

LAMPIRAN II - DESAIN PERENCANAAN IPLT SEWON

a. Kolam Anaerobik 1

Dalam melakukan perencanaan kolam anaerobik, memakai data perencanaan perhitungan alat sebagai berikut

- Debit = 60 m³/hari
- Kedalaman bak = 2.5 m (1.5-2,5 m, SNI)
- Perbandingan bak = 2:1
- Hitungan luasan kolam anaerobik

$$A = \frac{Q \times t}{D} = \left(\frac{60 \frac{m^3}{hari} \times 9 \text{ hari}}{2.5} m \right) = 216 m^2$$

(Reff/sumber : David Duncan)

- **Tabel Kriteria desain waktu detensi dan rasio dimensi**

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Waktu detensi			
Temp. 15-20 °C		2-3	hari
Temp. 20-25 °C	td	1-2	hari
Temp. 25-30 °C		1-2	hari
Rasio panjang dan lebar	p : l	(2-4) : 1	-
Rasio Talud	-	1 : 3	-

Sumber: Draft Rapermen Sistem Pengolahan Air Limbah Setempat, IPLT

Untuk melakukan checking terhadap *performance* alat, kolam anaerobik memakai 2 referensi yaitu SNI petunjuk teknis tata cara perencanaan IPLT No: CT/AL/Re-TC/001/98 dan text *booksewage treatment in hot climates* by Mara, David Duncan. Adapun referensi untuk kriteria tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

Kriteria perencanaan kolam stabilisasi anaerobik:

- Kedalaman air = (1.8-2.5) m
- Jagaan = (0.3-0.5) m
- Rasio panjang dan lebar = (2-4) : 1

- Efisiensi pemisahan BOD $\geq 60\%$

Sumber: Dept PU, 2011

Sedangkan untuk pengecekan kriteria muatan volumetrik kolam anaerobic ($=\lambda v$) akan bekerja dengan baik, disebutkan jika $\lambda v > 100 \text{ g/m}^3$ hari dan kurang dari $< 400 \text{ g/m}^3$ hari, maka alat bekerja dengan baik dan akan sangat mengurangi bau.

Perhitungan dimensi (panjang dan lebar) kolam anaerobik 1 adalah:

Dipakai kriteria P : L = 2 : 1 maka,

$$\begin{aligned} A &= P * L = 2L * L = 2 L^2 \\ A &= 2 L^2 \\ 216 \text{ m}^2 &= 2 L^2 \\ L^2 &= (216 \text{ m}^2 / 2) = 108 \text{ m}^2 \\ L &= 10.4 \text{ m dibulatkan } 11 \text{ m} \\ P &= 2 * 11 \text{ m} = 22 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi kesimpulan pada kolam anaerobik 1 :

- Lebar kolam anaerobik 1 = 11 m
- Panjang kolam anaerobik 1 = 22 m
- Tinggi bak basah kolam anaerobik = 2.5 m , dengan *freeboard* = 30 cm
- BOD masuk kolam anaerobik 1 = 1280 ppm dengan pendekatan performance alat kolam anaerobik = 60%, maka besaran kandungan BOD keluar dari kolam anaerobik 1 = 512 BOD

b. Kolam Anaerobik 2

Kolam ini dibuat untuk memperpanjang waktu tinggal polutan dan juga untuk mengolah polutan yang belum terolah pada kolam anaerobik 1. Dalam melakukan perencanaan kolam anaerobik dipakai data perencanaan dan perhitungan alat sebagai berikut:

- Debit = $60 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Kedalaman bak = 2.5 m (1.5-2.5 m, SNI)
- Perbandingan bak = 2:1

- Hitungan luasan kolam anaerobik 2

$$A = \frac{Q \times t}{D} = \left(\frac{60 \frac{m^3}{hari} \times 6 \text{ hari}}{2.5} m \right) = 144 m^2$$

(Reff/sumber : David Duncan)

Untuk melakukan checking terhadap *performance* alat, kolam anaerobik memakai 2 referensi yaitu SNI petunjuk teknis tata cara perencanaan IPLT No: CT/AL/Re-TC/001/98 dan text *booksewage treatment in hot climates* by Mara, David Duncan.

Untuk pengecekan kriteria muatan volumetrik kolam anaerobik ($=\lambda v$) akan bekerja dengan baik, disebutkan jika $\lambda v > 100 \text{ g/m}^3 \text{ hari}$ dan kurang dari $< 400 \text{ g/m}^3 \text{ hari}$, maka alat bekerja dengan baik dan akan sangat mengurangi bau.

Pada perencanaan kolam anaerobik 2 didapati angka $= 127.7 \text{ g/m}^3 \text{ hari}$, sehingga *performance* alat tersebut masih masuk kriteria.

Dipakai kriteria P : L = 2 : 1 , maka

$$A = P * L = 2L * L = 2L^2$$

$$A = 2L^2$$

$$144 m^2 = 2L^2$$

$$L^2 = (144 m^2 / 2) = 72 m^2$$

$$\text{Lebar bak (L)} = 8.4 \text{ diambil } 8 \text{ m}$$

$$\text{Panjang bak (P)} = 2 * 8m = 16 \text{ m}$$

Kesimpulan kolam anaerobik 2:

- Lebar kolam anaerobik 2 = 8 m (sesuai SNI)
- Panjang kolam anaerobik 2 = 16 m (sesuai SNI)
- Tinggi bak basah kolam anaerobik 2 = 2.5 dengan freeboard = 30 cm
- BOD masuk kolam anaerobik 2 = 512 ppm, dengan pendekatan *performance* alat kolam anaerobik 2 = 60 %, maka besaran kandungan BOD keluar dari kolam anaerobik 2 sebesar = 204.8 m
- Total waktu tinggal untuk anaerobik 1 dan anaerobik 2 = 15 hari

c. Kolam Fakultatif

Dalam perancangan kolam fakultatif ini, dilakukan dengan beberapa pendekatan desain teknis perancangan dan langkah perhitungan yang dijelaskan pada tabel 2.3.

