

### 3. Kondisi sungai Winongo yang tercemar oleh limbah rumah tangga

Pada saat ini kelurahan Ngampilan (RW III) belum memiliki pelayanan pengolahan air limbah, hal ini dikarenakan daerah tersebut terletak pada topografi yang rendah, sehingga penyaluran air buangan terpusat (sentralisasi) yang ada tidak mungkin melayani daerah tersebut, karena sistem yang dipakai merupakan sistem penyaluran gravitasi. Air limbah yang dihasilkan masyarakat setempat berasal dari kamar mandi, dapur dan cucian, karena sebagian besar masyarakat setempat belum memiliki Septik Tank, maka limbah-limbah tadi biasanya langsung dibuang ke tanah atau badan air.

Pada umumnya limbah domestik mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi dan dapat berfungsi sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan mikroba. Dengan pasokan makanan tersebut, maka mikroba akan berkembang baik dan akan mereduksi oksigen terlarut yang terdapat dalam air limbah.

Sistem DEWATS (*Decentralized Wastewater Treatment System*) merupakan salah satu teknologi tepat guna yang baru dikembangkan pada beberapa tahun terakhir ini. Sistem DEWATS ini agak berbeda dengan sistem konvensional yang biasanya diterapkan pada saat ini. Penerapan sistem DEWATS berbasis pada prinsip *treatment* sederhana berbiaya rendah/murah, karena bagian paling penting dari sistem ini dapat dioperasikan tanpa memerlukan listrik atau bahan bakar serta pada suatu waktu tidak dapat dimatikan dan dihidupkan. Ruang lingkup pelayanan dari sistem DEWATS ini hanya sebatas pada daerah pemukiman-pemukiman penduduk yang padat, misalnya kawasan perindustrian, rumah tangga, hotel, rumah sakit dan lain-lain.

### **2.1.3 Sanitasi dan Air Bersih**

Pada umumnya masyarakat RW III tidak mempunyai sarana sanitasi yang baik. Memang dapat dikatakan bahwa masyarakat menggunakan kloset untuk buang air besar ataupun buang air kecil, sehingga air limbah tersebut langsung dibuang ke sungai melalui saluran pipa yang mereka bangun sendiri. Untuk fasilitas sarana sanitasi, di RW III terdapat 4 buah MCK umum yang terdapat di RT 14, RT 16, RT 17, RT 19. MCK umum ini digunakan oleh warga yang rumahnya tidak terdapat sarana sanitasi.

Sedangkan untuk kebutuhan air bersih baik untuk air minum dan kebutuhan rumah tangga lainnya warga memanfaatkan air tanah dengan membuat sumur-sumur walaupun sebagian masyarakat ada juga yang memanfaatkan air bersih dari PDAM Kota Yogyakarta.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembagian jalur pelayanan pengumpulan air buangan antara lain. ;

- Sungai serta alirannya
- Elevasi tanah
- Daerah yang terendam banjir
- Perencanaan jalan
- Kepadatan penduduk disetiap daerah pelayanan
- Ketinggian permukaan air tanah
- Arah pengaliran air sungai
- Jenis tanah
- Tata guna lahan

## 2. kuantitas air buangan

- Kuantitas pemakaian air bersih
- Sumber air buangan
- Curah hujan, daya resap, dan keadaan air tanah.

Besarnya pemakaian air bersih domestik dihitung berdasarkan pemakaian perorangan dalam satu hari. Sedangkan untuk besar pemakaian air bersih untuk non domestik dihitung berdasarkan pemakaian per orang atau per unit sesuai dengan jenis pelayanan dalam satu hari.

**Tabel 3.2**

**Perbandingan Bahan Saluran**

Bahan	Diameter (inch)	Panjang (m)	Standar	Korosif Erosi	Kekuatan	Jenis Sambungan
<i>Reinforced Concrete</i>	12-144	1.2-7.4	ASTM C76	Tidak tahan	Kuat	<i>Bell spigot ,cement mortar, rubber</i>
Tanah Liat	4-48	1-2	ASTM C700	Tahan	Mudah pecah	<i>Mortar,rubber gasket</i>
Pipa Asbes	4-42		AWWA C400	Tidak tahan	kuat	<i>Collar,rubber ring</i>
Cast Iron	2-48	6.1	AWWA C100	Tidak tahan	Sangat kuat	<i>Bell spigot Flanged mechanical,groove coupled,rubber ring, bell,dan socket</i>
Pipa Baja	8-252	1.2-4.6	AWWA C200	Tidak tahan	Kuat	<i>Bell spigot, ball socket/flange mechanical, groove coupled</i>
UPVC	4-15	3.2	ASTM D302	tahan	Cukup	<i>Fleksibel Rubber ,gasket,</i>
HDPE	6-36	6.3	ASTM D3212	tahan	kuat	<i>Rubber gasket,soil tight,Lok tight bell,coupler</i>

(Sumber : Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering, 1981).

c) Pada bangunan siphon.

d) Dimensi : 60 cm x 75 cm dan 75 cm x 75 cm

(Tidak memerlukan tangga, karena pengoperasiannya cukup dari permukaan tanah.)

