Motto

"Bacalah dengan nama Tuhanmu yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah, Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha pemurah, yang mengajar dengan Qalam, Dialah yang mengajar manusia segala yang belum diketahui, Nyata betul, manusia benar-benar mudah melanggar batas, Karena melihat dirinya serba mampu. (Q.S. Al'Alaq, 1-7)

"Dunia ini hanya dapat ditaklukan oleh orang-orang yang berjiwa keras dan memiliki keinginan untuk maju".

"Sesungguhnya di dalam kesukaran, Allah memberikan kemudahan"

Persembahan

Dengan penuh rasa cinta dan kasih sayang, ku persembahkan kepada:
Ayahanda dan Ibunda tercinta yang senangtiasa selalu Mengiringi setiap langkahku dengan doa, perhatian cinta dan kasih sayang.

Adik-adiku tercinta dan Tersayang (Ella, Echy, dan Emal) Kalian sangat abang cintai dan sayangi,

Almarhummah Adikku tercinta "Soviah Viranti Salampessy"
senyummu, candamu, tawamu, tak akan pernah kakak lupakan.

"Dhaya" Kaulah anugerahku, dengan Cinta, kasih sayang, ketulusan, dan kesabaranmu, hidupku semakin hidup, hingga tugas akhir ini dapat ku selesaikan, makasih atas motivasinya.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rasa syukur dipanjatkan hanya untuk Allah SWT, yang selalu memberikan kekuatan dan jalan bagi penyusun untuk dapat bertahan dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Segala puji bagi Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang pemilik segala Ilmu Pengetahuan, yang senantiasa memberikan jalan bagi setiap insannya yang berkeinginan untuk belajar dalam selaksa kemudahan dan keindahan.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Widodo, MSCE, PhD selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. H. Kasam, MT, selaku Ketua jurusan Teknik Lingkungan dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan supportnya
3. Bapak Andik Yulianto, ST, Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dalam tugas akhir ini dengan sabar.
4. Dosen-dosen Teknik Lingkungan lain yang telah membagi sedikit ilmu untuk saya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
ABSTRAKSI iii
MOTTO v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR RUMUS xvii
DAFTAR LAMPIRAN xviii

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Perencanaan 3
1.4 Manfaat Perencanaan 3
1.5 Batasan Masalah 3

BAB II GAMBARAN UMUM DAERAH PERENCANAAN
2.1 Gambaran Umum Daerah Perencanaan 4
2.1.1 Geografis dan Keadaan alam 4
2.1.2 Kependudukan 9
2.1.3 Lingkungan Hidup 10
2.1.4 Fasilitas – Fasilitas Umum Di Wilayah RW 02 12

BAB III TINJAUAN PUSTAKA
3.1 Pengertian Air Buangan 13
3.2 Sistem Penyaluran Air Buangan 14

DAFTAR PUSTAKA 127
LAMPIRAN 128

2.3. Tujuan Perencanaan

Tujuan dari perencanaan ini adalah :

1. Merencanakan sistem penyaluran air limbah dan instalasi pengolahannya, dengan menggunakan Sitem DEWATS
2. Merencanakan *Bill of Quantity* (BOQ

2.4. Manfaat Perencanaan

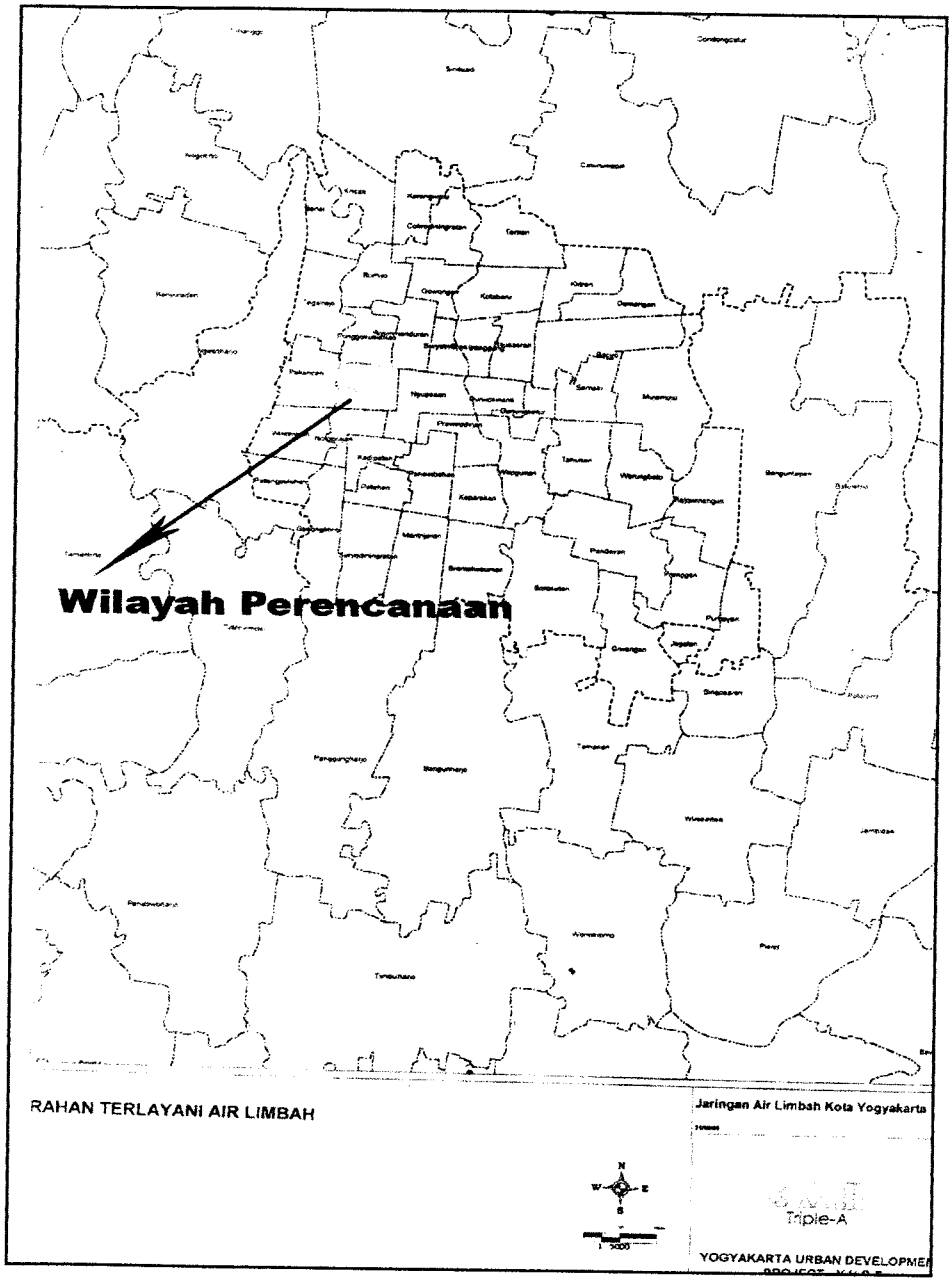
Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Menambah pengetahuan dalam merencanakan sebuah sistem pengolahan air limbah tepat guna.
2. Sebagai masukan kepada pemerintah Daerah kota jogjakarta, Kecamatan Ngampilan, kelurahan Ngampilan, dan semua masyarakat sekitarnya yang berhubungan langsung dengan Sistem Pengolahan Air Limbah DEWATS.

