



# BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA

No.1491, 2018

KEMENPERIN. SIH Industri Semen *Portland*.  
Pencabutan.

PERATURAN MENTERI PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 26 TAHUN 2018

TENTANG

STANDAR INDUSTRI HIJAU UNTUK  
INDUSTRI SEMEN *PORTLAND*

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : a. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 79 Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian, perlu menetapkan Standar Industri Hijau;

b. bahwa proses produksi industri Semen *Portland* menggunakan bahan baku yang tidak terbarukan dan sumber daya energi yang besar, perlu mengatur persyaratan teknis dan manajemen untuk mewujudkan Industri Hijau;

c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Menteri Perindustrian tentang Standar Industri Hijau untuk Industri Semen *Portland*;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 4, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5492);

2. Peraturan Presiden Nomor 29 Tahun 2015 tentang Kementerian Perindustrian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 54);
3. Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 51/M-IND/PER/6/2015 tentang Pedoman Penyusunan Standar Industri Hijau (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 854);
4. Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 107/M-IND/PER/11/2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Perindustrian (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1806);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI PERINDUSTRIAN TENTANG STANDAR INDUSTRI HIJAU UNTUK INDUSTRI SEMEN *PORTLAND*.

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Industri adalah seluruh bentuk kegiatan ekonomi yang mengolah bahan baku dan/atau memanfaatkan sumber daya industri sehingga menghasilkan barang yang mempunyai nilai tambah atau manfaat lebih tinggi, termasuk jasa industri.
2. Semen *Portland* adalah bahan hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling *clinker* semen terutama yang terdiri atas kalsium silika yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan dapat ditambah dengan bahan tambahan lain.
3. Perusahaan Industri Semen *Portland* adalah perusahaan yang memproduksi Semen *Portland* dan memiliki Izin Usaha Industri dengan nomor Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia 23941.
4. Industri Hijau adalah industri yang dalam proses produksinya mengutamakan upaya efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya secara berkelanjutan sehingga mampu menelaraskan

pembangunan industri dengan kelestarian fungsi lingkungan hidup serta dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.

5. Standar Industri Hijau, yang selanjutnya disebut SIH adalah standar untuk mewujudkan Industri Hijau yang ditetapkan oleh Menteri.
6. Menteri adalah menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang perindustrian.

#### Pasal 2

- (1) SIH untuk Industri Semen *Portland*, terdiri atas:
  - a. persyaratan teknis; dan
  - b. persyaratan manajemen.
- (2) Persyaratan teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, meliputi:
  - a. bahan baku;
  - b. energi;
  - c. air;
  - d. proses produksi;
  - e. produk;
  - f. limbah; dan
  - g. emisi gas rumah kaca.
- (3) Persyaratan manajemen sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, meliputi:
  - a. kebijakan dan organisasi;
  - b. perencanaan strategis;
  - c. pelaksanaan dan pemantauan;
  - d. tinjauan manajemen;
  - e. tanggung jawab sosial perusahaan; dan
  - f. ketenagakerjaan.

#### Pasal 3

- (1) Perusahaan Industri yang telah memenuhi SIH untuk Industri Semen *Portland* dapat mengajukan Sertifikasi Industri Hijau.

- (2) Tata cara Sertifikasi Industri Hijau sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

#### Pasal 4

SIH untuk Industri Semen *Portland* tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

#### Pasal 5

SIH untuk Industri Semen *Portland* dapat dikaji ulang sesuai dengan kebutuhan.

#### Pasal 6

Pada saat Peraturan Menteri Perindustrian ini mulai berlaku:

- a. Sertifikat Industri Hijau yang telah diterbitkan berdasarkan SIH sebelum Peraturan Menteri ini berlaku, dinyatakan masih tetap berlaku sampai dengan masa berlaku Sertifikat Industri Hijau dimaksud berakhir.
- b. Audit surveilans terhadap Perusahaan Industri yang telah memiliki Sertifikat Industri Hijau dilakukan sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Menteri ini.

#### Pasal 7

Pada saat Peraturan Menteri Perindustrian ini mulai berlaku, Keputusan Menteri Perindustrian Nomor 512/M-IND/Kep/12/2015 tentang Penetapan Standar Industri Hijau untuk Industri Semen *Portland*, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

#### Pasal 8

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 1 Oktober 2018

MENTERI PERINDUSTRIAN  
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

AIRLANGGA HARTARTO

Diundangkan di Jakarta  
pada tanggal 30 Oktober 2018

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

ttd

WIDODO EKATJAHJANA

LAMPIRAN  
PERATURAN MENTERI PERINDUSTRIAN  
REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR 26 TAHUN 2018  
TENTANG  
STANDAR INDUSTRI HIJAU UNTUK  
INDUSTRI SEMEN *PORTLAND*

SIH 23941.1:2018

STANDAR INDUSTRI HIJAU UNTUK  
INDUSTRI SEMEN *PORTLAND*

1. RUANG LINGKUP

Ruang lingkup Standar Industri Hijau untuk Industri Semen *Portland* ini bertujuan mengatur persyaratan teknis dan persyaratan manajemen untuk Industri Semen *Portland* sebagai berikut:

a. Persyaratan Teknis, meliputi:

- 1) bahan baku;
- 2) energi;
- 3) air;
- 4) proses produksi;
- 5) produk;
- 6) limbah; dan
- 7) emisi gas rumah kaca

b. Persyaratan Manajemen, meliputi:

- 1) kebijakan dan organisasi;
- 2) perencanaan strategis;
- 3) pelaksanaan dan pemantauan;
- 4) tinjauan manajemen;
- 5) tanggung jawab sosial perusahaan (*Corporate Social Responsibility - CSR*); dan
- 6) ketenagakerjaan.

2. ACUAN

- a. SNI 15-2049-2004 Semen *Portland* atau revisinya.
- b. SNI 15-3500-2004 Semen *Portland* Campur atau revisinya.
- c. SNI 7064:2014 Semen *Portland* Komposit atau revisinya.
- d. SNI 0302:2014 Semen *Portland Pozollan* atau revisinya.

3. DEFINISI

- 3.1 Industri Hijau adalah industri yang dalam proses produksinya mengutamakan upaya efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya secara berkelanjutan sehingga mampu menyelaraskan pembangunan industri dengan kelestarian fungsi lingkungan hidup serta dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.
- 3.2 Standar adalah persyaratan teknis atau sesuatu yang dibakukan, termasuk tata cara dan metode yang disusun berdasarkan konsensus semua pihak/Pemerintah/keputusan internasional yang terkait dengan memperhatikan syarat keselamatan, keamanan, kesehatan, lingkungan hidup, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pengalaman, serta perkembangan masa kini dan masa depan untuk memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya.
- 3.3 Standar Industri Hijau adalah standar untuk mewujudkan Industri Hijau yang ditetapkan oleh Menteri.
- 3.4 Perusahaan Industri adalah setiap orang yang melakukan kegiatan di bidang usaha industri yang berkedudukan di Indonesia.
- 3.5 Setiap orang adalah orang perseorangan atau korporasi.
- 3.6 Korporasi adalah kumpulan orang dan/atau kekayaan yang terorganisasi, baik merupakan badan hukum maupun bukan badan hukum.
- 3.7 Semen *Portland* adalah bahan hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling *clinker* semen terutama yang terdiri atas kalsium silika yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan

tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan dapat ditambah dengan bahan tambahan lain.