## 2. Bentuk bulat

Digunakan bila:

a) Beban yang diterima besar, baik vertikal maupun horisontal.

b) Kedalaman besar.

Syarat utama diameter *manhole* adalah mudah dimasuki oleh pekerja bila akan dilakukan pemeliharaan saluran, diameter *manhole* bervariasi sesuai kedalaman *manhole*.

**Tabel 3.3 Diameter Manhole**

Kedalaman	Diameter
(m)	(m)
< 0,8	0,75
0,8 - 2,5	1,00 - 1,20
>2,5	1,20 - 1,80

(Sumber : Metcalf & Eddy, *Wastewater Engineering*, 1981).

operasi. Kandungan lumpur yang tinggi akan sangat mengganggu operasional.

### **3) Alternatif 3: Air dari PDAM**

Persyaratan: Tersedia air yang cukup dari PDAM untuk kebutuhan penggelontoran.

Keuntungan: Kontinuitas, kuantitas dan kualitas air terjamin.

Kerugian:

1. Area pelayanan PDAM masih terbatas, tidak bisa diterapkan untuk daerah yang belum dilayani PDAM karena akan sangat mahal.
2. Dibutuhkan tenaga ahli untuk pengoperasiannya.

## **D. Peletakan Pipa**

Demi praktisnya dalam pemasangan dan pemeliharaan saluran, maka hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penempatan dan pemasangan pipa/saluran di bawah tanah adalah sebagai berikut:

- 1) Jenis jalan yang akan dilalui/tempat saluran ditanam, mengingat gaya berat yang mempengaruhi.
- 2) Pengaruh bangunan-bangunan yang ada, mengingat pondasi dan gaya yang berpengaruh.
- 3) Jenis tanah yang akan ditanami pipa.

memberi kesempatan yang cukup bagi bakteri untuk berkembang biak sebelum padatan tersuspensi keluar. Berawal dengan beban hidrolis penuh akan menunda proses pembusukan.

Meskipun interval pengurasan secara reguler diperlukan, hal penting yang perlu dijaga bahwa sebagian Lumpur aktif harus disisakan dalam ruangan untuk menjaga proses pengolahan secara stabil. (Ludwig Sasse,1998)

### **c. Filter Anaerobik (Fixed Bed/Fixed film Reaktor)**

*Filter anaerobic* menggunakan prinsip yang berbeda dengan *septic tank*, karena sistem ini justru diharapkan untuk memproses bahan-bahan yang tidak terendapkan dan bahan padat terlarut (*dissolved solid*) dengan cara mengontakan dengan surplus bakteri yang aktif. Bakteri tersebut bersama bakteri lapar akan menguraikan bahan *organic* terlarut (*dissolved organic*) dan bahan *organic* yang terdispersi (*dispersed organic*) yang ada dalam limbah. Sebagian besar bakteri tersebut tidak bergerak. Bakteri cenderung diam dan menempel pada partikel padat seperti pada dinding reaktor atau tempat lain yang permukaannya bias digunakan sebagai tempat tempelan. (Ibnu singgih, 2002)

Tanaman pada *filter* tersebut biasanya tidak dipanen. *Phragmites australis* ( glagah asu ) dianggap sebagai tanaman yang paling baik kerana akarnya membentuk *rimpang rizoma horizontal* yang menjamin bak *filter* daerah akar yang sempurna. Kemungkinan ada tanaman lain yang cocok dengan air limbah lain. Misalnya, *Typha angustifolia* (*cattails*) serta *scirpus lacustris* (*bull rush*) telah diketahui bisa menurunkan kadar *E.coli* air limbah. Hampir semua rumput rawa dan rumput air cocok untuk air limbah, tapi tidak semua memiliki akar menjorok atau akar yang dalam.

Beberapa ahli menyarankan jenis tanaman tertentu untuk meningkatkan kualitas pengolahan. Namun tanaman sepertinya berperan sebagai “*katalisator*” daripada menjadi “*aktor*” tanaman mengangkut *oksigen* melalui akar mereka kedalam tanah. Beberapa ilmuwan tidak sependapat bahwa *oksigen* berlebih juga disediakan untuk menciptakan lingkungan *aerob* sementara ilmuwan lain telah mengetahui bahwa jumlah *oksigen* yang ditransfer hanya sebanyak yang diperlukan tanaman untuk mengubah keperluan nutrisinya sendiri. (Ibnu singgih, 2002)

#### **e. Kolam Oksidasi**

Kolam adalah danau buatan. Proses yang terjadi didalam kolam sangat mirip dengan proses pengolahan secara alami. Kolam ini relatif dangkal (<1,0 m) yang berguna untuk mempertahankan kondisi *aerobic*. Di daerah dimana lahan relatif datar dan harganya murah, kolam oksidasi akan lebih ekonomis dibandingkan jenis penanganan *biologik* lainnya.