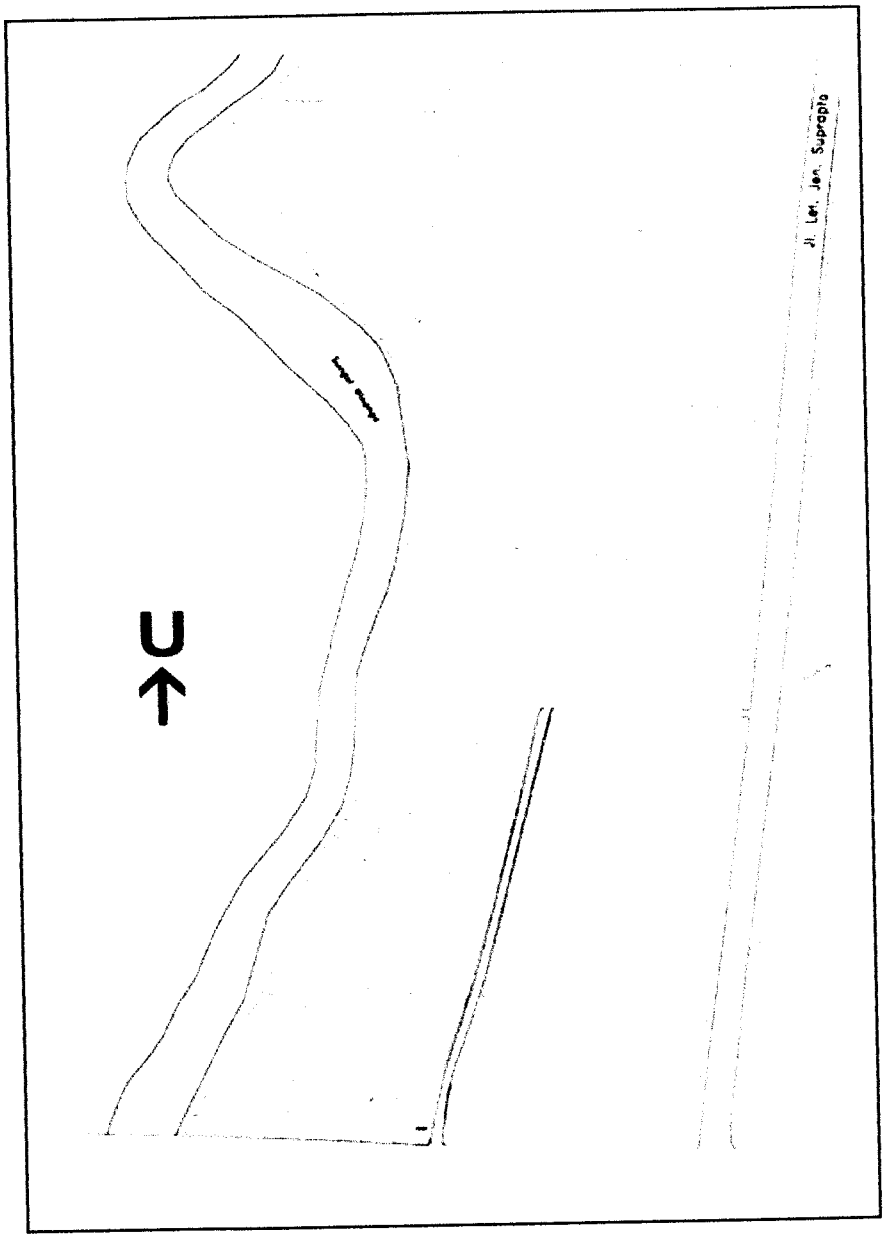
2.5. Batasan Masalah

Agar menghindari melebarnya masalah, maka perlu dibuatkan batasan-batasan terhadap masalah yang berhubungan dengan tugas akhir ini, adapun batasan masalah pada perencanaan ini adalah :

1. Perencanaan Sistem penyaluran Air Limbah di RW II kelurahan Ngampilan bukan menggunakan sistem konvensional, tetapi sistem alternatif.
2. Perencanaan unit pengolahan DEWATS hanya sebatas perhitungan dimensi.