- 3.8 Bahan baku adalah bahan mentah, barang setengah jadi, atau barang jadi yang dapat diolah menjadi barang setengah jadi atau barang jadi yang mempunyai nilai ekonomi yang lebih tinggi.
- 3.9 Bahan baku industri semen adalah bahan mentah, bahan tambahan dan bahan baku alternatif.
- 3.10 Bahan mentah adalah bahan atau material alami antara lain batu kapur, tanah liat, pasir silika, pasir besi sebagai umpan pada proses *raw mill*.
- 3.11 Bahan bakar fosil adalah bahan bakar tradisional berbasis karbon yang tak terbarukan yang digunakan di industri semen, misalnya batubara dan minyak bumi.
- 3.12 Bahan bakar alternatif adalah substitusi bahan bakar fosil dengan bahan lain termasuk limbah.
- 3.13 Bahan baku alternatif adalah substitusi bahan baku alami dengan bahan lain termasuk limbah sampai proses penggilingan bahan mentah (*raw mill*).
- 3.14 Bahan tambahan adalah bahan anorganik yang ditambahkan dalam proses pembuatan semen seperti gipsum, batu kapur, abu terbang dan lain-lainya.
- 3.15 *Cementitious* adalah jumlah produksi *clinker* ditambah dengan semua bahan tambahan yang digunakan dalam produksi semen.
- 3.16 Pemanfaatan kembali (*Reuse*) adalah upaya untuk mengguna ulang sampah sesuai dengan fungsi yang sama atau fungsi yang berbeda dan/atau mengguna ulang bagian dari sampah yang masih bermanfaat tanpa melalui suatu proses pengolahan terlebih dahulu.

3.17 Pendaauran Ulang (*Recycle*) adalah upaya memanfaatkan sampah menjadi barang yang berguna setelah melalui suatu proses pengolahan terlebih dahulu.

4. SIMBOL DAN SINGKATAN ISTILAH

- B3 : Bahan Berbahaya dan Beracun
- CO<sub>2</sub> : Karbondioksida
- CoA : *Certificate of Analysis*
- CSR : *Corporate Social Responsibility*
- GRK : Gas Rumah Kaca
- IPAL : Instalasi Pengolahan Air Limbah
- IPLC : Izin Pembuangan Limbah Cair
- kcal : kilo kalori
- kWh : *kilo Watt hour*
- MJ : *Mega Joule*
- OEE : *Overall Equipment Effectiveness*
- OPC : *Ordinary Portland Cement*
- PPC : *Portland Pozollan Cement*
- PCC : *Portland Composite Cement*
- SDS : *Safety Data Sheets* (lembar data keselamatan)
- SOP : *Standard Operating Procedure*
- SPPT-SNI : Sertifikat Produk Penggunaan Tanda Standar Nasional Indonesia

5. PERSYARATAN TEKNIS

Tabel 1. Persyaratan Teknis Standar Industri Hijau Untuk Industri Semen *Portland*

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
1.	Bahan Baku	1.1. Sumber bahan baku	Bahan baku diperoleh dari penambangan yang memperhatikan pengelolaan lingkungan dan	Verifikasi izin perolehan bahan baku dari pihak berwenang

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
			sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan	
		1.2. Spesifikasi bahan baku	Spesifikasi bahan baku diketahui	Verifikasi dokumen SDS dan/atau CoA dan/atau hasil uji laboratorium
		1.3. Penanganan bahan baku	Tersedia SOP dalam prosedur penanganan bahan baku yang dijalankan secara konsisten	Verifikasi dokumen SOP bahan baku dan pelaksanaannya di lapangan
		1.4. Penggunaan bahan baku untuk produksi <i>clinker</i>	<p>a. <i>Kiln system</i> yang beroperasi sebelum tahun 1995 maksimum 1,79 ton <i>kilnfeed</i> /ton <i>clinker</i></p> <p>b. <i>Kiln system</i> yang beroperasi tahun 1995 dan setelahnya maksimum 1,67 ton <i>kilnfeed</i> /ton <i>clinker</i></p>	Verifikasi data: - penggunaan bahan baku untuk produksi <i>clinker</i> pada periode 1 (satu) tahun terakhir; dan - produksi riil <i>clinker</i> pada periode 1 (satu) tahun terakhir

Penjelasan:

1.1 Sumber Bahan Baku

- a. Pemenuhan sertifikat/izin bahan baku dimaksudkan untuk memastikan bahan baku yang digunakan berasal dari sumber yang legal dan memperhatikan pengelolaan lingkungan sesuai dengan ketentuan perundang-undangan.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait sertifikat atau izin bahan baku; dan
  - 2) data sekunder dengan meminta bukti sertifikat atau izin sumber bahan baku yang digunakan.
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen, catatan data dan bukti pendukung yang terkait, meliputi :
  - 1) izin usaha penambangan;
  - 2) izin pemanfaatan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3); dan
  - 3) dokumen pernyataan tertulis dari perusahaan industri tentang pengelolaan penambangan/*quarry* dan pengelolaan lingkungan serta izin pemanfaatan sesuai dengan ketentuan perundang-undangan.

1.2 Spesifikasi Bahan Baku

- a. Pemenuhan spesifikasi bahan baku dimaksudkan untuk kepastian pemenuhan terhadap persyaratan produk yang ditentukan oleh perusahaan.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait spesifikasi bahan baku; dan
  - 2) data sekunder dengan meminta bukti spesifikasi bahan baku yang digunakan.
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen, catatan data dan bukti pendukung yang terkait, meliputi:
  - 1) SDS;
  - 2) CoA; dan/atau
  - 3) hasil uji laboratorium.

### 1.3 Penanganan Bahan Baku

- a. Bahan baku yang digunakan industri semen berasal dari pertambangan juga pemanfaatan bahan baku alternatif yang umumnya termasuk limbah B3. Penanganan bahan baku tersebut harus sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang diterapkan di dalam SOP perusahaan.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait dokumen SOP penanganan bahan baku, penerapan, pengawasan, dan evaluasi; dan
  - 2) data sekunder dengan meminta dokumen SOP penanganan bahan baku.
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen SOP penanganan bahan baku meliputi penerimaan, penyimpanan, pengangkutan dan pemakaian serta penerapannya di lapangan.

### 1.4 Penggunaan Bahan Baku untuk Produksi *Clinker*

- a. Pemenuhan tingkat rasio penggunaan bahan baku terhadap produk yang dihasilkan merupakan salah satu indikator pencapaian industri hijau. Optimasi penggunaan bahan baku menjadi produk berdampak terhadap efisiensi sumber daya alam.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait proses produksi dan observasi lapangan; dan
  - 2) data sekunder dengan meminta data penggunaan bahan baku untuk produksi *clinker* dan produksi riil *clinker* pada periode 1 (satu) tahun terakhir.
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen, catatan data dan bukti pendukung yang terkait, meliputi:
  - 1) pemeriksaan data penggunaan bahan baku untuk produksi *clinker* pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
  - 2) pemeriksaan data produksi riil *clinker* pada periode 1 (satu) tahun terakhir; dan
  - 3) pemeriksaan perhitungan penggunaan bahan baku untuk produksi *clinker* dengan rumus berikut

$$R_{kc} = \frac{\text{Berat Kilnfeed}}{\text{Berat Klinker}}$$

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
2.	Energi	2.1 Penggunaan bahan bakar alternatif biomassa atau non-biomassa	<i>Substitution rate</i> minimum 1% energi panas per <i>kiln system</i>	Verifikasi data: - penggunaan bahan bakar alternatif pada periode 1 (satu) tahun terakhir; dan - penggunaan bahan bakar fosil pada periode 1 (satu) tahun terakhir
		2.2 Konsumsi energi panas spesifik untuk proses produksi <i>clinker</i>	a. <i>Kiln system</i> yang beroperasi sebelum tahun 1995 dengan kapasitas 400.000 ton/tahun dan di atasnya maksimum 1000 kkal/kg <i>clinker</i> b. <i>Kiln system</i> yang beroperasi sebelum tahun 1995 dengan kapasitas di	Verifikasi data: - penggunaan energi panas untuk produksi <i>clinker</i> pada periode 1 (satu) tahun terakhir - produksi riil <i>clinker</i> pada periode 1 (satu) tahun terakhir

