

LEMBAR OPERASIONAL TEKNIS

Pengelolaan Bahan dan Limbah Berbahaya dan Beracun
 Kementerian Negara Lingkungan Hidup
 Jl. D.I Panjaitan Kav. 24, Jakarta 13410 - telp. 021 85905637, fax. 021 85905637

PEMASANGAN CEM (CONTINUOUS EMISSION MONITORING) DI CEROBONG YANG MELIBATKAN LIMBAH B3 SEBAGAI BAHAN BAKAR PEMBANTU

A BSTRAK

Semangat untuk melakukan prinsip 3R (*Reuse, Recycle dan Recovery*) dalam pengelolaan limbah berbahaya dan beracun akan terus muncul dan bertambah seiring dengan makin majunya teknologi. Hal yang tidak luput dari perhatian dalam pemanfaatan limbah B3 adalah dalam *me-recover* panas yang terkandung di dalam limbah B3, yaitu energi *recovery*. Hal ini yang di dalam dunia industri disebut *Co Combustion*.

U RAIAN

Melihat dari istilah yang diberikan, *Co-Combustion*, mengindikasikan bahwa limbah berbahaya dan beracun yang diambil panasnya melalui pembakaran tidak 100% diumpankan sebagai bahan bakar tetapi hanya sebagai tambahan saja bersamaan dengan bahan bakar utama baik berupa batubara, minyak bumi atau gas, yang biasanya kurang lebih sebesar 5% saja dari kebutuhan total energi.

A CUAN

No.	Dasar Hukum	JENIS INDUSTRI	TINDAK LANJUT
1	<p>KepMen LH no 13/1995 tentang Baku Mutu Emisi dari Sumber Bergerak, pasal 7 ayat 2 dan 3 yang berbunyi:</p> <p>(2) memasang alat ukur pemantauan yang meliputi kadar dan laju alir volume untuk setiap cerobong emisi yang tersedia serta alat ukur arah dan kecepatan angin;</p> <p>(3) melakukan pencatatan harian hasil emisi yang dikeluarkan dari setiap cerobong emisi;</p>	<p>KepMen LH ini khususnya di peruntukkan untuk 4 jenis industri yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PLTU Batubara • Pulp dan Kertas • Besi Baja • Semen <p>Lainnya: Sumber-sumber di atas yang melibatkan pembakaran limbah B3 sebagai bahan bakar pembantu (atau co-combustion)</p>	<p>Untuk keempat jenis industri ini, kewajiban untuk menginstall alat pemantau kontinyu (CEM) untuk di setiap stack.</p> <p>Aturan ini masih tetap berlaku</p>
2	<p>KepMen LH no 128 tentang Baku Mutu Emisi Kegiatan Minyak dan gas bumi pasal 6 ayat 2:</p> <p>Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan minyak dan gas bumi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 wajib memasang alat pemantauan kualitas emisi secara terus menerus</p>	<p>Semua jenis industri Migas masuk dalam kategori ini.</p>	<p>Jika ada pembatasan dapat diusulkan system utilitas di bawah 100 MW (kapasitas design) dalam bentuk kapasitas total, tidak memerlukan pemasangan CEM</p>

No.	Dasar Hukum	JENIS INDUSTRI	TINDAK LANJUT
	(Continuous Emission Monitoring/CEM) pada cerobong tertentu yang pelaksanaannya dikonsultasikan dengan Menteri dan bagi cerobong yang tidak dipasang peralatan (Continuous Emission Monitoring/CEM) wajib dilakukan pengukuran secara manual dalam waktu 6 (enam) bulan sekali.	Lainnya: Sumber-sumber di atas yang melibatkan pembakaran limbah B3 sebagai bahan bakar pembantu (atau co-combustion)	Pemilihan stack atau cerobong yang mana yang harus dipasang CEM dapat dilihat di Acuan Kerja Pemilihan Stack Dominan (terlampir). Aturan ini masih tetap berlaku
3	KepMen LH no 133 tahun 2004 tentang Baku Mutu Emisi bagi Kegiatan Industri Pupuk, pasal 7 ayat 1 Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan industri pupuk sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 wajib memasang alat pemantauan kualitas emisi secara terus menerus (Continuous Emission Monitoring/CEM) pada cerobong tertentu yang pelaksanaannya dikonsultasikan dengan Menteri dan bagi cerobong yang tidak dipasang peralatan (Continuous Emission Monitoring/CEM) wajib dilakukan pengukuran secara manual dalam waktu 6 (enam) bulan sekali.	Untuk Industri Pupuk Kimia (sintetis) yang memproduksi Pupuk : Amonium Sulfat (ZA), Urea, Fosfat (SP-36, TSP), Asam Fosfat dan Hasil Samping, dan Majemuk-NPK Lainnya: Sumber-sumber di atas yang melibatkan pembakaran limbah B3 sebagai bahan bakar pembantu (atau co-combustion)	Pemilihan cerobong yang harus dipasang CEM dapat dilihat di SOP Pemilihan Stack Dominan (terlampir) Aturan ini masih tetap berlaku

