

BAB VI

PERENCANAAN UNIT PENGOLAHAN AIR LIMBAH

6.1. Kualitas Air Limbah

Data kualitas air limbah untuk RW 02 Kelurahan Ngampilan ini tidak diketahui secara pasti karena memang belum ada yang meneliti tentang parameter air limbah di daerah RW 02 Kelurahan Ngampilan tersebut. Namun dengan melihat dari karakteristik dari wilayah perencanaan yang merupakan daerah pemukiman kumuh, maka menurut *Veenstra* daerah tersebut dapat digolongkan pada tipikal “*STRONG*” yaitu : kandungan BOD₅ sebesar 400 mg/l dan kandungan COD sebesar 1000 mg/l.

6.2. Analisa kualitas air limbah

Tabel 6.1. Analisa kualitas air limbah

Parameter	Satuan	Kualitas	Baku mutu	Keterangan
BOD	Mg/l	400	100 *	Perlu diolah
COD	Mg/l	1000	160**	Perlu diolah

Sumber : *(Kep. Men. LH/No: 112/Tahun 2003)

** Metode penelitian air “ Dr. ir. G. Alaerts & Ir. S.S.Santika, Msc

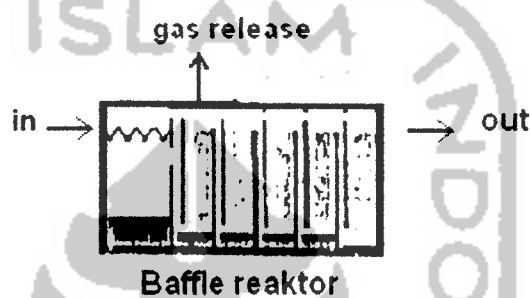
(Dimana perbandingan antara BOD₅/COD adalah antara 0,40 – 0,60.

dalam analisa ini diambil 0,60, maka perbandingan BOD₅/COD adalah

$$= (100 \times 0,6) + 100 = 160 \text{ mg/l})$$

6.3. Instalasi Pengolahan Air Limbah

Dibawah ini dapat dilihat rencana unit pengolahan air limbah yang akan direncanakan pada wilayah RW 02 Ngampilan. Proses yang ada pada unit pengolahan ini adalah proses anaerobik.



Gambar 6.1. unit pengolahan pada RW 02 Ngampilan (Sasse, 1998)

6.4. Perhitungan Instalasi Pengolahan Air Limbah

6.4.1. Reaktor Anaerobik susun (*Baffled Septik Tank*)

Direncanakan :

- Qrata-rata harian = 0.001112257 m³/detik
= 96.099 m³/hari
- COD in = 1000 mg/l
- BOD in = 400 mg/l
- Waktu pengaliran air limbah dalam sehari = 15 jam
- Temperature terendah *digester* = 25°C
- Interval limbah = 18 bulan
- HRT dalam *settler* = 1,5 jam

- Tinggi air di *settler* = 2.5 m
- *Maksimal upflow velocity* = 2 m/jam
- Lebar batang arus kebawah = 0,25 m

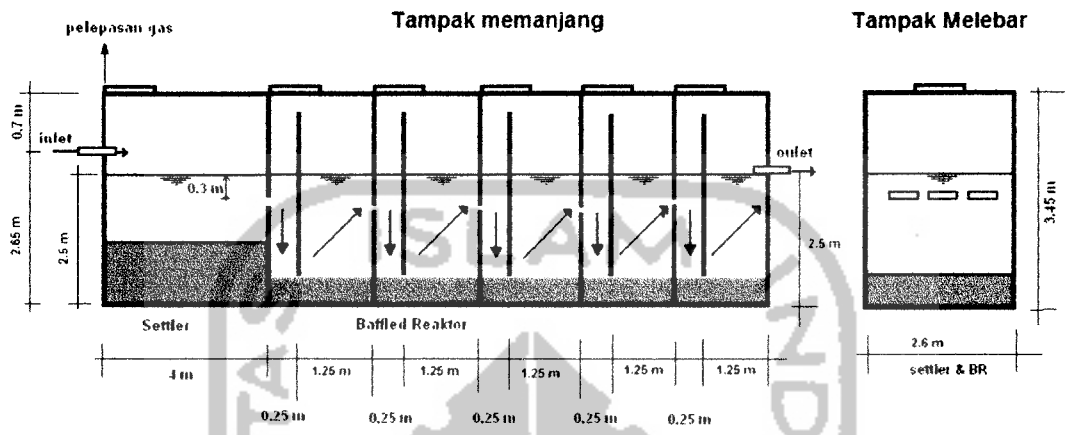
Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel berikut :