			<p>bawah 400.000 ton/tahun maksimum 1050 kkal/kg <i>clinker</i></p> <p>c. <i>Kiln system</i> yang beroperasi tahun 1995 dan setelahnya maksimum 860 kkal/kg <i>clinker</i></p>	
		<p>2.3 Konsumsi Energi Listrik Spesifik untuk memproduksi semen dari <i>crusher</i> sampai silo semen</p>	<p>a. <i>Kiln system</i> yang beroperasi sebelum tahun 1995 dengan kapasitas 400.000 ton/tahun dan di atasnya maksimum 110 kWh /ton semen</p> <p>b. <i>Kiln system</i> yang beroperasi sebelum tahun 1995 dengan kapasitas di</p>	<p>Verifikasi data:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- penggunaan energi listrik untuk memproduksi semen dari <i>crusher</i> sampai silo semen pada periode 1 (satu) tahun terakhir</li> <li>- produksi riil semen pada periode 1 (satu) tahun terakhir</li> </ul>

			bawah 400.000 ton/tahun maksimum 120 kWh/ton semen c. <i>Kiln system</i> yang beroperasi tahun 1995 dan setelahnya maksimum 100 kWh/ton semen	
--	--	--	---	--

Penjelasan

2.1 Penggunaan Bahan Bakar Alternatif Biomassa atau Non-biomassa

- a. Sumber energi yang umum digunakan dalam industri adalah energi fosil baik berupa gas, cair maupun padat. Industri semen pada umumnya memanfaatkan batubara dan minyak sebagai bahan bakar dalam proses produksinya. Penggunaan bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil merupakan salah satu kriteria dalam Standar Industri Hijau untuk Industri Semen *Portland*.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait jenis bahan bakar fosil dan bahan bakar alternatif yang digunakan; dan
  - 2) data sekunder dengan meminta data penggunaan bahan bakar fosil dan bahan bakar alternatif pada periode 1 (satu) tahun terakhir serta *net heating value* untuk bahan bakar fosil dan bahan bakar alternatif;
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen, catatan data dan bukti pendukung yang terkait, meliputi:
  - 1) pemeriksaan data penggunaan bahan bakar fosil pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
  - 2) pemeriksaan data penggunaan bahan bakar alternatif pada periode 1 (satu) tahun terakhir; dan

- 3) pemeriksaan perhitungan substitution rate dengan rumus sebagai berikut:

$$E_{nF} = \sum(F_i \times NHV_{Fi})$$

$$E_{nAF} = \sum(AF_i \times NHV_{AFi})$$

$$Substitution\ rate = \frac{E_{nAF}}{E_{nF} + E_{nAF}} \times 100\%$$

Keterangan:

$E_{nF}$  adalah total energi *fossil fuel*, kkal

$E_{nAF}$  adalah total energi *alternative fuel*, kkal

$F_i$  adalah jumlah *fossil fuel*, kg

$AF_i$  adalah jumlah *alternative fuel*, kg

$NHV_{Fi}$  adalah *Net heating value fossil fuel*, kkal/kg

$NHV_{AFi}$  adalah *Net heating value alternative fuel*, kkal/kg

## 2.2 Konsumsi Energi Panas Spesifik untuk Proses Produksi *Clinker*

- a. Indikator kinerja energi yang umum digunakan adalah konsumsi energi panas spesifik dan konsumsi energi listrik spesifik. Besar pengurangan konsumsi energi di industri semen dihitung dari besar penghematan yang diperoleh dengan mengimplementasikan program konservasi energi. Untuk mengkuantifikasi besar penurunan konsumsi energi diasumsikan bahwa terjadi pengurangan energi dan emisi berdasarkan jenis teknologi yang diimplementasikan pada periode waktu tertentu. Batasan perhitungan konsumsi energi panas untuk setiap *kiln system*.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait sumber energi panas dan penggunaan energi panas pada peralatan pemanfaat energi panas; dan
  - 2) data sekunder dengan meminta data penggunaan energi panas dan produksi riil pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen, catatan data dan bukti pendukung yang terkait, meliputi:
  - 1) pemeriksaan data penggunaan energi panas untuk proses produksi *clinker* pada periode 1 (satu) tahun terakhir;

- 2) pemeriksaan data produksi riil *clinker* pada periode 1 (satu) tahun terakhir; dan
- 3) pemeriksaan perhitungan konsumsi energi panas spesifik untuk proses produksi *clinker* dengan rumus sebagai berikut:

$$KE_{pS} = \frac{\sum (NHV_i \times BBi)}{P}$$

Keterangan:

- KE<sub>pS</sub> adalah konsumsi energi panas spesifik (kkal/kg *clinker*)
- NHV<sub>i</sub> adalah nilai Kalor Netto Bahan Bakar (i) (kkal/kg bahan bakar)
- BBi adalah jumlah konsumsi bahan bakar (i) dalam periode 1 (satu) tahun terakhir (kg)
- P adalah jumlah produk dalam periode 1 (satu) tahun terakhir (kg)

2.3 Konsumsi Energi Listrik Spesifik untuk Memproduksi Semen dari *Crusher* sampai Silo Semen

- a. Indikator kinerja energi yang umum digunakan adalah konsumsi energi panas spesifik dan konsumsi energi listrik spesifik. Besar pengurangan konsumsi energi di industri semen dihitung dari besar penghematan yang diperoleh dengan mengimplementasikan program konservasi energi. Untuk mengkuantifikasi besar penurunan konsumsi energi diasumsikan bahwa terjadi pengurangan energi dan emisi berdasarkan jenis teknologi yang diimplementasikan pada periode waktu tertentu. Batasan perhitungan konsumsi energi listrik untuk setiap *kiln system*.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait sumber energi panas dan penggunaan energi panas pada peralatan pemanfaat energi panas; dan
  - 2) data sekunder dengan meminta data penggunaan energi panas dan produksi riil pada periode 1 (satu) tahun terakhir
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen, catatan data dan bukti pendukung yang terkait, meliputi:

- 1) pemeriksaan data penggunaan energi listrik untuk memproduksi semen dari crusher sampai silo semen pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
- 2) pemeriksaan data produksi riil semen pada periode 1 (satu) tahun terakhir; dan
- 3) pemeriksaan perhitungan konsumsi energi listrik spesifik untuk memproduksi semen dari crusher sampai silo semen dengan rumus sebagai berikut:

$$KE_{LS} = \frac{KL}{P}$$

Keterangan:

- KE<sub>LS</sub> adalah konsumsi energi listrik spesifik (kWh/ton semen)
- KL adalah jumlah konsumsi listrik dalam periode 1 (satu) tahun terakhir (kWh)
- P adalah jumlah produk dalam periode 1 (satu) tahun terakhir (ton)

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
3.	Air	Penggunaan air proses	Maksimum 0,25 m <sup>3</sup> /ton semen per <i>kiln system</i>	Verifikasi data: - penggunaan air pada periode 1 (satu) tahun terakhir - produksi riil semen pada periode 1 (satu) tahun terakhir

Penjelasan

### 3. Penggunaan Air Proses

- a. Efisiensi penggunaan air merupakan salah satu upaya untuk menjaga keberlanjutan sumber daya air dan keberlanjutan industri. Efisiensi penggunaan air dapat diartikan dengan penggunaan air lebih sedikit untuk menghasilkan jumlah produk yang sama. Konsumsi air dibatasi

hanya untuk pabrik dan perkantoran pabrik, tidak termasuk perumahan.

- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait penggunaan air; dan
  - 2) data sekunder dengan meminta data penggunaan air yang digunakan untuk proses produksi dan utilitas, serta data produksi riil semen pada periode 1 (satu) tahun terakhir.
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen, catatan data dan bukti pendukung yang terkait, meliputi:
  - 1) pemeriksaan data penggunaan air pada periode 1 (satu) tahun terakhir
  - 2) pemeriksaan data produksi riil semen pada periode 1(satu) tahun terakhir
  - 3) pemeriksaan perhitungan penggunaan air untuk utilitas dengan rumus sebagai berikut:

$$KAS = \frac{KA}{P}$$

Keterangan:

- KAS adalah konsumsi air spesifik (m<sup>3</sup>/ton produk)
- KA adalah konsumsi air untuk proses produksi, utilitas dan kantor pabrik pada periode 1 (satu) tahun terakhir (m<sup>3</sup>)
- P adalah jumlah produk pada periode 1 (satu) tahun terakhir (ton)

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
4.	Proses Produksi	Kinerja Peralatan yang dinyatakan dalam OEE <i>kiln</i>	a. <i>Kiln system</i> yang beroperasi sebelum tahun 1995 minimum 70% b. <i>Kiln system</i> yang beroperasi tahun 1995	Verifikasi data: - waktu produksi yang direncanakan dan waktu produksi riil pada periode 1 (satu) tahun terakhir - produksi riil dan produksi

			dan setelahnya minimum 75%	yang sesuai dengan standar ( <i>good products</i> ) pada periode 1 (satu) tahun terakhir - ideal run rate kinerja peralatan
--	--	--	-------------------------------------	---

#### Penjelasan

#### 4. Kinerja Peralatan yang dinyatakan dalam OEE *Kiln*

- a. OEE merupakan metode untuk mengetahui tingkat kesempurnaan proses produksi. Proses yang sempurna adalah proses yang menghasilkan output yang baik, dalam waktu secepat mungkin, tanpa ada *down time*. OEE adalah matriks yang mengidentifikasi persentase waktu produktif dari keseluruhan waktu yang digunakan untuk menyelesaikan aktivitas produksi. Komponen perhitungan OEE mencakup:
  - 1) *Availability Index*, yaitu waktu produksi riil dibandingkan dengan waktu produksi yang direncanakan. Nilai *Availability Index* 100% menunjukkan bahwa proses selalu berjalan dalam waktu yang sesuai dengan waktu produksi yang telah direncanakan (tidak pernah ada *down time*).
  - 2) *Production Performance Index*, yaitu tingkat produksi riil dibandingkan dengan tingkat produksi yang terbaik (*ideal run rate*).
  - 3) *Quality Performance Index (QPI)*, yaitu jumlah produksi yang sesuai dengan standar (*good products*) dibandingkan dengan total produksi. Hal ini berkaitan dengan jumlah produk gagal (*defect*) dan produk sisa (*scrap*). Nilai 100% untuk *Quality* menunjukkan bahwa produksi tidak menghasilkan produk cacat sama sekali. Produk *reject* adalah produk yang tidak memenuhi target kualitas yang tidak dapat di-*recycle* atau di-*reuse* ke dalam proses produksi.
- b. Nilai OEE tersebut terpenuhi pada kondisi proses normal/tidak ada gangguan kapasitas. Jika ada gangguan kapasitas maka nilai OEE

dihitung berdasarkan data-data kapasitas produksi pada saat periode penilaian.

c. Sumber data/informasi diperoleh dari:

- 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait kinerja mesin/peralatan; dan
- 2) data sekunder dengan meminta:
  - data jam atau hari operasional Kiln pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
  - data produksi, jumlah produk *reject*, *defect* dan *scrap* pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
  - data penentuan *Best Demonstrated Production* (BDP); dan

d. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen, catatan data dan bukti pendukung yang terkait, meliputi:

- 1) pemeriksaan data waktu produksi yang direncanakan pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
- 2) pemeriksaan data waktu produksi riil pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
- 3) pemeriksaan data *ideal run rate* kinerja peralatan;
- 4) pemeriksaan data produksi riil pada periode 1 (tahun) terakhir;
- 5) pemeriksaan data *good products* dan produk *reject* pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
- 6) pemeriksaan perhitungan OEE dengan rumus sebagai berikut:

$$AI = \frac{\text{jumlah hari operasi kiln+idle (hari)}}{\text{jumlah hari dlm 1 tahun}} \times 100\%$$

$$PPI = \frac{\text{Realisasi prod.rate kiln } \left(\frac{t}{\text{hari}}\right)}{BDP \left(\frac{t}{\text{hari}}\right)} \times 100\%$$

$$QPI = \frac{\text{Good Product}}{\text{Total product}} \times 100\%$$

$$OEE = AI \times PPI \times QPI$$

Keterangan:

- AI adalah *Availability Index*
- PPI adalah *Production Performance Index*
- QPI adalah *Quality Performance Index*

Idle adalah jumlah hari kiln tidak beroperasi yang disebabkan oleh faktor eksternal, misalnya *power black out* dari sumber *power* eksternal, permasalahan silo penuh, permasalahan suplai bahan bakar, bencana alam (*forcemajeure*).

BDP adalah *best demonstrated performance*, yaitu *production rate* terbaik dalam kurun waktu 2 (dua) tahun terakhir yang dihitung berdasarkan rata-rata *production rate* terbaik selama 5 (lima) hari berturut-turut dengan deviasi produksi maksimum 5% dengan *downtime* yang terjadi kurang dari 0,5 jam

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
5.	Produk	5.1. Spesifikasi produk semen	Sesuai dengan spesifikasi SNI: - 15-2049-2004 Semen <i>Portland</i> atau revisinya; - SNI 15-3500-2004 Semen <i>Portland</i> Campur atau revisinya; - SNI 7064:2014 Semen <i>Portland</i> Komposit atau revisinya; - SNI 0302:2014 Semen <i>Portland</i> <i>Pozolan</i> atau revisinya	Verifikasi dokumen SPPT-SNI yang masih berlaku
		5.2. Rasio <i>clinker</i> terhadap semen	a. PPC dan PCC: rasio <i>clinker</i> terhadap semen	Verifikasi data: - penggunaan <i>clinker</i> untuk masing-masing

			maksimum 82% b. OPC: rasio <i>clinker</i> terhadap semen maksimum 94%	produk pada periode 1 (satu) tahun terakhir - produksi riil untuk masing- masing produk pada periode 1 (satu) tahun terakhir
--	--	--	--	--

#### Penjelasan

##### 5.1 Spesifikasi Produk Semen

- a. Mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan dilakukan dengan membatasi kandungan bahan berbahaya di dalam produk.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer, meliputi rekaman observasi lapangan dan wawancara; dan
  - 2) data sekunder, meliputi hasil uji laboratorium terhadap komposisi produk.
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen sertifikat yang mengacu SNI atau revisinya.