Tabel Kriteria desain kolam fakultatif

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Waktu detensi	td	20-40	hari
Efisiensi penurunan BOD	η	70-90	%
Efisiensi penurunan coliform	η_{coli}	60-99	%
Kedalaman kolam	H	1.5 – 2.5	meter
Rasio panjang dan lebar	p : l	(2-4) - 1	-
Periode pengurasan		5-10	tahun

Sumber: Draft Rapermen Sistem Pengolahan Air Limbah Setempat, IPLT

- Debit = 60 m³/hari
- Kedalaman = 1.5 m (1-2 m, SNI)
- Perbandingan bak P:L = 2:1 ((2-4) :1 , SNI)
- BOD masuk = 204.8 ppm
- BOD keluar diambil 40,96 ppm (eff alat = 80%)
- Kriteria : λ_s (Beban luasan hitungan) < λ_l (beban yang diijinkan), 480 kg/ha.hari (*David Duncan*), suhu rerata 30°C
- Perhitungan luasan kolam fakultatif adalah

$$A = \frac{Q (L_i - L_e)}{18 D (1.05)^{T-20}}$$

$$A = ((60 \text{ m}^3/\text{hari}) (500\text{ppm}-175\text{ppm})) / ((18)(1.5\text{m})(1.05)^{30-20})$$

$$A = 240 \text{ m}^2$$

Untuk penhitungan panjang dan lebar pada bak fakultatif, yaitu

$$A = P * L = 2L * L$$

$$\begin{aligned}
 A &= 2 L^2 \\
 240 \text{ m}^2 &= 2 L^2 \\
 L^2 &= 240 \text{ m}^2 / 2 \\
 L^2 &= 120 \text{ m}^2 \\
 L &= 10.95 \text{ m atau } 11 \text{ m dilapangan dibuat } 13 \text{ m} \\
 P &= 2 \times 10.95 = 21.9 \text{ m dilapangan dibuat } 22.75 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Kesimpulan kolam fakultatif

- Panjang kolam fakultatif= 22.75 m
- Lebar kolam fakultatif= 13 m
- Kedalaman bak basah = 1.5 m, freeboard 0.3 m
- T_d =waktu tinggal = 18 hari (standar 5-30 hari, SNI)

d. Kolam Maturasi

Pada perencanaan kolam maturasi dilakukan dengan beberapa pendekatan desain teknis perancangan dan lankag perhitungan pada Tabel 2.4.

Tabel Kriteria desain kolam maturasi

Parameter	Simbol	Besaran	Satuan
Waktu detensi	t_d	4-15	hari
Efisiensi penurunan BOD	η	>60	%
Kedalaman kolam	H	1-2	meter
Rasio panjang dan lebar	p : l	(2-4) : 1	-
Beban BOD volumetrik		(40-60)	gr BOD/m ³ .hari

Sumber: Draft Rapermen Sistem Pengolahan Air Limbah Setempat, IPLT

- Kedalaman kolam = 1.5 m (1-1.5, Mara 1978)
- Perbandingan kolam p : l = 2 : 1 (SNI)

Waktu retensi

$$K_b(T^\circ\text{C}) = 2.6 (1.19)^{T-20}$$

Sumber: Mara, 1978

Diambil suhu proses 20°C, maka

$$K_b(20^\circ\text{C}) = 2.6 (1.19)^{20-20}$$

$$= 2.6 \text{ dibulatkan keatas } 3 \text{ hari}$$

Dalam perhitungan kolam maturase faktor kandungan bakteri merupakan suatu keharusan dalam pengecekan hitungan. Untuk itu perlu dilakukan penghitungan kandungan bakteri terlebih dahulu.

Jika diketahui $N_i = 4 \times 10^7$ (sumber, David Duncan), maka harga N_e adalah sebagai berikut:

$$N_e = N_i / [1 + (K_b \times t)]$$

$$N_e = 4 \times 10^7 / [1 + (2.6 \times 8)]$$

$$N_e = 17.3 \text{ FC}/100 \text{ ml}$$

Sehingga untuk mencari luasan kolam maturasi dimana dipakai waktu retensi 3 hari, adalah sebagai berikut

$$A = \frac{Q \times t}{\text{Kedalaman kolam}}$$

$$A = (60 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \text{ hari}) / (1.1 \text{ m})$$

$$A = 163 \text{ m}^2$$

$$A = P * L = 2 L * L$$

$$A = 2 L^2$$

$$163 \text{ m}^2 = 2 L^2$$

$$L^2 = 163/2$$

$$L^2 = 81.5 \text{ m}^2$$

$$L = 9 \text{ m}$$

$$P = 18 \text{ m}$$

Kesimpulan kolam maturasi

- Panjang kolam maturasi = 9 m
- Lebar kolam maturasi = 18 m
- Kedalaman basah = 1.1 m, freeboard 0.3 m
- Td = 3 hari

- BOD masuk kolam maturasi = 40.96 ppm (hasil penurunan dari kolam sebelumnya), dengan pendekatan performance alat kolam anaerobik= 60%, maka besaran kandungan BOD keluar dari kolam maturase sebesar= 16.38 ppm.