

BAB IV

DESAIN RBC, PERHITUNGAN BOQ DAN RAB

4.1. Perhitungan Desain RBC

IPAL ini dapat memberikan pelayanan kepada 110.000 jiwa rata-rata menghasilkan air limbah sebesar 23.679,1 m³/hari. Desain IPAL didasarkan pada konsep pengolahan biologis dengan menggunakan unit pengolahan berupa RBC. Effluent IPAL dialirkan ke sungai Bedog dengan BOD effluent 30 mg/l.

Tabel 4.1 Parameter Desain IPAL Sewon

Tolak Ukur Desain	Satuan	Nilai
Total penduduk yang dilayani	[jiwa]	110.000
Jumlah sambungan rumah tangga	[unit]	17.330
Jumlah sambungan non rumah tangga	[unit]	4.630
Total jumlah sambungan	[unit]	18.420
Rata-rata kapasitas pengolahan (Berdasarkan Fluktuasi Debit)	[m ³ /hari]	23.679,1
Debit puncak	[l/detik]	356
Beban BOD influen	[kg/d]	5.130
Konsentrasi BOD influent (Berdasarkan Fluktuasi BOD)	[mg/l]	250
Konsentarsi BOD effluent	[mg/l]	30-40

Sumber : Design Study Report on the Project For the Construction of Yogyakarta STP, Jan. 1993, JICA.

Kriteria desain yang digunakan :

- Hidrolik loading (H_L) : $0.02 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ (dengan nitrifikasi)
- Organic loading (O_L) : $0.25 \text{ kg}/\text{m}^3 \cdot \text{hr}$ (dengan nitrifikasi)
- Konstanta substrat removal rate $K_{(1/2)\mu}$: 1.5 (g/m.hr)^2
- Ratio surface area (A/V) : $70 \text{ m}^3/\text{m}^2$
- Volume tangki : $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{m}^2$ luas disc
- Konsentrasi BOD effluent yang diinginkan : 30 mg/l
- Debit (Berdasarkan Fluktuasi Debit) : $23.679,1 \text{ m}^3/\text{hari}$
- $\text{BOD}_{\text{sinfluent}}$ (Berdasarkan Fluktuasi BOD_5) : 250 mg/L

Perhitungan :

- Kebutuhan luas permukaan disc :
- Perhitungan Dimensi Bak :

$$A_s = Q/H_L \dots\dots\dots(4.1)$$

$$= \frac{23.679,1 \text{ m}^3 / \text{hr}}{0.02 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{hr}} = 1.183.955 \text{ m}^2$$

- Volume bak : $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{m}^2 \times 23.679,1 \text{ m}^2 = 5919,7 \text{ m}^3$

Direncanakan 25 bak atau shaft secara paralel, dengan masing-masing bak

mempunyai volume :

$$V \text{ per bak} = 5919,7/25 = 237 \text{ m}^3$$

- Kedalaman air diambil : 5 m
- Diameter : 5 m

- Panjang bak (L) = $\frac{V}{A} \dots\dots\dots(4.2)$

$$= \frac{237m^3}{1/2(1/4\pi(5)^2)} = 24m$$

- Jumlah disc : 240 disc
- Tebal disc @ : → 5cm tebal total = 1200 cm
- Jarak antar disc : → 5cm jarak total = 1200 cm
=====
- = 2400 cm
- Panjang As : 25,46 m (sisa dari panjang As sebesar 146 cm untuk putaran poros poli)
- Diameter As : 14 inch
- Perhitungan Efisiensi pengolahan :

Efisiensi pengolahan dapat dihitung dengan persamaan orde ke ½ sebagai berikut: Asumsi bahwa terjadi reaksi orde ke ½ (penetrasi partial), pada kondisi pengadukan sempurna, dan steady state, maka kesetimbangan massa akan diperoleh:

diberi nama referensi

$$Q(S_o - S_e) = k_{(1/2)a} A S_e^{1/2} \dots\dots\dots(4.3)$$

dan efisiensi pengolahan :

$$E = (S_o - S_e) / S_o \dots\dots\dots(4.4)$$

Pengabungan persamaan tersebut diatas menjadi

$$Q S_o E = k_{(1/2)a} A S_e^{1/2} \dots\dots\dots(4.5)$$

$$\text{atau } S_e = \left| \frac{Q S_o E}{k_{(1/2)a} A} \right|^2 \dots\dots\dots(4.6)$$

persamaan efisiensi (E) dapat ditulis sebagai berikut:

$$E = (S_o - S_e) / S_o \dots\dots\dots(4.7)$$

$$\text{atau } Se = So(1 - E) \dots\dots\dots(4.8)$$

$$\text{atau } Se + ESo - So = 0 \dots\dots\dots(4.9)$$

$$\left| \frac{QSoE}{k_{(1/2)a}A} \right|^2 + ESo - So = 0 \dots\dots\dots(4.10)$$