Berikut ini disampaikan Acuan Kerja Pemilihan Stack Dominan untuk Pemasangan CEM:

ACUAN KERJA		
Judul :	PEMILIHAN STACK DOMINAN UNTUK PEMASANGAN CEM	Dokumen No. :
Revisi : 0	Tanggal :	Halaman :
Tujuan :	Memudahkan dalam PEMILIHAN STACK sebagai kandidat pemasangan CEM (<i>Continous Emission Monitoring</i>)	
Lingkup :	Satuan Kerja Asdep Pengelolaan Limbah B3 Pertambangan, Energi, dan Migas-KLH, Perusahaan Pertambangan & Migas beserta Lapangan Eksploitasinya.	
Batasan :	Untuk setiap kegiatan di lingkungan Pertambangan, Energi dan Migas harus menginstall minimal satu stack/cerobong untuk di pasang peralatan CEM.	

Rincian Acuan Kerja

1. Parameter

Dasar pertimbangan pemilihan parameter adalah parameter utama saja (sesuai dengan Kepmen 13/1995 tentang Baku Mutu Emisi) yaitu :

- SO_x
- NO₂
- Partikulat

Karena hal ini berhubungan dengan pembakaran yang akan mengeluarkan 3 (tiga) parameter pencemar utama tersebut di atas

2. Pemilihan Kelompok Stack/cerobong dominan

Dalam hal ini akan dihasilkan 3 kandidat cerobong yang dapat dipasang CEM. Untuk melakukan pemilihan cerobong dominan perlu dilakukan kajian teknis dengan alternative/option sebagai berikut :

Pilihan I. Dilakukan dengan menghitung beban emisi setiap stack yang ada

Pilihan ini dapat dilakukan dengan cara perhitungan dengan emission factor, dengan rumus sebagai berikut:

$$E = A \times EF \times [1 - (ER/100)] \dots \dots \dots (2.1)$$

catatan :

- E = Beban Emisi (ton/hari)
- A = Aktifitas
- EF = Emission factor dari parameter yang akan diukur (tanpa alat pengendali)
- ER = Emission Reduction Efficiency (eficiency peralatan pengendali pencemaran udara misalnya scrubber efficiency 98% untuk menurunkan partikulat maka harga ER = 98.

Dalam mencari harga aktifitas perlu didukung dengan data-data sbb:

1. Laju alir flue gas (emisi) dalam satuan volume per waktu
2. Komposisi bahan bakar/komponen proses yang digunakan (sulfur content; heating value)
3. Laju alir massa penggunaan bahan bakar
4. Kondisi gas emisi di stack/cerobong (tekanan dan temperatur)

Hal yang perlu digaris bawahi dalam menerapkan formula di atas (formula 2.1) adalah :

- Pemilihan emission factor harus hati-hati perlu kecermatan dalam pemilihannya karena sekali salah dalam memilih akan berdampak pada perhitungan selanjutnya.
- Karena banyaknya emission factors yang dapat diterapkan maka sebaiknya digunakan satu sistem emission factors, misalnya selama perhitungan akan menggunakan emission factor dari US EPA maka sejak awal hingga akhir perhitungan harus selalu menerapkan emission factor tersebut. Tidak boleh ditengah-tengah menggunakan emission factor dari EU regulation misalnya.
- Satuan E dalam formula dapat berubah-ubah tergantung dari emission factor yang digunakan dan aktifitas yang diterapkan. Biasanya satuan yang digunakan adalah massa per waktu (ton/tahun; lbs/jam; kg/jam dll)
- Salah satu hal yang sedikit rumit dalam menerapkan formula tersebut di atas adalah menjabarkan variable A (aktifitas), karena hal ini ada puluhan kemungkinan yang dapat digunakan. Misalnya Penggunaan bahan bakar dalam satuan energi per satuan waktu; penggunaan bahan bakar dalam satuan massa per satuan waktu ; jumlah energi yang diperlukan; jumlah tenaga listrik persatuan waktu; aktifitas pembakaran dengan menggunakan teknologi modern, aktifitas pembakaran dengan penerapan teknologi konvensional, dll.
- Pemilihan EF (emission factor) juga sangat tergantung dari aktifitas yang akan diterapkan.