Tabel 6.2. Data Treatment Input Dan Dimensi Baffled Septic Tank

TREATMENT DATA BAFFLED SEPTIC TANK AND SETTLER												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1												
2	Debit air limbah harian	Waktu pengaliran air limbah	Aliran maks. saat jam puncak	COD inflow	BOD ₅ inflow	COD/BOD ratio	Settleable SS/COD ratio	Suhu dalam ruang	Interval lumpur	HRT dim settler (no settler HRT=0)	COD removal Rate dlm Settler	
3	Rata-rata	Diambil	Total	Diambil	Diambil	Kalkulasi	Diambil	Diambil	Dipilih	Dipilih	Kalkulasi	
4	m ³ /hari	Jam	m ³ /jam	mg/l	mg/l	Ratio	mg/l	°C	Bulan	Jam	%	
5	96.099	15	6.4066	1000	400	2.5	0.42	25	18	1.5	0.2275	
6	1-24 jam			COD,BOD ----> 0.35-0.45							1.5 jam	
7												
8	BOD ₅ removal rate dlm settler	COD inflow Dari settler	BOD ₅ inflow Dari settler	COD/BOD ₅ Ratio setelah settler	Faktor yang mempengaruhi removal COD			COD rem 25%, COD 1500	Theor rem rate acc to factor	COD rem. Rate baffled only	COD out	
9	Kalkulasi			Kalkulasi	Calculated according to graphs				Kalkulasi	Kalkulasi	Kalkulasi	
10	%	mg/l	mg/l	mg/l	f-overload	f-kekuatan	f-suhu	f-HRT	%	%	mg/l	
11	0.24115	772.5	303.54	2.544969	1	0.935663	1	0.84074	0.786646	0.802379	152.6619	
12	1,06	<-COD,BOD rem faktor						COD,BOD rem faktor-->			1.0276619	

DIMENSI SETTLER										BAFFLED SEPTIC TANK									
13																			
14	Total COD rem rate	Total BOD rem rate	BOD out	Ukuran bagian dalam yang dipilih untuk Volume	Sludge accumulate rate	Panjang settler	Max uplow velocity	Jumlah upflow chamber	Tinggi air di output										
15	Kalkulasi	Kalkulasi	Kalkulasi	Lebar	Tinggi	Kalkulasi	Kalkulasi	Dipilih	Dipilih	Dipilih	Dipilih	Dipilih	Dipilih						
16	%	%	mg/l	m	m	m	m	m	m/jam	no	m								
17	0.84733	0.87077	51.6891	2.6	2.5	0.00374	3.87859	4	2	5	2.5								
18	1.4 - 2.0 m/jam																		
19	DIMENSI BAFLED SEPTIC TANK										STATUS AND GAS PRODUCTION								
20	Panjang tiap chamber (tidak melebihi sebagian kedalaman)	Area of single upflow chamber	Lebar tiap chamber	Kecapatan aktual arus keatas	Lebar lubang arus kebawah	Volume actual Baffle reactor	Total HRT aktual	Org Load (BOD ₅)	Bio gas 70% CH ₄ 50% dissolved										
21	Kalkulasi	Dipilih	Kalkulasi	Kalkulasi	Dipilih	Kalkulasi	Kalkulasi	Kalkulasi	Kalkulasi	Kalkulasi	Kalkulasi	Kalkulasi	Kalkulasi						
22	m	m	m ²	m	m	m ³	jam	Kg/m ³ hari	m ³ /hari										
23	1.25	1.25	3.2033	2.56264	2.6	48.75	11.59519	2.436479	20.35709										
24	HRT Reduced by 5% for sludge																		