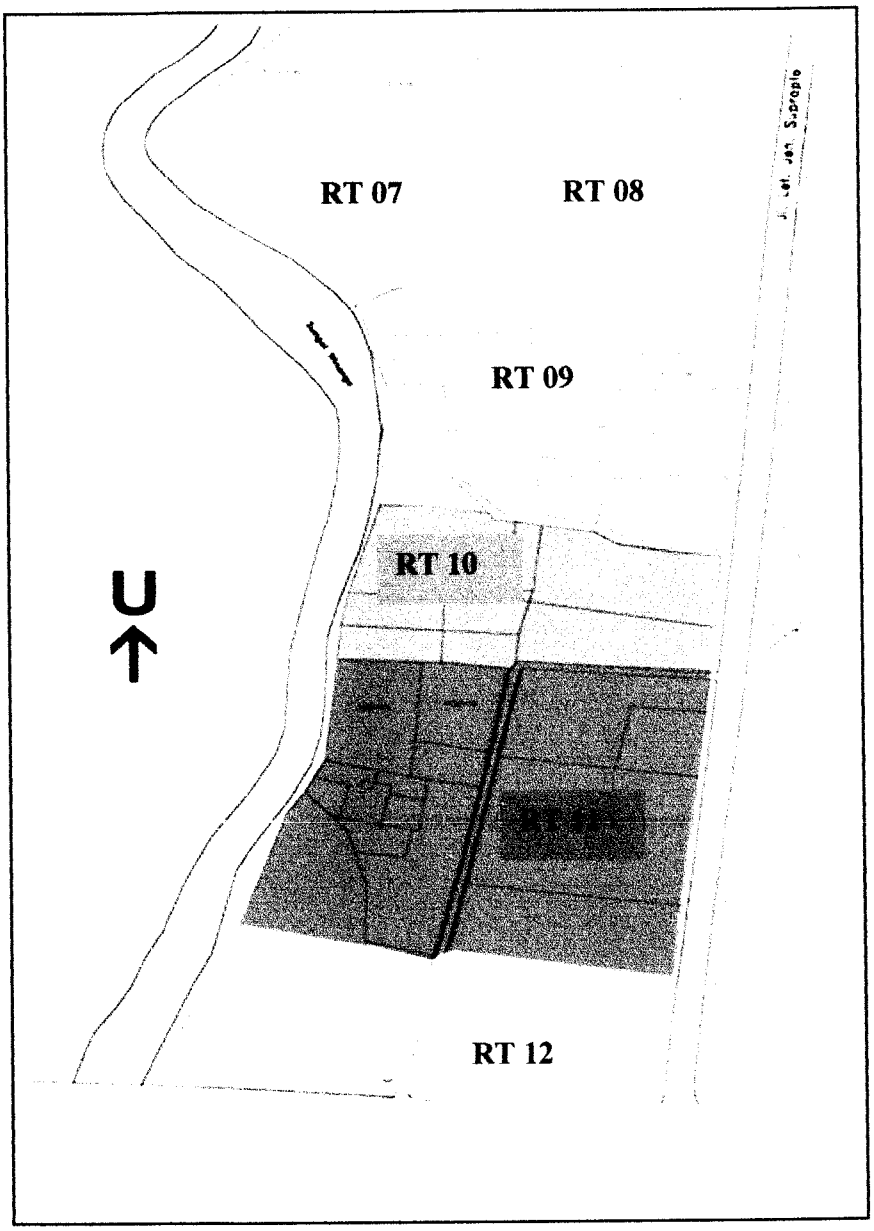


Gambar 2.1.
PETA Kota Jogjakarta
Non skala



Gambar 2.2.

Peta RW 02 Kelurahan Ngampilan
Non Skala



Gambar 2.3

Peta Pembagian RT Pada RW 02 Kelurahan Ngampilan
Non Skala

- Besar kecilnya industri
- Pengawasan pada proses industri
- Derajat penggunaan air
- Derajat pengolahan air buangan yang ada.

3.2.3. Sistem Saluran Air Buangan

Menurut asal airnya sistem penyaluran air buangan terbagi atas beberapa sistem, antara lain :

1. Sistem Terpisah

   Air buangan dan hujan disalurkan secara terpisah melalui 2 saluran. Air hujan dapat disalurkan pada saluran terbuka maupun tertutup.

   Keuntungan :

   - Unit-unit relatif kecil karena tidak memperhitungkan debit air hujan.
   - Dimensi saluran yang dipakai tidak terlalu besar.

   Kerugian :

   - Harus membuat dua buah saluran.
   - Memerlukan jalur perpipaan yang berbeda.

2. Sistem Tercampur

   Air buangan dan air hujan disalurkan secara langsung melalui pipa yang sama dan harus saluran tertutup. Sistem ini digunakan untuk daerah yang

mempunyai fluktuasi musim kering dan musim hujan relatif kecil atau daerah yang sedikit curah hujannya.

Keuntungan :

- Tidak memerlukan dua jaringan penyaluran.
- Adanya pengenceran air buangan oleh air hujan.

Kerugian :

- Memerlukan unit pengolahan air buangan yang lebih besar.

3. Sistem Kombinasi

Sistem penyaluran dimana air hujan dan air buangan disatukan penyalurannya hanya pada musim kemarau. Sedangkan pada musim hujan penyalurannya dipisahkan dengan alat pemisah.

Keuntungan :

- Beban instalasi pengolahan air buangan tidak terlalu besar.
- Air hujan sewaktu-waktu dapat digunakan sebagai penggelontor.

Kerugian :

Diperlukan adanya beberapa konstruksi khusus yang relatif akan menambah biaya dan perawatan

Menurut sarananya, terbagi atas :

a. Sistem *On Site*

Sistem yang tidak memerlukan pengorganisasian terpusat dalam pengoperasian dan pemeliharaannya.

- Mengurangi beban *hidrolis* pada jam-jam puncak.

Kerugian :

- Adanya *solid* yang dapat mengganggu sistem pengaliran.

Kriteria desain :

- Kecepatan aliran minimum : 0.46 m/dt (d/D = 0.5).
- Diameter pipa : 100 mm, 150 mm, 200 mm.
- Cover : 1 meter.
- *Manhole* : *intersection* tiap 24.5 m.