##### 5.2 Rasio *Clinker* terhadap Semen

- a. Perhitungan dilakukan untuk per tipe produk per *kiln system*.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer, meliputi rekaman observasi lapangan dan wawancara; dan
  - 2) data sekunder, meliputi:
    - data volume *clinker* yang digunakan pada periode 1 (satu) tahun terakhir; dan
    - data volume bahan tambahan yang digunakan pada periode 1 (satu) tahun terakhir.
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen, catatan data dan bukti pendukung yang terkait, meliputi:
  - 1) pemeriksaan data penggunaan *clinker* untuk masing-masing produk pada periode 1 (satu) tahun terakhir

- 2) pemeriksaan produksi riil untuk masing-masing produk pada periode 1 (satu) tahun terakhir
- 3) pemeriksaan rasio *clinker* terhadap semen dengan rumus sebagai berikut:

$$R_{ics} = \frac{\text{volume klinker}}{\text{volume klinker} + \text{volume bahan tambahan}} \times 100\%$$

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
6.	Limbah	6.1. Sarana pengelolaan limbah cair	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memiliki IPAL mandiri atau IPAL yang dikelola oleh pihak ketiga yang memiliki izin</li> <li>- Memiliki Izin Pembuangan Limbah Cair (IPLC) yang dikeluarkan Pemerintahan Pusat, Pemerintahan Provinsi, Pemerintahan Kabupaten/ Kota</li> </ul>	Verifikasi keberadaan IPAL, kondisi operasional IPAL (berfungsi atau tidak), dan dokumen IPLC yang masih berlaku

		6.2. Pemenuhan parameter limbah cair	Memenuhi baku mutu sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.	Verifikasi laporan hasil uji dari laboratorium terakreditasi ISO 17025 yang tercantum dalam dokumen pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup pada periode 2 (dua) semester terakhir. Dalam hal belum terdapat laboratorium yang terakreditasi, dapat menggunakan laboratorium lain yang telah mendapat penunjukan dari instansi yang berwenang.
		6.3. Sarana Pengelolaan emisi gas buang dan udara	Memiliki sarana pengelolaan emisi gas buang dan udara sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-	Verifikasi keberadaan dan operasional (berfungsi atau tidak) sarana pengelolaan emisi gas buang dan udara.

			undangan	
		6.4. Pemenuhan parameter emisi gas buang, udara dan gangguan (kebisingan, getaran, dan kebauan)	Memenuhi baku mutu sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan	Verifikasi laporan hasil uji dari laboratorium terakreditasi ISO 17025 yang tercantum dalam dokumen pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup pada periode 2 (dua) semester terakhir. Dalam hal belum terdapat laboratorium yang terakreditasi, dapat menggunakan laboratorium lain yang telah mendapat penunjukan dari instansi yang berwenang
		6.5. Sarana Pengelolaan limbah B3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memiliki TPS Limbah B3 yang berizin</li> <li>- Diserahkan pada pihak</li> </ul>	Verifikasi pelaksanaan pengelolaan limbah B3 dan izin

			ketiga yang memiliki izin.	pengelolaannya yang sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan
		6.6. Sarana pengelolaan limbah padat	Mengacu pada rencana pengelolaan limbah padat yang tertuang dalam dokumen lingkungan yang telah disetujui	Verifikasi pengelolaan limbah padat dan ketentuan yang tertuang dalam dokumen lingkungan pada periode 2 (dua) semester terakhir

Penjelasan

8.1 Sarana Pengelolaan Limbah Cair

- a. Pengelolaan limbah dimaksudkan untuk menurunkan tingkat cemaran yang terdapat dalam limbah sehingga aman untuk dibuang ke lingkungan. Oleh sebab itu industri perlu memiliki sarana pengelolaan limbah yang sesuai dengan jenis limbah yang dihasilkan.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait sarana pengelolaan limbah cair dan observasi lapangan; dan
  - 2) data sekunder dengan meminta bukti dokumen izin pembuangan limbah cair.
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan yang meliputi:
  - 1) verifikasi dokumen IPLC; dan
  - 2) verifikasi keberadaan dan kondisi operasional IPAL.

8.2 Pemenuhan Parameter Limbah Cair terhadap Baku Mutu Lingkungan sesuai Ketentuan Peraturan Perundang-Undangan

- a. Penentuan terjadinya pencemaran lingkungan hidup diukur melalui baku mutu lingkungan hidup. Perusahaan industri diperbolehkan

untuk membuang limbah ke media lingkungan hidup dengan persyaratan memenuhi baku mutu lingkungan hidup dan mendapat izin dari Menteri, gubernur, atau bupati/walikota sesuai dengan kewenangannya.

- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait upaya pemenuhan baku mutu limbah cair; dan
  - 2) data sekunder dengan meminta dokumen pemenuhan baku mutu untuk limbah cair.
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen laporan hasil uji dari laboratorium terakreditasi ISO 17025 yang tercantum dalam dokumen pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup pada periode 2 (dua) semester terakhir. Dalam hal belum terdapat laboratorium yang terakreditasi, dapat menggunakan laboratorium lain yang telah mendapat penunjukan dari instansi yang berwenang.

#### 8.3 Sarana Pengelolaan Emisi Gas Buang dan Udara

- a. Perusahaan industri yang mengeluarkan emisi wajib menaati ketentuan persyaratan teknis, yaitu persyaratan pendukung dalam kaitannya dengan penataan baku mutu emisi *ambient*, dan kebisingan. Contohnya: cerobong asap dan persyaratan teknis lainnya.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
  - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait sarana pengelolaan emisi gas buang dan udara dan observasi lapangan; dan
  - 2) data sekunder dengan meminta dokumen lingkungan hidup.
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan keberadaan dan operasional sarana pengelolaan emisi gas buang dan udara.

#### 8.4 Pemenuhan Parameter Emisi Gas Buang, Udara dan Gangguan terhadap Baku Mutu Lingkungan sesuai Ketentuan Peraturan Perundang-Undangan

- a. Perlindungan mutu udara *ambient* didasarkan pada baku mutu udara *ambient*, baku mutu emisi, dan baku tingkat gangguan. Baku tingkat gangguan sumber tidak bergerak terdiri atas baku tingkat kebisingan, baku tingkat getaran dan baku tingkat kebauan.

b. Sumber data/informasi diperoleh dari:

- 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait upaya pemenuhan baku mutu emisi gas buang, udara dan gangguan;
- 2) data sekunder dengan meminta bukti pemenuhan baku mutu untuk emisi gas buang, udara dan gangguan.

c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen laporan hasil uji dari laboratorium terakreditasi yang tercantum dalam dokumen pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup selama 2 (dua) semester terakhir. Dalam hal belum terdapat laboratorium yang terakreditasi, dapat menggunakan laboratorium lain yang telah mendapat penunjukan dari instansi yang berwenang.