Konsep bahwa limbah *organic* distabilkan atau dioksidasikan dalam kolam oksidasi hanya berlaku dalam arti limbah *organic* diubah menjadi bentuk *organic* yang lebih stabil yaitu sel-sel ganggang. Kolam *oksidasi* adalah *generator* bahan *organic* karena sel-sel ganggang diproduksi. Pencampuran, suhu dan *radiasi* merupakan faktor-faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan konsentrasi ganggang dalam *oksidasi* .(Ibnu Singih, 2002)

#### 4.3.2. Kuantitas air buangan domestik

Air buangan domestik berasal dari penggunaan air bersih untuk aktifitas sehari-hari seperti memasak, mandi, cuci, dll. Sehingga diasumsikan sekitar 70 s/d 18 % air bersih yang akan menjadi air buangan. Dalam perencanaan ini diambil 70 % air bersih yang akan menjadi air buangan, sehingga persamaan yang digunakan untuk menghitung kuantitas air buangan adalah : (Sumber : Metcalf & Eddy, *Wastewater Engineering*, 1981).

$$Q_d = 70 \% \times Q_{ab} \dots\dots\dots(4.3)$$

- Dimana :
- Q<sub>d</sub> = Debit air buangan domestik
  - Q<sub>ab</sub> = Kebutuhan air bersih domestik
  - 70% = Asumsi air bersih yang akan menjadi air buangan

#### 4.3.3. Kuantitas air buangan Non domestik

Air Buangan non domestik berasal dari selain aktifitas rumah tangga. Seperti komersial, industri, perkantoran, dan fasilitas umum. Perhitungan debit air buangan non domestik didasarkan pada jumlah fasilitas yang tersedia, dengan persamaan seperti dibawah ini : (Sumber : Metcalf & Eddy, *Wastewater Engineering*, 1981).

$$Q_{nd} = \sum \text{Fasilitas} \times \text{Pemakai} \times Q_{rf} \times 70 \% \dots\dots\dots(4.4)$$

- Dimana :
- Q<sub>d</sub> = Debit air buangan domestik
  - Q<sub>rf</sub> = Kebutuhan rata-rata air bersih fasilitas
  - 70% = Asumsi air bersih yang akan menjadi air buangan

Kebutuhan air bersih rata-rata tiap fasilitas diperoleh dari tabel 3.1

#### 4.3.4. Fluktuasi debit air buangan

Persamaan-persamaan yang digunakan untuk menghitung fluktuasi debit air buangan adalah sebagai berikut (Sumber : Metcalf & Eddy, *Wastewater Engineering*, 1981).

7) Volume tanah urugan  
 = Volume galian – Volume beton .....(4.22)

#### 4.7. Instalasi Pengolahan Air Limbah

Dalam perencanaan Instalasi Air limbah pada wilayah Rw 03 Ngampilan, dipakai unit-unit instalasi dengan kriteria perencanaan sebagai berikut : (Sumber, Ibnu Singgih 2002, Ludwig Sasse 1998)

- **Reaktor Anaerobik Susun**

Fungsi bangunan ini tidak berbeda dengan *septic tank*, hanya penambahan ruang *chamber*nya membuat proses yang terjadi dalam bangunan ini berbagai ragam kombinasi proses *anaerobik* hingga hasilnya lebih baik. Proses-proses tersebut adalah :

- *Sedimentasi* padatan
- Pencernaan *Anaerobik* larutan padatan melalui kontak dengan lumpur
- Pencernaan *Anaerobik (fermentasi)* lumpur/*sludge* bagian bawah.
- *Sedimentasi* bahan mineral (*Stabilisasi*)

**Kriteria Desain ;**

- Kebutuhan lahan :  $1 \text{ m}^2/\text{m}^3$  limbah harian.
- Minimal terdapat 4 ruang *chamber*
- Kecepatan aliran keatas (*Uplift UpStream*) : 2 m/jam
- Panjang Bangunan (L) : 0,5 – 0,6 m dari Tinggi bangunan (h)
- HRT (*Hydraulic Retention Time*) : 8 jam.

Asal RT	Nama KK	Jumlah anggota keluarga (orang)	Sumber Air Bersih	Pemakaian Air Bersih tiap hari						Jumlah Rata-rata Rekening (PDAM)	Jmlh kbtm air bersih(L/hr)	
				Mandi (Liter)	Kakus (Liter)	Mencuci (Liter)	Memasak (Liter)	Lain-lain (Liter)	Tiap KK (L/hr)		Tiap orang (L/hr)	
	Sigit	5	PDAM						16	533.35	106.67	
	Soekirno	4	PDAM						13	433.32	108.33	
	Ridwan	5	PDAM						14	466.65	93.33	
16	Budi S	7	Sumur Pribadi	202.5	40	75	10	10	17.3	412.51	58.93	
	Sugiman	7	PDAM							576.66	82.38	
	Wardoyo	3	Sumur Pribadi	187.5	40	70	10	10		166.5	55.5	
	Warsito	5	PDAM						13.5	450	90	
	Ariyanto	6	PDAM						14	466.68	77.78	
	Purwanto	5	PDAM						14.5	483.35	96.67	
	Iskandar	6	Sumur Pribadi	187.5	40	50	10	10		354.42	59.07	
17	Saryanto	5	Sumur Pribadi	202.5	35	45	15	20		291.8	58.36	
	Barbang	4	PDAM						12	400	100	
	Dasiman	5	Sumur Pribadi	240	60	75	15	20		388.5	77.71	
	Laksono	6	PDAM						14.2	473.39	78.89	
	Firman	5	Sumur Pribadi	240	60	80	15	20		392.15	78.43	
	Sarjono	7	PDAM						14.5	483.35	69.05	
	Wahyudi	4	Sumur Umum	202.5	45	30	15	20		236.32	59.08	
	Rahmat	6	PDAM						13.5	450	75	