Pilihan II. Pengukuran langsung di stack/cerobong

Untuk pilihan II ini memerlukan biaya yang tinggi dan waktu yang relative lama, karena semua stack yang ada harus diukur emisinya. Sehingga pilihan ini biasanya tidak diminati. Namun pilihan ini adalah yang paling akurat jika pengambilan sampling dan analisisnya benar. Pengambilan sample dan analisisnya harus mengikuti peraturan yang ada (Kepdal 205/1997 - tentang pedoman teknis pengendalian pencemaran udara dari sumber tidak bergerak.

Pilihan III. Pemodelan dengan GAUSSIAN MODEL

Pembuatan model dispersi (GAUSSIAN MODEL), untuk memudahkan dapat mengasumsikan kondisi ideal sehingga model menjadi :

$$C_{x,y} = \frac{Q}{\pi \cdot u \cdot \sigma_z \cdot \sigma_y} \exp \left[-0.5 \left(\frac{H}{\sigma_z} \right)^2 \right] \cdot \exp \left[-0.5 \left(\frac{Y}{\sigma_y} \right)^2 \right] \dots \dots \dots (3.1)$$

dengan :

- C = Konsentrasi di daratan (ambient) atau GLC dengan jarak tertentu [g/Nm³]
- Q = Kecepatan emisi pollutant [g/detik]
- π = pi, 3.14159
- u = Kecepatan angin rata-rata [m/detik]
- σ_y = Standard penyimpangan untuk horizontal plume [m]
- σ_z = Standard penyimpangan untuk vertical plume [m]
- H = Tinggi stack efektif
- x = Jarak horizontal sepanjang penyebaran polutant
- y = Jarak melintang dari stack sepanjang penyebaran polutant

Pilihan IV. Kombinasi dari ketiga pilihan

Dalam pilihan ini dilakukan penggabungan dari ketiga pilihan di atas atau kombinasi pilihan I dan II atau Pilihan I dan III atau Pilihan II dan III atau Pilihan I, II dan III. Hal ini dapat dilakukan untuk memperoleh hasil yang lebih teliti. Sehingga pilihan ini digunakan jika terdapat keraguan dari hasil yang telah didapat. Pilihan kombinasi ini paling akurat dibanding dengan pilihan sebelumnya karena dalam pilihan ini biasanya setiap check dikoreksi dengan pilihan lainnya. Misalnya penggunaan kombinasi pilihan I dan II:

- Stack no 1, 2, 3, 4, dan 5 digunakan pilihan I yaitu emission factor kemudian dikoreksi dengan pilihan III Gaussian Model untuk melihat dampaknya terhadap udara ambien (GLC/ground level Konsentrasi)
- Setelah terdapat data data maka emisi dari tiga stack terbesar dikoreksi dengan pilihan II yaitu dilakukan pengukuran emisi secara langsung terhadap ketiga stack terbesar.

3. Pemilihan stack tunggal dominan yang akan dipasang CEM

Setelah hasil didapat baik itu menggunakan pilihan I, II, III atau IV maka pemilihan kelompok stack akan dihasilkan 3 kelompok stack yang dipilih sebagai kandidat untuk pemasangan cerobong.

Untuk ketiga stack ini sebaiknya dilakukan pengukuran emisi langsung di stack untuk selanjutnya dibandingkan.

Stack yang mempunyai emisi tertinggi yang akan dipasang CEM

Contoh Emission Factor
Emission Factors untuk LPG dan LNG

No.	Kegiatan	EF (g/10 ⁶ BTU (Emission Factor)		
		VOC	NOx	CO2
1	Bahan bakar LNG: Boiler untuk keperluan industri (teknologi saat ini)	2.7	92.9	59.863
2	Bahan bakar LNG : Boiler untuk kepentingan industri (teknologi masa depan)	2.7	39.1	59.863
3	Bahan bakar LPG : Boiler untuk kepentingan industri (teknologi saat ini)	1.89	108	71.55
4	Bahan bakar Batubara: Boiler (teknologi saat ini)	1.501	285.02	97.18
5	Bahan bakar minyak diesel : Boiler	0.71	84.7	80.402

Prinsip :

Strict Liability - Polluter Pays Principle



Deputi Bidang Pengelolaan B3 dan Limbah B3

Informasi lebih lanjut :

Kementerian Negara Lingkungan Hidup
Deputi Bidang Pengelolaan B3 dan Limbah B3 (Deputi IV)
u.p. Asdep Administrasi Pengendalian Limbah B3
Telp. 021 85911114 - fax. 021 8514763
Website : b3.menh.go.id