

PERHITUNGAN BEBAN EMISI

DISUSUN OLEH

ARIE DIPAREZA SYAFEI

DANIAR RAHMASARI

LENSALINGKUNGAN.COM

Tujuan

Power point ini bertujuan untuk mengetahui perhitungan beban emisi jika diketahui info konsentrasi serta oksigen terkoreksi

Semoga bermanfaat

Contoh soal

Apabila tersedia data boiler dengan bahan bakar minyak, dengan data lainnya yang diketahui sebagai berikut:

- Hasil konsentrasi SO_2 = 80 mg/m^3
- Suhu emisi cerobong = 150°C
- % O_2 sebesar = 2,1
- Fuel rate = 5.500 gr/det
- HHV = 18.660 Btu/lb

(Table 5 Fuel Ultimate Analyses page 17-18)

(Url: https://www3.epa.gov/airtoxics/utility/fnl_biomass_cogen_TSD_04_19_07.pdf)

Maka berapa beban emisi SO_2 (gr/detik) yang diperoleh ?

Menghitung Beban Emisi per Jam dari Data Konsentrasi

Beban emisi per jam dapat didasarkan pada pengukuran konsentrasi seperti yang ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$Ex = \frac{(C \times MW \times Q \times 60)}{(V \times 10^6)}$$

Dimana :

60 = 60 min/jam

Ex = Hourly emission in lb/hr of pollutant x

C = Pollutant concentration in ppmvd

MW = Molecular weight of the pollutant (lb/lb-mole)

Q = Stack gas volumetric flow rate in dscfm

V = Volume occupied by 1 mole of ideal gas at standard temperature and pressure
(385.5 ft³/lb mole @ 68°F and 1 atm)

Satuan konsentrasi yang diperlukan dalam persamaan perhitungan beban emisi untuk CEMS adalah ppm, dan yang diketahui dalam soal adalah mg/m^3 , maka langkah pertama adalah menghitung konsentrasi dalam satuan ppm, dengan persamaan berikut:

$$\frac{P}{RT} = \frac{gr/MR}{V}$$

Dimana:

$$P = 1 \text{ atm} = 101.325 \text{ Pa}$$

$$R = 8,31 \text{ J/mol.K}$$

$$T = 273 \text{ K} + ^\circ\text{C}$$

MR = Berat molekul

$$= \frac{101.325 \text{ Pa}}{8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \cdot \text{K} \times (273 \text{ K} + (150^\circ\text{C}))} = \frac{0,08 \text{ gr}/64}{V \text{ m}^3}$$

$$= 0,000043 \text{ m}^3/\text{1m}^3 \text{ udara}$$

$$= 43 \text{ ppm}$$

Menghitung Emission Factors dari Heat Input

Untuk tujuan regulatory, Heat input dihitung berdasarkan HHV bahan bakar yang diukur dengan analisis. H_{in} juga dapat digunakan untuk menghitung Q (laju alir pada cerobong) apabila memang pengukuran laju alir tidak tersedia.

$$H_{in} = \frac{(Q_f * HHV)}{(10^6)}$$

Dimana :

H_{in} = Heat input in MMBtu/hr

Q_f = Mass fuel flow rate in lb/hr

HHV = Higher heating value in Btu/lb

Diketahui dalam soal:

Nilai HHV = 18.660 Btu/lb (Table 5 Fuel Ultimate Analyses page 17-18)

(Url: https://www3.epa.gov/airtoxics/utility/fnl_biomass_cogen_TSD_04_19_07.pdf)

Nilai fuel rate = 5.500 gr/det (karena satuan yang diminta pada persamaan adalah lb/hr, maka gr/det dikonversi ke lb/hr)

= 43.651 lb/hr

$$Hin = \frac{(Qf * HHV)}{(10^6)}$$

$$Hin = \frac{(43.651 \text{ lb/hr} * 18.660 \text{ Btu/lb})}{(10^6)} = 815 \text{ MMBtu/hr}$$

Menghitung laju alir gas pada cerobong

Ketika pengukuran langsung laju alir tidak tersedia, maka Q dapat dihitung menggunakan fuel factors (F factors) berdasarkan metode EPA 19 seperti yang ada dibawah ini.

$$Q = Fd * \frac{20,9}{(20,9 - \%O_2)} * \frac{Hin}{60}$$

Dimana :

Fd = Fuel factor, dry basis (from EPA Method 19) in dscf/MMBtu

%O₂ = Measured oxygen concentration, dry basis expressed as a percentage

Hin = Heat input in MMBtu/hr

Diketahui dalam soal :

$$\%O_2 = 2,1$$

$$Q = Fd * \frac{20,9}{(20,9 - \%O_2)} * \frac{Hin}{60}$$

$$Q = 13.267 \text{ dscfm/MMBtu} * \frac{20,9}{(20,9 - 2,1)} * \frac{815 \text{ MMBtu/hr}}{60 \text{ min/hr}}$$

$$= 200.233 \text{ dscfm}$$

Jadi, beban emisi SO₂ perjam yang dihasilkan adalah sebesar

$$Ex = \frac{(C \times MW \times Q \times 60)}{(V \times 10^6)}$$

$$Ex = \frac{(43 \text{ ppmvd} \times 64 \times 200.233 \text{ dscfm} \times 60)}{(556,5 \text{ ft}^3/\text{lbmole} - \text{mole} \times 10^6)}$$

$$= 60 \text{ lb/hr}$$

$$= 7,56 \text{ gr/det}$$