

# LAPORAN KERJA PRAKTEK

## PENANGANAN AIR LIMBAH KOTA PARAPAT - DANAU TOBA

DISUSUN OLEH :

ZAINUL THAHAR ( 84.811.0056 )  
SYAHRUDDIN NASUTION ( 96.811.0033 )



**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2000

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)28/12/23

# LAPORAN KERJA PRAKTEK

## PENANGANAN AIR LIMBAH KOTA PARAPAT - DANAU TOBA

Disusun Oleh :

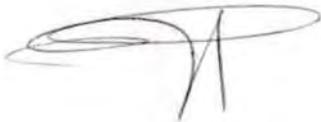
ZAINUL THAHAR ( 84.811.0056 )  
SYAHRUDDIN NASUTION ( 96.811.0033 )

Disetujui Oleh :



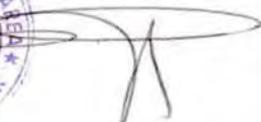
Ir. RIO RITHA SEMBIRING  
Dosen Pembimbing

Diketahui :



Ir. IRWAN, MT  
Koordinator Kerja Praktek

Disyahkan :



Ir. IRWAN, MT  
Ketua Jurusan

# DAFTAR ASISTENSI

## LAPORAN KERJA PRAKTEK

**ZAINUL THAHAR**

**( 84.811.0056 )**

**SYAHRUDDIN NASUTION**

**( 96.811.0033 )**

NO	HARI/TANGGAL	PARAF	KETERANGAN
1	Jumat / 7 - 4 - 2010	Stm	Tentukan tgl, hari, waktu, lokasi, struktur sdr. beres di lapangan, dan bagaimana keadaan luasan / udaranya.
2	Sabtu / 11 - 4 - 2010	Stm	Jelaskan tentang data yg sdr peroleh di lapangan bagaimana penjaan, serta cara-cara terhadap kemajuan / kemunduran dalam pekerjaan jilok.
3	Kamis / 20 - 4 - 2010	Stm	Sengaja dan periksa kembali.
4	Senin / 22 - 4 - 2010	Stm	A e e tuncuk di jilok

Dosen Pembimbing



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah **( Ir. RIO RITHA SEMBIRING )**

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)28/12/23



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

JALAN KOLAM NOMOR 1 MEDAN ESTATE TELEPON 716878, 716998, 716781, 714348, FAX 710168, MEDAN - 20223

Nomor : 3030 /A.I.I.b./2000  
Lamp :  
Hal : Pengambilan Data & Kerja Praktek

Medan, 20-Maret 2000.

Kepada : Yth. Pimpinan  
Proyek Penanganan Air Limbah Parapat-Ajibata  
PT. Kanwil. Dep. PU. Prop. Sumut Bagian  
Proyek Peningkatan Prasarana Pemukiman (B3P)  
Jl. Gaperta No. 289 Medan  
di -  
Tempat. .

Dengan hormat,

Kami mohon kesediaan bapak kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

No. Nama	No.Pokok Mhs. Fak.	Prog.Studi
1. Zainul Thahar	843110056	Teknik Sipil
2. Syahrudin Hst.	983110033	Teknik Sipil

untuk melaksanakan Pengambilan Data Kerja Praktek pada Proyek Penanganan Air Limbah Parapat-Ajibata PT. Kanwil. Dep. PU. Prop. Sumut Bagian Proyek Peningkatan Prasarana Pemukiman (B3P) - Jl. Gaperta No. 289 Medan.

Pengambilan Data ini tidak untuk dipublikasikan. Kami mohon juga kiranya dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Kerja Praktek tersebut.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Pembantu Rektor I



Roeswandy

- Terdistribusi :
1. Dekan Fak. Teknik
  2. Mahasiswa Ybs.
  3. Ka. BAAP.
  3. Bertinggal.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM**  
**KANTOR WILAYAH PROPINSI SUMATERA UTARA**  
**PROYEK PENINGKATAN PRASARANA PERMUKIMAN SUMATERA UTARA**  
**BAGIAN PROYEK PENINGKATAN PRASARANA PERMUKIMAN**  
Alamat : Jalan Gaperta No. 289 Telp. 859936 - 855279 Fax. 859936 Medan - 20124

Nomor : KP.01.02/BP.02/102

Medan, 23 Maret 2000.

Hal : Pengambilan Data Kerja Praktek

Kepada Yth :

Bapak Ir. Roeswandy  
Pembantu Rektor I Universitas Medan Area

di -

Medan

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya Surat dari Pembantu, Rektor I Universitas Medan Area No. 3438/A.I.a.b/2000 tertanggal 20 Maret 2000 perihal Pengambilan data Kerja Praktek untuk mahasiswa pada Proyek Penanganan Air Limbah Parapat Danau toba

Nama : Zainul Thahar  
N I m : 848110056  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Sipil

Nama : Syahrudin Nasution  
N I m : 96.8110033  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Sipil

Dengan ini kami sampaikan bahwa mahasiswa tersebut dapat melakukan pengambilan data untuk kerja sesuai dengan kebutuhannya.

Demikian kami sampaikan atas kerja sama yang baik diucapkan terimakasih..

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



# DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM

## KANTOR WILAYAH PROPINSI SUMATERA UTARA

### PROYEK PENINGKATAN PRASARANA PERMUKIMAN SUMATERA UTARA

### BAGIAN PROYEK PENINGKATAN PRASARANA PERMUKIMAN

Alamat : Jalan Gaperta No. 289 Telp. 8459936 - 8455279 Fax. 8459936 Medan - 20124

Nomor : KP.01.02/BP.02/188

Medan, 28 April 2000.

H a l : Pengambilan Data Kerja Praktek

Kepada Yth :

Bapak Ir. Roeswandy

Pembantu Rektor I Universitas Medan Area

di -

M e d a n

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya Surat dari Pembantu Rektor I Universitas Medan Area No. 3438/A.La.b/2000 tertanggal 20 Maret 2000 perihal Pengambilan data Kerja Praktek untuk mahasiswa pada Proyek Penanganan Air Limbah Parapat Danau toba

N a m a : Zainul Thahar

N I m : 848110056

Fakultas : Teknik

Jurusan : Sipil

N a m a : Syahrudin Nasution

N I m : 96.8110033

Fakultas : Teknik

Jurusan : Sipil

Dengan ini kami sampaikan bahwa mahasiswa tersebut telah selesai melaksanakan kerja praktek di Proyek Penanganan Air Limbah Parapat Danau Toba pada tanggal 26 April 2000 dan mohon disampaikan satu berkas laporan ke Departemen Pekerjaan Umum Kantor Wilayah Propinsi Sumatera Utara, Bagian Proyek Peningkatan Prasarana Permukiman Sumatera Utara.

Demikian kami sampaikan atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek (KP) ini sebagai kelengkapan syarat-syarat yang diperlukan untuk memenuhi kurikulum Studi di Fakultas Teknik Jurusan Sipil, kami menyadari bahwa isi laporan Kerja Praktek ini masih jauh dari yang diharapkan, hal ini disebabkan keterbatasan waktu dan keterbatasan ilmu pengetahuan yang kami miliki.

Laporan ini kami susun berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama masa kerja praktek pada Proyek Penanganan Air Limbah Kota Parapat Danau Toba.

Dalam hal ini saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi penyempurnaan serta dapat menambah ilmu pengetahuan dimasa yang akan datang.

Penyusun sangat menyadari tanpa bantuan dan bimbingan Ibu Dosen Pembimbing, Laporan Kerja Praktek ini tidak dapat kami selesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini kami tak lupa mengucapkan terima kasi kepada :

1. Orang tua yang sangat kami cintai yang telah mengasuh, mendidik, membimbing serta mendoakan kami.
2. Ibu Hj. Siti Mariani Harahap sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Haji Agus Salim.
3. Bapak Ir. Zulkarnaen Lubis, MS sebagai Rektor Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Yusri Nasution, SH sebagai Dekan Fakultas Teknik UMA
5. Bapak Ir. Irwan, MT sebagai ketua Jurusan Teknik Sipil UMA
6. Ibu Ir. Rio Ritha Sembiring sebagai Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
7. Bapak Ir. Bustami sebagai Pimpinan Bagian Proyek Peningkatan Prasarana Permukiman Sumatera Utara.
8. Bapak Budhi Wibowo, ST sebagai Direksi Proyek

9. Bapak Ir. Komang Raka sebagai Pembimbing Lapangan selama Kerja Praktek.
10. Bapak Ir. Adi Sutrisno sebagai Pimpinan Pelaksana Proyek PT. Waskita Karya
11. Staf Teknik dan Pelaksana PT. Waskita Karya.
12. Rekan-rekan mahasiswa/i dan pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan namanya satu persatu.

Pada akhir penulisan ini kami berharap laporan ini dapat bermanfaat untuk dijadikan suatu perbendaharaan ilmu bagi para pembaca khususnya Penyusun laporan ini.



Medan, Juni 2000

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang Kerja Praktek .....	1
1.2. Maksud dan Tujuan .....	2
1.3. Pembatasan Lingkup Laporan .....	2
<b>BAB II KONDISI PROYEK</b> .....	3
II.1. Kondisi Umum Daerah Kota Parapat .....	3
II.2. Kondisi Geografis dan Tofografis .....	4
II.3. Kondisi Lingkungan .....	5
II.3.1. Peta Lokasi Proyek .....	6
II.4. Organisasi Proyek .....	7
II.5. Stuktur Organisasi Proyek P3P Sumatera Utara .....	8
II.5.1. Stuktur Organisasi Pengawasan Pelaksanaan .....	9
II.5.2. Stuktur Organisasi Kontraktor Pelaksana .....	10
<b>BAB III METODOLOGI PERENCANAAN PROYEK</b> .....	11
III.1. Instalasi Pengolahan .....	11
III.1.1. Kriteria Perencanaan .....	12
III.1.2. Proses Biologis Kolam Pengolahan .....	13
III.1.3. Skema Profil Hidrolis Instalasi Pengolahan Air Limbah .....	14
III.1.4. Unit Proses .....	15
III.2. Bangunan Pelengkap .....	17
III.2.1. Manhole .....	17
III.2.2. Inspection Chamber dan Box Pelanggan Air Limbah .....	21
III.2.3. Drop Manhole .....	26
III.2.4. Rumah Pompa dan Pompa .....	28
III.2.5. Dead End .....	32
III.3. Jaringan Pipa Air Limbah .....	34
III.3.1. Konsep Perencanaan .....	34
III.3.2. Kreteria Teknis Perencanaan Saluran Air Limbah .....	34

III.3.3	Syarat-syarat Pengaliran .....	35
III.3.4.	Step Penyusunan Perhitungan Hidraulik .....	36
III.3.5.	Bahan Saluran Pipa Jaringan Air Limbah .....	37
<b>BAB IV</b>	<b>PELAKSANAAN FISIK PROYEK .....</b>	<b>38</b>
IV.1.	Pentahapan Pembangunan Daerah Pelayanan. ....	38
IV.2.	Pembangunan Fisik Proyek yang telah Dilaksanakan .....	43
IV.2.1	Metodologi Instalasi Penanganan Air Limbah. ....	43
IV.3.	Kebijakan Pemerintah Dalam Penanganan Air Limbah. ....	49
IV.4.	Rencana Pengelolaan. ....	57
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>52</b>
V.1.	Kesimpulan. ....	52
V.2.	Rekomendasi. ....	53
V.2.1	Pekerjaan Pra Fisik dan Fisik. ....	53
V.2.2.	Peran Aktif Institusi Pengelola. ....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>55</b>
<b>DAFTAR DOKUMENTASI LAPANGAN</b> .....		<b>56</b>
<b>DAFTAR GAMBAR-GAMBAR KONSTRUKSI PEKERJAAN</b> ....		<b>62</b>
<b>LAMPIRAN :</b>		
	• JADWAL PELAKSANAAN PEKERJAAN (TIME SCHEDULE)	
	• TABEL MONITORING KEMAJUAN PEKERJAAN (PROGRES)	
	• CONTOH LAPORAN HARIAN	
	• CONTOH LAPORAN MINGGUAN	
	• CONTOH TABEL CHECK LIST	

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar belakang Kerja Praktek

Pendidikan pada dasarnya bertujuan untuk dapat menciptakan tenaga ahli profesional yang mampu menjembatani antara Sarjana-sarjana Teknik dengan tenaga pekerja dalam pelaksanaan pembangunan.

Demikian juga untuk mencapai kelancaran perkuliahan diperlukan berbagai sarana pendidikan, bimbingan dan latihan yang terprogram disamping pendidikan formal yang diperoleh dibangku kuliah (Universitas).

Sehubungan dengan hal tersebut diatas diberikan kesempatan kepada mahasiswa melaksanakan Kerja Praktek (KP). Yang didasarkan atas peraturan Universitas Medan Area, termasuk dalam kurikulum serta salah satu persyaratan untuk mengikuti sidang Sarjana. Pada kesempatan ini Kerja Praktek yang dilaksanakan adalah pada Proyek Penanganan Air Limbah Kota Parapat Danau Toba.

Ditinjau dari program perkuliahan di Fakultas Teknik Jurusan Sipil, pelaksanaan Kerja Praktek ini lebih sukar dibanding dengan Program lainnya karena melibatkan Perusahaan/Proyek dan pelaksanaannya diluar Kampus.

Kerja Praktek juga merupakan suatu program yang penting untuk memperoleh pengalaman-pengalaman secara langsung untuk dapat menerapkan ilmu (teori-teori) yang ada serta membandingkannya, sehingga tercipta tenaga ahli/Sarjana yang trampil dan siap pakai.

Akhirnya sebagai pertimbangan penulis dan mengingat waktu yang disediakan untuk Kerja Praktek sangat singkat sehingga pelaksanaan proyek tidak dapat dipaparkan dalam laporan ini secara keseluruhan secara detail, dan menurut penulis proyek tersebut telah memenuhi aplikasi dari sebagian teori yang dimiliki.