**Tabel 5.2 Hasil perhitungan kebutuhan air bersih tiap blok pelayanan**

Blok	Jumlah Penduduk (jiwa)	Keb. air rata-rata (Lt/org/hr)	Q air bersih (m <sup>3</sup> /dt)
1	153	85	0.00015052
2	225	85	0.000221354
3	139	85	0.000136747
4	112	85	0.000110185
5	124	85	0.00012199
6	106	85	0.000104282
7	182	85	0.00017905

### 5.2.1. Perhitungan Air Buangan Domestik

#### Contoh perhitungan kuantitas air buangan domestik untuk blok 1

Diketahui : Q air bersih Blok 1 = 0.00015052 m<sup>3</sup>/dt

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 Q_d &= 70 \% * Q \text{ air bersih} \\
 &= 70 \% * 0.00015052 \text{ m}^3/\text{dt} \\
 &= 0.000105364 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

**Tabel 5.3 Debit air buangan domestik tiap blok.**

Blok	Jumlah Penduduk (jiwa)	Q air bersih (m <sup>3</sup> /dt)	Qd (m <sup>3</sup> /dt)
1	153	0.00015052	0.000105364
2	225	0.000221354	0.000154947
3	139	0.000136747	0.000095723
4	112	0.000110185	0.000077129
5	124	0.00012199	0.000085393
6	106	0.000104282	0.000072997
7	182	0.00017905	0.000125335

### 5.3.4. Kecepatan Aliran

#### Contoh perhitungan kecepatan aliran saluran pipa lateral

Jalur 1 – A :

- $Q_{peak}$  = 0.0005178 m<sup>3</sup>/dt
- Diameter pendekatan (Dp) = 0.1m
- n (PVC) = 0.01
- Slope pipa = 0.0125

$$Q_{fp} = 0.3117 * D^{2.667} * S^{0.5} * \left(\frac{1}{n}\right)$$

$$Q_{fp} = 0.3117 * 0.1^{2.667} * 0.0125^{0.5} * \left(\frac{1}{0.01}\right)$$

$$Q_{fp} = 0.3117 * 0.002152 * 0.111803399 * 100$$

$$Q_{fp} = 0.00500150 \text{ m}^3 / \text{dt}$$

$$\left(\frac{Q_{peak}}{Q_{full}}\right) = \frac{Q_{peak}}{Q_{fp}}$$

$$\left(\frac{Q_{peak}}{Q_{fp}}\right) = \frac{0.0005178}{0.00500150}$$

$$\left(\frac{Q_{peak}}{Q_{fp}}\right) = 0.103528875$$

d/D diperoleh dari grafik *Hydraulic elements* = 0.4

$\left(\frac{V_{peak}}{V_{full}}\right)$  diperoleh dari grafik *Hydraulic elements* = 0.7

$$V_{full} = \frac{Q_{fp}}{(0.25 * 3.14 * (D)^2)}$$

$$V_{full} = \frac{0.005001503}{(0.25 * 3.14 * (0.1)^2)}$$

$$V_{full} = 0.637134164 \text{ m} / \text{dt}$$

$$V_{peak} = \left(\frac{V_{peak}}{V_{full}}\right) * V_{full}$$

$$V_{peak} = 0.7 * 0.637134164 \text{ m} / \text{dt}$$

$$V_{peak} = 0.35042379 \text{ m} / \text{dt}$$

Maka kecepatan aliran dalam pipa pada saat  $Q_{peak}$  adalah 0.35042379 m/dt.

### 5.3.5 Penanaman pipa

#### Contoh perhitungan pada saluran pipa lateral

Untuk jalur 1 – A :

- Elevasi tanah awal = 103.1 m
- Elevasi tanah akhir = 102.9 m
- Panjang pipa = 65 m
- *Slope* pipa = 0.005
- Diameter pipa = 0,1 m
- Kedalaman saluran awal = 0.2 m

Elevasi saluran awal :

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah awal} - \text{Kedalaman saluran awal} - \text{Diameter pipa} \\ &= 103.1 - 0.2 - 0,1 \text{ m} \\ &= 102.8999 \text{ m} \end{aligned}$$

*Head loss* :

$$\begin{aligned} &= \text{Panjang pipa} * \text{Slope pipa} \\ &= 65\text{m} * 0.005 \\ &= 0.325 \text{ m} \end{aligned}$$