Gambar 6.2.
Rencana Dimensi Baffled Septic Tank
 (non Skala)

Formula pengolahan data treatment input Baffled Septic Tank

$$C5 = A5/B5$$

$$F5 = D5/E5$$

$$K5 = G5/0.6 \text{IF}(J5 < 1; J5 * 0.3; \text{IF}(J5 < 3; (J5 - 1) * 0.1 / 2 + 0.3; \text{IF}(J5 < 30; (J5 - 3) * 0.15 / 27 + 0.4; 0.55)))$$

$$A11 = K5 * A12$$

$$B11 = D5 * (1 - K5)$$

$$C11 = E5 * (1 - A11)$$

$$D11 = B11 / C11$$

$$E11 = \text{IF}(J23 < 8; 1; \text{IF}(J23 < 15; 1 - (J23 - 8) * 0.18 / 7; 0.82 - (J23 - 15) * 0.9 / 5))$$

$$F11 = \text{IF}(B11 < 2000; B11 * 0.17 / 2000 + 0.87; \text{IF}(B11 < 3000; (B11 - 2000) * 0.02$$

/1000+1.04;1.06))

G11 = IF(H5<20;(H5-10)*0.39/20+0.4;/IF(H5<25;(H5-20)*0.14/5+0.86;
IF(H5<30;(H5-25)*0.08/5+1;1;1)))

H11 = IF(I23<5;I23*0.51/5;IF(I23<10;(I23-5)*0.31/5+0.51;IF(I23<20;
(I23-10)*0.13/10+0.82;0.95)))

I11 = E11*F11*G11*H11

J11 = IF(J17<7;E11*F11*G11*H11*(J17*0.04+0.82);E11*F11
*G11*H11*0.98)

K11 = (1-J11)*B11

A12 = IF(K5<0.5;1.06;IF(K5<0.75;(K5-0.5)*0.063/0.25+1.06;IF(K5<0.85;
1.125-(K5-0.75)*0.1/0.1;1.025)))

K12 = IF(A17<0.5;1.06;IF(A17<0.75;(A17-0.5)*0.065/0.25+1.06;
IF(A17<0.85;1.125-(A17-0.75)*0.1/0.1;1.025)))

A17 = 1-K11/D5

B17 = A17*K12

C17 = (1-B17)*E5

F17 = 0.005*IF(I5<36;1-I5*0.014;IF(I5<120;0.5-(I5-36)*0.002;1/3

G17 = IF(A11>0;IF(F17*(E5-C11)/1000*30*I5*A5+J5*C5<2*J5*C5;2*J5
C5;F17(E5-C11)/1000*30*I5*A5+J5*C5);0)/D17/E17

A23 = K17*0.5

C23 = C5/I17

$$D_{23} = C_{23}/B_{23}$$

$$F_{23} = C_5/B_{23}/E_{23}$$

$$H_{23} = (G_{23}+B_{23}) \cdot J_{17} \cdot K_{17} \cdot E_{23}$$

$$I_{23} = H_{23}/(A_5/24)/105\%$$

$$J_{23} = B_{11} \cdot C_5 \cdot 24/H_{23}/1000$$

$$K_{23} = (D_5 - K_{11}) \cdot A_5 \cdot 0.35/1000/0.7 \cdot 0.5$$

6.4.2. Hasil Perhitungan IPAL

Secara Keseluruhan Kapasitas dan Dimensi IPAL Sistem DEWATS untuk pemukiman RW 02, Kelurahan Ngampilan Yogyakarta adalah Sebagai Berikut :

1. Jumlah Pengguna (Warga RW 02 Ngampilan) adalah 156 KK dengan Total jumlah penduduk = 676 jiwa.
2. Debit Limbah Yang dihasilkan per hari = $96,099 \text{ m}^3/\text{hari}$
3. Kedalaman pipa yang masuk ke instalasi (pipa inlet) = 0,73 m
4. Beban BOD dan COD yang masuk ke Instalasi adalah $BOD_5 = 400 \text{ mg/l}$ dan $COD = 1000 \text{ mg/l}$
5. Dimensi IPAL dan HRT (Waktu tinggal)