## 1.2. Maksud dan Tujuan Kerja Praktek

Dengan pelaksanaan kerja praktek maka mahasiswa diharapkan dapat melakukan penelitian dan menganalisa sistem suatu proyek dilapangan dengan tujuan :

- Dapat meningkatkan skill dengan memanfaatkan bimbingan dari staf dan supervisor perusahaan / proyek.
- Mampu melakukan pekerjaan lapangan sesuai dengan bidang yang diteliti hingga keningkat kemampuan terbaik dengan segala usaha dan upaya mempelajari tentang hal-hal baru guna meningkatkan ilmu dan keterampilan, mencari informasi dan belajar memecahkan masalah serta dapat bekerja sesuai dengan peraturan / standard perusahaan/proyek.
- Dapat menyusun suatu laporan tentang aspek-aspek perusahaan yang diamati dengan penuh pertanggung jawaban.

## 1.3. Pembatasan Lingkup Laporan

Mengingat adanya keterbatasan waktu yang ada pada kami sebagai penulis, maka pada laporan kerja praktek ini penulis membatasi lingkup laporan, pembatasan masalah adalah pada pekerjaan mekanikal dan elektrikal secara detail. Seperti : panel kontrol arus power PLN rata-rata yang dibutuhkan perhari untuk operasional dan penggunaan diesel generator untuk rumah-rumah stasiun pompa serta instalasi pengolahan air limbah. Ini juga disebabkan penulis lebih memfokuskan perhatian pada pekerjaan sipil. Dan kurangnya ilmu pengetahuan penulis mengenai mekanikal dan elektrikal.

## BAB II

# KONDISI PROYEK

### II.1. Kondisi Umum Daerah Kota Parapat-Ajibata

Kota Parapat adalah kota Wisata yang terletak dikawasan andalan Danau Toba dengan luas wilayah saat ini  $\pm$  140 ha, dan direncanakan luas kumulatif setelah pengembangan 280 ha, berjarak 180 km sebelah tenggara kota Medan.

Jumlah penduduk yang ada dikawasan tersebut  $\pm$  16.000 jiwa, penanganan serta pembangunan sarana sistem air limbah kota ini mencakup 2 (dua) wilayah kecamatan yang secara administrasi terletak pada 2 (dua) daerah tingkat II yaitu kecamatan Ajibata kabupaten Tapanuli Utara (saat ini menjadi kabupaten Toba Samosir) dan kecamatan Girsang Simpangan Bolon kabupaten Simalungun. Wilayah ini merupakan satu kesatuan wilayah Pengembangan Kawasan Wisata Parapat.

Sesuai dengan bentuk tofografi kota parapat – Ajibata semua buangan air limbah baik berasal dari rumah tangga dan jasa usaha, akan mengalir menuju Danau Toba. Hal ini secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi penurunan mutu dari air Danau Toba sendiri, khususnya sepanjang pantai wilayah kota Parapat – Ajibata tersebut. Kunjungan rata-rata wisatawan tersebut ternyata juga dibarengi dengan meningkatnya pencemaran Danau Toba.

Kualitas air Danau Toba disekitar Parapat sudah mulai tercemar dan kurang layak bagi wisatawan dan secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi kondisi kehidupan dari masyarakat sekitarnya serta industri pariwisata yang ada, sehingga diperlukan upaya penanggulangan segera, yaitu dengan upaya menurunkan tingkat pencemaran ke Danau Toba dengan sistem sewerage maupun sanitasi yang layak.

Penanganan ini tidak hanya mendukung sektor pariwisata, namun sekaligus akan memberikan dampak yang menguntungkan masyarakat serta dalam rangka mendukung budi daya pertanian.

## II.2. Kondisi Geografis dan Topografis

Parapat secara Georafis terletak pada  $02^{\circ} 39' - 02^{\circ} - 41'$  Lintang Utara dan  $89^{\circ} 55' - 89^{\circ} 57'$  Bujur Timur. Luas dari daerah tinjauan pada rencana detail kawasan wisata parapat adalah 500 ha. Sedangkan elevasi ketinggian dari daerah pekerjaan meliputi elevasi + 902,500 sampai dengan elevasi + 930,200 diatas permukaan air laut (dpl).

Dari luasan keseluruhan daerah tinjauan, memiliki rona topografi yang bervariasi dengan komposisi lebih dominan daerah terjal dan berbukit, sedangkan yang termasuk datar dan bergelombang hanyalah sebagian kecil dan tingkat kemiringan 0% sampai dengan 40%.

Kemiringan lahan dan luasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

TABEL. 1

NO	KEMIRINGAN LAHAN	LUAS (Ha)	%	KETERANGAN
1	0% s/d 8%	88,10	17,62	
2	8% s/d 15%	83,17	16,63	
3	15% s/d 25%	89,87	17,97	
4	25% s/d 40%	152,86	30,58	
5	Diatas 40%	86,00	17,20	
	Total	500,00	100,00	

### II.3. Kondisi Lingkungan.

Berhubung karena kualitas air Danau Toba disekitar Parapat sudah tercemar, dan pada saat ini mulai terlihat adanya kecenderungan menurunkan jumlah wisatawan mancanegara kekawasan Parapat dan memilih tempat yang lebih baik yaitu Pulau Samosir yang tingkat pencemarannya lebih rendah.

Kondisi pencemaran untuk kawasan Parapat dapat digambarkan sebagai berikut :

- Kualitas air pada sungai-sungai disekitar Danau Toba telah melampaui tingkat pencemaran 128 mg/lit BOD dan diperkirakan akan meningkat 1,5 kali pada tahun 2010.
- Pencemaran Danau sepanjang Parapat berkisar BOD 6,9 mg/lit sampai BOD 52,2 mg/lit juga diperkirakan akan meningkat 1,5 kali pada tahun 2010.
- Diperkirakan saat ini 60 % penduduk, hotel-hotel dan pengguna jasa usaha lainnya masih membuang limbahnya langsung tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu.

Kondisi ini tidak memungkinkan turis/wisatawan mancanegara dapat memanfaatkan air Danau untuk berenang karena untuk tujuan tersebut BOD harus dibawah 5 mg/lit. Penting diupayakan penanggulangan dengan segera, salah satu upaya tersebut adalah mengurangi pencemaran air Danau yang diakibatkan oleh pembuang air limbah domestik yang tidak memenuhi syarat.

## **II.4. Struktur Organisasi Proyek**

**Atasan Pemimpin Proyek, Atasan Langsung Pemimpin Proyek, Proyek / Bendahara Bagian Proyek ditetapkan oleh Menteri Pekerjaan Umum.**

Pejabat-pejabat Proyek dibawah Pemimpin Proyek selain Bendaharawan ditetapkan oleh KDPUP / KDPUCK sebagai Atasan Langsung Pemimpin Proyek dengan mempertimbangkan usulan dari pemimoin proyek.

Penambahan pegawai proyek PNS dan pegawai proyek bukan PNS dilaksanakan sesuai peraturan Menteri Pekerjaan Umum.

Struktur organisasi proyek bidang Cipta Karya berdasarkan azas pembantuan.

Organisasi Proyek dibawah pemimpin Proyek disusun sesuai dengan peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 99/KPTS/1984.

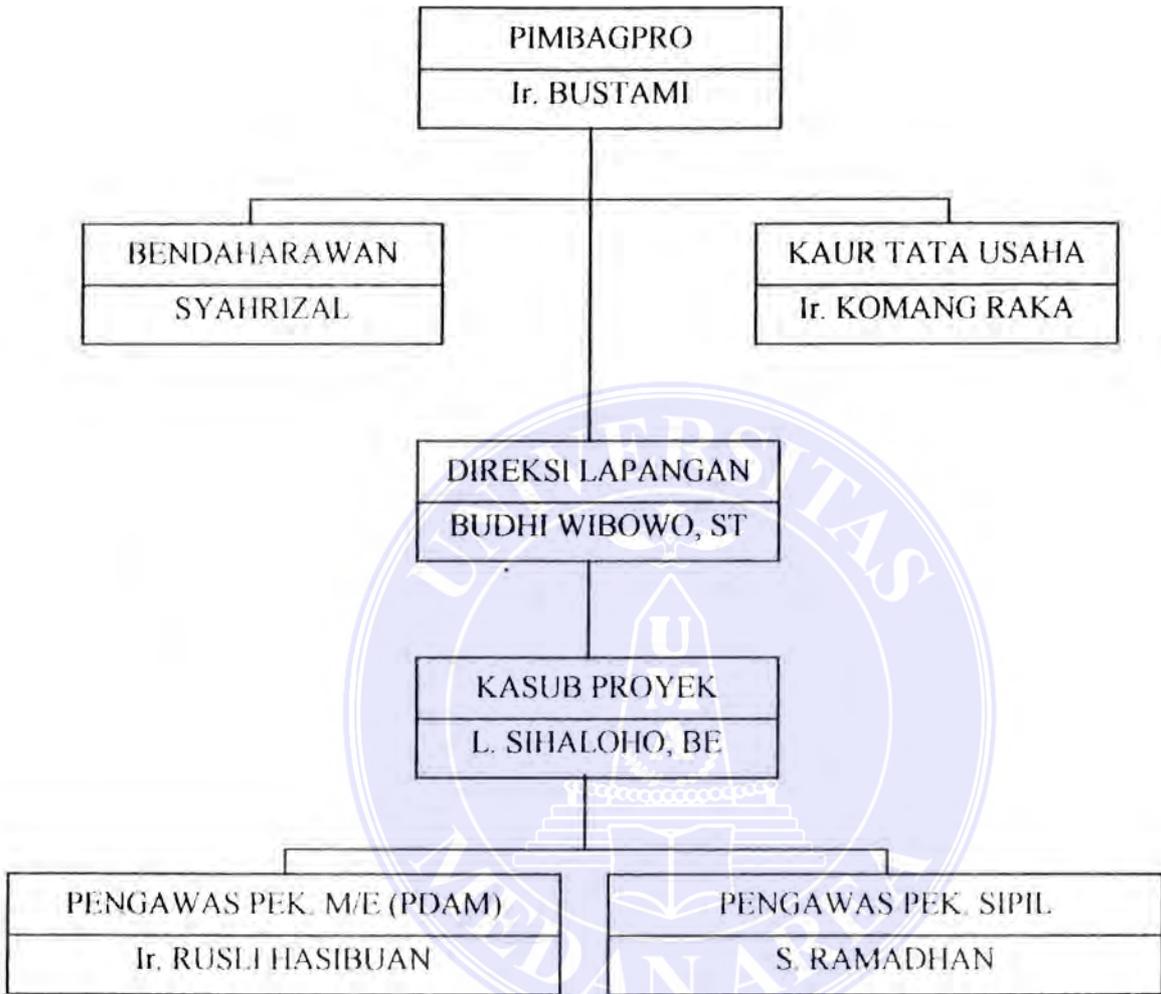
Sedangkan hubungan kerja antara pemimpin Proyek dengan Atasan Langsung dan Atasan disesuaikan dengan, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 62/PRT/1992.

Uraian tugas dan tanggung Atasan Pemimpin Proyek, Atasan Langsung Pemimpin Proyek adalah berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 62/PRT/1992.

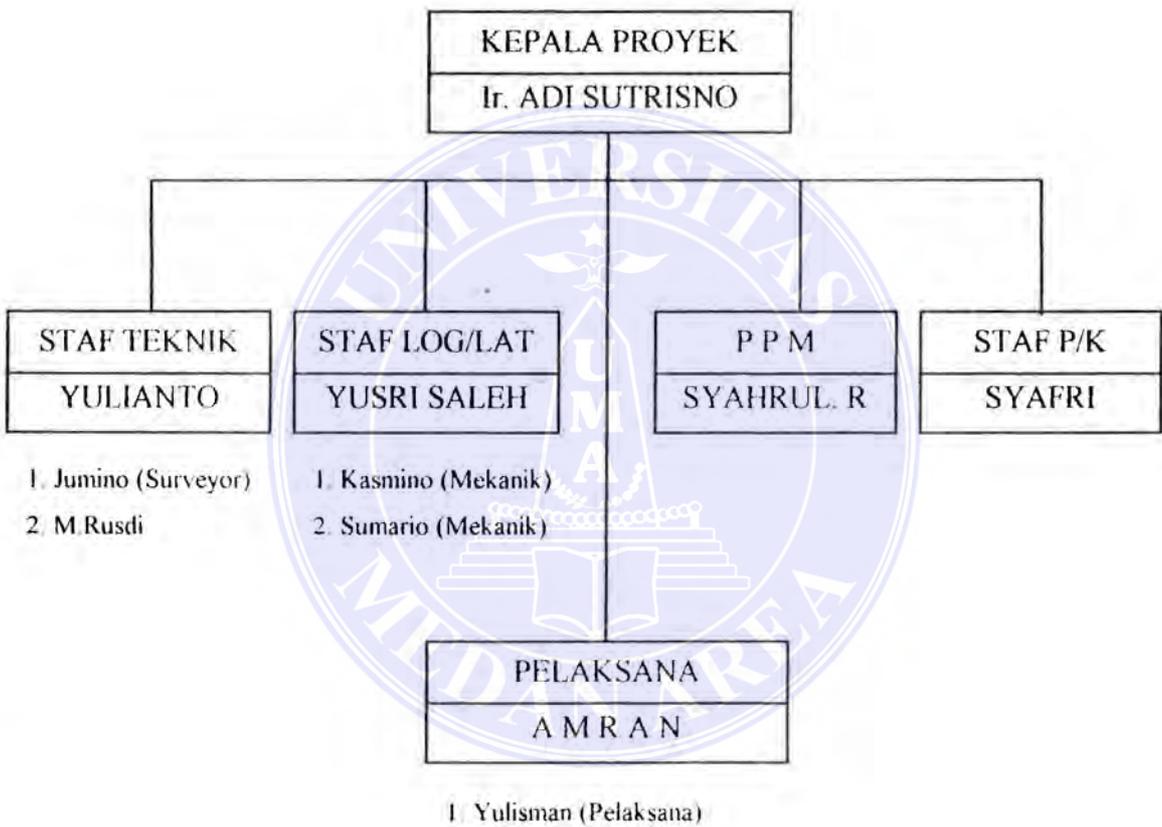
Atasan langsung Pemimpin Proyek berkewajiban untuk mengkoordinir upaya-upaya meningkatkan kontribusi Pemda dan Masyarakat dalam pelaksanaan perogram-program ke Cipta Karya an.