Elevasi saluran akhir :

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi saluran awal} - \text{Head loss} \\ &= 102,8999 \text{ m} - 0.325\text{m} \\ &= 102,5749 \text{ m} \end{aligned}$$

Kedalaman saluran akhir :

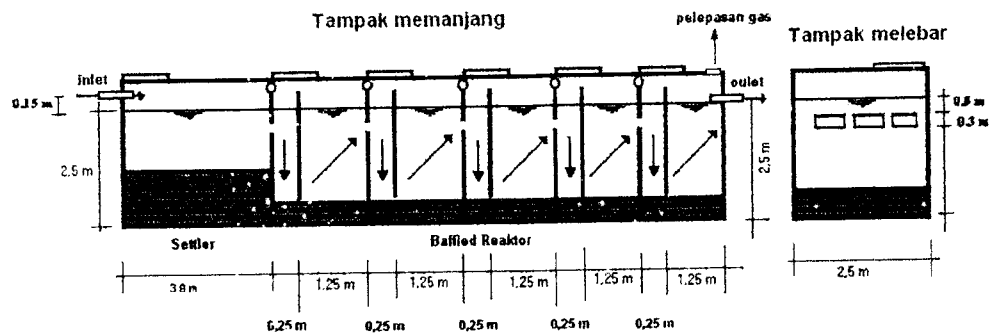
$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi tanah akhir} - \text{Elevasi saluran akhir} \\ &= 102,9 \text{ m} - 102,5749 \text{ m} \\ &= 0,3251 \text{ m} \end{aligned}$$

**Tabel 5.15 Perhitungan penanaman pipa saluran pipa utama**

Saluran	Panjang Saluran (m)	Dp (m)	Elevasi tanah awal (m)	Elevasi tanah akhir (m)	Slope pipa (m)	Kedalaman awal (m)	Elevasi saluran awal (m)	Head loss (m)	Elevasi saluran akhir (m)	Kedalaman akhir (m)
A - B	30	0,1	102,9	102,731	0,0056	0,3251	102,5749	0,168	102,4069	0,3241
B - C	50	0,1	102,731	102,6	0,005	0,3241	102,4069	0,25	102,1569	0,4431
C - D	32	0,1	102,6	102,48	0,0037	0,4431	102,1569	0,1184	102,0385	0,4415
D - E	110	0,1	102,48	100,3	0,0198	0,4415	102,0385	2,178	99,8605	0,4395
E - F	27	0,1	100,3	99,2	0,0407	0,4395	99,8605	1,0989	98,7616	0,4384
F - G	50	0,1	99,2	94,5	0,094	0,4384	98,7616	4,7	94,0616	0,4384
G - H	20	0,1	94,5	94,2	0,015	0,4384	94,0616	0,3	93,7616	0,4384
H - I	62	0,1	94,2	94	0,0042	0,4384	93,7616	0,2604	93,5012	0,4988







Gambar 6.4 Rencana Dimensi Baffled Septic Tank

Formula pengolahan data treatment input Baffled Septic Tank

$$C5 = A5/B5$$

$$F5 = D5/E5$$

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

$$A11 = K5*A12$$

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

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

$$D11 = B11/C11$$

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

$$F11 = IF(B11<2000;B11*0.17/2000+0.87;IF(B11<3000;(B11-2000)*0.02/1000+1.04;1.06))$$

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

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

$$I11 = E11*F11*G11*H11$$

$$\begin{aligned}
J11 &= \text{IF}(J17 < 7; E11 * F11 * G11 * H11 * (J17 * 0.04 + 0.82); E11 * F11 \\
&\quad * G11 * H11 * 0.98) \\
K11 &= (1 - J11) * B11 \\
A12 &= \text{IF}(K5 < 0.5; 1.06; \text{IF}(K5 < 0.75; (K5 - 0.5) * 0.063 / 0.25 + 1.06; \text{IF}(K5 < 0.85; \\
&\quad 1.125 - (K5 - 0.75) * 0.1 / 0.1; 1.025))) \\
K12 &= \text{IF}(A17 < 0.5; 1.06; \text{IF}(A17 < 0.75; (A17 - 0.5) * 0.065 / 0.25 + 1.06; \\
&\quad \text{IF}(A17 < 0.85; 1.125 - (A17 - 0.75) * 0.1 / 0.1; 1.025))) \\
A17 &= 1 - K11 / D5 \\
B17 &= A17 * K12 \\
C17 &= (1 - B17) * E5 \\
F17 &= 0.005 * \text{IF}(I5 < 36; 1 - I5 * 0.014; \text{IF}(I5 < 120; 0.5 - (I5 - 36) * 0.002; 1/3) \\
G17 &= \text{IF}(A11 > 0; \text{IF}(F17 * (E5 - C11) / 1000 * 30 * I5 * A5 + J5 * C5 < 2 * J5 * C5; 2 * J5 \\
&\quad * C5; F17 * (E5 - C11) / 1000 * 30 * I5 * A5 + J5 * C5); 0) / D17 / E17 \\
A23 &= K17 * 0.5 \\
C23 &= C5 / I17 \\
D23 &= C23 / B23 \\
F23 &= C5 / B23 / E23 \\
H23 &= (G23 + B23) * J17 * K17 * E23 \\
I23 &= H23 / (A5 / 24) / 105\% \\
J23 &= B11 * C5 * 24 / H23 / 1000 \\
K23 &= (D5 - K11) * A5 * 0.35 / 1000 / 0.7 * 0.5
\end{aligned}$$