2. *Shallow Sewer System (Simplified Sewerage)*

   Sistem penyaluran air buangan rumah tangga (*solid* maupun *liquid*) dengan menggunakan pipa berdiameter kecil, pada *flat gradient* dan *shallow trenches*. Karena terletak di kedalaman yang dangkal biasanya dipasang di belakang rumah. Operasional tergantung pada besarnya frekuensi air buangan yang melewati sistem dan tidak tergantung jumlah air yang digelontorkan. Pengalirannya memanfaatkan efek tekanan (dorongan) dan digelontorkan pada waktu-waktu tertentu.

   Komponen : *House Connection, Inspection Chamber, Block Sewer Line, Street Collector* dan pompa.

   Keuntungan :

   - Biaya lebih hemat (jaringan pipa lebih pendek, biaya penggalian lebih murah dan biaya material lebih hemat).

- Pemakaian air lebih hemat.

Kerugian :

- Waktu pengaliran lambat.
- Kemungkinan terjadinya penyumbatan sangat besar.

Kriteria desain :

- Kecepatan aliran minimum : 0.5 m/dt.
- Kedalaman aliran dalam pipa : 0.2 – 0.6 diameter pipa.
- Diameter pipa 100 mm (PVC) untuk ± 1000 orang dengan debit sekitar 80 lt/org/hr.
- *Slope* (kemiringan) minimum : 1/167 m
- Kedalaman pipa : 0.2 -0.3 m.

3. *Pressure Sewer*

Sistem penyaluran air buangan dimana air buangan terlebih dahulu dikumpulkan pada *septic tank* dan kemudian secara periodik dipompa ke saluran air buangan.

Komponen : *House Connection, Holding Tank/Septic tank dan Grinder pump.*

Keuntungan :

- Mengurangi kebutuhan pompa di jaringan sewer utama.
- Diameter pipa lebih kecil.

f) Pipa UPVC (*polyvinil chlorida*)

Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan pipa adalah: umur pipa, kemudahan pelaksanaan, variasi ukuran, suku cadang, kedap air, daya tahan terhadap zat kimia dan korosi, daya tahan terhadap penggerusan, daya tahan terhadap beban, fleksibilitas terhadap pergeseran tanah atau gangguan alam seperti gempa bumi.

Tabel 3.2

Perbandingan Bahan Saluran

Bahan	Diameter (inch)	Panjang (m)	Standar	Korosif Erosi	Kekuatan	Jenis Sambungan
Reinforced Concrete	12-144	1.2-7.4	ASTM C76	Tidak tahan	Kuat	*Bell spigot ,cement mortar, rubber*
Tanah Liat	4-48	1-2	ASTM C700	Tahan	Mudah pecah	*Mortar,rubber gasket*
Pipa Asbes	4-42		AWWA C400	Tidak tahan	kuat	*Collar,rubber ring*
Cast Iron	2-48	6.1	AWWA C100	Tidak tahan	Sangat kuat	*Bell spigot Flanged mechanical,groove coupled,rubber ring, bell,dan socket*
Pipa Baja	8-252	1.2-4.6	AWWA C200	Tidak tahan	Kuat	*Bell spigot, ball socketFlange mechanical, groove coupled*
UPVC	4-15	3,2	ASTM D302	tahan	Cukup	*Fleksibel Rubber ,gasket,*

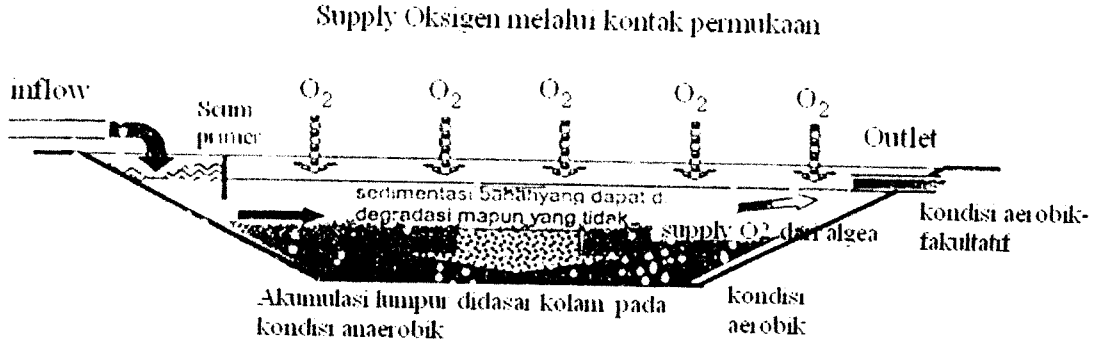
- Macam air limbah : Air limbah domestic dan air limbah industri dengan rasio COD/BOD kecil
- Kelebihan : Sederhana, handal, tahan lama, efisiensi tinggi, dibawah permukaan bawah tanah, kebutuhan lahan 1 m^2/m^3 wwpd.
- Kelemahan : Butuh ruangan yang besar selama konstruksi, kurang efisien untuk limbah yang ringan, butuh waktu yang panjang untuk pemasakan /pencernaan.

Pada ruang pertama *Baffle Reaktor*, prosese yang terjadi adalah proses *settling*/pengendapan (sama seperti yang terjadi pada *septic tank*). Pada ruang selanjutnya proses penguraian karena kontak antara limbah dengan ukumulasi *microorganisme*. *Baffle Reaktor* yang baik mempunyai minimum 4 *chamber*.