Atasan Langsung Pemimpin Proyek bertanggung jawab untuk mensingkronkan pelaksanaan program ke Cipta Karya an dengan program pengairan dan bina marga serta program lain yang terkait.

### II.5.1. STRUKTUR ORGANISASI DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM (PENGAWASAN LAPANGAN)



## II.5.2. STRUKTUR ORGANISASI PT WASKITA KARYA (KONTRAKTOR PELAKSANA)



## BAB III

# METODOLOGI PERENCANAAN PROYEK

### III.1.1. Instalasi Pengolahan

Ada beberapa alternatif teknologi instalasi Pengolahan yang dapat diterapkan, dari yang berteknologi tinggi sampai dengan yang konvensional. Untuk penerapannya tergantung daripada kelayakan baik ditinjau dari segi investasi, kesediaan lahan, kemampuan operasi dan pemeliharaan.

Aerated lagoon yang dianggap paling layak sebagai instalasi pengolahan limbah kawasan Parapat – Danau Toba.

Instalasi ini tepatnya terletak di Ajibata kabupaten Tapanuli Utara (Toba Samosir saat ini) dan berada dibagian hulu sungai Sira-sira. Bangunan pengolahan terpilih ini atau disebut dengan Aerasi, kolam Fakultatif, kolam Pematangan (Maturasi) dan kolam Pengering Lumpur (Sludge Drying Bed).

Pada Pengolahan ini diharapkan air limbah yang masuk kedalam bangunan (kolam pengolahan) akan diuraikan secara biologis yaitu dengan bantuan micro organisme, sinar matahari dan oksigen / aerator.

Untuk Mendapatkan hasil pengolahan yang baik, faktor waktu (detention time) juga merupakan parameter penentu Sistem Aerated Lagoon yang direncanakan dibagi menjadi beberapa proses yang akan diuraikan pada penjelasan dibawah ini.

### III.1.1. Kriteria Perencanaan

- Kolam Aerasi (Aerated Lagoon)

- Debit air yang masuk : 2010 M<sup>3</sup> / hari  
Waktu tinggal / proses : 2 – 7 hari  
Kedalaman efektif : 3 – 7 Meter  
Kebutuhan luas lahan adalah 1600 M<sup>2</sup> x 2 unit  
Kemiringan tanggul adalah 1 : 1,5 dengan cor beton bertulang 1 : 2 : 3  
Perlengkapan Aerator pada kolam aerated lagoon 15 hp x 4 unit.

- Kolam Fakultatif

- Debit air yang masuk : 2010 M<sup>3</sup> / hari  
Waktu tinggal / proses : 2 – 7 hari  
Kedalaman efektif : 3 – 7 Meter  
Kebutuhan luas lahan adalah 1600 M<sup>2</sup> x 2 unit  
Kemiringan tanggul adalah 1 : 1,5 dengan cor beton bertulang 1 : 2 : 3  
Perlengkapan Aerator pada kolam fakultatif 5 hp x 4 unit.

- Kolam Pematangan (Maturasi)

- Debit air yang masuk : 2010 M<sup>3</sup> / hari  
Waktu tinggal / proses : 2 – 4 hari  
Kedalaman efektif : 1 – 2 Meter  
Kebutuhan luas lahan adalah 1600 M<sup>2</sup> x 2 unit  
Kemiringan tanggul adalah 1 : 1,5 dengan cor beton bertulang 1 : 2 : 3  
Perlengkapan kolam : Pompa lumpur tipe Portable (centrifugal Pump) x 2 dengan kapasitas 11 M<sup>3</sup>/menit

- Kolam Pengering Lumpur (Sludge Drying Bed)

- Kolam ini berfungsi untuk mengeringkan lumpur yang dihasilkan dari kolam pengolahan Fakultatif.
- Total kebutuhan lahan untuk kolam pengering lumpur adalah 55 M (P) x 10,50 M (L) x 0,40 M (D) x 1 unit

### III.1.2. Proses Biologis Kolam Pengolahan

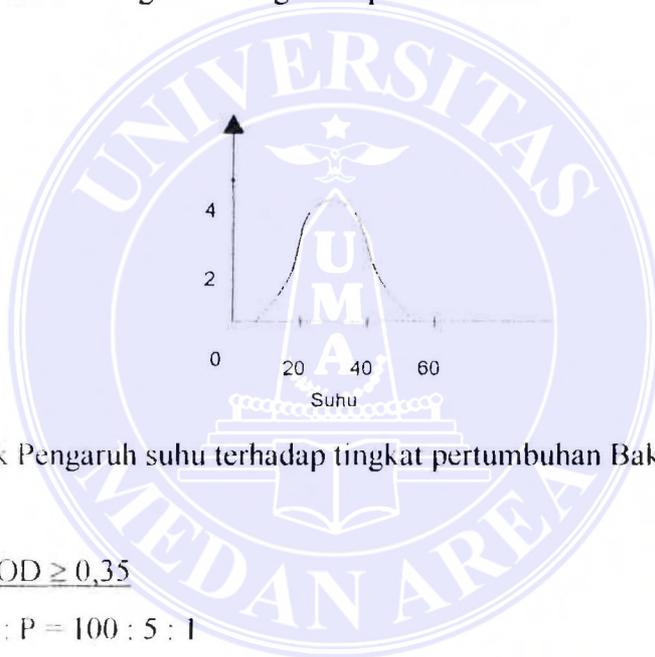
#### Komponen Utama

##### A. BAKTERI

- Mesofilik : 20 – 45° C
- PH : 6 – 8
- Bentuk :
  - Gasilus diameter 1 mm
  - Vibrio diameter 2 – 5 mm
  - Spirillum diameter 5 mm

##### B. SUHU

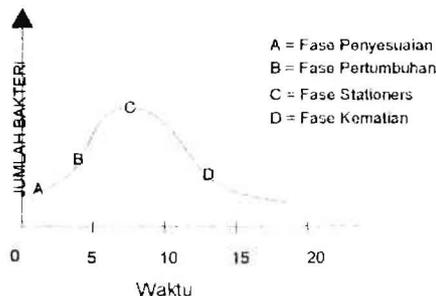
Penting untuk mengontrol tingkatan pertumbuhan



Grafik Pengaruh suhu terhadap tingkat pertumbuhan Bakteri Mesofilik

##### C. $BOD / COD \geq 0,35$

BOD : N : P = 100 : 5 : 1



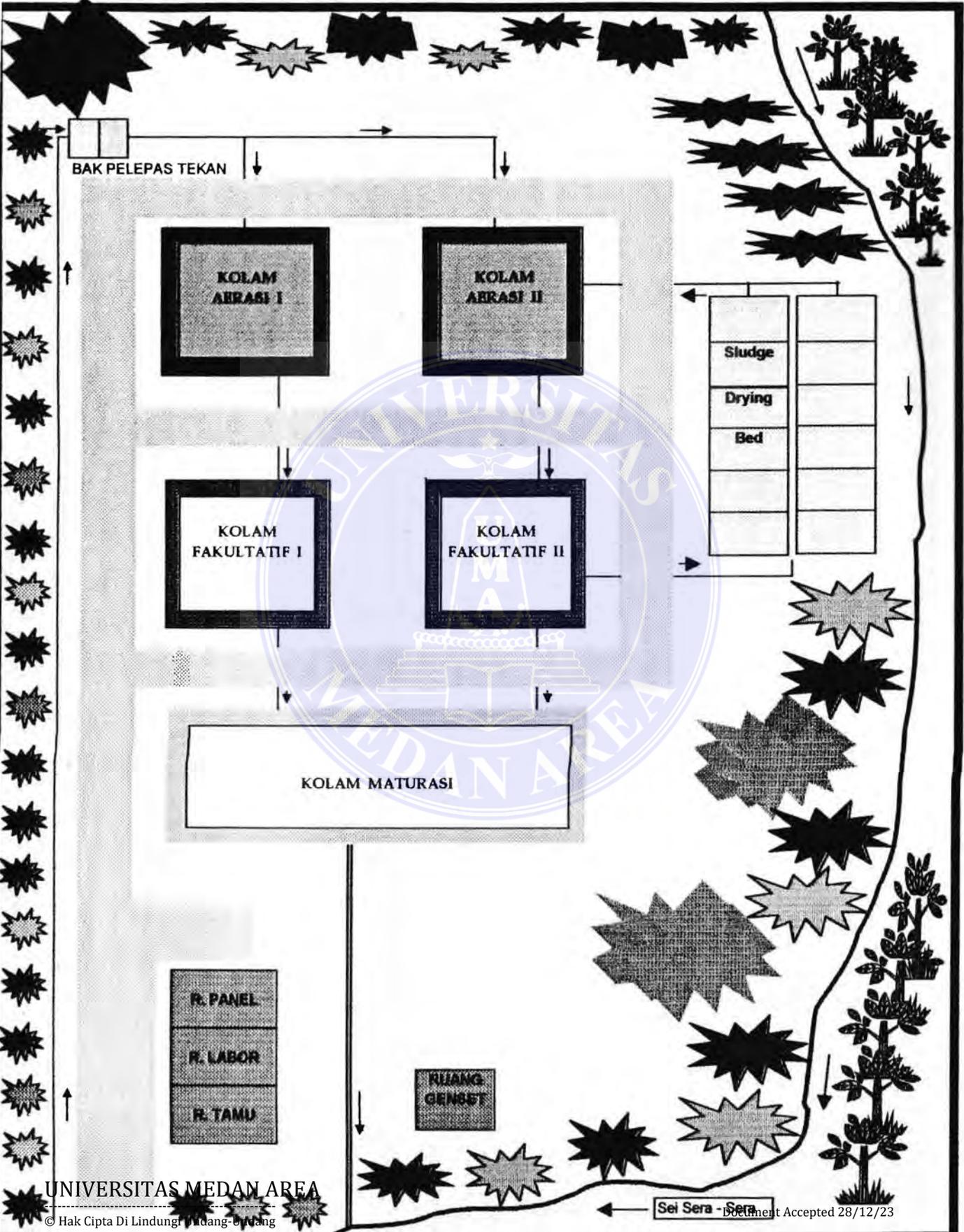
Grafik fase pertumbuhan Bakteri dalam proses

### III.1.3. Unit Proses

	UNIT	PROSES
1.	Pelepasan Tekanan	– Reduksi head dan kecepatan aliran dari turbulen ke Transisi.
2.	Flotasi	– Pemisahan Parameter yang $B_j \leq 1$ Minyak Sabun Lemak – Pengendapan Pasir atau solid $B_j \leq 1$ Pasir Batu Sampah, dan lain-lain
3.	Kolam Fakultatif	– Reduksi kadar organik BOD COD NH <sub>4</sub> NH <sub>3</sub> Senyawa karbon Sulfat Sintesa ganggang Reduksi FC – Sedimentasi flock/suspended solid – Pembiakan bakteri
4.	Aerated Lagoon	– Reduksi kadar organik BOD COD NH <sub>3</sub> – NO <sub>2</sub> – NO <sub>3</sub> (Nitrofikasi) Senyawa karbon Sulfat Sintesa ganggang – Sedimentasi ion valensi 2+ dan 3+
5.	Kolam Maturasi	– Pengurangan kadar organik – Pengurangan bakteri patogen



# SKETS INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)



### III.2. Bangunan Pelengkap

Perlengkapan-perengkapan pokok yang dipasang pada saluran air limbah Parapat - Ajibata adalah sebagai berikut :

- Manhole (bak kontrol pada jalur pipa induk)
- Inspection Chamber / Box Pelanggan Air Limbah
- Drop Manhole
- Rumah Pompa dan Pompa
- Dead End

#### III.2.1. Manhole (bak kontrol pada jalur pipa)

Pada umumnya konstruksi bangunan manhole terdapat pada jalur pipa induk yang digunakan untuk pemeriksaan pada saluran dan untuk pembersihan (Flushing) apabila ada penyumbatan. Manhole juga merupakan dasar untuk pengontrolan jaringan pipa antara section ke section atau manhole-manhole yang berhubungan pada satu line / jalur. Jarak manhole tergantung dari kriteria perencanaan dan situasi lapangan.

##### Penempatan Posisi Manhole

1. Pada jaringan pipa jalur lurus, dengan jarak tertentu tergantung diameter pipa dan elevasi pipa.
2. Disetiap perubahan sloop (kemiringan) pipa.
3. Disetiap perubahan diameter pipa.
4. Disetiap perubahan arah aliran.
5. Disetiap perubahan disetiap pipa yang membentuk sudut misalnya pada persimpangan jalan besar atau jalan kecil sesuai tingkat kebutuhan untuk pelayanan.

Tabel III.2.1. Jarak Manhole berdasarkan diameter pipa.

