

UNIT KOMPETENSI (E.390000.003.01)

MENILAI TINGKAT PENCEMARAN UDARA DARI EMISI

Disusun oleh: [Faukal Hasan](#)
Praktisi K3L, staff pengajar Belajar K3 Indonesia



ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Menentukan tingkat pencemaran udara dari emisi	1.1 Jenis pencemar udara dari emisi ditentukan berdasarkan jenis industri. 1.2 Besarnya laju alir maksimum dari emisi ditentukan berdasarkan sumber pencemar.
2. Mengevaluasi tingkat pencemaran udara dari emisi	2.1 Emisi dari sumber pencemar dievaluasi berdasarkan tingkat kepatuhan terhadap baku mutu. 2.2 Tingkat pencemaran udara dari emisi dievaluasi berdasarkan laju alir maksimum dari emisi.
3. Melaporkan hasil evaluasi tingkat pencemaran udara dari emisi	3.1 Hasil evaluasi tingkat pencemaran udara dari emisi disusun sesuai prosedur. 3.2 Laporan hasil evaluasi tingkat pencemaran udara dari emisi dikomunikasikan sesuai prosedur.

TATA CARA PERHITUNGAN KINERJA PEMBAKARAN

REFERENSI:



LAMPIRAN VII
PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN
HIDUP DAN KEHUTANAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 11 TAHUN 2021
TENTANG
BAKU MUTU EMISI MESIN DENGAN
PEMBAKARAN DALAM



LAMPIRAN XVI PERATURAN MENTERI
LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
REPUBLIK INDONESIA NOMOR
P.15/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019
TENTANG
BAKU MUTU EMISI PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA TERMAL



PENENTUAN KINERJA PEMBAKARAN DILAKUKAN DENGAN MENGGUNAKAN RUMUS:



a. Berdasarkan hasil uji laboratorium

$$EP (\eta) = \frac{CO_2}{CO_2 + CO} \times 100 \%$$

EP (η) = Efisiensi Pembakaran

CO₂ = Konsentrasi emisi CO₂ pada cerobong gas buang.

CO = Konsentrasi emisi CO pada cerobong gas buang.

b. Berdasarkan perhitungan langsung

$$\text{Efisiensi Pembakaran } (\eta) = \frac{\text{Panas Keluar}}{\text{Panas Masuk}} \times 100 \%$$

$$\text{Efisiensi Pembakaran } (\eta) = \frac{Q \times (h_g - h_f)}{q \times \text{GCV}} \times 100 \%$$

Parameter yang dipantau untuk perhitungan efisiensi boiler adalah:

- Jumlah steam yang dihasilkan per jam (Q) dalam kg/jam
- Jumlah bahan bakar yang digunakan per jam (q) dalam kg/jam
- Tekanan kerja (dalam kg/cm²(g)) dan suhu lewat panas (°C), jika ada
- Suhu air umpan
- Jenis bahan bakar dan nilai panas kotor bahan bakar (GCV) dalam kkal/kg bahan bakar.

Dimana:

- h_g = Entalpi steam jenuh dalam kkal/kg steam
 - h_f = Entalpi air umpan dalam kkal/kg air
-

BAKU MUTU EMISI KEGIATAN *FUEL BLENDING*
(PENCAMPURAN BAHAN BAKAR / *MIX FUEL*)

$$BME_{(x,m)} = [(BME_{(x,f1)} * Q_{(f1)}) + (BME_{(x,f2)} * Q_{(f2)})] / Q_t$$

Catatan :

$BME_{(x,m)}$ = Baku mutu emisi untuk parameter x, jika dilakukan pencampuran bahan bakar

$BME_{(x,f1)}$ = Baku mutu emisi parameter x, untuk bahan bakar f1

$Q_{(f1)}$ = Panas aktual dari bahan bakar f1 yang disuplai ke sistem

$BME_{(x,f2)}$ = Baku mutu emisi parameter x, untuk bahan bakar f2

$Q_{(f2)}$ = Panas aktual dari bahan bakar f2 yang disuplai ke sistem

Q_t = Kebutuhan energi total

Contoh perhitungan :