Faktor penting yang harus benar-benar diperhatikan dalam desain adalah waktu kontak yang ditunjukan dengan kecepatan aliran keatas (*uplift atau upstream velocity)* didalam *chamber* no 2 – 5. Bila terlampau cepat maka proses penguaraian tidak terjadi dengan semestinya dan malah bangunan yang kita buat percuma saja. Kecepatan aliran *uplift* jangan lebih dari 2 m/jam

Untuk keperluan desain HRT tertentu *uplift velocity* ini tergantung dari ruas penampang (panjang dan lebar). Dalam hal ini faktor tinggi (kedalaman *chamber*) tidak berpengaruh atau tidak berfungsi sebagai variable dalam desain. Konsekuensinya model bak yang dibutuhkan adalah yang penampamgnya luas tapi dangkal. Karena itu sistem ini relatife membutuhkan lahan yang luas hingga kurang

fermentasi anaerobic dalam lumpur dibagian dasar. *Fermentasi* ini akan mengurangi volume lumpur bila suhu cukup sedangkan produk *fermentasi* dilepaskan kelapisan cairan. (Ibnu singgih, 2002)



Gambar 3.7. Kolam *Oksidasi* (Sasse, 1998)

Karakteristik Kolam *Oksidasi* :

- Jenis pengolahan : *Degradasi aerobic-fakultatif*, penurunan *pathogen*, Penurunan COD 60 – 95 %
- Macam air limbah : Pengolahan awal limbah domestik dan industri (ringan)
- Kelebihan : Konstruksi sederhana, handal sebagaimana desainnya, Menghilangkan *mikroorganisme pathogen* dengan cepat,Dimungkinkan ternak ikan.

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)

BAB IV

KRITERIA PERENCANAAN

4.1 Umum

Dalam perencanaan suatu sistem penyaluran dan unit pengolahan air limbah, diperlukan adanya beberapa kriteria-kriteria desain yang digunakan sebagai dasar dan acuan perencanaan, tujuannya adalah untuk mendapatkan suatu hasil perencanaan yang tepat sesuai dengan kondisi daerah perencanaan. Sehingga hasil yang diperoleh dapat optimal dan mampu mengurangi gangguan atau kesulitan-kesulitan yang mungkin terjadi dalam pembangunan konstruksi, perawatan, operasional dan pembiayaan.

4.2. Kebutuhan Air bersih

4.2.1 Kebutuhan air bersih rata-rata per orang

Untuk mendapatkan jumlah kebutuhan pemakaian air rata-rata orang/hari diperlukan adanya pengambilan sampel melalui kuisioner. Sampel ini berfungsi sebagai acuan untuk mendapatkan nilai kebutuhan pemakaian air. Dalam hal ini pengambilan sampel menggunakan Metode Yamane, yaitu :

$$n = \frac{N}{1 + N(moe)^2} \qquad \text{.......................................(4.1)}$$

Dimana :

n = Jumlah sampel.

N = Jumlah populasi

moe = *margin of error* (tingkat kesalahan yang dapat ditoleransi)

4.2.2. Kebutuhan Air bersih tiap blok pelayanan.

Untuk menghitung kebutuhan air bersih tiap blok pelayanan, maka terlebih dahulu dilakukan pembagian blok pelayanan. Rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhaan air bersih tiap blok pelayanan adalah.

Qab = ∑Pn x Qr perorang .....(4.2)

Dimana : Qab = Kebutuhan air bersih

∑Pn = Jumlah penduduk

Qr perorang = Kebutuhan air bersih rata-rata tiap orang.

4.3. Kuantitas Air Buangan

4.3.1 Karakteristik air limbah

Tabel 4.1 Karakteristik air limbah domestik

Parameter	Satuan	Konsentrasi		
		Weak	*Medium*	*Strong*
Total Solid (TS)	Mg/l	350	720	1200
Total Dissolved Solid (TDS)	Mg/l	250	500	850
Total Suspended Solid (TSS)	Mg/l	100	220	350
BOD_5	Mg/l	110	220	400
TOC	Mg/l	80	160	290
COD	Mg/l	250	500	1000
Total Nitrogen	Mg/l	20	40	85
Total Phosphat	Mg/l	4	8	15
Klorida	Mg/l	30	50	100
Sulfat	Mg/l	20	30	50
Alkalinitas	Mg/l	50	100	200
Lemak	Mg/l	50	100	150
Total Coliform	Mg/l	10^5 - 10^7	10^7 - 10^8	10^8 - 10^9

(Sumber : Veenstra, 1995)

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).

- Q inf = 10 % x Qd .....(4.5)

  Dimana : Q inf = Debit *infiltrasi*

  Qd = Debit air buangan domestic

- Q r = Qd + Qn + Q inf .....(4.6)

  Dimana : Qr = Debit air buangan rata-rata

  Qn = Debit air buangan non domestik

- $Q\ min = \frac{1}{5} x \left(\frac{p}{1000}\right)^{0,2} x\ Qr$ .....(4.7)

  Dimana : Q min = Debit minimum air buangan

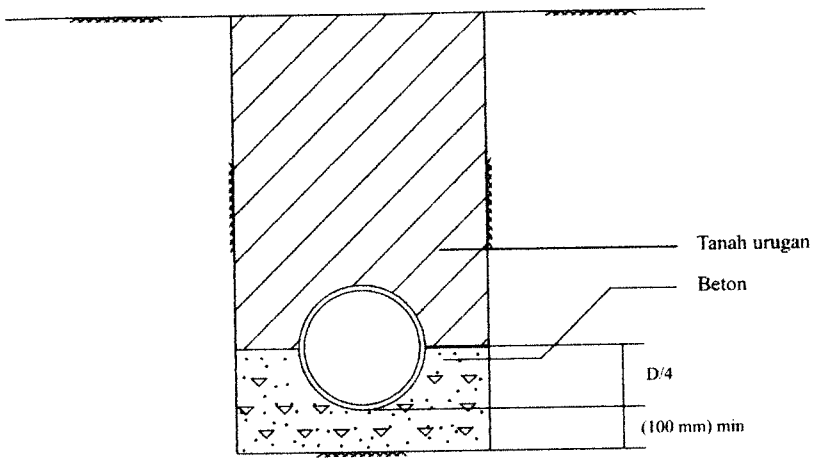
  P = Jumlah Penduduk

- Q peak = Qr x Fp .....(4.8)

  Dimana : Q peak = Debit puncak air buangan

  Fp = Faktor *peak*

Pada sistem *shallow sewer* untuk penanaman pipa, kedalaman pipa didalam tanah yang ditetapkan adalah antara 0.2 – 0.3 m. Kedalaman pipa tersebut berdasarkan pada diameter pipa yang digunakan biasanya relatif kecil.