#### 8.5 Sarana Pengelolaan Limbah B3

a. Pengelolaan limbah B3 adalah kegiatan yang meliputi pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan/atau penimbunan. Perusahaan industri yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan pengelolaan limbah B3 yang dihasilkannya. Pengelolaan limbah B3 wajib mendapat izin dari Menteri, gubernur, atau bupati/walikota sesuai dengan kewenangannya.

b. Sumber data/informasi diperoleh dari:

- 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait sarana pengelolaan limbah B3 dan observasi lapangan; dan
- 2) data sekunder dengan meminta bukti pengelolaan limbah B3.

c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan yang meliputi:

- 1) verifikasi dokumen izin pengelolaan limbah B3 yang masih berlaku;
- 2) verifikasi dokumen manifest pengelolaan limbah B3 pada periode 1 (satu) tahun terakhir; dan
- 3) pemeriksaan keberadaan dan kondisi operasional TPS Limbah B3.

#### 8.6 Sarana Pengelolaan Limbah Padat

a. Penyelenggaraan pengelolaan sampah meliputi: pengurangan sampah dan penanganan sampah. Perusahaan industri wajib melakukan pengurangan sampah dan penanganan sampah. Penanganan sampah meliputi kegiatan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah.

- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
- 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait sarana pengelolaan limbah padat dan observasi lapangan; dan
  - 2) data sekunder dengan melakukan bukti dokumen lingkungan hidup.
- c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan keberadaan dan kondisi operasional sarana pengelolaan limbah padat.

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
7.	Emisi Gas Rumah Kaca	Emisi Gas Rumah Kaca pada proses pembuatan semen	Maksimum 750 kg CO <sub>2</sub> /ton <i>cementitious</i>	Verifikasi perhitungan emisi CO <sub>2</sub> , yang dibuktikan dengan data penggunaan energi pada periode 1 (satu) tahun terakhir dan faktor emisi yang digunakan

Penjelasan

7. Emisi Gas Rumah Kaca pada Proses Pembuatan Semen
- a. Kegiatan industri merupakan salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca (GRK) di antaranya emisi CO<sub>2</sub> yang diyakini menjadi penyebab terjadinya pemanasan global.
  - b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
    - 1) data primer dengan melakukan diskusi terkait perhitungan emisi CO<sub>2</sub>
    - 2) data sekunder dengan meminta data penggunaan energi pada proses produksi
  - c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen, catatan data dan bukti pendukung yang terkait meliputi:
    - 1) pemeriksaan data penggunaan energi ; dan
    - 2) periksa perhitungan emisi CO<sub>2</sub> berdasarkan jenis bahan bakar yang digunakan sebagai sumber energi.

- d. Secara umum perhitungan emisi gas rumah kaca dilakukan dengan menggunakan konsep neraca massa. Untuk menyederhanakan dan mempermudah perhitungan, digunakan suatu faktor pengali yang disebut dengan faktor emisi, yakni suatu nilai representatif yang menghubungkan kuantitas emisi yang dilepas ke atmosfer dengan aktivitas yang berkaitan dengan emisi tersebut. Emisi untuk industri secara garis besar dihasilkan oleh sumber-sumber yang berasal dari pemakaian energi berupa bahan bakar dan listrik, proses produksi dan limbah. Khusus untuk penggunaan listrik, dikategorikan sebagai emisi tidak langsung.
- e. Untuk mengurangi dampak negatif dari fenomena perubahan iklim, perlu dihitung jumlah emisi karbon (CO<sub>2</sub>) dari kegiatan industri. Perhitungan emisi karbon untuk industri meliputi beberapa kegiatan, antara lain:
  - Identifikasi ruang lingkup emisi dari industri;
  - Identifikasi sumber-sumber emisi pada proses di industri;
  - Identifikasi sumber-sumber emisi pada proses pembakaran;
  - Identifikasi sumber-sumber emisi pada penggunaan listrik;
  - Identifikasi sumber-sumber emisi pada penggunaan energi panas;
  - Identifikasi sumber-sumber emisi dari limbah; dan
  - Penetapan metode perhitungan emisi yang digunakan.
- f. Emisi CO<sub>2</sub> yang dihitung dibatasi pada emisi CO<sub>2</sub> yang bersumber dari penggunaan energi panas (pembakaran bahan bakar) dan listrik (lihat Gambar 1) untuk proses produksi. Emisi CO<sub>2</sub> dihitung dengan menggunakan faktor emisi dalam 2006 IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (lihat Gambar 2) dan WBCSD *Cement Sustainability Initiative (CSI) "Cement CO<sub>2</sub> and Energy"* dengan rumus berikut:

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{Data Aktivitas (AD)} \times \text{Faktor Emisi (EF)}$$

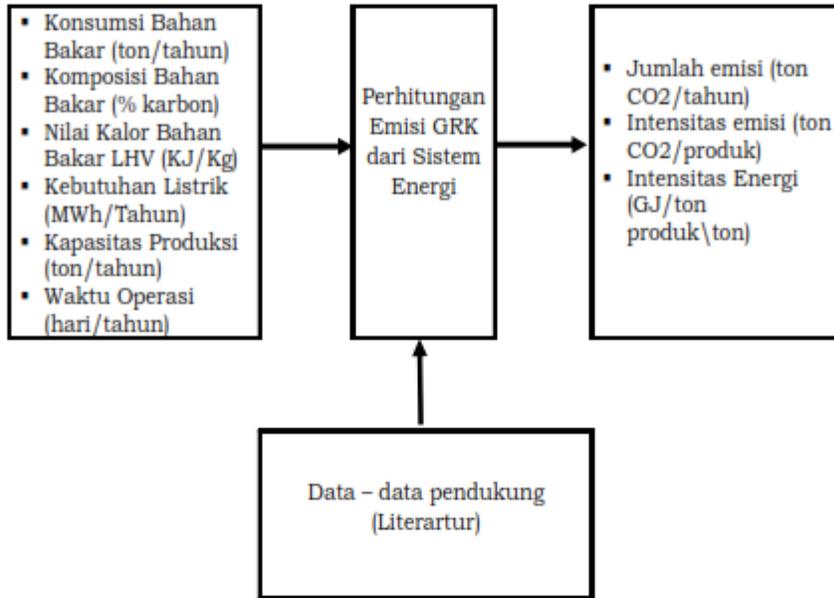
Keterangan:

AD = Data aktivitas dari Energi

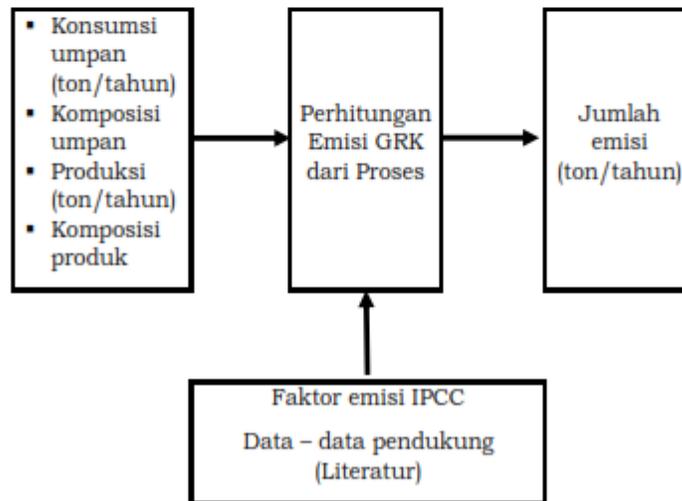
EF = Faktor emisi dapat mengacu pada Tabel 3 dan Tabel 4 (2006 IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*) atau Tabel 5 (WBCSD *Cement Sustainability Initiative Cement CO<sub>2</sub> and Energy Protocol, Version 3.1, CO<sub>2</sub> Emissions and Energy Inventory*)

- g. Konversi satuan energi untuk masing-masing jenis energi dapat dilihat pada Tabel 6.

h. Terkait dengan produksi *steam* dan *Thermal Oil Heat* (TOH) yang menghasilkan emisi, dan perhitungannya adalah tCO<sub>2</sub> dapat mengikuti jumlah bahan bakar yang digunakan untuk menghasilkan *steam* dan TOH.