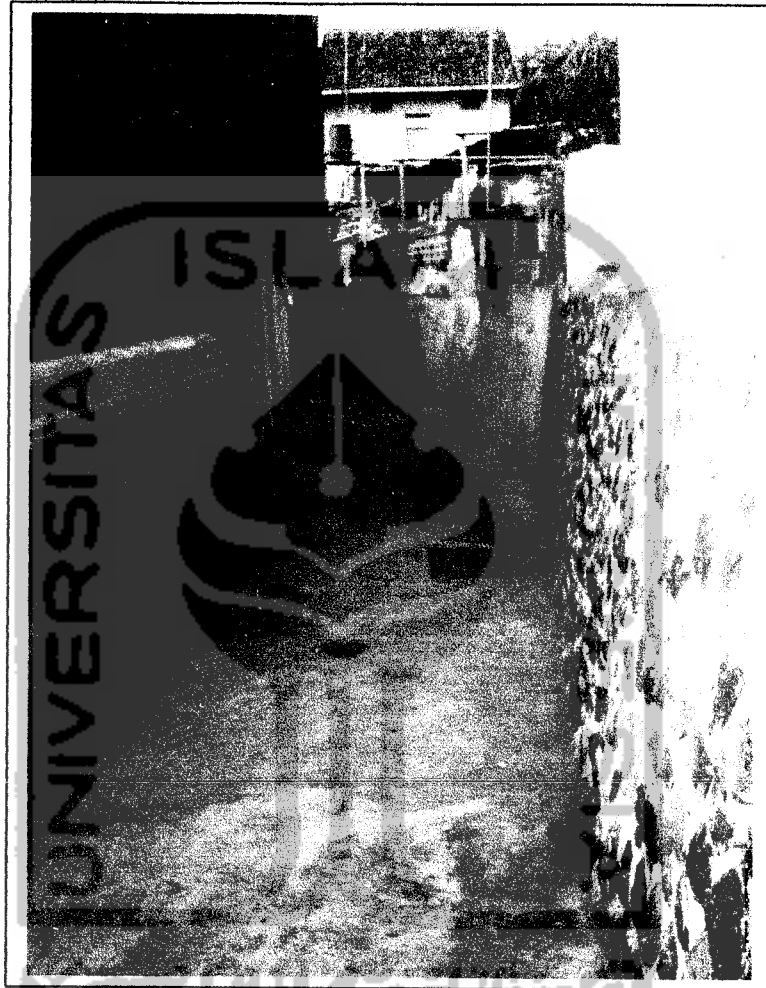
► *Baffled Septik Tank* (Reaktor Anaerobik Susun)

- Panjang Settler = 4 m
- Panjang Baffled Reaktor = 7,5 m
- Panjang keseluruhan = 11,5 m

- Lebar Settler = 2,6 m
 - Lebar Baffled Reaktor = 2,6 m
 - Tinggi air = 2,5 m
 - Jumlah Chamber = 5 Chamber
 - HRT Total = 11,59 jam atau $\pm \frac{1}{2}$ hari
 - Luas Area yang di butuhkan = 11,5 m x 2,6 m
= 29,9 m²
 - Peletakan Instalasi Pengolahan Air Limbah tepat dibawah Jalan yang lebarnya 2,5 m
 - Kedalaman IPAL bagian dalam dari permukaan tanah (permukaan jalan) adalah 3,2 m
- ▶ Output yang dihasilkan dari IPAL ini adalah
- BOD₅ = 51,6891 mg/l
 - COD = 152,6619 mg/l
- ▶ Removal Kualitas air Limbah

Tabel 6.3. Removal Kualitas air limbah

Parameter	Settler		Baffled Reaktor		
	<i>inflow</i>	% Rem	<i>inflow</i>	% Rem	<i>outflow</i>
BOD₅	400	24 %	303,54	85 %	51,6891
COD	1000	23 %	772,5	80 %	152,6619



Gambar 6.3

Rencana Lokasi Peletakan IPAL