Kegiatan pengilangan minyak untuk unit ketel uap dengan kapasitas kurang dari 25 MW, menggunakan bahan bakar campuran antara gas (fuel 1=f1) dan oil (fuel 2=f2) dengan komposisi sebagai berikut :

- Kebutuhan Energi Total Q_t : $5 \cdot 10^6$ KKal
- Suplai energi actual dari bahan bakar gas $Q_{(f1)}$: $2 \cdot 10^6$ KKal
- Suplai energi actual dari bahan bakar oil $Q_{(f2)}$: $3 \cdot 10^6$ KKal
- Baku Mutu emisi untuk boiler di kegiatan Unit Pengolahan Minyak – *parameter partikulat bahan bakar gas* (lihat tabel Baku mutu emisi di kegiatan Minyak) $BME_{(f1)}$: 0 mg/Nm^3

BEBAN EMISI
ADALAH JUMLAH PENCEMAR
UDARA YANG DIBUANG OLEH
SUATU USAHA DAN/ATAU
KEGIATAN KE UDARA AMBIEN

PP 22/2021



RUMUS PERHITUNGAN BEBAN PENCEMARAN

- a) **Kriteria existing:**
mengukur konsentrasi parameter (baku mutu)
- b) **Kriteria terbaru:**
mengukur laju alir dan menghitung beban

$$E = C \times Q \times [\text{Op.Hrs}] \times 0,0036$$

$$C = C_{\text{terukur}} \times \frac{(21\% - O_{2\text{bm}})}{(21\% - O_{2\text{terukur}})}$$

$$Q = v \times A$$

dimana:

E	= Beban pencemaran (kg/tahun)
C	= konsentrasi terkoreksi (mg/Nm ³)
Q	= laju alir emisi volumetric (m ³ /detik)
Op.Hrs	= waktu operasi sumber emisi (jam/tahun)
0,0036	= faktor konversi dari mg/detik ke kg/jam
C _{terukur}	= konsentrasi emisi sebelum dikoreksi dengan O ₂ (mg/Nm ³)
O _{2bm}	= koreksi O ₂ yang ditetapkan dalam baku mutu (%)
O _{2terukur}	= oksigen hasil pengukuran emisi (%)
V	= laju alir (m/detik)
A	= luas penampang cerobong (m ²)

CONTOH LAPORAN HASIL PENGUKURAN EMISI

Data penting
untuk bisa
mengukur beban
emisi

Alamat : Jl. Surya Utama Kav. I3-I4
Kawasan Industri Surya Cipta Swadaya-Karawang
No. identifikasi contoh : 10617
Uraian contoh : Emisi
Sumber emisi : Cerobong Genset
Dimensi cerobong
- Diameter cerobong : 0,07 m
- Tinggi cerobong : 1,47 m
- Jumlah lubang sampling : -
- Posisi lubang sampling : -
Bahan bakar : Solar
Metode pengambilan contoh : KEP. 205/BAPEDAL/07/1996
Tanggal pengambilan : 30 September 2021
Tanggal diterima di lab. : 30 September 2021
Tanggal pengujian : 30 September 2021 sampai 18 Februari 2022

Hasil Pengujian

NO.	PARAMETER	SATUAN	BAKU *) MUTU	HASIL		METODE
				TERUKUR	TERKOREKSI	
1	Nitrogen Oksida ditentukan sebagai NO ₂ **)	mg/Nm ³	1.000	320	790	UP.IK.24.01.01 (Combustion gas analyzer)
2	Karbon Monoksida (CO) **)	mg/Nm ³	600	167	413	UP.IK.24.01.01 (Combustion gas analyzer)
3	Oksigen (O ₂) **)	%	-	17,7	-	UP.IK.24.01.01 (Combustion gas analyzer)
4	Velocity	m/detik	-	7,15	-	UP.IK.24.01.01 (Combustion Gas Analyzer)

Keterangan : *) = PERMENLH No. 13 Tahun 2009 (Lampiran I. a) Kapasitas ≤ 570 KWth, Bahan Bakar Minyak

