

Lampiran 3: Potensi Beban Pencemar Tertentu (*Point Source*)

Contoh perhitungan penginapan

Sektor ini memiliki faktor emisi yang didapatkan dari BLK-PSDA 2015

Contoh perhitungan Hotel Agung Mas:

Beban Pencemar = Jumlah kamar Tidur x FE

FE : Faktor Emisi Limbah (gram/kamar/hari)

→ BOD (kg/hari): 38 kamar × 55 g/kamar/l = 2090mg/l → 2,09kg/hari
 → COD (kg/hari): 38 kamar × 75,6 g/kamar/l = 2870 mg/l → 2,87 kg/hari
 → TSS (kg/hari): 38 kamar × 52,3 g/kamar/l = 1990 mg/l → 1,99kg/hari

No.	Nama Kegiatan	Jumlah Kamar	Faktor Emisi (gram/kamar/hari)			Beban Pencemar (kg/hari)		
			BOD	COD	TSS	BOD	COD	TSS
1	Hotel Agung Mas	38	55	75,6	52,3	2,09	2,87	1,99

Contoh Perhitungan Potensi Beban Pencemar *Laundry*:

Sektor ini tidak didapatkan faktor emisi, maka konsentrasi air limbah diambil dari jurnal tentang kegiatan sejenis yang ditulis oleh Aminatun *et al* (2016).

Beban Pencemar = Q x C

Q : Debit (L/hari)

C : Konsentrasi air limbah (mg/L)

→ BOD (kg/hari): 6566 L/hari × 560 mg/l = 3680000 mg/l → 3,68kg/hari
 → COD (kg/hari): 6566 L/hari × 1084 mg/l = 7120000 mg/l → 7,12 kg/hari
 → TSS (kg/hari): 6566 L/hari × 182 mg/l = 1200000 mg/l → 1,20 kg/hari

No	Nama Kegiatan	*Konsentrasi (mg/L)			*Debit (L/hari)	Beban Pencemar (kg/hari)		
		BOD	COD	TSS		BOD	COD	TSS
1	Santi Laundry	560	1084	182	6566	3,68	7,12	1,20

Contoh Perhitungan Potensi Beban Pencemar Bengkel

Sektor ini tidak ditemukan faktor emisi, maka konsentrasi air limbah diambil dari jurnal tentang kegiatan sejenis yang ditulis oleh Sumadi(2008).

Beban Pencemar = Q x C

Q : Debit (L/hari)

C : Konsentrasi air limbah (mg/L)

BOD (kg/hari): $200 \text{ L/hari} \times 88,6 \text{ mg/l} = 17772 \text{ mg/l} \rightarrow 0,10772 \text{ kg/hari}$

→ COD (kg/hari): $200 \text{ L/hari} \times 47 \text{ mg/l} = 9400 \text{ mg/l} \rightarrow 0,0094 \text{ kg/hari}$

No	Nama Kegiatan	*Konsentrasi (mg/L)			*Debit (L/hari)	Beban Pencemar (kg/hari)		
		BOD	COD	TSS		BOD	COD	TSS
1	Lestari Eldo Jaya Motor	-	88,6	47	200	-	0,01772	0,0094

Contoh Perhitungan Potensi Beban Pencemar Rumah Makan

Sektor ini tidak ditemukan faktor emisi, maka konsentrasi air limbah diambil dari jurnal tentang kegiatan sejenis yang ditulis oleh Mardianto *et al* (2014), dan debit yang dihasilkan diambil dari Permen LHK No.68 tahun 2016 yaitu 100L/orang/hari dengan diasumsikan debit untuk 5 orang.

Beban Pencemar = Q x C

Q : Debit (L/orang/hari) → BOD (kg/hari): 500 L/hari × 118,64 mg/l = 59320 mg/l →0,06 kg/hari

C : Konsentrasi air limbah (mg/L) → COD (kg/hari): 500 L/hari × 603 mg/l = 301500 mg/l →0,30 kg/hari

TSS (kg/hari): 500 L/hari × 312 mg/l = 156000 mg/l →0,16 kg/hari

No	Nama Kegiatan	*Konsentrasi (mg/L)			*Debit (L/hari)	Beban Pencemar (kg/hari)		
		BOD	COD	TSS		BOD	COD	TSS
1	Waroeng Steak & Shake Cokroaminoto	118,64	603	312	500	0,06	0,30	0,16

Contoh Perhitungan Potensi Beban Pencemar Pencucian Mobil/Motor

Sektor ini tidak ditemukan faktor emisi, maka konsentrasi air limbah diambil dari jurnal tentang kegiatan sejenis yang ditulis oleh Setiawan *et al* (2017)