#### 6.4.2. Hasil Perhitungan IPAL

Secara Keseluruhan Kapasitas dan Dimensi IPAL Sistem DEWATS untuk pemukiman RW 03, Kelurahan Ngampilan Yogyakarta adalah Sebagai Berikut :

1. Jumlah Pengguna (Warga RW 03 Ngampilan) adalah 178 KK dengan Total jumlah penduduk = 1042 pada tahun 2016
2. Debit Limbah Yang dihasilkan per hari = 81.1084 m<sup>3</sup>/hari
3. Kedalaman pipa yang masuk ke instalasi (pipa inlet) = 0,4988 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 = 3,9 m
- Panjang Baffled Reaktor = 7,5 m
- Panjang keseluruhan = 11,4 m
- Lebar Settler = 2,5 m
- Lebar Baffled Reaktor = 2,5 m
- Tinggi air = 2,5 m
- Jumlah Chamber = 5 Chamber
- HRT Total = 13.162222 jam
- Luas Area yang di butuhkan =  $11,4 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$   
=  $28,5 \text{ m}^2$
- Peletakan Instalasi Pengolahan Air Limbah tepat dibawah Jalan yang lebarnya 2,5 m

► Output yang dihasilkan dari IPAL ini adalah

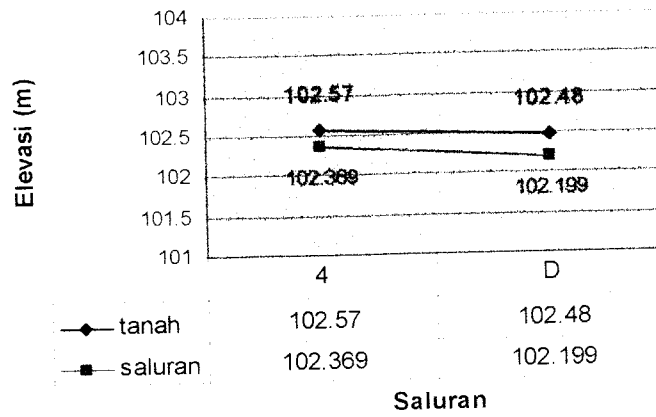
- $BOD_5 = 46.433604 \text{ mg/l}$
- $COD = 137.64293 \text{ mg/l}$

Removal Kualitas air Limbah

**Tabel 6.3. Removal Kualitas air limbah**

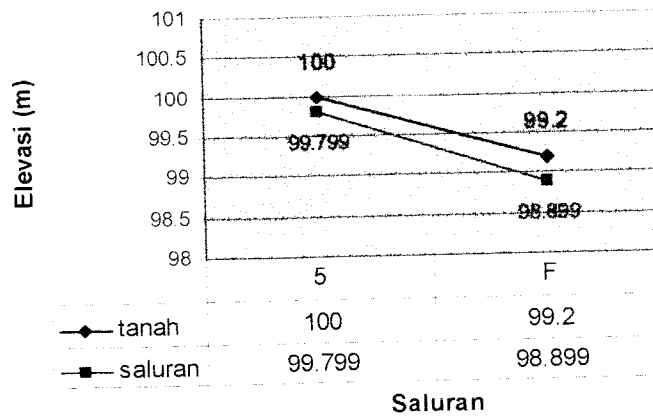
Parameter	<i>Settler</i>		<i>Baffled Reaktor</i>		
	<i>inflow</i>	% Rem	<i>inflow</i>	% Rem	<i>outflow</i>
<b>BOD<sub>5</sub></b>	400	24 %	303,54	88 %	46,433604
<b>COD</b>	1000	22 %	772,5	86 %	137,642930

### PROFIL HIDROLIS SALURAN 4 - D



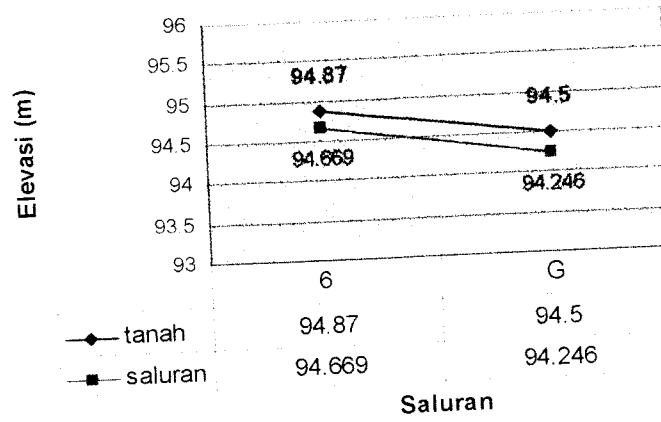
Gambar 7.4. Profil Hidrolis Saluran 4 - D