- Semua parameter dikoreksi dengan O₂ sebesar 13 %
- Volume gas diukur dalam keadaan standar (25 °C dan tekanan 1 atmosfer)

***) = Parameter terakreditasi oleh KAN No. LP-195-IDN

CONTOH PERHITUNGAN BEBAN EMISI:

Diketahui:

Genset dioperasikan selama 2000 jam dalam setahun

- Diameter Cerobong = 0,07 m
 - Jari-jari cerobong = 0,035 m
- } A (luas penampang) = 0,0038465 m²
- V (velocity/laju alir) = 7,15 m/dt
- Q = V X A
= 7,15 m/dt X 0,0038465 m²
= 0,0275 m³/dt

PERHITUNGAN BEBAN EMISI: **E = C x Q x [Op.Hrs] x 0,0036**

No.	Parameter	Konsentrasi (mg/Nm ³)		Q laju alir emisi volumetric (m ³ /detik)	Jam Operasi (jam)	E Beban (Kg/Tahun)
		Terukur	Terkoreksi			
1.	NO _x sebagai NO ₂	320	790	0,0275	2000 jam	156,42
2.	CO	167	413	0,0275	2000 jam	81,774

FORMAT LAPORAN PEMANTAUAN EMISI SECARA MANUAL



PERIODE : TAHUN

Nama Perusahaan	:	
Alamat Kegiatan	:	
Kabupaten/ Kota	:	
Provinsi	:	
No. Telp/Fax	:	
Email	:	
Contact Person	:	
IDENTITAS SUMBER EMISI		
Nama Sumber Emisi		Kapasitas Produksi (KW/hari)
Nama/Kode Cerobong		Waktu operasional (Jam)
Temperatur Gas Cerobong (°C)		Flow rate gas (m ³ /det)
Dimensi Cerobong (m) *		Ketersediaan Sarana Pengambilan
A. Bentuk Cerobong Bulat		Contoh ()
Diameter Cerobong Sampling :	a. Tangga	()
Diameter Cerobong Atas :	b. Lubang sampling	()
Diameter Cerobong Bawah :	c. Pagar Pengaman	()
Tinggi Cerobong :	d. Platform/ Lantai Kerja	()
Jumlah Lubang Sampling :	e. Sumber Listrik	
B. Bentuk Cerobong Persegi		
Diameter Ekuivalen Cerobong Sampling:		
Panjang Cerobong :		
Lebar Cerobong :		
Tinggi Cerobong :		
Jumlah Lubang Sampling :		

Posisi lubang Sampling setelah tidak ada hambatan / gangguan (m)							
Tanggal Sampling (tgl/bln/thn):		Nama Laboratorium Penguji:					
HASIL PEMANTAUAN							
No	Parameter	Konsentrasi (mg/Nm ³)		Metode Analisis	Laju Alir Gas (m ³ /det)	Baku Mutu	Beban Emisi (ton/Thn)
		Terukur	Terkoreksi				
1.	Partikulat (PM)						
2.	Sulfur Dioksida (SO ₂)						
3.	Nitrogen Oksida (NO _x)						
4.	Karbon Monoksida (CO)						

Parameter lain

Parameter	Konsentrasi Terukur
Oksigen - O ₂ (%)	
Karbon Dioksida - CO ₂ (%)	
Karbon Monoksida - CO (%)	
Kadar Air - H ₂ O (% Volume)	

Catatan:

*: pilihan salah satu yang disesuaikan dengan kondisi cerobong perusahaan

PERHITUNGAN BEBAN EMISI PARAMETER UTAMA

No	Nama Sumber Emisi	Kode Cerobong	Bentuk Cerobong ¹	Luas Penampang (m ²)	Laju Alir (m/dtk)	Jam Operasi (Jam)	Produksi (Ton)	Parameter yang dipantau	Konsentrasi (mg/Nm ³)	Beban Emisi (Ton/Thn)	Bukti Perhitungan
1	Contoh: Cerobong PLTU							Partikulat			
								Sulfur Dioksida (SO ₂)			
								Merkuri (Hg)			
								Nitrogen Oksida (NO _x)			
¹ Bentuk Cerobong: 1. Silinder 2. Kotak 3. Kerucut ² Luas Penampang: 1. Bentuk Lingkaran = πr^2 2. Bentuk Persegi = $p \times l$							 20..... Penanggung Jawab Kegiatan (.....)			