Beban Pencemar = Q x C

Q : Debit (L/hari) → BOD (kg/hari): 2450 L/hari × 44,52 mg/l = 109074 mg/l →0,11 kg/hari

C : Konsentrasi air limbah (mg/L) → COD (kg/hari): 2450 L/hari × 82,54 mg/l = 202223 mg/l →0,20 kg/hari

TSS (kg/hari): 2450 L/hari × 46 mg/l = 112700 mg/l →0,11 kg/hari

No	Nama Kegiatan	*Konsentrasi (mg/L)			*Debit (L/hari)	Beban Pencemar (kg/hari)		
		BOD	COD	TSS		BOD	COD	TSS
1	SGT Cuci Motor Senggotan	44,52	82,54	46	2450	0,11	0,20	0,11

Perhitungan Industri Makanan

Sektor ini tidak ditemukan faktor emisi, maka konsentrasi air limbah diambil dari jurnal tentang kegiatan sejenis yang ditulis oleh Arif (2014)

$$\text{Beban Pencemar} = Q \times C$$

BOD (kg/hari): $640 \text{ L/hari} \times 392,5 \text{ mg/l} = 250880 \text{ mg/l} \rightarrow 0,25 \text{ kg/hari}$
COD (kg/hari): $640 \text{ L/hari} \times 188,5 \text{ mg/l} = 120640 \text{ mg/l} \rightarrow 0,20 \text{ kg/hari}$
TSS (kg/hari): $640 \text{ L/hari} \times 371,5 \text{ mg/l} = 237760 \text{ mg/l} \rightarrow 0,11 \text{ kg/hari}$

Q : Debit (L/hari) →
C : Konsentrasi air limbah (mg/L)

No	Nama Kegiatan	*Konsentrasi (mg/L)			*Debit (L/hari)	Beban Pencemar (kg/hari)		
		BOD	COD	TSS		BOD	COD	TSS
1	Pabrik Tahu "Bu Joyono"	392,5	188,5	371,5	640	0,25	0,12	0,24

Perhitungan Industri Penyamakan Kulit

Sektor ini tidak ditemukan faktor emisi, maka konsentrasi air limbah diambil dari jurnal tentang kegiatan sejenis yang ditulis oleh Nugraha (2018)

Debit limbah cair maksimum (DM)

$$DM = Dm \times Pb$$

Keterangan:

DM: debit limbah cair maksimum yang diperbolehkan bagi industri bersangkutan (m^3 /bulan)

Dm: debit limbah cair maksimum secara bagaimana tercantum dalam Lampiran 1 – Peraturan Daerah DIY No 07 Tahun 2016, sesuai industri bersangkutan (m^3 /bulan)

Pb: Produksi sebenarnya dalam sebulan (dinyatakan dalam satuan produksi sesuai yang tercantum pada Lampiran 1 – Peraturan Daerah No. 07 Tahun 2016)

$$\begin{aligned} DM &= 40 \text{ m}^3 \times 33,75 \text{ m}^3 / 245 \text{ hari} \\ &= 1350 \text{ m}^3 / 245 \text{ hari} \\ &= 5,510 \text{ m}^3 / \text{hari} \\ &= 165,31 \text{ m}^3 / \text{bulan} \end{aligned}$$

Debit limbah cair sebenarnya (DA)

$$DA = DP \times H$$

Keterangan:

DA: debit limbah cair sebenarnya (m^3 /bulan)

Dp: hasil pengukuran limbah debit limbah cair (m³/hari)

H: jumlah hari kerja pada bulan yang bersangkutan

$$\begin{aligned} \text{DA} &= 40 \text{ m}^3/\text{hari} \times 20 \text{ hari} \\ &= 800 \text{ m}^3/\text{bulan} \end{aligned}$$

Kadar maksimum unsur pencernar (CM)

$$\text{BOD} = 100,0 \text{ mg/l}$$

Kadar sebenarnya unsur pencemar (CA)

$$\text{BOD} = 429,5 \text{ mg/l}$$

BPM.BOD

Keterangan:

BPM: beban pencemaran maksimum

(CM)_j: kadar maksimum unsur pencemar-j (mg/l)

D_m: debit limbah maksimum se bagaimana yang tercantum dalam Lampiran 1 – Perda DIY No. 7 Tahun 2016, sesuai dengan industry bersangkutan. (m³/satuan produk)

$$f: \text{faktor konversi} = (1000 \text{ m}^3) \times (1\text{kg}/1.000.000 \text{ mg}) = 0,001$$

$$= \text{CM.BOD, x Dm x f}$$

$$= 100,0 \text{ mg/l} \times 40 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 0,001$$

$$= 4 \text{ mg/l}$$

Beban pencemar sebenarnya

$$\mathbf{BPA.BOD = CA.BOD, x (DA/Pb) x f}$$

Keterangan:

BPA: beban pencemaran sebenarnya (kg parameter per satuan produk)

(CA)_j kadar sebenarnya unsur parameter-j (mg/l)

Pb: Produksi sebenarnya dalam sebulan (dinyatakan dalam satuan produksi sesuai yang tercantum pada Lampiran 1 – Peraturan Daerah No. 07 Tahun 2016)

f: 0,001

$$= 429,05 \text{ mg/l} \times \frac{800 \text{ m}^3/\text{bulan}}{33,75 \text{ m}^3/\text{bulan}} \times 0,001$$

$$= 10,71 \text{ mg/l}$$

Contoh perhitungan beban pencemaran maksimum (BPMi, BOD) harian (BPMi).

$$\text{BOD} = \text{BPM} \times (\text{Pb}/\text{H})$$

$$= 4 \text{ mg/l} \times \frac{337,5 \text{ m}^3/\text{bulan}}{20 \text{ hari}}$$

$$= 4 \text{ mg/l} \times 1,6875 \text{ l/hari}$$

$$= 6,75 \text{ mg/hari}$$

$$= 0,00675 \text{ kg/hari} \rightarrow 0,007 \text{ kg/hari}$$

Beban pencemaran sebenarnya (BPA_i, BOD₅)

$$(\text{BPai}), \text{BOD} = (\text{CA})_{\text{BOD}} \times \text{Dp} \times \text{f}$$

$$= 429,05 \text{ mg/l} \times 40 \text{ m}^3/\text{hari} \times 10^{-3} = 17162 \text{ mg/hari} \rightarrow 0,01716 \text{ kg/hari}$$

*Konsentrasi (mg/L)	Dp Debit (m3/hari)	Pb (Produksi dalam sebulan (m3))	DM (m3/bulan)	DA (m3/bulan)	BPM (mg/l)	BPA (mg/l)	BPMi (kg/hari)	BPai (kg/hari)	Total Industri	
BOD	429,05	40	33,75	165,31	800	4	10,1701	0,007	0,017162	0,188782
COD	879,25	40	33,75	165,31	800	10	20,8415	0,017	0,03517	0,38687
TSS	586,33	40	33,75	165,31	800	4	13,8982	0,007	0,02345	0,2579852

<p>Jumlah hari kerja per bulan = 20 hari Jumlah jam kerja hari = 8 Jam Produksi gula per bulan = 33,75 m³</p>			
<p>DEBIT LIMBAH CAIR</p>			
<p>Dp (debit limbah terukur) = 40 m³/hari DA (debit limbah cair sebenarnya) = 800 m³/bulan DM = (debit limbah cair maksimum = 165,31 m³/bulan</p>			
<p>BEBAN PENCEMARAN LIMBAH CAIR</p>			
Indikator	BOD	COD	TSS
BPM (mg/l)	4	10	4
BPA (mg/l)	10,17	20,84	13,90
BPMi (kg/hari)	0,007	0,0017	0,0017
BPAi (mg/l)	0,0172	0,035	0,0235
<p>Keterangan: DA > DM BPA > BPM</p> <p>BPA = Beban pencemaran sebenarnya per bulan BPM = Beban pencemar maksimum per bulan BPAi = Beban pencemaran sebenarnya per hari BPMi = Beban pencemaran sebenarnya per hari</p>			

Perhitungan Industri Gula

Sektor ini tidak ditemukan faktor emisi, maka konsentrasi air limbah diambil dari jurnal tentang kegiatan sejenis yang ditulis oleh Wibowo (2013)

Debit limbah cair maksimum (DM)

$$DM = Dm \times Pb$$

Keterangan:

DM: debit limbah cair maksimum yang diperbolehkan bagi industri bersangkutan (m^3 /bulan)

Dm: debit limbah cair maksimum secara bagaimana tercantum dalam Lampiran 1 – Peraturan Daerah DIY No 07 Tahun 2016, sesuai industri bersangkutan (m^3 /bulan)

Pb: Produksi sebenarnya dalam sebulan (dinyatakan dalam satuan produksi sesuai yang tercantum pada Lampiran 1 – Peraturan Daerah No. 07 Tahun 2016)

$$\begin{aligned} DM &= 27,5 \text{ m}^3 \times 3432,9 \text{ m}^3 / 365 \text{ hari} \\ &= 94404,75 \text{ m}^3 / 365 \text{ hari} \\ &= 258,64 \text{ m}^3 / \text{hari} \\ &= 7759,29 \text{ m}^3 / \text{bulan} \end{aligned}$$

Debit limbah cair sebenarnya (DA)

$$DA = Da \times H$$

Keterangan:

DA: debit limbah cair sebenarnya (m^3 /bulan)

Dp: hasil pengukuran limbah debit limbah cair (m³/hari)

H: jumlah hari kerja pada bulan yang bersangkutan

$$\begin{aligned} \text{DA} &= 864 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari} \\ &= 25920 \text{ m}^3/\text{bulan} \end{aligned}$$

Kadar maksimum unsur pencernar (CM)

$$\text{BOD} = 60 \text{ mg/l}$$

Kadar sebenarnya unsur pencemar (CA)

$$\text{BOD} = 12,6 \text{ mg/l}$$

BPM.BOD

Keterangan:

BPM: beban pencemaran maksimum

(CM)_j: kadar maksimum unsur pencemar-j (mg/l)

D_m: debit limbah maksimum se bagaimana yang tercantum dalam Lampiran 1 – Perda DIY No. 7 Tahun 2016, sesuai dengan industry bersangkutan. (m³/satuan produk)

$$\begin{aligned} \text{f: faktor konversi} &= (1000 \text{ m}^3) \times (1\text{kg}/1.000.000 \text{ mg}) = 0,001 \\ &= \mathbf{CM.BOD, \times D_m \times f} \\ &= 100,0 \text{ mg/l} \times 27,5 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 0,001 \\ &= 2,75 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Beban pencemar sebenarnya

$$\mathbf{BPA.BOD = CA.BOD, x (DA/Pb) x f}$$

Keterangan:

BPA: beban pencemaran sebenarnya (kg parameter per satuan produk)

(CA)_j kadar sebenarnya unsur parameter-_j (mg/l)

Pb: Produksi sebenarnya dalam sebulan (dinyatakan dalam satuan produksi sesuai yang tercantum pada Lampiran 1 – Peraturan Daerah No. 07 Tahun 2016)

f: 0,001

$$= 12,6 \text{ mg/l} \frac{25920 \text{ m}^3/\text{bulan}}{3432,9 \text{ m}^3/\text{bulan}} \times 0,001$$

$$= 0,0951 \text{ mg/l}$$

Contoh perhitungan beban pencemaran maksimum (BPMi, BOD) harian (BPMi).

$$\text{BOD} = \text{BPM} \times (\text{Pb}/\text{H})$$

$$= 2,75 \text{ mg/l} \times \frac{3432,9 \text{ m}^3/\text{bulan}}{30 \text{ hari}}$$

$$= 2,75 \text{ mg/l} \times 114,43 \text{ l/hari}$$

$$= 314,68 \text{ mg/hari}$$

$$= 0,3146 \text{ kg/hari} \rightarrow 0,315 \text{ kg/hari}$$

Beban pencemaran sebenarnya (BPAi, BOD5)

$$(\text{BPai}), \text{BOD} = (\text{CA})_{\text{BOD}} \times \text{Dp} \times \text{f}$$

$$= 12,6 \text{ mg/l} \times 864 \text{ m}^3/\text{hari} \times 10^{-3} = 10,8864 \text{ mg/hari} \rightarrow 0,010886 \text{ kg/hari}$$

*Konsentrasi (mg/L)		Dp Debit (m3/hari)	Pb Produksi dalam sebulan (m3)	DM (m3/bulan)	DA (m3/bulan)	BPM (mg/l)	BPA (mg/l)	BPMi (kg/hari)	BPai (kg/hari)
BOD	12,6	864	3432,9	7759,29	25920	2,75	0,0951	0,315	0,010886
COD	28	864	3432,9	7759,29	25920	6,875	0,2114	0,787	0,024192
TSS	5	864	3432,9	7759,29	25920	2,75	0,0378	0,315	0,00432

<p>Jumlah hari kerja per bulan = 30 hari Jumlah jam kerja hari = 24 Jam Produksi gula per bulan = 3432,9 m3</p>			
<p>DEBIT LIMBAH CAIR</p>			
<p>Dp (debit limbah terukur) = 864 m3/hari DA (debit limbah cair sebenarnya) = 25929 m3/bulan DM = (debit limbah cair maksimum = 7759,29 m3/bulan</p>			
<p>BEBAN PENCEMARAN LIMBAH CAIR</p>			
Indikator	BOD	COD	TSS
BPM (mg/l)	2,75	6,875	2,75
BPA (mg/l)	0,0951	0,211	0,038
BPMi (kg/hari)	0,315	0,787	0,315
BPAi (mg/l)	0,0109	0,024	0,0043
<p>Keterangan: DA>DM BPA<BPM BPA = Beban pencemaran sebenarnya per bulan BPM = Beban pencemar maksimum per bulan BPAi = Beban pencemaran sebenarnya per hari BPMi = Beban pencemaran sebenarnya per hari</p>			