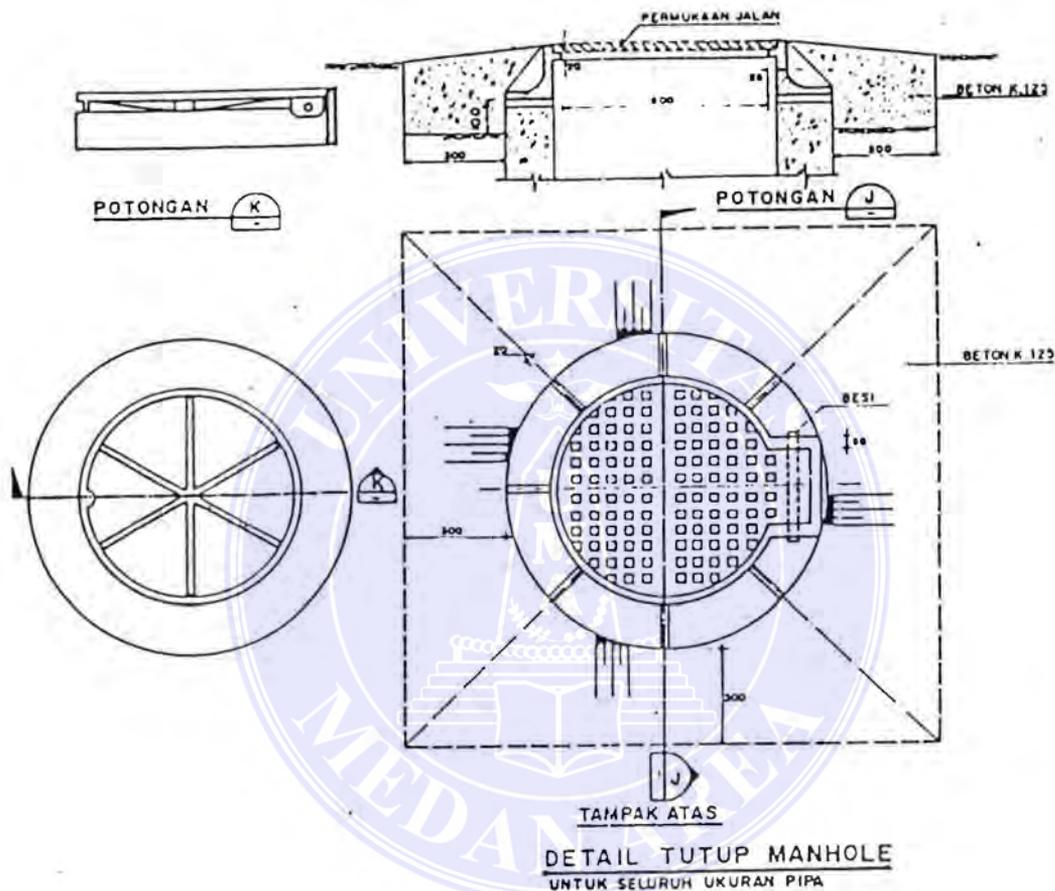
<b>Diameter (mm)</b>	<b>Jarak (mm)</b>
150 – 500	50 – 100
500 – 1200	100 – 125
1200 – 1500	125 – 150
1500 – 2000	150 – 200

Manhole yang dipergunakan pada Proyek Air Limbah Kota Parapat adalah jenis dari konstruksi beton bertulang dengan mutu beton K-225, dan untuk mempermudah pelaksanaan pengecoran Manhole tidak dilaksanakan sekaligus, tetapi merupakan sekmen persekmen yang berupa preccash (beton pracetak). Besarnya diameter Manhole harus cukup dimasuki pekerja-pekerja baik dalam pelaksanaannya maupun dalam pemeriksaan dan pembersihan.

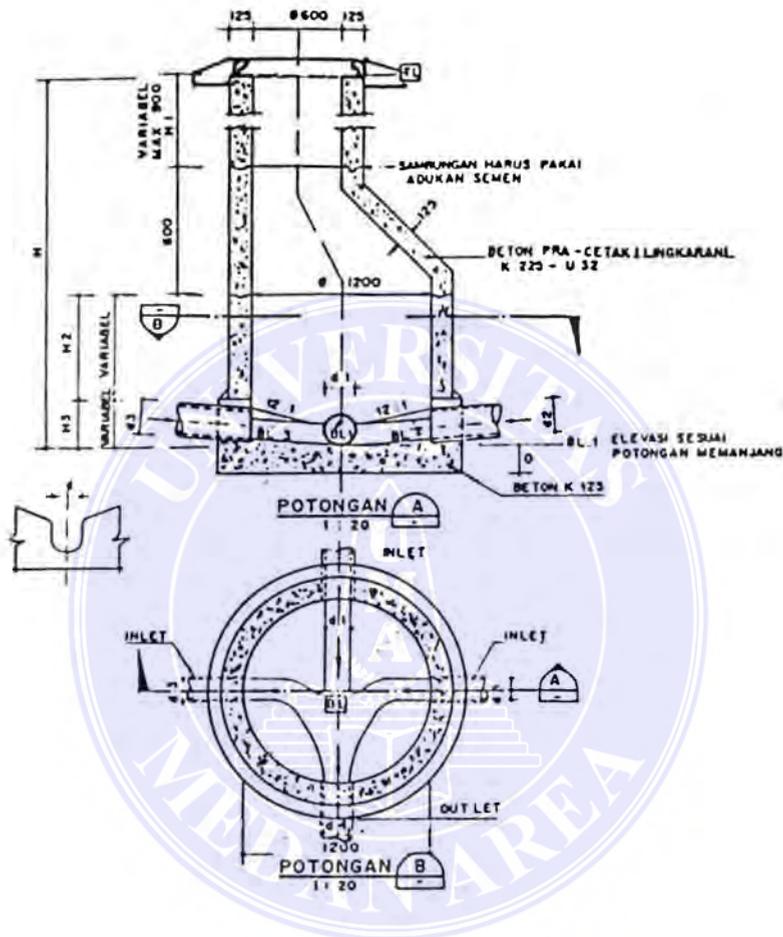
Manhole tersebut dilengkapi dengan tutup (Cover) yang terbuat dari baja tuang diameter dalam 60 cm.

Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan Cover Manhole.

1. Mudah untuk diperbaiki dan diganti, sehubungan dengan jenis kerusakan akibat lalu lintas kendaraan di atasnya.
2. Cukup kuat menahan beban di atasnya.
3. Praktis dalam pemakaian / pengoperasiannya.
4. Berfungsi sebagai ventilasi.



GAMBAR COVER MANHOLE



**GAMBAR MANHOLE**

### III.2.2. Inspection Chamber dan Box Pelanggan Air Limbah.

Inspection Chamber dan Box pelanggan merupakan bangunan yang diperlukan untuk penghubung pipa servis  $\varnothing$  100 mm yakni menghubungkan pipa dari Jalur Pipa Utama atau dari Manhole sampai ke septictank atau ke kloset pelanggan (rumah tangga, losmen, hotel dan sebagainya).

Inspection Chamber dan Box pelanggan sekaligus difungsikan sebagai terminal dan penampung limbah sementara dan sebagai pengontrol jaringan instalasi pipa servis, pada saat pemeriksaan bila terjadi penyumbatan.

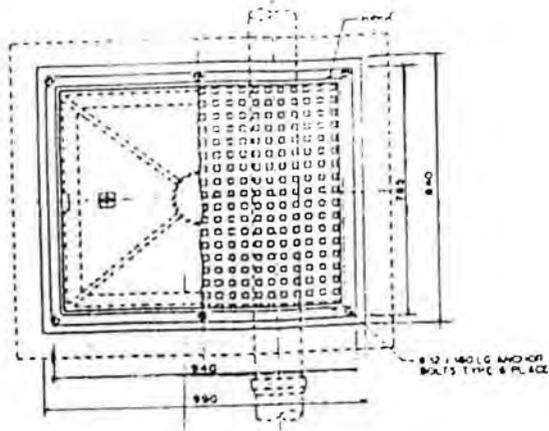
Penempatan bangunan ini pada umumnya diluar bangunan atau diluar pagar. Pemilik bangunan calon pelanggan air limbah kedua bangunan pelengkap ini memiliki fungsi yang sama hanya dibedakan oleh jenis konstruksi dan dimensi, adapun perbedaaan-perbedaan tersebut :

NO	JENIS PERBEDAAN	URAIAN PERBEDAAN	
		INSPECTION CHAMBER	BOX PELANGGAN
1.	Konstruksi	- Dasar bangunan cor beton K-225 - Dinding pasangan bata + plesteran - Cover/tutup terbuat dari besi tuang	- Dasar bangunan/box, beton cor Mutu K 175 - Dinding, tutup (cover) beton bertulang K 175
2.	Dimensi	- Tebal dinding = 1 bata - Lebar bersih = 0,60 m - Panjang = 0,75 m	- Tebal dinding = 0,07 m - Lebar bersih = 0,40 m - Panjang = 0,40 m
3.	Kedalaman / Tinggi bangunan	- $> 0,80 \text{ m} \leq 1,50 \text{ m}$ Ket : Kedalaman IC disesuaikan / disesuaikan / berdasarkan elevasi pipa servis	- 0,70 m – 0,80 m Ket: Kedalaman Box juga disesuaikan / berdasarkan elevasi pipa servis / berdasarkan elevasi pipa servis
4.	Kapasitas Samb. Urusan pelayanan	- 1 bh IC dipakai untuk 3 – 5 samb. Pelayanan	- 1 bh box dipakai untuk 1 – 2 samb. Pelayanan

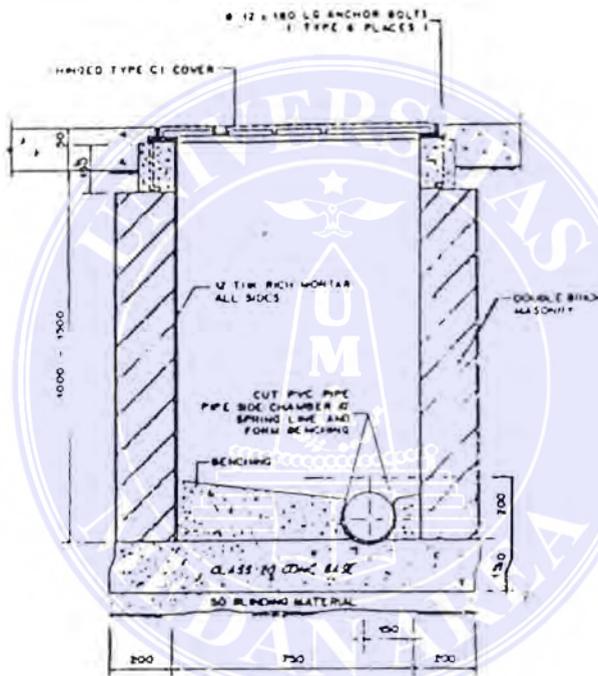
Penempatan dan pemakaian Box Pelanggan maupun Inspection Chamber dilapangan berdasarkan beberapa faktor antara lain :

- Luas area yang tersedia untuk bangunan pelengkap tersebut.
- Jangkau , jumlah pelayanan untuk 1 bh conecting dari pipa induk atau dari Manhole.
- Topografi / kemiringan muka tanah.

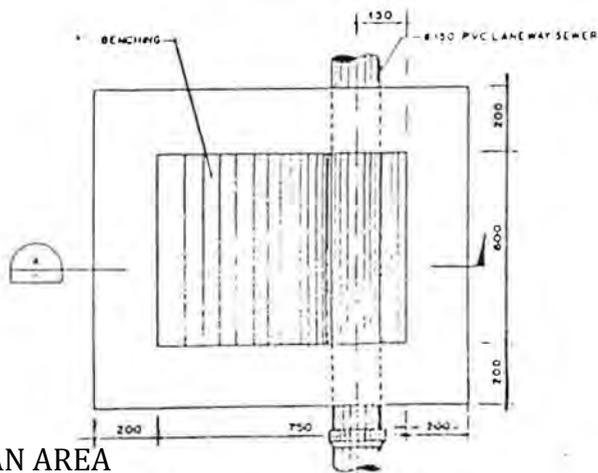




**COVER INSPECTION CHAMBER**



**POTONGAN A - A**



**DENAH**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

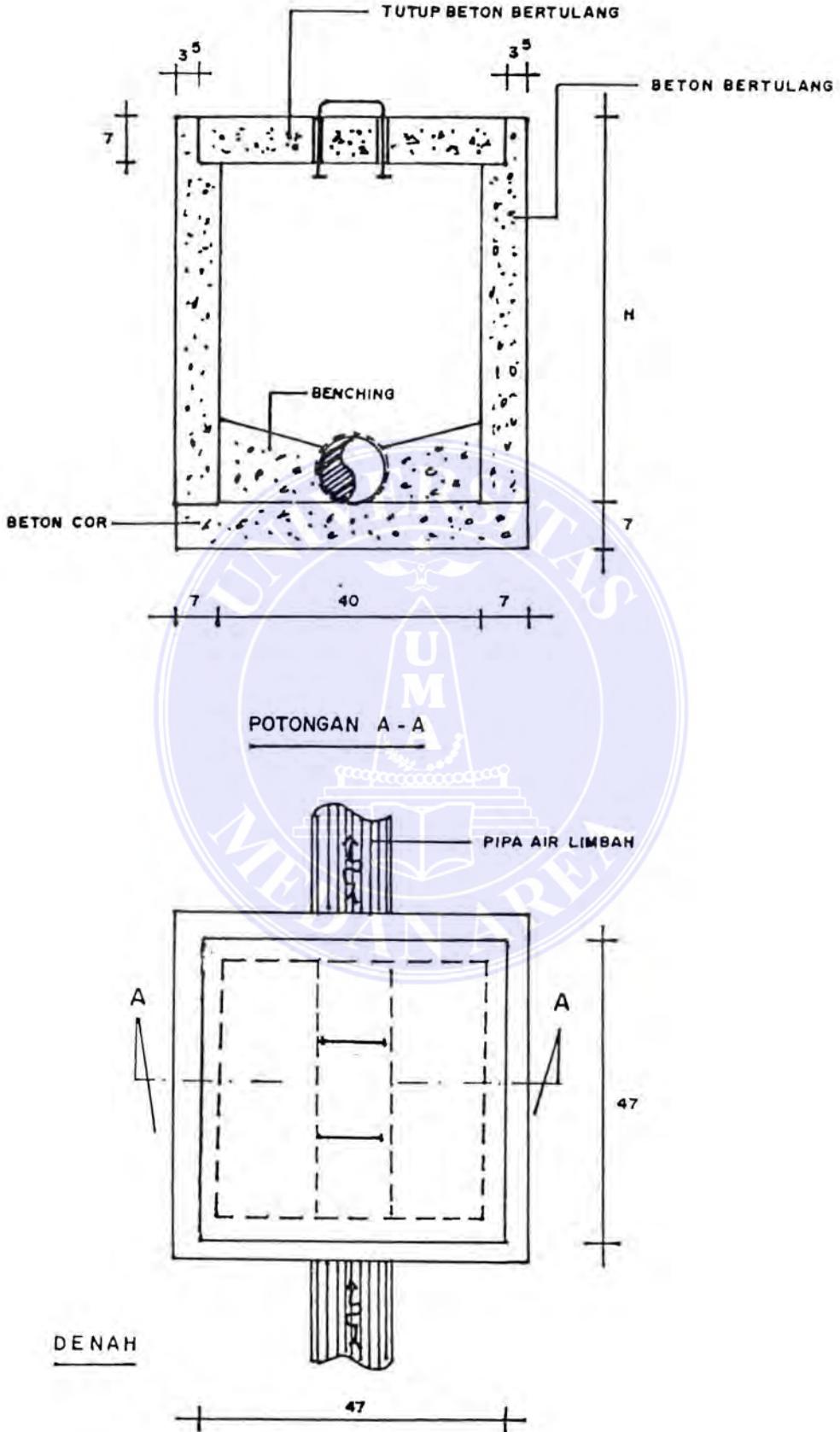
Document Accepted 28/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan penelitian, pendidikan dan keagamaan

