari kebisingan yang ada.	
Kesetaraan				
a. Fasilitas bagi penumpang dengan kebutuhan khusus	Fasilitas ini berupa kursi prioritas untuk mempermudah penumpang dengan kebutuhan khusus yang meliputi penyandang disabilitas, wanita hamil,	<ul style="list-style-type: none"> • Keterseediaan • Jumlah 	<ul style="list-style-type: none"> • Tersedia kursi prioritas yang dilengkapi stiker petunjuk dan edukatif; • Minimal 4 (empat) tempat duduk dalam satu kereta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas prioritas ditempatkan pada ujung kereta atau samping pintu kereta. • Terdapat informasi / penanda untuk mempermudah penumpang. • Kursi prioritas mengikuti desain sarana yang ada

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
b. Tempat khusus kursi roda	penumpang membawa balita, lanjut usia, dan orang sakit	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Kondisi 	Memenuhi tempat khusus kursi roda atau sesuai standar teknis sarana yang diberi stiker/penanda khusus kursi roda.	
c. Toilet bagi penumpang kebutuhan khusus	Toilet berfungsi sebagai tempat untuk buang air dengan ketersediaan air yang cukup selama di dalam perjalanan bagi penumpang kebutuhan khusus	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Kondisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Berfungsi sesuai dengan standar teknis dan operasi bagi penumpang kebutuhan khusus • Area bersih 100% dan tidak berbau yang berasal dari dalam toilet 	<ul style="list-style-type: none"> • Dilengkapi dengan wastafel dan peralatan <i>washer</i> • Limbah toilet tidak mencemari pelestarian lingkungan hidup

Jenis Pelayanan	Uraian	Indikator	Tolak Ukur	Keterangan
Kesehatan Informasi dan fasilitas kesehatan	Informasi ketersediaan dan fasilitas kesehatan untuk penanganan keadaan darurat	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan • Kondisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Informasi dan fasilitas kesehatan berupa perlengkapan Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K) mudah terlihat dan terjangkau • Minimal 1 (satu) set perlengkapan P3K yang tersedia dalam tiap kereta atau 1 (satu) set dibawa petugas pengamanan/ pengawalan, dan dimasing-masing kabin masinis. • Tersedia papan informasi protokol Kesehatan dipergalangan kereta api pada setiap kereta dalam satu rangkaian kereta api. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perlengkapan Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K) dapat digunakan oleh siapa saja yang membutuhkan • Fasilitas dan penerapan protokol Kesehatan dipergalangan kereta api menyesuaikan dengan peraturan yang berlaku. • Disampaikan dengan menggunakan dua Bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA,

tt'd

BUDI KARYA SUMADI

2. CONTOH BUKU SERTIFIKAT DAN TANDA PENGENAL

A. Buku Sertifikat





Keterangan:

Buku Sertifikat Keahlian atau Buku Sertifikat Kecakapan ditulis dengan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris terdiri atas:

- a. memiliki 12 (dua belas) halaman dan cover depan dan belakang;
- b. memiliki panjang 12 cm dan lebar 9 cm;
- c. cover berwarna hijau, depan bertuliskan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan, dengan warna tulisan emas dan lambang garuda di tengah serta strip merah menandakan tingkat kualifikasi.
- d. halaman dalam berwarna putih berlogo perhubungan, pada halaman pertama dilengkapi dengan lambang garuda;
- e. nomor buku;
- f. tingkat/level;
- g. nomor dan kodifikasi sertifikat;
- h. nama pemegang;
- i. tempat dan tanggal lahir;
- j. jenis kelamin;
- k. kebangsaan;
- l. alamat tempat tinggal;
- m. penyelenggara pendidikan dan pelatihan;
- n. tanda tangan pemegang sertifikat;
- o. pas foto ukuran 2x3 cm;
- p. bidang kecakapan/keahlian;
- q. tanggal pengeluaran sertifikat;
- r. masa berlaku;
- s. tanda tangan pejabat yang berwenang;
- t. perpanjangan masa berlaku sertifikat;
- u. perhatian;
- v. catatan; dan
- w. jenis sarana atau prasarana yang dioperasikan.

B. Tanda Pengenal



Keterangan:

Tanda Pengenal Kecakapan atau Tanda Pengenal Keahlian berisikan:

- a. memiliki panjang 8,8 cm dan lebar 5,5 cm;
- b. warna dasar biru muda;
- c. Bagian depan berisi:
 - 1) logo perhubungan;
 - 1) tulisan Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perkeretaapian Sertifikat Kecakapan atau Keahlian;
 - 2) tulisan kualifikasi sesuai jenis kompetensi;
 - 3) tulisan "Tanda Pengenal Kecakapan", atau "Tanda Pengenal Keahlian";
 - 4) kodifikasi kecakapan atau keahlian;
 - 5) nama;
 - 6) tempat/tanggal lahir;
 - 7) kategori kecakapan atau keahlian;
 - 8) tingkat;
 - 9) unit kerja;
 - 10) tanggal berlaku;
 - 11) kodifikasi sertifikat;
 - 12) pas photo ukuran 2x3 cm;
 - 13) tanda tangan pejabat berwenang; dan
 - 14) *barcode*.

MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

BUDI KARYA SUMADI