Gambar 1 – Neraca Massa Emisi di Industri dari Penggunaan Energi



Gambar 2 – Neraca Massa Emisi di Industri dari Proses Produksi

Tabel 3. Faktor Emisi GRK (tCO<sub>2</sub>) berdasarkan Sumber Bahan Bakar

Bahan bakar fosil	Faktor Emisi Belum Terkoreksi	Faktor Emisi Terkoreksi
	kg CO <sub>2</sub> /TJ*	kg CO <sub>2</sub> /TJ
Minyak mentah	73.300	72.600
Bensin	69.300	68.600
Minyak tanah	71.900	71.200
Minyak diesel	74.100	73.400
Minyak residu	77.400	76.600
LPG	63.100	62.500
<i>Petroleum coke</i>	100.800	99.800
Batubara <i>Anthrasit</i>	98.300	96.300
Batubara <i>Bituminous</i>	94.600	92.700
Batubara <i>Sub-bituminous</i>	96.100	94.200
Lignit	101.200	99.200
<i>Peat</i>	106.000	104.900
Gas alam	56.100	55.900

\* Faktor-faktor ini diasumsikan karbon tidak teroksidasi (Sumber: NCASI, 2005 )

Tabel 4. Faktor Emisi berdasarkan Sistem Ketenagalistrikan Sesuai dengan Provinsi

Sistem Ketenagalistrikan	Baseline Faktor Emisi	Tahun
	kg CO <sub>2</sub> /kWh	
Jamali	0,725	2009
Sumatera	0,743	2008
Kaltim	0,742	2009
Kalbar	0,775	2009
Kalteng dan Kalsel	1,273	2009
Sulut, Sulteng dan Gorontalo	0,161	2009
Sulsel, Sulbar, Sultra	0,269	2009

Tabel 5. WBCSD Cement Sustainability Initiative Cement CO<sub>2</sub> and Energy Protocol, Version 3.1, CO<sub>2</sub> Emissions and Energy Inventory

Type	Category	IPCC default kg CO <sub>2</sub> /GJ	CSI default kg CO <sub>2</sub> /G J	CSI default % biomass	Comments
	<i>Fossil fuels</i>				
1	coal + anthracite + waste coal	96			IPCC defaults are: 94.6 for coking coal and other bituminous coal, 96.1 for sub-bituminous coal, and 98.3 for anthracite
2	petrol coke		92,8		Based on measurements compiled by CSI Task Force 1. See Guidance Document, Appendix 4 for details.
3	(ultra) heavy fuel	77,4			IPCC default for residual fuel oil
4	diesel oil	74,1			
5	natural gas (dry)	56,1			
6	oil shale	107			
6a	lignit	101			
7	gasoline	69,3			
	<i>Alternative fossil fuels</i>				
8	waste oil		74		Based on measurements compiled by CSI Task Force 1. See Guidance Document, Appendix 4 for details.
9	tyres		85	27%	Best estimate of CSI Task Force 1
10	plastics		75		Best estimate of CSI Task Force 1
11	solvents		74		Based on measurements compiled by CSI Task Force 1. See Guidance Document,

					<i>Appendix 4 for details.</i>
12	<i>impregnated saw dust</i>		75		<i>Best estimate of CSI Task Force 1</i>
12a	<i>mixed industrial waste</i>		83		<i>Best estimate of CSI Task Force 1</i>
13	<i>other fossil based wastes</i>		80		<i>Best estimate of CSI Task Force 1</i>
<b><i>Biomass fuels</i></b>					
14	<i>dried sewage sludge</i>		110		<i>= IPCC default for solid biomass fuels</i>
15	<i>wood, non impregnated saw dust</i>		110		<i>= IPCC default for solid biomass fuels</i>
16	<i>paper, carton</i>		110		<i>= IPCC default for solid biomass fuels</i>
17	<i>animal meal</i>		89		<i>Based on measurements compiled by CSI Task Force 1. See Guidance Document, Appendix 4 for details.</i>
18	<i>animal bone meal</i>		89		<i>Best estimate of CSI Task Force 1</i>
19	<i>animal fat</i>		89		<i>Best estimate of CSI Task Force 1</i>
20	<i>agricultural, organic, diaper waste, charcoal</i>		110		<i>= IPCC default for solid biomass fuels</i>
21	<i>other biomass</i>		110		<i>= IPCC default for solid biomass fuels</i>

Tabel 6. Konversi Satuan Energi pada Jenis Energi

Jenis Energi	Sumber Energi	Besaran	Satuan
Listrik	Tenaga Air (Hidro)	3,6	MJ/kWh
	Tenaga Nuklir	11,6	MJ/kWh
Uap		2,33	MJ.kg
Gas Alam		37,23	MJ/m <sup>3</sup>
LPG	<i>Ethana</i> (cair)	18,36	MJ/lt
	<i>Propana</i> (cair)	25,53	MJ/lt
Batu Bara	Antrasit	27,7	MJ/kg

Jenis Energi	Sumber Energi	Besaran	Satuan
	<i>Bituminous</i>	27,7	MJ/kg
	<i>Sub-bituminous</i>	18,8	MJ/kg
	Lignit	14,4	MJ/kg
	Rata-rata yang digunakan di dalam negeri	22,2	MJ/kg
Produk BBM	Avtur	33,62	MJ/lt
	Gasolin (bensin)	34,66	MJ/lt
	Kerosin	37,68	MJ/lt
	Solar (diesel)	38,68	MJ/lt
	<i>Light fuel oil (no.2)</i>	38,68	MJ/lt
	<i>Heavy fuel oil (no.6)</i>	41,73	MJ/lt

- i. Faktor konversi untuk satuan penggunaan energi yang digunakan dalam Standar Industri Hijau secara umum, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ Gigajoule (GJ)} &= 0,001 \text{ Terajoule (TJ)} \\
 &= 1000 \text{ Megajoule (MJ)} \\
 &= 1 \times 10^9 \text{ Joule (J)} \\
 &= 277,8 \text{ kilo Watt hour (kWh)} \\
 &= 948170 \text{ BTU}
 \end{aligned}$$

## 6. PERSYARATAN MANAJEMEN

Tabel 7. Persyaratan Manajemen Standar Industri Hijau Untuk Industri Semen *Portland*

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
1.	Kebijakan dan Organisasi	1.1. Kebijakan Industri Hijau	Perusahaan Industri wajib memiliki kebijakan tertulis penerapan prinsip Industri Hijau	Verifikasi dokumen kebijakan penerapan prinsip Industri Hijau, paling sedikit memuat target penghematan/ efisiensi penggunaan

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
				sumber daya: bahan baku, energi, air; penurunan emisi CO <sub>2</sub> ; dan pengurangan limbah (B3 dan non B3) pada periode 1 (satu) tahun, yang ditetapkan oleh pimpinan puncak
		1.2. Organisasi Industri Hijau	a. Keberadaan unit pelaksana penerapan prinsip Industri Hijau dalam struktur organisasi Perusahaan Industri  b. Program pelatihan/ peningkatan kapasitas SDM tentang prinsip Industri Hijau	Verifikasi dokumen struktur organisasi penerapan prinsip Industri Hijau yang ditetapkan oleh pimpinan puncak  Verifikasi sertifikat/bukti pelatihan/ peningkatan kapasitas SDM tentang prinsip Industri Hijau
		1.3. Sosialisasi kebijakan dan organisasi Industri Hijau	Terdapat kegiatan sosialisasi kebijakan dan	Verifikasi laporan kegiatan berikut dokumentasi