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**GAMBAR INSPECTION CHAMBER**



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/12/23

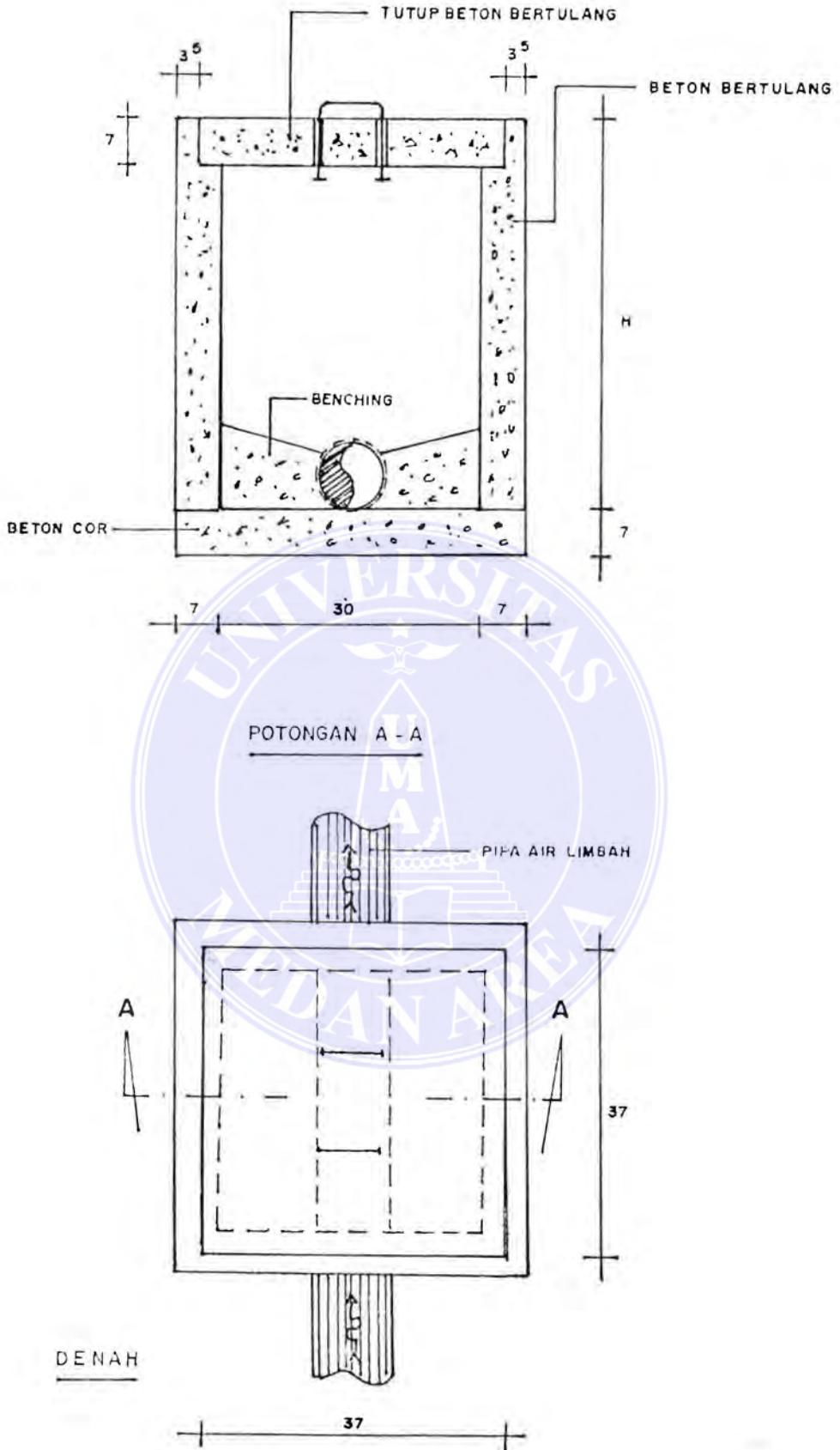
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

GAMBAR BAK KONTROL TYPE - I

Access From (repository.uma.ac.id)28/12/23



### III.2.3. Drop Manhole (Square Junction)

Konstruksi Back Drop pada manhole digunakan jika terjadi beda elevasi antara saluran pipa inlet (aliran yang masuk) lebih tinggi letaknya daripada saluran outlet (aliran yang keluar).

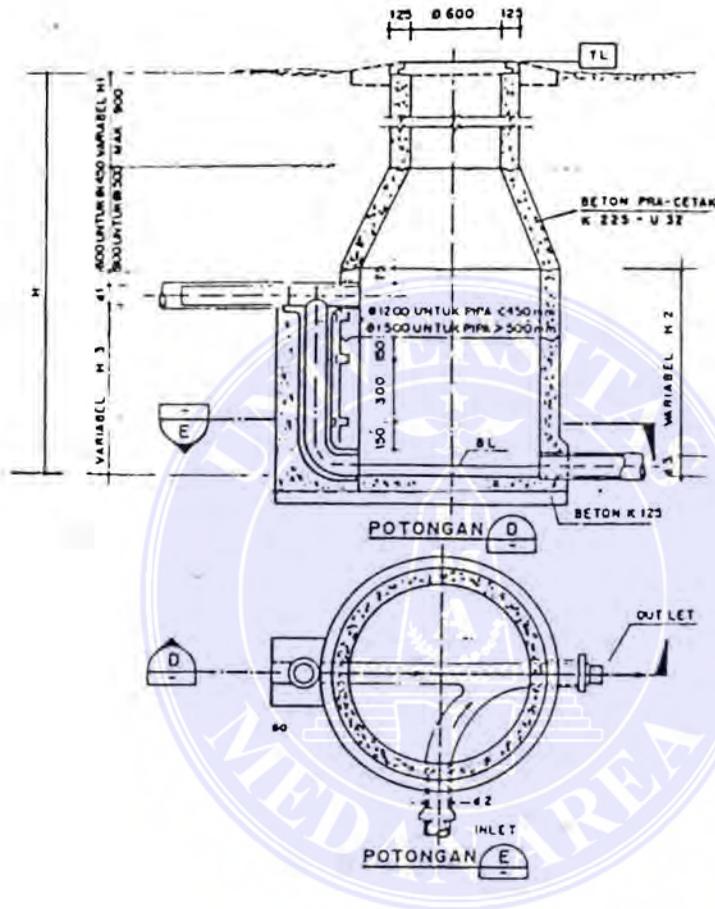
Pemakaian Back Drop Manhole yang diizinkan adalah adanya beda tinggi  $> 0,60$  meter antara pipa inlet ke pipa outlet.

Tujuan penggunaan Back Drop ini untuk mencegah atau minimalisasi kerusakan pada dinding manhole khususnya base (lantai dasar) manhole akibat luncuran dan hempasan dari aliran yang masuk (inlet), dan juga untuk menghindari trubulen didalam manhole. Kerusakan yang disebabkan oleh trubulen disamping dapat mendesak tutup (cover) manhole juga dapat mengakibatkan keropos pada cover manhole tersebut.

Bahan-bahan yang digunakan :

- Tee Why - sesuai diameter kebutuhan
- Bend  $90^\circ$  - dapat digunakan short atau long
- Pipa incian sesuai dengan panjang kebutuhan
- Double Socket
- Spigot - Socket
- Spigot - Spigot

Konstruksi Back Drop dilengkapi dengan perkuatan beton cor 1 : 2 : 3 atau disebut dengan Trush Block pada sisi luar manhole, dapat dilihat pada gambar.



**GAMBAR MANHOLE BACK DROP**

### III.2.4. Rumah Pompa dan Pompa

#### Rumah Pompa

Dalam suatu perencanaan jaringan saluran air limbah atau air buangan sering dijumpai pengaliran yang tidak secara gravitasi dari suatu zona ke zona berikutnya. Hal ini dapat diatasi dengan pemopaaan sehingga dapat berfungsi untuk :

- Memindahkan air buangan (limbah) dari suatu zona ke zona yang lain dalam suatu sistem.
- Mengangkat air buangan (limbah) dari suatu tempat yang rendah ketempat yang lebih tinggi (Lift Station) untuk menghindarkan kedalaman penggalian dan pemasangan saluran / pipa yang melampaui kriteria desain.

Dan demi keamanan pompa itu sendiri, pompa dipasang atau diletakkan pada suatu rumah pompa.

Sementara rumah pompa merupakan sebagai bak penampung besar, berfungsi sebagai penerima beban air buangan / limbah cair dan padat yang masuk dari beberapa zona sesuai dengan desain. Lihat gambar.

#### Pompa

Peralatan pompa yang digunakan pada jaringan air limbah Kota Parapat adalah Pompa Centrifugal non Clogging, yang berfungsi untuk membawa air buangan / yang mengandung partikel padat. Operasi dari Pompa Centrifugal pada specipik speed rendah mempunyai efesiensi yang tinggi :

Jenis Pompa Centrifugal dapat diklasifikasikan kedalam :

1. Axial Flow.
2. Mixed Flow.
3. Radial Flow Pump.

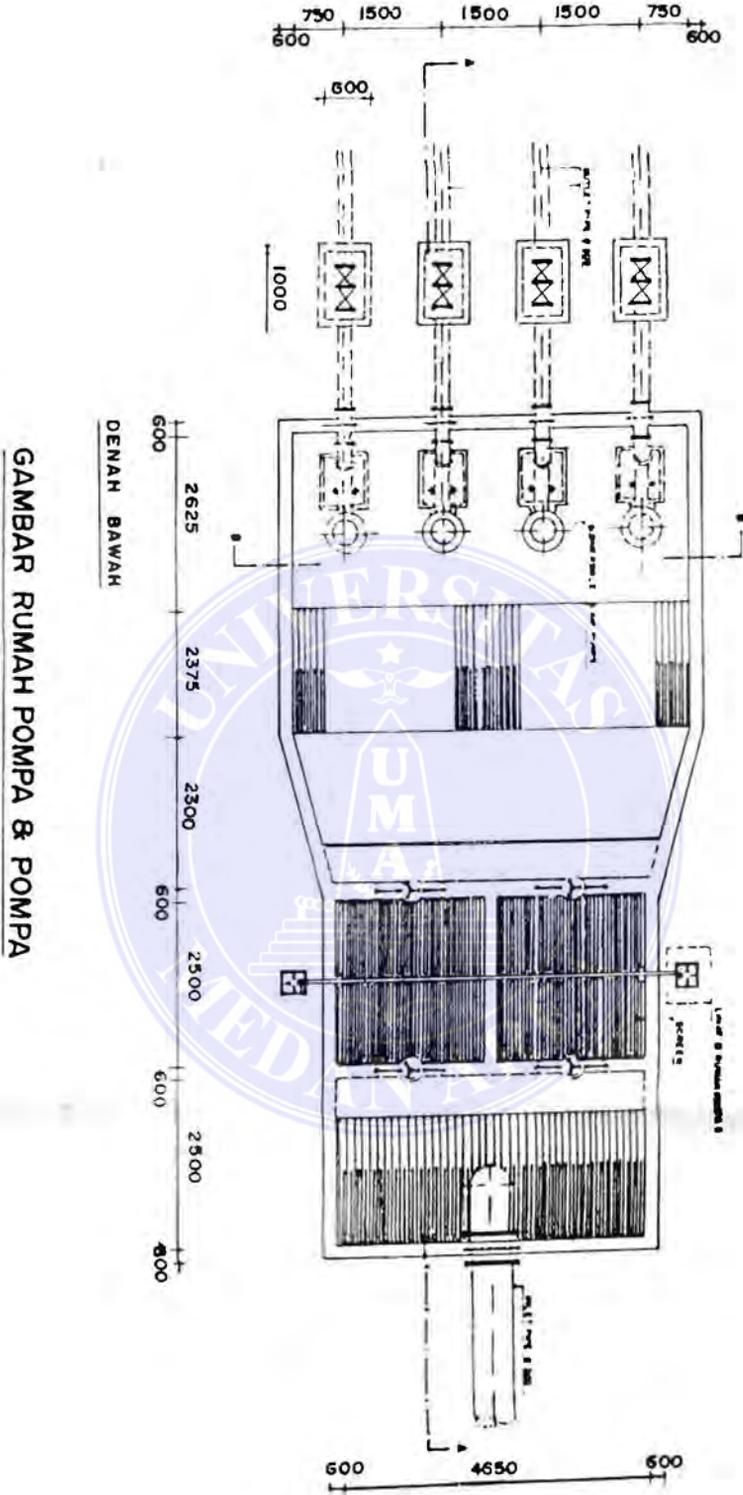
Klasifikasi tersebut ditentukan oleh Spesifik Speed (NS) pada titik yang mempunyai efisiensi maksimum dan dapat dihitung sebagai berikut :

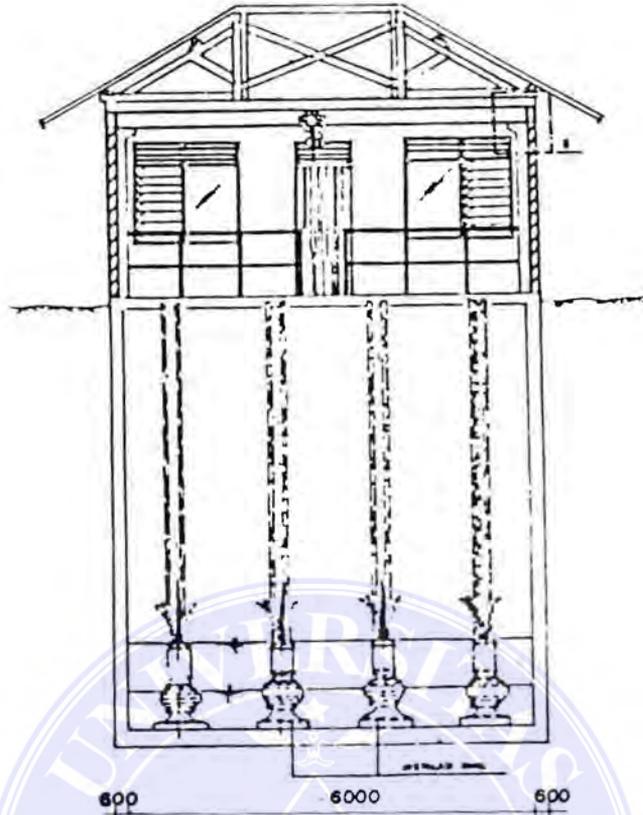
$$NS = \frac{\text{rpm} \sqrt{g \times \text{pm}}}{H^{0.76}}$$

dimana :  
H = Head (Feed)  
NS = Spesifik Speed  
rpm = Putaran permenit  
gpm =