Latihan Kelompok

Satu buah Genset dengan bentuk cerobong silinder berbahan bakar Minyak dengan kapasitas 800 KW pada PT. Indah Tekstil, beroperasi sebanyak 1600 jam per tahun.

Diketahui bahwa:

- Baku mutu mengacu pada PermenLHK 11/2021
- Gas diukur pada kondisi standard (25°C, 1 atm), dan semua parameter dikoreksi terhadap oksigen 15% O₂

Hasil Uji Laboratorium:

Paremeter	Satuan	Hasil Uji
Total Partikulat	mg/Nm ³	80
SO ₂	mg/Nm ³	150
NO _x	mg/Nm ³	1800
CO	mg/Nm ³	65

Informasi Penunjang:

NO	Parameter	Hasil	Satuan
1	O ₂	20	%
2	Laju Alir	11,30	m/dt
3	Diameter cerobong silinder	0,5	m
4	Isokinetik	95	%

Tentukanlah Tingkat pencemaran dan Beban Pencemaran per tahun Genset dimaksud dengan format sebagai berikut:

- Nama Sumber Emisi :
- Baku Mutu Yang Digunakan :
- O₂ baku mutu :
- O₂ terukur :
- Laju alir :
- Diameter Cerobong :
- Jari-Jari/Radius Cerobong :
- Luas Penampang Cerobong :
- Laju alir volumetrik :
- Jam operasional :

No.	Parameter	Konsentrasi (mg/Nm ³)		Baku Mutu	Status (memenuhi/ Tidak Memenuhi BM)	Beban (Kg/Tahun)
		Terukur	Terkoreksi			
1	Total Partikulat					
2	SO ₂					
3	NO _x sebagai NO ₂					
4	CO					

BAKU MUTU EMISI MESIN DENGAN PEMBAKARAN DALAM ATAU GENSET

REFERENSI:
LAMPIRAN I
PERATURAN MENTERI
LINGKUNGAN HIDUP DAN
KEHUTANAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 11 TAHUN 2021

TENTANG
BAKU MUTU EMISI MESIN
DENGAN PEMBAKARAN
DALAM

No	Kapasistas	Bahan Bakar	Parameter	Kadar Maksimum (mg/Nm ³)
1.	101 – 500 KW	Minyak	Nitrogen Oksida (NO _x)	3400
			Karbon Monoksida (CO)	170
		Gas	Nitrogen Oksida (NO _x)	300
			Karbon Monoksida (CO)	450
2.	501 KW – 1000 KW	Minyak	Nitrogen Oksida (NO _x)	1850
			Karbon Monoksida (CO)	77
			total partikulat	95
			Sulfur Dioksida (SO ₂)	160
		Gas	Nitrogen Oksida (NO _x)	300
			Karbon Monoksida (CO)	250
3.	1001 KW – 3000 KW	Minyak	Nitrogen Oksida (NO _x)	2300
			Karbon Monoksida (CO)	168
			total partikulat	90
			Sulfur Dioksida (SO ₂)	150
		Gas	Nitrogen Oksida (NO _x)	285
			Karbon Monoksida (CO)	250
			Sulfur Dioksida (SO ₂)	60

Catatan :

- Volume gas diukur dalam keadaan standar (25°C dan tekanan 1 atm) pada kondisi kering dan semua parameter dikoreksi sebesar 15% (lima belas persen)
- Nitrogen Oksida (NO_x) ditentukan sebagai NO₂ + NO



Anda membutuhkan pelatihan ini?

Hubungi [08553059367](tel:08553059367) atau kunjungi website kami

<https://belajark3.com>

Informasi Lengkap