Gambar 4.1. Penanaman Pipa Yang Digunakan

- **Perhitungan Slope muka Tanah**

  Perhitungan Slope tanah ditentukan dengan persamaan berikut ;

$$St = \frac{Ta - Tr}{Da - r} \qquad \text{.....(4.15)}$$

  Dimana : St = Slope tanah

  Ta = Tinggi muka tanah awal

  Tr = Tinggi muka tanah akhir

  Da-r = jarak antara titik awal dengan akhir

- **Perhitungan Penanaman Pipa**

  Rumus perhitungan Pipa .....(4.16)

  - Elevasi dasar saluran awal = Ta - Ked pipa awal – Dpipa

- 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.

pelayanan yang dibagi sesuai dengan wilayah RT. Dibawah ini dapat dilihat pembagian blok pelayanan.

Tabel 5.2. Pembagian blok pelayanan pada RW 02 Kel Ngampilan

No	Blok Pelayanan	Luas Daerah (Ha)	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	I	1.1	120
2	II	1.2	145
3	III	1.1	79
4	IV	0.8	131
5	V	1.1	94
6	VI	1.2	107
Jumlah		6.5	676

(Sumber : Hasil pengolahan data, 2005)

Di bawah ini dapat dilihat peta pembagian Blok pelayanan pada wilayah RW 02 Kelurahan Ngampilan

5.4. Perhitungan Dimensi Saluran

Untuk menghitung Dimensi saluran menggunakan persamaan (4.9) dan (4.10) pada kriteria perencanaan.

Contoh Perhitungan dimensi Saluran pipa Lateral jalur 1 – A

Diketahui : Qp = 0.000295152 m^3/detik

d/D = 0.6 (asumsi)

Qp/Qf = 0.68 (grafik)

Qf = 0.000295152 / 0.68

= 0.00043404 m^3/detik

Nilai n = 0.013 (untuk pipa PVC)

Panjang Saluran = 68 m

- *Elevasi* tanah Saluran awal = + 99 m
- *Elevasi* tanah saluran akhir = + 93 m
- *Slope* tanah berdasarkan persamaan :

Slope tanah = (*Elevasi* awal – *Elevasi* akhir) / Panjang saluran

$$= \frac{99-93}{68}$$

= 0.0882 m/m

Slope pipa yang digunakan = 0,0882 m/m

Penyelesaian :

$$D = \left[\frac{0.00043404 \; x \; 0{,}013}{\left(0.3117 \; x \; 0{,}0882^{0.5}\right)}\right]^{1/2.667}$$

Tabel 5.9. Hasil Perhitungan Dimensi Saluran *Lateral*

Saluran	L (m)	Qp (m^3/detik)	Qmin (m^3/detik)	d/D	Qp/Qf	Qf (m^3/detik)	n	Slope	Diameter (m)	Dp (mm)	Dp (inch)
1 – A	68	0.0002952	0.000012876	0.6	0.68	0.000434047	0.013	0.0882	0.026277011	0.1	4
2 – A	100	0.0004947	0.000022412	0.6	0.68	0.000727443	0.013	0.0999	0.031154571	0.1	4
3 – B	130	0.0004673	0.000018751	0.6	0.68	0.000687231	0.013	0.0869	0.031304935	0.1	4
4 – C	145	0.0006882	0.000030555	0.6	0.68	0.001012096	0.013	0.0807	0.036700853	0.1	4
5 – D	147	0.0006662	0.000027678	0.6	0.68	0.000979728	0.013	0.0739	0.036859579	0.1	4
6 – E	140	0.0007252	0.000030919	0.6	0.68	0.001066453	0.013	0.0537	0.040397977	0.1	4

Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Dimensi Saluran *Main Pipe*

Saluran	L (m)	Qp (m^3/detik)	Qmin (m^3/detik)	d/D	Qp/Qf	Qf (m^3/detik)	n	Slope	Diameter (m)	Dp (mm)	Dp (inch)
A - B	75	0.0007898	0.000035288	0.6	0.68	0.00116149	0.013	0.0202	0.050103418	0.1	4
B – C	45	0.0012571	0.000054039	0.6	0.68	0.001848721	0.013	0.0159	0.062379638	0.1	4
C – D	47	0.0019454	0.000084594	0.6	0.68	0.002860816	0.013	0.0099	0.080300177	0.1	4
D – E	62	0.0026116	0.000112272	0.6	0.68	0.003840544	0.013	0.0099	0.089675552	0.1	4
E – F	10	0.0033368	0.000143191	0.6	0.68	0.004906997	0.013	0.0099	0.098305476	0.1	4

$$St = \frac{Ta - Tr}{Da - r}$$

$$St = \frac{99 - 93}{68} = 0.0882 \text{ m/m}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5.14. *Slope* tanah Saluran Pipa *Lateral*

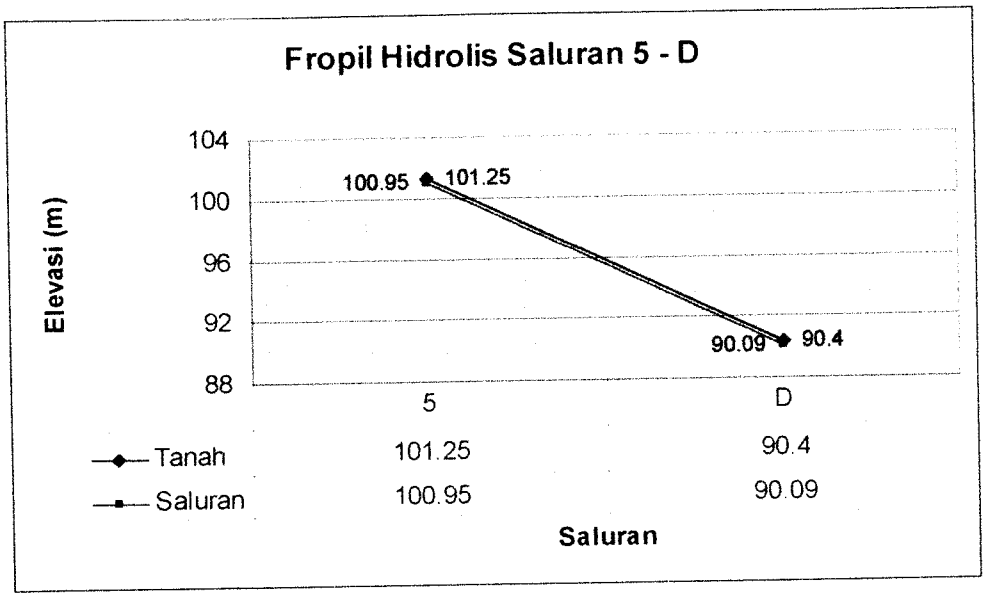
Saluran	Ta (m)	Tr (m)	Da-r (m)	ST (m/m)
1 – A	99	93	68	0.088235294
2 – A	103	93	100	0.1
3 – B	102.8	91.5	130	0.086923077
4 – C	102.5	90.8	145	0.080689655
5 – D	101.25	90.4	147	0.073809524
6 – E	97.5	90	140	0.053571429