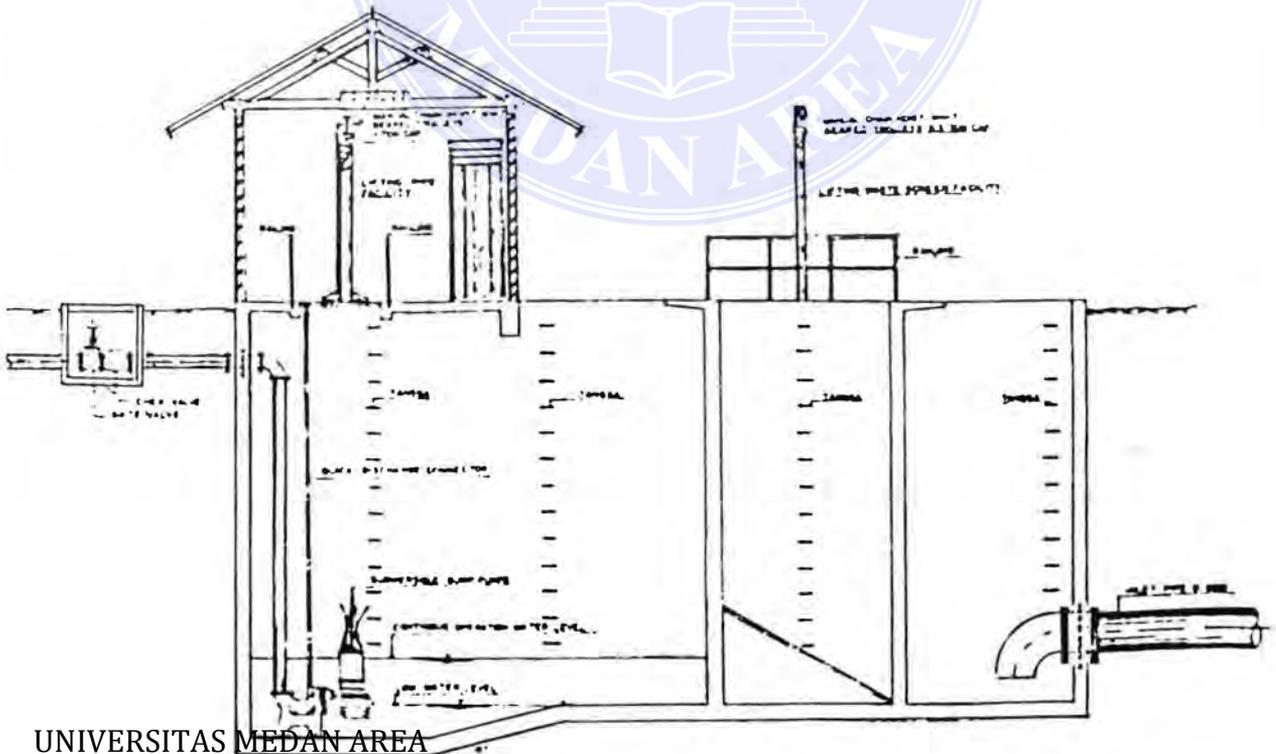
Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam perencanaan pompa :

1. Kapasitas pompa direncanakan berdasarkan aliran puncak air buangan, demikian pula dengan perpipaan dan saluran yang ada dalam rumah pompa tersebut.
2. Jumlah pompa ditetapkan berdasarkan fluktuasi aliran air buangan yang masuk dan karakteristiknya.
3. Jumlah pompa minimum 3 unit dengan kapasitas yang sama, dimana sebuah pompa dipergunakan untuk cadangan dan dua pompa dioperasikan.
4. Pompa harus dapat bekerja secara otomatis, bila air pada bak pengumpul sampai pada ambang batas yang ditentukan.





POTONGAN B - B



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 28/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)28/12/23

### III.2.5. Dead End (Jaringan Akhir)

Bangunan konstruksi Dead End, digunakan pada ujung akhir Jaringan pipa air buangan / limbah.

Maksud dan tujuan pemasangan konstruksi Dead End adalah :

- Merupakan tanda atau batas akhir dari suatu jalur pada jaringan / saluran pipa air limbah.
- Dapat dijadikan sparing pipa dengan diameter sama, yang dapat digunakan untuk kelanjutan pemasangan pipa sesuai pelayanan yang direncanakan.
- Digunakan untuk pemeriksaan pada jalur / line section akhir dan mengadakan pembersihan (flushing) bila adanya penyumbatan.

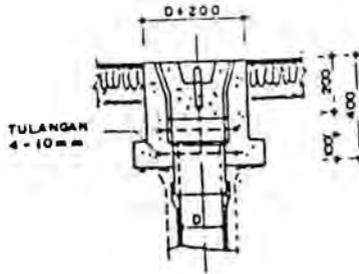
Konstruksi Dead End dibuat dari beton preecash, mutu beton K-225 dan pada bagian bawah Dead End yang merupakan Sparing dibuat Dop dan diselimuti oleh Beton Cor (Trush Block)

Kedalaman pipa terakhir (DE) ini dari muka tanah berdasarkan :

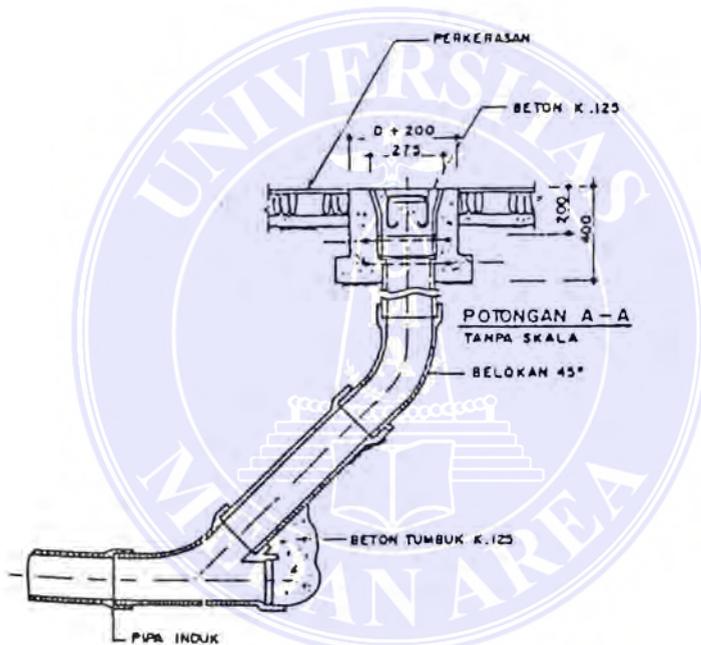
1. Sesuai dengan elevasi pipa yang direncanakan berdasarkan sloop/kemiringan aliran.
2. Posisi pipa terakhir yang merupakan posisi Dead End (DE) tersebut harus berada lebih bawah dari dasar drainase yang ada.
3. Kedalaman DE harus dipertimbangkan terhadap rencana pengembangan (lanjutan) atau panjang pelayanan yang akan dilaksanakan.

Pada umumnya pemasangan konstruksi Dead End hanya untuk jalur main sewer berdiameter 150 mm – 250 mm.

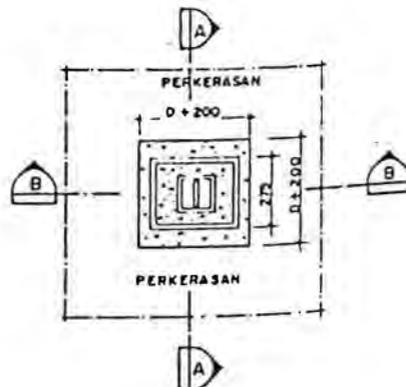
Sementara jalur pipa berdiameter > 250 mm tidak menggunakan konstruksi DE, tetapi menggunakan konstruksi Manhole type E pada posisi ujung (akhir) pipa.



POTONGAN B - B  
TANPA SKALA



POTONGAN A - A  
TANPA SKALA



DENAH  
TANPA SKALA

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 28/12/23

Access From (Repository.uma.ac.id)28/12/23

### **III.3. Jaringan Pipa Air Limbah**

#### **III.3.1. Konsep Perencanaan**

Agar pelaksanaan dapat berjalan dengan lebih terarah diperlukan adanya konsep dasar perencanaan, yang disusun berdasarkan atas pertimbangan terhadap kondisi dan permasalahan dilokasi proyek serta pengembangan lebih lanjut dari jaringan yang ada. Secara ringkas konsep teknis perencanaan Sistem Jaringan Air Limbah adalah sebagai berikut :

- Merencanakan Jaringan Air Limbah yang mampu berfungsi secara optimal dan menguntungkan dari tinjauan aspek teknis, ekonomis serta kemudahan dalam pelaksanaan konstruksi.
- Merencanakan jaringan yang mampu sebagai antisipasi terhadap kendala eksternal (kondisi tanah, material dan sebagainya) penggunaan asumsi-asumsi yang relevan, mengingat dalam pekerjaan bukan merupakan Detailed Engineering Design.
- Sistem yang direncanakan mempunyai kemudahan dalam pelaksanaan kegiatan dan pemeliharaan.

#### **III.3.2. Kriteria Teknis Perencanaan Saluran Air Limbah**

Dalam Perencanaan Teknis Saluran Air Limbah pada Kota Parapat direncanakan 2 (dua) jenis pengaliran yaitu :

1. Pengaliran yang mengalami tekanan, yaitu pengaliran yang terjadi dalam pipa saluran tertutup karena pemompaan (tekanan hidrolik), karena muka air tidak berhubungan secara bebas dengan tekanan atmosfer. Aliran yang mengalami tekanan pada jaringan pipa air limbah Parapat, adalah pada lokasi dari rumah Pompa No. 3 ke instalasi pengolahan, hal ini disebabkan adanya beda tinggi muka tanah  $\pm 15$  meter antara rumah Pompa No. 3 terhadap muka tanah di lokasi pengolahan air limbah (IPAL), dimana pipa yang digunakan adalah pipa RCP (Reinforce Conerete Pipe  $\varnothing 300$  mm) dengan panjang  $\pm 1261$  meter.

2. Pengaliran bersifat terbuka dalam saluran tertutup, yaitu pengaliran secara gravitasi karena permukaan air limbah pada saluran berhubungan dengan udara bebas.

Aliran / pengaliran secara gravitasi pada jaringan pipa air limbah Parapat, berlaku untuk seluruh jaringan jaringan yang ada, terkecuali pada section Rumah Pompa No. 3 ke instalasi pengolahan pengolahan.

Pada dasarnya untuk perencanaan penyaluran air limbah mempergunakan saluran secara gravitasi, dengan mengikuti kemiringan tanah yang ada dan mengusahakan pemakaian pompa seminimal mungkin.

### III.3.3. Syarat-syarat Pengaliran

Syarat-syarat pengaliran air limbah yang harus diperhatikan adalah sbb :

- Pengaliran air limbah dalam saluran harus secara gravitasi.
- Pengaliran hampir selalu Un-Steady, kadang-kadang dapat non-uniform.
- Aliran harus dapat membawa material yang terdapat didalam saluran meskipun didalam kondisi debit minimum sampai ke bangunan pengolahan.
- Dianjurkan dapat membersihkan saluran sendiri (Self Cleaning) dengan kecepatan yang disyaratkan atau dengan kecepatan yang tidak menimbulkan kerusakan (pengikisan) pada permukaan saluran.
- Pengaliran dapat meng sirkulasi udara atau gas-gas sehingga tidak terakumulasi di dalam saluran.
- Pengaliran air limbah harus tiba secepatnya sampai ke bangunan pengolahan air limbah untuk menghindari terjadinya pembusukan, dan pengaliran air tidak lebih dari 18 jam untuk daerah trofis

### III.3.4. Step Penyusunan Perhitungan Hidraulik

#### I. Perhitungan Debit, data yang diperlukan

- Data Zone.
- $\Sigma$  Penduduk ekivalen.
- Pemakaian air / kap. hari.

#### II. Data Lapangan

- Jarak pipa yang dibebani oleh Q diatas.
- Titik-titik tapping dari pipa-pipa lain ke pipa tersebut.
- Pengukuran elevasi jalur.

#### III. Susunan Kriteria Design

- Batas toleransi pembebanan debit terhadap pipa :
  - 0,6 d / D full.
  - 0,8 d / D full.
- Kecepatan minimum dan maximum yang diizinkan.
- Batas pembebanan eksternal yang diizinkan.
- Jenis limbah yang boleh masuk ke sistem jaringan .
  - Solid
  - Gas.
- Penentuan tinggi tenang minimum.

#### IV. Perhitungan Hidraulik

Rumus Umum :

$$Q = A \times V$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Q = Kapasitas saluran (m<sup>3</sup>/detik)

A = Luas penampang basah (m<sup>2</sup>)

V = Kecepatan aliran (m/detik)

R = Jari-jari hidraulis (m)

S = Slope

n = Koefisien kekerasan manning

**Step 1 : Check  $V$  pada  $0,8 d / D$  full (umpama).**

Bandingkan dengan  $V$  max yang diizinkan (atur di  $S$ ).

**Step 2 : Check  $V$  pada  $d / D$  full = tinggi tenang minimum.**

Bandingkan dengan  $V$  min yang diizinkan (atur di  $S$ ).