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
			organisasi penerapan prinsip Industri Hijau di Perusahaan Industri	atau salinan media sosialisasi tentang kebijakan dan organisasi penerapan prinsip Industri Hijau di Perusahaan Industri
2.	Perencanaan Strategis	2.1. Tujuan dan sasaran Industri Hijau	Perusahaan Industri menetapkan tujuan dan sasaran yang terukur dari kebijakan penerapan prinsip Industri Hijau	Verifikasi dokumen terkait penetapan tujuan dan sasaran yang terukur dari penerapan prinsip Industri Hijau di Perusahaan Industri
		2.2. Perencanaan Strategis dan Program	Perusahaan Industri memiliki Rencana strategis (Renstra) dan program untuk mencapai tujuan dan sasaran yang terukur dari kebijakan penerapan prinsip Industri Hijau	Verifikasi kesesuaian dokumen Renstra dan program pada periode 1 (satu) tahun terakhir dengan tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan, paling sedikit mencakup: - efisiensi

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
				penggunaan bahan baku; - efisiensi penggunaan energi; - efisiensi penggunaan air; - pengurangan emisi GRK; - pengurangan limbah (B3 dan Non B3); - jadwal pelaksanaan, penanggung jawab
3.	Pelaksanaan dan Pemantauan	3.1. Pelaksanaan program	Program dilaksanakan dalam bentuk kegiatan yang sesuai dengan jadwal dan dilaporkan secara berkala kepada manajemen	Verifikasi bukti pelaksanaan program: - dokumentasi pelaksanaan program, paling sedikit mencakup: <ul style="list-style-type: none"> <li>• efisiensi penggunaan bahan baku;</li> <li>• efisiensi penggunaan energi;</li> <li>• efisiensi penggunaan air;</li> <li>• pengurangan</li> </ul>

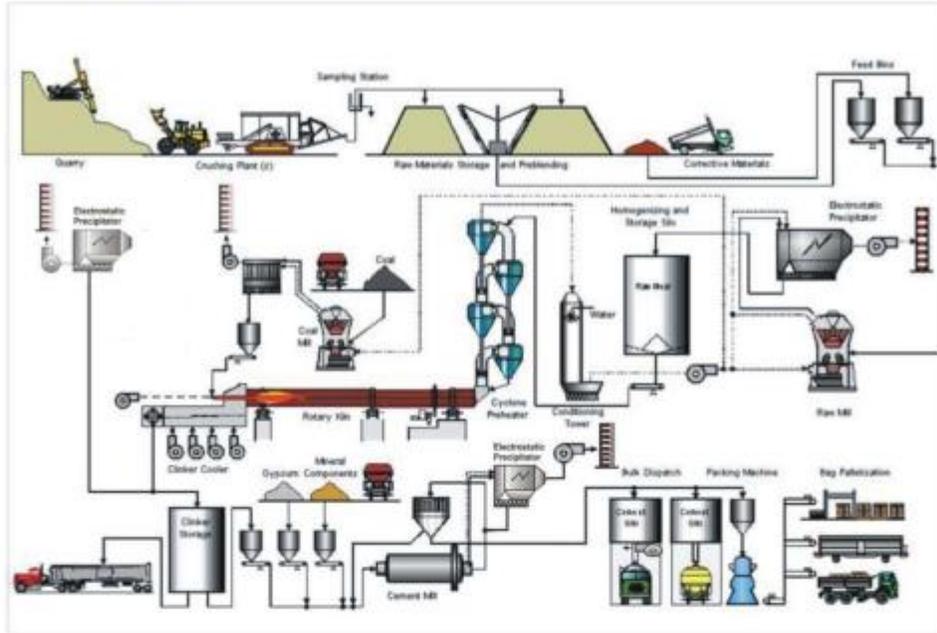
No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
				<p>emisi GRK; dan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pengurangan limbah (B3 dan Non B3)</li> </ul> <p>- dokumentasi realisasi alokasi anggaran untuk pelaksanaan program yang telah direncanakan; dan</p> <p>- bukti persetujuan pelaksanaan program dari pimpinan puncak.</p>
		3.2. Pemantauan program	Pemantauan program dilaksanakan secara berkala dan hasilnya dilaporkan sebagai bahan tinjauan manajemen puncak dan masukan dalam melakukan perbaikan berkelanjutan	<p>- Verifikasi laporan hasil pemantauan program dan bukti pendukung baik yang dilakukan secara internal maupun eksternal</p> <p>- Laporan yang dilakukan secara internal, divalidasi oleh pimpinan</p>

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
				puncak
4.	Tinjauan Manajemen	4.1. Pelaksanaan tinjauan manajemen	Perusahaan Industri melakukan tinjauan manajemen secara berkala	Verifikasi laporan hasil pelaksanaan tinjauan manajemen pada periode 1 (satu) tahun terakhir
		4.2. Konsistensi Perusahaan Industri terhadap pemenuhan persyaratan teknis dan persyaratan manajemen sesuai Standar Industri Hijau yang berlaku	Perusahaan Industri menggunakan laporan hasil pemantauan, atau hasil audit, atau hasil tinjauan manajemen sebagai pertimbangan dalam upaya perbaikan dan peningkatan kinerja prinsip Industri Hijau secara konsisten dan berkelanjutan	- Verifikasi laporan sebelum dan sesudah tindak lanjut Perusahaan Industri berupa pelaksanaan perbaikan atau peningkatan kinerja Standar Industri Hijau pada periode 1 (satu) tahun terakhir - Dokumen pelaksanaan tindak lanjut ditetapkan oleh pimpinan puncak
5.	Tanggung Jawab Sosial Perusaha-	Peran serta Perusahaan Industri terhadap lingkungan sosial	Mempunyai program CSR yang berkelanjutan.	Verifikasi dokumentasi program CSR berkelanjutan

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
	an ( <i>Corporate Social Responsibility - CSR</i> )		Contoh program dapat berupa: - kegiatan pendidikan; - kesehatan; - lingkungan; - kemitraan; - pengembangan IKM lokal; - pelatihan peningkatan kompetensi; - bantuan pembangunan infrastruktur, - dan lain-lain	dan laporan pelaksanaan kegiatan.
6.	Ketenagakerjaan	Penyediaan fasilitas ketenagakerjaan	Memenuhi dan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan. Pemberian fasilitas paling sedikit meliputi: 1. pelatihan tenaga kerja (UU No.13 Tahun 2003) 2. pemeriksaan kesehatan (Permenaker 2 Tahun 1980) 3. pemantauan lingkungan	Verifikasi bukti fisik, pelaporan dan pelaksanaannya.

No	Aspek	Kriteria	Batasan	Metode Verifikasi
			tempat kerja (Permenaker No.13 Tahun 2011) 4. penyediaan alat P3K (Permenaker No.15 Tahun 2008) 5. penyediaan alat pelindung diri (Permenaker No. 8 Tahun 2010)	

7. Bagan Alir



Gambar 1 – Bagan Alir Produksi Semen

MENTERI PERINDUSTRIAN  
REPUBLIK INDONESIA,

TTD

AIRLANGGA HARTARTO