Tabel 5.15. Slope tanah Saluran *Main Pipe*

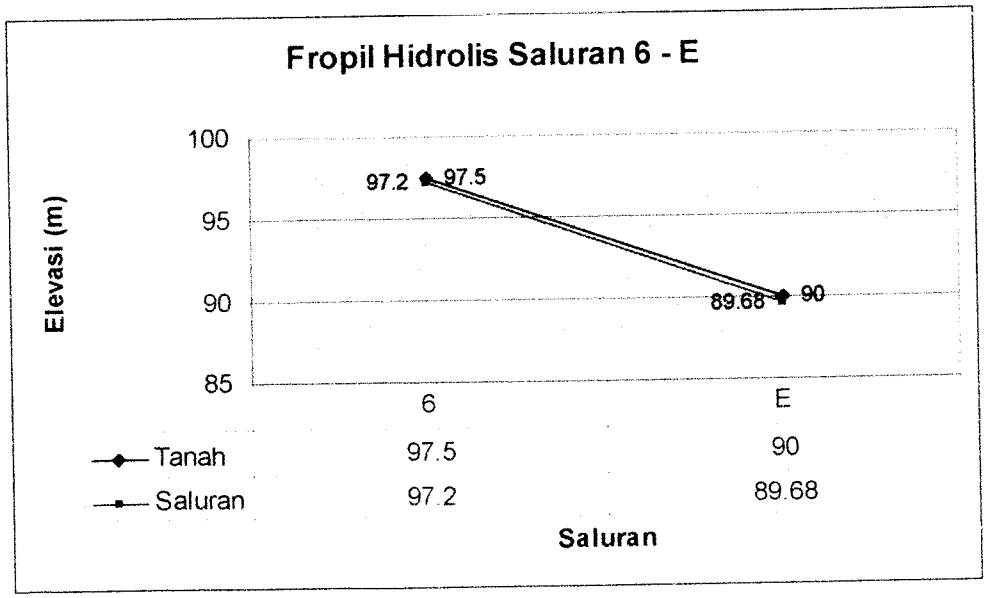
Saluran	Ta (m)	Tr (m)	Da-r (m)	ST (m/m)
A – B	93	91.5	75	0.02
B – C	91.5	90.8	45	0.015555556
C - D	90.8	90.4	47	0.008510638
D – E	90.4	90	62	0.006451613
E – F	90	89.8	10	0.02

Tabel 5.17. Perhitungan Penanaman Pipa untuk saluran Main Pipe

Saluran	Ta (m)	Tr (m)	Da-r (m)	Sp (m/m)	Dp (m)	Kedalaman Sal Awal (m)	Elevasi Dasar Sal Awal (m)	Δ H (m)	Elevasi Dasar Sal Akhir (m)	Kedalaman Saluran Akhir (m)
A – B	93	91.5	75	0.0222	0.1	0.2976	92.7024	1.665	91.0374	0.4626
B – C	91.5	90.8	45	0.0159	0.1	0.4626	91.0374	0.7155	90.3219	0.4781
C - D	90.8	90.4	47	0.0101	0.1	0.4781	90.3219	0.4747	89.8472	0.5528
D – E	90.4	90	62	0.0091	0.1	0.5528	89.8472	0.5642	89.283	0.717
E – F	90	89.8	10	0.0209	0.1	0.717	89.283	0.209	89.074	0.726