### PROFIL HIDROLIS SALURAN 5 - F



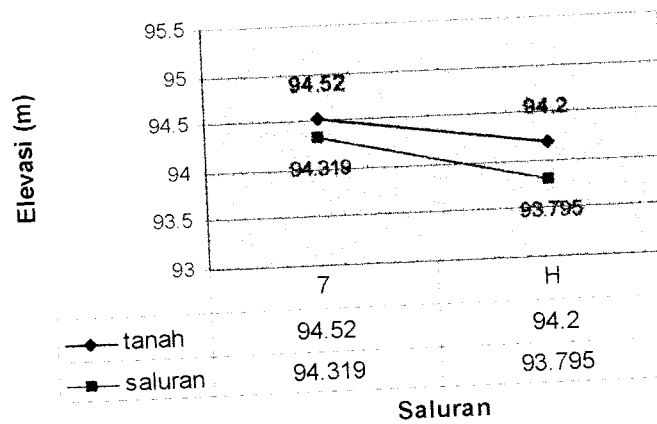
Gambar 7.5. Profil Hidrolis Saluran 5 - F

### PROFIL HIDROLIS SALURAN 6 - G



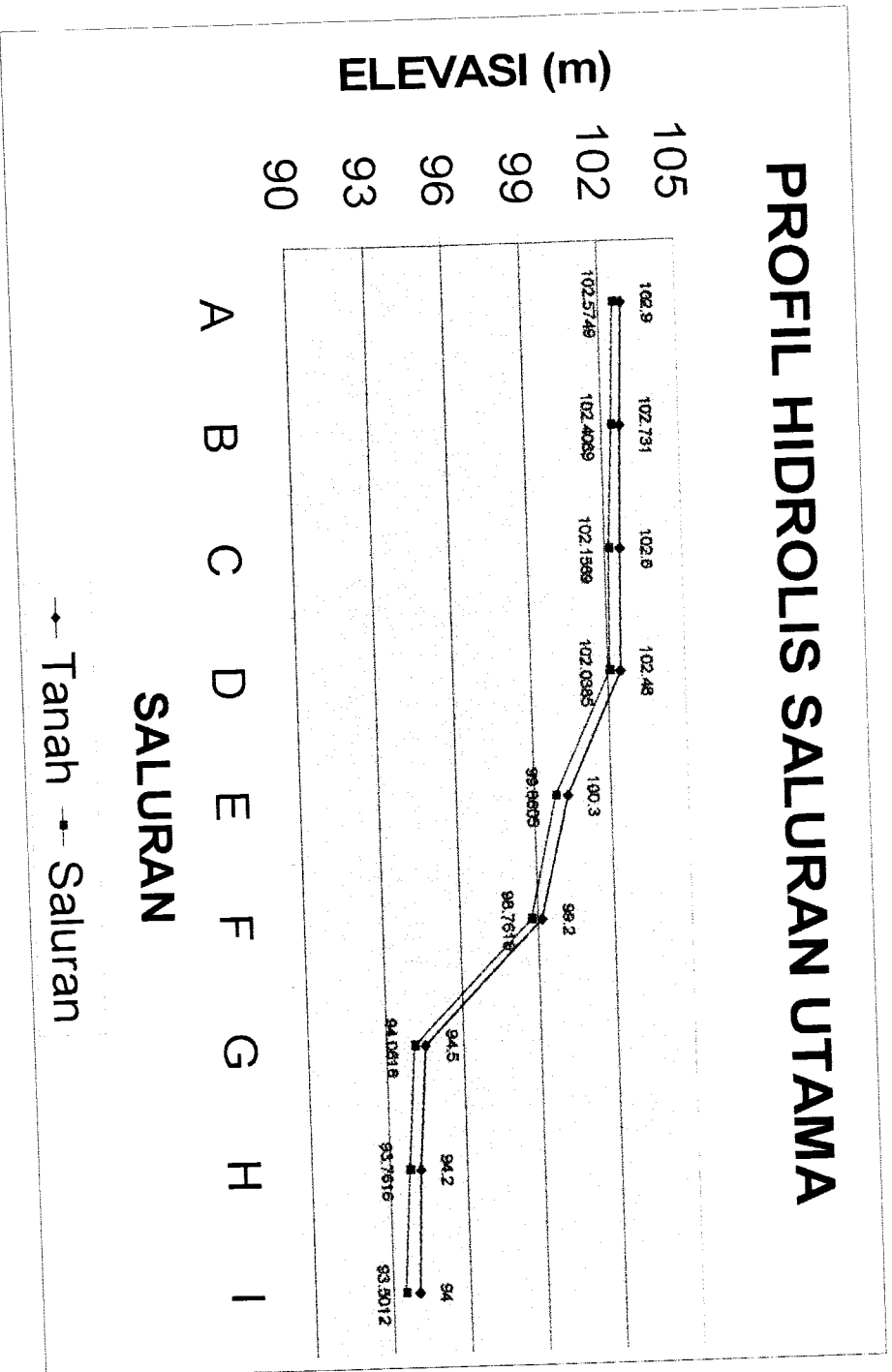
Gambar 7.6. Profil Hidrolis Saluran 6 – G