$Q/A = H_L$ (hidrolik loading), sehingga:

$$\left| \frac{H_L \cdot So}{K(1/2)a} \right|^2 E^2 + E So - So = 0 \dots\dots\dots(4.11)$$

$$\left| \frac{0.02 \cdot (250)}{1.5} \right|^2 E^2 + 250 E - 250 = 0$$

$$E^2 + 22.5 E - 22.5 = 0$$

$$X_{1,2} = -b \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{2a}} \quad \text{(Rumus abc)}$$

Persamaan tersebut dapat diselesaikan dengan rumus ABC, dan diperoleh harga

efisiensi $E = 95 \%$

BOD effluent = $332(1 - 0.95) = 16.6 \text{ mg/l}$ (**memenuhi**)

- Control organic loading :

$$\text{Volume disc} = \frac{\text{luaspermukaan disc}}{\text{ratiosurfacearea}} \dots\dots\dots(4.12)$$

$$= \frac{1.183.955/25}{70} = 676,5 \text{ m}^3$$

$$O_L = \frac{250 \text{ g/m}^3 \times 2370 \text{ m}^3 / \text{hr}}{23.679,1 \text{ g/kg} \times 676,5 \text{ m}^3} = 0.037 \text{ kg/m}^3 \text{ hr} \quad \text{(memenuhi)}$$

(Sumber Rumus : B.D Marsono, 1993)

Berdasarkan perhitungan skala lapangan diatas, maka dibuat unit pengolahan RBC dalam skala laboratorium sehingga didapatkan dimensi RBC untuk pengolahan satu tahap :

Berdasarkan perhitungan skala lapangan diatas, maka dibuat unit pengolahan RBC dalam skala laboratorium sehingga didapatkan dimensi RBC untuk pengolahan satu tahap :

- Panjang bak : 150 cm
- Lebar bak : 50 cm
- Diameter cakram : 50 cm
- Kedalaman bak 50 cm
- Ketebalan cakram : 5 cm
- Jumlah disc : 9 buah
- Tebal disc : 5 cm
- Jarak antar disc : 15 cm
- Diameter Poli I (String belt I) : 40 cm
- Diameter Poli II (String belt II) : 8 cm
- Ukuran Tali V belt : A 54

Keterangan untuk roda penggerak cakram :

- Ratio putaran antar poli I dan poli II 1 : 5 artinya 1 x putaran poli I sebanding 5 x putaran poli II
- Spesifikasi Elektromotor : Power menggunakan $\frac{3}{4}$ Hp, dan RPM 1420
- Spesifikasi Reducer : Ratio putaran 60 artinya ratio putaran antara elektromotor dengan reducer 1 : 60
- Untuk 25 unit RBC media ijuk Biaya yang dibutuhkan Rp 1.854.835.000,-,

4.2. Perhitungan BOQ dan RAB

Tabel 4.2 Rekapitulasi Volume dan Jumlah Bahan Untuk 1 Unit RBC

No	URAIAN BAHAN	SATUAN	JUMLAH (Rp)
1	Bak plat Ms 2,8	19 Lembar	5.510.000
2	Tutup plat Ms 1,2	6 Lembar	1.050.000
3	Kanal U 100.50 Ms	4 Lonjor	628.000
4	Plat Ms 10 mm	1 Lembar	970.000
5	Kanal U 80.40	2 Lonjor	260.000
6	As Ms. Ø 70	18 Lonjor	17.010.000
7	Pipa Ms Ø 275 (10")	½ Lonjor	3.800.000
8	Siku Steinlles steel 40	1 Lonjor	260.000
9	Pipa steinlles steel Ø 48 (tebal)	4 Lonjor	2.400.000
10	Siku Ms L 65	2 Lonjor	360.000
11	As Steinlles Steel Ø10"	4 Lonjor	960.000
12	Shock Pralon Ø1½"	30 Biji	9.000.000
13	Pipa pralon Ø10"	1½ Meter	2.400.000
14	Cakram Ijuk (150 Set)	1 Unit	13.125.000
15	Motor 13,5 2HP	1 Buah	500.000
16	Reducer Ratio 60	1 Buah	800.000
17	Rantai Rs 80	1 Unit	360.000
18	Lager Besar Ø 70 mm	6 Buah	10.500.000
19	Gear Besar Ø 418 mm	1 Buah	800.000
20	Gear Kecil Ø 145 mm	1 Buah	135.000
21	Pipa Air Ø 2"	1/3 Lonjor	205.000
22	Mur Baut		
	• MB Stainless steel Ø ¾ x 3"	4 Biji	12.000
	• MB Stainless steel Ø ½ x 2"	20 Biji	32.000
	• MB Stainless steel Ø 10 x 1"	28 Biji	25.200
	• MB Ms ½ x 1½"	16 Biji	4.000
	• MB Ms ½ x 3"	2 Biji	1.200
23	Verpak karet Ø 10 mm (1000 x 500) mm	1 Pot	40.000
24	Cat Anti Karat (Poksi)	1 Kaleng	250.000
25	Veper Glass	20 Lembar	4000.000
Total			74.193.400