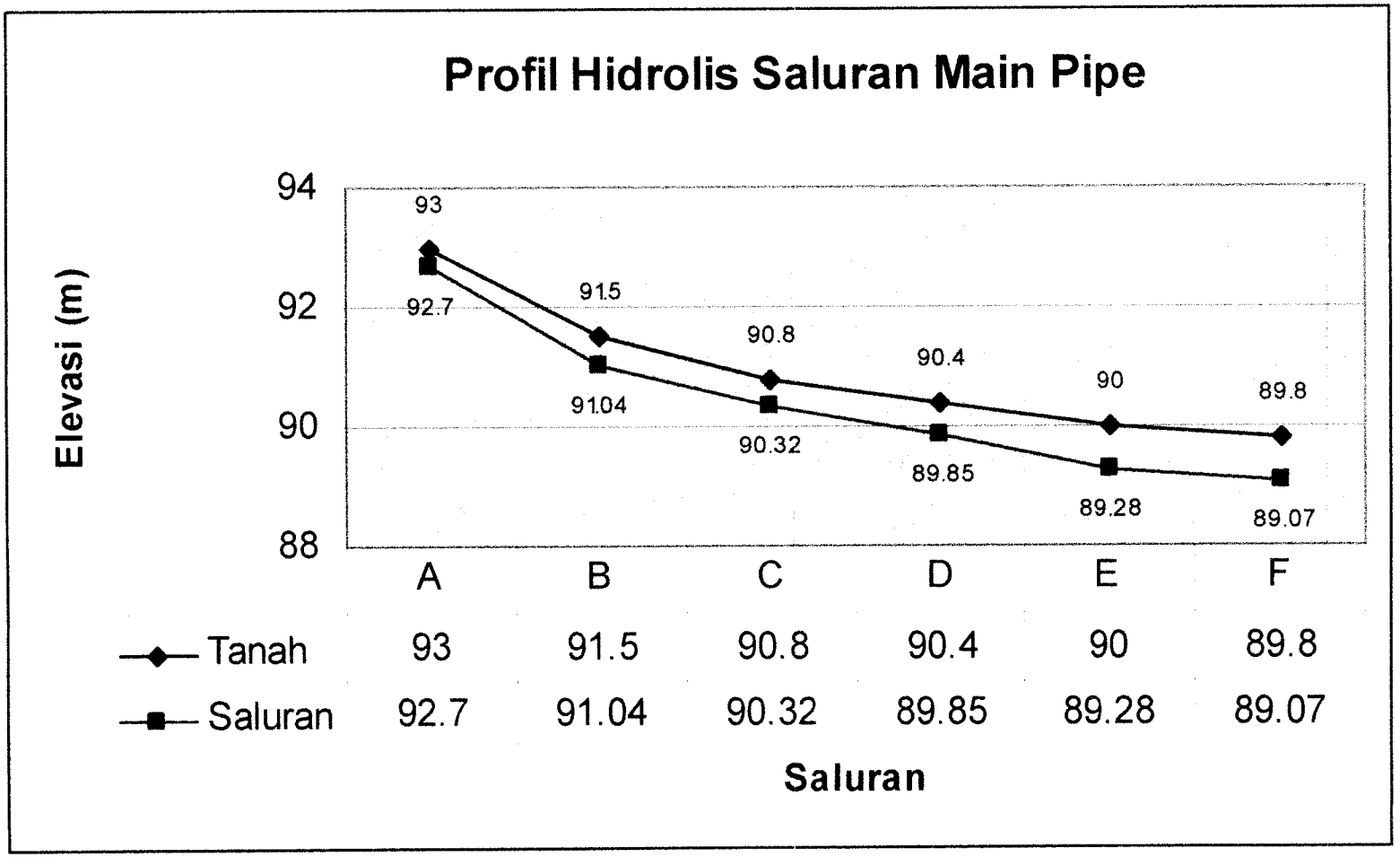


Gambar 7.5 Profil Hidrolis Saluran 5 - D



Gambar 7.6. Profil Hidrolis Saluran 6 - E

7.2. *PROFIL HIDROLIS* SALURAN *MAIN PIPE*



Gambar 7.7 Profil Hidrolis Saluran *Main Pipe*

Tabel 8.3. ***Bill Of Quantity*** **(BOQ) Volume galian dan Volume timbunan saluran pipa** ***lateral***

No	Jalur Pipa	Diameter Pipa (m)	Panjang Saluran (m)	Lebar Galian (m)	Kedalaman Awal (m)	Kedalaman Akhir (m)	Tinggi Beton (m)	Volume galian (m^3)	Volume Pipa (m^3)	Volume Timbunan (m^3)	Volume Beton (m^3)	Volume Urugan (m^3)
1	1-A	0.1	68	0.6	0.2	0.2976	0.225	19.33104	0.5338	18.79724	9.18	10.15104
2	2-A	0.1	100	0.6	0.2	0.29	0.225	28.2	0.785	27.415	13.5	14.7
3	3-B	0.1	130	0.6	0.2	0.297	0.225	36.933	1.0205	35.9125	17.55	19.383
4	4-C	0.1	145	0.6	0.2	0.3015	0.225	41.39025	1.13825	40.252	19.575	21.81525
5	5-D	0.1	147	0.6	0.2	0.3133	0.225	42.48153	1.15395	41.32758	19.845	22.63653
6	6-E	0.1	140	0.6	0.2	0.318	0.225	40.656	1.099	39.557	18.9	21.756

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

No	Jalur Pipa	Diameter Pipa (m)	Panjang Saluran (m)	Lebar Galian (m)	Kedalaman Awal (m)	Kedalaman Akhir (m)	Tinggi Beton (m)	Volume galian (m^3)	Volume Pipa (m^3)	Volume Timbunan (m^3)	Volume Beton (m^3)	Volume Urugan (m^3)
1	A-B	0.1	75	0.6	0.2976	0.4626	0.225	27.2295	0.58875	26.64075	10.125	17.1045
2	B-C	0.1	45	0.6	0.4626	0.4781	0.225	18.77445	0.35325	18.4212	6.075	12.69945
3	C-D	0.1	47	0.6	0.4781	0.5528	0.225	20.88069	0.36895	20.51174	6.345	14.53569
4	D-E	0.1	62	0.6	0.5528	0.717	0.225	31.98828	0.4867	31.50158	8.37	23.61828
5	E-F	0.1	10	0.6	0.717	0.726	0.225	5.679	0.0785	5.6005	1.35	4.329

- Volume Galian = Lebar galian * Panjang Galian * Kedalaman galian

  = 3 * 13.4 * 3.7

  = 148,74 m^3

- Volume Beton Plat Lantai = Panjang galian * Lebar galian * tebal beton plat lantai

  = 13.4 * 3 * 0.2

  = 8,04 m^3

- Volume Beton Plat penutup = Panjang galian * Lebar galian * Tebal beton plat penutup

  = 13.4 * 3 * 0.15

  = 6,03 m^3

- Volume Dinding Beton = (2 * (Tinggi IPAL * Lebar galian * Tebal dinding beton)) + (2 * (Tinggi IPAL * Panjang Galian * tebal Dinding beton))

  = (2 * (3.2 * 3 * 0.2)) + (2 *(3.2*13.4*0.2)

  = 20,992 m^3

- Volume Total Beton = Volume Plat Lantai + Volume Plat Penutup + Volume Dinding Beton

= 8,04 + 6,03 + 20,992

= 35,062 m^3

- Volume urugan Pasir = Panjang Galian * Lebar Galian * Tinggi urugan pasir

= 13,4 * 3 * 0.15

= 6,03 m^3