### PROFIL HIDROLIS SALURAN 7 - H



Gambar 7.7. Profil Hidrolis Saluran 7 – H

Gambar 7.8. Profil Hidrolis Saluran utama



- Volume galian
 
$$= (((\text{Kedalaman awal} + \text{Kedalaman akhir})/2 + \text{Tinggi beton}) * \text{Lebar galian} * \text{Panjang saluran})$$

$$= ((0.2 + 0.3251)/2 + 0.225) * 0.6 * 65$$

$$= 19.01445 \text{ m}^3$$
- Volume pipa
 
$$= 0.25 * 3.14 * (\text{Diameter pipa})^2 * \text{Panjang saluran}$$

$$= 0.25 * 3.14 * (0.01)^2 * 65$$

$$= 0,51025 \text{ m}^3$$
- Volume timbunan
 
$$= \text{Volume galian} - \text{Volume pipa}$$

$$= 19.01445 - 0,51025$$

$$= 18.5042 \text{ m}^3$$
- Volume beton
 
$$= \text{Lebar galian} * \text{Tinggi beton} * \text{Panjang saluran}$$

$$= 0.6 * 0.225 * 65$$

$$= 8,775 \text{ m}^3$$
- Volume urugan
 
$$= \text{Volume galian} - \text{Volume beton}$$

$$= 19.01445 - 8,775$$

$$= 10.23945 \text{ m}^3$$

untuk saluran lainnya dapat dilihat pada tabel berikut :



**Tabel 8.4. Bill Of Quantity (BOQ) Volume galian dan Volume timbunan saluran utama**

Jalur Pipa	Diameter Pipa (m)	Panjang Saluran (m)	Lebar Galian (m)	Kedalaman Awal (m)	Kedalaman Akhir (m)	Tinggi Beton (m)	Volume galian (m <sup>3</sup> )	Volume Pipa (m <sup>3</sup> )	Volume Timbunan (m <sup>3</sup> )	Volume Beton (m <sup>3</sup> )	Volume Urugan (m <sup>3</sup> )
A-B	0.1	30	0.6	0.3251	0.3241	0.225	9.8928	0.2355	9.6573	4.05	5.8428
B-C	0.1	50	0.6	0.3241	0.4431	0.225	18.258	0.3925	17.8655	6.75	11.508
C-D	0.1	37	0.6	0.4431	0.4415	0.225	14.81406	0.29045	14.52361	4.995	9.81906
D-E	0.1	110	0.6	0.4415	0.4395	0.225	43.923	0.8635	43.0595	14.85	29.073
E-F	0.1	27	0.6	0.4395	0.4384	0.225	10.75599	0.21195	10.54404	3.645	7.11099
F-G	0.1	50	0.6	0.4384	0.4384	0.225	19.902	0.3925	19.5095	6.75	13.152
G-H	0.1	13	0.6	0.4384	0.4384	0.225	5.17452	0.10205	5.07247	1.755	3.41952
H-I	0.1	70	0.6	0.4384	0.4988	0.225	29.1312	0.5495	28.5817	9.45	19.6812

## DAFTAR PUSTAKA

1. KRT, Tjokrokusumo, 1991, **“PENGANTAR ENJINIRING LINGKUNGAN”**, Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan YLH, Yogyakarta.
2. Metcalf and Eddy, 1981, **“WASTEWATER ENGINEERING COLLECTION AND PUMPING OF WASTEWATER”**, McGraw – Hill *International Book Company*, USA.
3. Metcalf and Eddy, 1991, **“ WASTEWATER ENGINEERING”**, McGraw – Hill *International Book Co*, Singapore.
4. McGhee, Terence, J , 1991, **“WATER SUPPLY AND SEWERAGE / MCGRAW HILL SERIES IN WATER RESOURCES AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING”**, 6<sup>th</sup> edition, McGraw – Hill *International Book Co*, Singapore.
5. Singgih Pranoto, Ibnu, 2002, **“PROSES BIOKIMIA DEWATS”**, LPTP – BORDA, Jogjakarta.
6. Sasse, Ludwig, 1998, **“DEWATS : DECENTRALISED WASTEWATER TREATMENT IN DEVELOPING COUNTRIES”**, BORDA, Germany.
7. Sugiharto, 1987, **“DASAR-DASAR PENGELOLAAN AIR LIMBAH”**, Universitas Indonesia, Jakarta.
8. Supramono dan Oktavian Haryanto, Jony, 2005, **“DESAIN PROPOSAL PENELITIAN STUDI PEMASARAN”**, Penerbit Andi, Jogjakarta.
9. Suriawiria, U, 1996, **“MIKROBIOLOGI AIR”**, Alumni, Bandung