**Step 1 : Check  $Q = V$  manning  $A$  basah.**

### III.3.5. Bahan Saluran / Pipa Jaringan Air Limbah

Dalam menentukan bahan saluran (pipa) dibutuhkan kriteria sebagai berikut :

- a. Tahan lama, kekuatan dan daya tahannya harus bisa dijamin terutama terhadap gaya dalam dan luar pipa terhadap korosi akibat air tanah maupun air limbahnya sendiri.
- a. Permukaan dalam pipa harus licin untuk memperkecil faktor gesekan (Roughness Coefficient).
- b. Mudah dalam pemasangan dan masalah teknis lainnya.
- c. Pipa harus kedap air begitu juga pada sambungannya.
- d. Mudah diperoleh dipasaran setempat.

Bahan-bahan pipa yang dipakai untuk jaringan air limbah Parapat adalah :

- Pipa RCP (Reinforce Conerete Pipe), pipa beton bertulang.
- Pipa HDPE (High Dencity Pipe Elastis).
- Pipa PVC (Poly Vinyl Chloride), salah satu bahan plastik.
- Pipa Galvanis untuk perlengkapan pada rumah Pompa.

**BAB IV****PELAKSANAAN FISIK PROYEK****IV.1. Pentahapan Pembangunan Daerah Pelayanan**

<b>Kegiatan Tahap I Tahun Anggaran 1994/1995</b>			
o Pelaksana : PT. Pembangunan Perumahan (PP) Persero.			
o Daerah Pelayanan :			
No.	Uraian	Tahap Pertama (1994/1995)	Keterangan
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN FISIK</b>		
1.	Pengadaan Pipa Perengkapannya :	Pipa $\varnothing$ 200 mm = 1.644 m / PVC Pipa $\varnothing$ 250 mm = 500 m / PVC Pipa $\varnothing$ 300 mm = 1.344 m / RCP Pipa $\varnothing$ 350 mm = 102 m / PVC Pipa $\varnothing$ 400 mm = 1.506 m / PVC Pipa $\varnothing$ 500 mm = 1.368 m/HDPE	
2.	Pemasangan Pipa Perengkapannya :	Pipa $\varnothing$ 200 mm = 1.217 m / PVC Pipa $\varnothing$ 300 mm = 1.251 m / RCP Pipa $\varnothing$ 500 mm = 1.344 m/HDPE	
3.	Pengadaan dan Pemasangan Pompa :	Lift Pump Untuk Rumah Pompa No. 2 = 3 Unit Pump Untuk Rumah Pompa No. 3 = 3 Unit	
4.	Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	Pembangunan Kolam Acarasi I Pembangunan Kolam Fakultatif I Pembangunan Sludge Drying Bed.	
5.	Pengadaan Generator Set	Rumah Pompa I = 32 KVA. Rumah Pompa II = 50 KVA. Rumah Pompa III = 132 KVA. IPAL = 100 KVA.	
6.	Penyambungan Daya Listrik	-	
<b>II.</b>	<b>CAKUPAN PELAYANAN</b>		
1.	Area Pelayanan • Pemukiman • Perhotelan dan Restoran • Perdagangan, Perkantoran dsb.	- - -	
2.	Satuan Sambungan • Rumah tangga • Non Rumah Tangga	- -	
3.	Penduduk Terlayani	-	
<b>III.</b>	<b>PERBAIKAN KUALITAS LINGKUNGAN</b>		
	• Lokal • Kawasan	- -	
<b>IV.</b>	<b>ANGGARAN BIAYA</b>		
	• Per Tahun Anggaran.	Rp. 4.229.869.000,- Rp. 4.229.869.000,-	

<b>Kegiatan Tahap II Tahun Anggaran 1996/1997</b>			
o <b>Pelaksana</b> : PT. Waskita Karya Persero.			
o <b>Daerah Pelayanan</b> : Kelurahan Tiga Raja.			
No.	Uraian	Tahap Kedua (1996/1997)	Keterangan
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN FISIK</b>		
1.	Pengadaan Pipa Perlengkapannya :	-	
2.	Pemasangan Pipa Perlengkapannya :	Pipa Ø 100 mm = 6.510 m Pipa Ø 150 – 250 mm = 1.392 m Pipa Ø 300 – 500 mm = 1.796 m	
3.	Pengadaan dan Pemasangan Pompa :	Lift Pump Untuk Rumah Pompa No. 1 = 3 Unit.	
4.	Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) :	Kolam Aerasi II. Kolam Fakultatif II. Kolam Pematangan / Maturasi.	
5.	Pengadaan Generator Set :	-	
6.	Penyambungan Daya Listrik	-	
<b>II.</b>	<b>CAKUPAN PELAYANAN</b>		
1.	Area Pelayanan		
	• Pemukiman.	9,3 ha	
	• Perhotelan dan Restoran.	11,3 ha	
	• Perdagangan, Perkantoran dsb.	9,0 ha	
2.	Satuan Sambungan :		
	• Rumah tangga.	431 Unit	
	• Non Rumah Tangga.	210 Unit	
3.	Penduduk Terlayani :	7.400 Populasi Ekuivalen	
<b>III.</b>	<b>PERBAIKAN KUALITAS LINGKUNGAN</b>		
	• Lokal		
	• Kawasan	Tingkat Pencemaran Turun 40 % Tingkat Pencemaran Turun 10 %	
<b>IV.</b>	<b>ANGGARAN BIAYA</b>		
	• Per Tahun Anggaran.	Rp 3.085.394.000,- Rp 7.315.263.000,-	

<b>Kegiatan Tahap III Tahun Anggaran 1999/2000</b>			
o Pelaksana :			
o Daerah Pelayanan :			
No.	Uraian	Tahap Ketiga (1999/2000)	Keterangan
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN FISIK</b>		
1.	Pengadaan Pipa Perlengkapannya :	Pipa Ø 100 mm = 3.100 m / PVC Pipa Ø 150 mm = 710 m / PVC Pipa Ø 200 mm = 700 m / RCP Pipa Ø 350 mm = 525 m / PVC Pipa Ø 400 mm = 990 m / PVC	
2.	Pemasangan Pipa Perlengkapannya :	Pipa Ø 100 mm = 3.000 m / PVC Pipa Ø 200 mm = 710 m / RCP Pipa Ø 350 mm = 525 m / HDPE Pipa Ø 400 mm = 990 m / PVC	
3.	Pengadaan dan Pemasangan Pompa :	-	
4.	Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) :	-	
5.	Pengadaan Generator Set :	Perbaikan Generator Set.	
6.	Penyambungan Daya Listrik :	Penyambungan Daya Listrik	
<b>II.</b>	<b>CAKUPAN PELAYANAN</b>		
1.	Area Pelayanan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemukiman 16,2 ha</li> <li>• Perhotelan dan Restoran 12,3 ha</li> <li>• Perdagangan, Perkantoran dsb. 13,5 ha</li> </ul>		
2.	Satuan Sambungan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumah tangga 800 Unit</li> <li>• Non Rumah Tangga 320 Unit</li> </ul>		
3.	Penduduk Terlayani	10.500 Populasi Ekuivalen	
<b>III.</b>	<b>PERBAIKAN KUALITAS LINGKUNGAN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokal</li> <li>• Kawasan</li> </ul>	Tingkat Pencemaran Turun 50 % Tingkat Pencemaran Turun 12,5 %	
<b>IV.</b>	<b>ANGGARAN BIAYA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertahun Anggaran</li> </ul>	Rp. 3.832.232.800,- Rp. 11.144.495.800,-	

<b>Kegiatan Tahap IV Tahun Anggaran (Rencana)</b>			
o Pelaksana :			
o Daerah Pelayanan :			
No.	Uraian	Tahap Keempat (Rencana)	Keterangan
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN FISIK</b>		
1	Pengadaan Pipa Perlengkapannya :	Pipa Ø 100 mm = 4200 m / PVC Pipa Ø 150 mm = 1100 m / PVC Pipa Ø 200 mm = 900 m / RCP Pipa Ø 300 mm = 1000 m / PVC Pipa Ø 400 mm = 800 m / PVC	
2	Pemasangan Pipa Perlengkapannya :	Pipa Ø 100 mm = 4200 m / PVC Pipa Ø 150 mm = 1100 m / PVC Pipa Ø 200 mm = 900 m / RCP Pipa Ø 300 mm = 1000 m / PVC Pipa Ø 400 mm = 800 m / PVC	
3	Pengadaan dan Pemasangan Pompa :		
4	Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) :	-	
5	Pengadaan Generator Set :	-	
6	Penyambungan Daya Listrik :	-	
<b>II.</b>	<b>CAKUPAN PELAYANAN</b>		
1	Area Pelayanan : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemukiman. 21,6 ha</li> <li>• Perhotelan dan Restoran. 16,4 ha</li> <li>• Perdagangan, Perkantoran dsb. 13,5</li> </ul>		
2	Satuan Sumbungan : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumah tangga. 1.160 Unit</li> <li>• Non Rumah Tangga. 430 Unit</li> </ul>		
3	Penduduk Terlayani :	13.600 Populasi Ekuivalen	
<b>III.</b>	<b>PERBAIKAN KUALITAS LINGKUNGAN</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokal</li> <li>• Kawasan</li> </ul>	Tingkat Pencemaran Turun 50 % Tingkat Pencemaran Turun 12,5 %.	
<b>IV.</b>	<b>ANGGARAN BIAYA</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perlahan Anggaran.</li> </ul>	Rp. 3.100.000.000,- Rp. 14.244.495.000,-	

- o Pelaksana :
- o Daerah Pelayanan :

No.	Uraian	Tahap Lima (Rencana)	Keterangan
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN FISIK</b>		
1.	Pengadaan Pipa Perlengkapannya :	Pipa Ø 100 mm = 3.000 m / PVC Pipa Ø 150 mm = 1.000 m / PVC Pipa Ø 200 mm = 800 m / RCP	
2.	Pemasangan Pipa Perlengkapannya :	Pipa Ø 100 mm = 3.000 m / PVC Pipa Ø 150 mm = 1.000 m / PVC Pipa Ø 200 mm = 800 m / RCP (Khusus Daerah Pemukiman)	
3.	Pengadaan dan Pemasangan Pompa :	-	
4.	Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) :	-	
5.	Pengadaan Generator Set :	-	
6.	Penyambungan Daya Listrik	-	
<b>II.</b>	<b>CAKUPAN PELAYANAN</b>		
1.	Area Pelayanan : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemukiman. 27 ha</li> <li>• Perhotelan dan Restoran 20,5 ha</li> <li>• Perdagangan, Perkantoran dsb. 22,5 ha</li> </ul>		
2.	Satuan Sambungan : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumah tangga. 1.595 Unit</li> <li>• Non Rumah Tangga. 530 Unit</li> </ul>		
3.	Penduduk Terlayani	17.400 Populasi Ekuivalen	
<b>III.</b>	<b>PERBAIKAN KUALITAS LINGKUNGAN</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lokal.</li> <li>▪ Kawasan.</li> </ul>	Tingkat Pencemaran Turun 70 % Tingkat Pencemaran Turun 17,5 %.	
<b>IV.</b>	<b>ANGGARAN BIAYA</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertahun Anggaran.</li> </ul>	Rp. 2.400.000.000,- Rp. 16.644.495.800,-	

## IV.2. Pembangunan Fisik Proyek Yang Telah Dilaksanakan

### IV.2.1 Metodologi Instalasi Penanganan Air Limbah

Proyek penanganan air limbah yang merupakan Pembangunan Conventional Sewerage System Parapat-Ajibata telah memasuki Tahap III pada tahun Anggaran 1999/2000 dari rencana lima tahap, dengan selesainya tahap ketiga ini pada awal tahun 2000, maka sarana yang telah terlaksana pembangunannya adalah sebagai berikut :

1. Pemasangan pipa pvc  $\varnothing$  150 dari akhir batas pelayanan atau dead end line 3-1 yang melintasi jalan Sisingamaraja Parapat sekitarnya dan meliputi jalur tepi sungai Sikara-kara dan selanjutnya ke jalur pipa PVC  $\varnothing$  400 mm yang menyusuri tepi danau hingga sampai ke stasiun Rumah Pompa No.1 yang terletak disekitar hotel Prapat Natour. Sebagian dari jalur ini menggunakan konstruksi pengaman pipa, berupa konstruksi pasangan Bronjong, pasangan sheet pile, batu kali dan lain sebagainya.

- Perincian sarana dan fasilitas pada jalur ini adalah :

#### a. Jaringan Pipa

Jenis material	Volume		Ukuran						
			Kapasitas	Panjang	Lebar	Dalam			
Jaringan Pipa									
PVC $\varnothing$ 400 mm	1200,60	M	-	-	-	-	-	-	-
PVC $\varnothing$ 200 m	451,20	M	-	-	-	-	-	-	-
PVC $\varnothing$ 150 m	788,13	M	-	-	-	-	-	-	-
PVC $\varnothing$ 100 m	1775,70	M	-	-	-	-	-	-	-
Manhole (MI)	21	Unit	-	-	-	-	-	-	-
IC Jalur	6	Unit	-	-	-	-	-	-	-
IC Pelanggan	2	Unit	-	-	-	-	-	-	-
Box Jalur Tipe I	85	Unit	-	-	-	-	-	-	-
Box Pelanggan	113	Unit	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah Pelanggan	300	Samb	-	-	-	-	-	-	-

#### Keterangan :

- a. Batas Pemasangan pipa pelanggan  $\varnothing$  100 mm, oleh Pihak Proyek pada saat pelaksanaan adalah sampai batas Box (Bak Kontrol Pelanggan), selanjutnya dilaksanakan oleh pihak pengelola, yakni pemasangan pipa dari Box sampai ke kamar mandi.

Jenis material	volume		Ukuran							
			Kapasitas		Panjang		Lebar		Dalam	
<u>Rumah Pompa I</u>										
Bangunan Rumah Pompa	1	Unit	-		6	M	5	M	-	
Bak Penampung	1	Unit	-		7	M	6	M	7	M
Pompa	3	Unit	10	L/dtk	-		-		-	
Genset	1	Unit	32	KVA	-		-		-	
Listrik (PLN)	1	Unit	53	KVA	-		-		-	

**Keterangan :**

- Stasiun Pompa merupakan bak penampung besar, penerima beban Air Limbah dari Jalan Sisingamangaraja, Jalur Sungai dan tepi danau (hotel restoran dan Rumah Tangga).
- Pemanfaatan dan pengoperasian listrik, pompa disesuaikan dengan kapasitas / volume air limbah yang ada di bak penampungan

2. Pemasangan pipa jalur Stasiun Rumah Pompa No. I sampai dengan ke Stasiun Rumah Pompa No. II. Jalur ini dimulai dari Rumah Pompa No. I yang terletak di sekitar Hotel Parapat Natour menuju rumah Pompa No. II yang terletak di sekitar Pekan Tiga Raja. Jalur ini melintasi jalan Sipora-pora, lapangan Pagoda dan menyusuri tepi danau yang bersebelahan dengan jalan Haranggaol. Jalur pipa induk sebagian besar diperkuat dengan konstruksi pengaman pipa, yaitu Konstruksi Bronjong Permanen dilapisi dengan Lapisan Perkerasan dan Paving Blok, yang nantinya akan dijadikan Jalan Setapak (Penghubung) untuk kebutuhan masyarakat setempat. Hal pemakaian Konstruksi Bronjong dan pemakaian Sheet Pile disebabkan jalur pipa yang melintasi danau atau tepi danau dengan kondisi tepi danau yang relatif cukup curam. Semua Jaringan Pipa yang terpasang pada jalur ini memakai pipa jenis PVC dengan variasi diameter. Tipe aliran adalah Gravitasi dan sepanjang jalur pipa induk  $\varnothing$  400 mm dilengkapi dengan bak pelepas tekan (BPT) yang berdampingan posisinya dengan Rumah Pompa I, antara BPT dan Rumah Pompa dihubungkan oleh Pipa Galvanis  $\varnothing$  150 mm, sepanjang  $\pm$  22 mm. Sifat aliran tekan (pressure).

## Perincian sarana dan fasilitas pada jalur Rumah Pompa I ke Rumah Pompa II adalah :

### a. Jaringan Pipa

Jenis material	Volume		Ukuran						
			Kapasitas		Panjang		Lebar		Dalam
<b>Jaringan Pipa</b>									
PVC Ø 400 mm	1435,00	M	-	-	-	-	-	-	-
PVC Ø 350 mm	69,35	M	-	-	-	-	-	-	-
PVC Ø 200 mm	943,90	M	-	-	-	-	-	-	-
PVC Ø 150 mm	578,15	M	-	-	-	-	-	-	-
Galvanis Ø 150 mm	22,00	M	-	-	-	-	-	-	-
PVC Ø 100 mm	5142,30	M	-	-	-	-	-	-	-
Manhole (MI)	60	Unit	-	-	-	-	-	-	-
BPT	1	Unit	-	1	M	1	M	1,5	M
Box Jalur Tipe – I	11	Unit	-	-	-	-	-	-	-
Box Pelanggan	408	Unit	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah Pelanggan	360	Samb	-	-	-	-	-	-	-

### Keterangan :

- Batas pemasangan pipa pelanggan Ø 100 mm, oleh Proyek pada saat pelaksanaan adalah sampai batas box (bak kontrol pelanggan), selanjutnya dilaksanakan oleh pihak pengelola yakni pemasangan pipa dari box sampai ke kamar mandi.

### b. Stasiun Rumah Pompa

Jenis material	volume		Ukuran						
			Kapasitas		Panjang		Lebar		Dalam
<b>Rumah Pompa II</b>									
Bangunan Rumah Pompa	1	Unit	-	6	M	5	M	-	-
Bangunan Rumah Panel	1	Unit	-	2	M	1,5	M	-	-
Bak Penampung	1	Unit	-	6	M	4	M	6	M
Pompa	3	Unit	30	l/dtk	-	-	-	-	-
Genset	1	Unit	50	KVA	-	-	-	-	-
Listrik (PLN)	1	Unit	41	KVA	-	-	-	-	-

### Keterangan :

- Stasiun Rumah Pompa II merupakan bak penampung besar penerima beban Air Limbah dari Rumah Pompa I dan dari instalasi masyarakat, restoran, hotel dan pengguna jasa lainnya yang ada di inti Kota Parapat dan Kelurahan Tiga Raja.
- Pemanfaatan dan pengoperasian listrik, pompa disesuaikan dengan kapasitas/volume air limbah yang ada dibak penampung.

3. Pemasangan pipa jalur dari Stasiun Rumah Pompa No. II sampai dengan ke Stasiun Rumah Pompa No. III. Jalur ini dimulai dari Rumah Pompa No. II yang terletak di sekitar Pekan Tiga Raja menuju rumah Pompa No. III yang terletak di hilir Sungai Sera-sera, berdekatan dengan terminal ferry Ajibata. Jalur ini melintasi tepi danau di belakang Hotel Danau Toba Cottage dan berbelok melalui sepanjang jalan Mess Pemda. Yang merupakan pipa induk, jenis pipa yang dipergunakan adalah pipa HDPE Ulir diameter 500 mm, dimana alirannya secara Gravitasi.

- **Perincian sarana dan fasilitas pada jalur Rumah Pompa II ke Rumah Pompa III adalah :**

**a. Jaringan Pipa**

Jenis material	Volume		Ukuran			
			Kapasitas	Panjang	Lebar	Dalam
<i>Jaringan Pipa</i>						
HDPE Ø 500 mm	1312,24	M	-	-	-	-
PVC Ø 200 mm	1206,95	M	-	-	-	-
PVC Ø 100 mm	1111,70	M	-	-	-	-
Dead End (DE)	8	M	-	-	-	-
Manhole (MH)	28	M	-	-	-	-
IC Jalur	6	M	-	-	-	-
IC Pelanggan	3	Unit	-	-	-	-
Box Jalur Tipe - 1	-	Unit	-	-	-	-
Box Pelanggan	75	Unit	-	-	-	-
Jumlah Pelanggan	290	Samb	-	-	-	-

**Keterangan :**

- Batas pemasangan pipa pelanggan Ø 100 mm, oleh Proyek pada saat pelaksanaan adalah sampai batas box (bak kontrol pelanggan), selanjutnya dilaksanakan oleh pihak pengelola yakni pemasangan pipa dari box sampai ke kamar mandi.

**b. Stasiun Rumah Pompa**

Jenis material	Volume		Ukuran								
			Kapasitas		Panjang		Lebar		Dalam		
<u>Rumah Pompa II</u>											
Bangunan Rumah Pompa	1	Unit	-		6	M	5	M	-		
Bangunan Rumah Panel	1	Unit	-		6	M	5	M	-		
Bak Penampung	1	Unit	-		15	M	6	M	7	M	
Pompa	3	Unit	45	l/dtk	-		-		-		
Genset	1	Unit	125	KVA	-		-		-		
Listrik (PLN)	1	Unit	197	KVA	-		-		-		

**Keterangan :**

- Stasiun Rumah Pompa III, merupakan bak penampung yang lebih besar dari Rumah Pompa lainnya, berfungsi sebagai penerima beban dari Stasiun Rumah Pompa II dan dari instalasi masyarakat, restoran, hotel dan pengguna jasa lainnya yang ada di Kelurahan Tiga Raja dan Kelurahan Ajibata.
  - Pemanfaatan dan pengoperasian listrik dan pompa disesuaikan dengan kapasitas/volume air limbah yang ada dibak penampung.
4. Pemasangan pipa jalur dari Stasiun Rumah Pompa No. III sampai dengan ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Jalur ini dimulai dari Rumah Pompa No. III yang terletak di hilir Sungai Sera-sera menuju Instalasi Pengolahan yang terletak di desa Sijambur. Sepanjang Jalur ini, berada di bawah Jalur Jalan Inspeksi selebar 3 meter dan dilapisi dengan Concrete Block. Jenis pipa yang dipergunakan adalah pipa RCP diameter 300 mm, yang dilaksanakan pada tahap I dan pada tahap III, adanya penambahan pemasangan pipa PVC diameter 150 mm yang berfungsi sebagai jalur alternatif. Sistem aliran pada jalur ini merupakan aliran bertekanan (Pressure Pipe) dan dilengkapi dengan Gate Valve dan Ball Valve yang berfungsi sebagai pengatur aliran. Sesuai dengan kebutuhan Pompa yang digunakan pada saat Operasional, sementara Gate Valve Bay Pass ke Sungai Sera-sera berfungsi untuk Pencuci / Flushing Pipa.

## • Perincian sarana dan fasilitas pada jalur Rumah Pompa III ke IPAL adalah :

### a. Jaringan Pipa

Jenis material	Volume		Ukuran								
			Kapasitas		Panjang		Lebar		Dalam		
Jaringan Pipa											
RCP Ø 300 mm	1269,00	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PVC Ø 150 mm	1269,00	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ball Valve Ø 150 mm	1	Unit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gate Valve Ø 150 mm	2	Unit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bak Pelepas Tekan (BPT)	1	Unit	-	-	1,5	M	1,5	M	1,20	M	-

### Keterangan :

- Jalur ini merupakan pipa tekan yang mentransfer beban Air Limbah dari Stasiun Rumah Pompa III dari bawah ke atas yang berlokasi di desa Sijambur Ajibata.

### b. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Jenis material	Volume		Ukuran								
			Kapasitas		Panjang		Lebar		Dalam		
IPAL											
Bangunan Laboratorium	1	Unit	-	-	12	M	5	M	-	-	-
Bangunan Rumah Genset	1	Unit	-	-	5	M	5	M	-	-	-
Genset	1	Unit	100	KVA	-	-	-	-	-	-	-
Listrik (PLN)	1	Unit	105	KVA	-	-	-	-	-	-	-
Kolam Aerasi	2	Unit	-	-	50	M	25	M	3,5	M	-
Kolam Maturasi	1	Unit	-	-	70	M	20	M	1,2	M	-
Kolam Fakultatif	2	Unit	-	-	50	M	25	M	5	M	-
Slug Drying Bed	1	Unit	-	-	55	M	10	M	0,5	M	-
Aerator	4	Unit	15	HIP	-	-	-	-	-	-	-
Aerator	4	Unit	2	HIP	-	-	-	-	-	-	-
Pompa Portabel	3	Unit	20	L/dtk	-	-	-	-	-	-	-
Ponton	1	Unit	-	-	2	M	-	-	-	-	-

### Keterangan :

- Air limbah yang berasal dari Stasiun Rumah Pompa III, selanjutnya akan dialirkan melalui suatu saluran Farshal Flum untuk dihitung besarnya debit air limbah, air limbah kemudian mengalir ke kolam Aerasi yang terdiri dari 2 unit dilengkapi dengan 2 unit Aerator. Air dari kolam Aerasi selanjutnya masuk kekolam Fakultatif yang juga terdiri dari 2 unit dan dilengkapi Aerator 2 unit, hingga air mengalir ke kolam Maturasi (kolam pematangan).
- Pada waktu-waktu tertentu Pompa Portabel difungsikan untuk menguras lumpur dari kolam Fakultatif dan dialirkan ke Slug Drying Bed, sementara airnya meresap melalui pipa-pipa kapiler dan kembali secara sirkulasi mengalir kembali ke kolam Aerasi.
- Akhir dari peroses pengolahan system Aerated Lagoon pada IPAL ini dialirkan ke Sungai Sera-sera.

Penanganan air limbah kota Parapat adalah penanggulangan pencemaran air Danau Toba, upaya nyata tersebut dilaksanakan dengan sistem terpusat (Sewerage System) yang ditujukan pada areal padat sekitar danau meliputi :

- Kelurahan Tiga Raja
  - Sebagian Kelurahan Parapat.
  - Kelurahan Girsang
  - Kelurahan Sipangan Bolon
  - Kelurahan Parsaruan Ajibata
  - Kelurahan Pardomuan Ajibata
- 
- Sistem penanganan air limbah dimulai dari daerah padat sekitar Danau, Kawasan perhotelan, restoran dan perumahan penduduk menggunakan saluran dengan sistem pemipaan sesuai diameter kebutuhan untuk dialirkan ke pipa utama air limbah dan selanjutnya diolah ke Instalasi Pengolahan (IPAL).
  - Jaringan pipa Trunk Sewer, Main Sewer dan Secondary Sewer yang telah dibangun sepanjang 13.527 m sebagian besar di Kecamatan Parapat Kabupaten Simalungun, sedangkan Instalasi pengolahan air limbah sistem Aerated Lagoon terletak didesa Sijambur Kecamatan Ajibata Kabupaten Tapanuli Utara (saat ini Kabupaten Toba Samosir).
  - Prasarana Air Limbah kota Parapat ini dilengkapi dengan lift pump (Station Pompa) yang berlokasi dikelurahan Tiga Raja dan Kelurahan Ajibata masing-masing berkapasitas 60 ltr/det dengan Head 41,94 m, Instalasi pengolahan dengan kapasitas 2.010 m<sup>3</sup>/hari dengan sistem kolam Fakultatif, Aerasi dan kolam Pematangan (Maturasi) menggunakan Aerator 80 HP.

- **Luas pelayanan daerah permukiman 20,5 ha, jumlah penduduk yang akan dilayani  $\pm$  7.400 jiwa dengan tambahan wisatawan  $\pm$  2.500 orang/hari (pada saat High Season).**
- Untuk pengoperasian dan pemeliharaan proyek tersebut, diharapkan akan dapat ditanggulangi dari hasil retribusi pelayanan air limbah, dimana tarif retribusi tersebut dikualifikasikan sebagai tarif sambungan perumahan, sambungan niaga, dimana hotel, restoran perkantoran dan pertokoan termasuk didalamnya, juga sambungan untuk industri ringan, sambungan untuk sarana rekreasi/serta sarana sosial.
- Pemerintah Daerah telah memberikan kontribusi pengadaan lahan bagi instalasi pengolahan, yang telah disediakan untuk tahap pertama seluas 2,5 ha, untuk tahap selanjutnya masih diperlukan tambahan lahan  $\pm$  3 ha.
- Untuk kawasan-kawasan yang tidak terjangkau dengan prasarana ini dan pertumbuhan penduduknya relatif masih rendah, sementara ini masih akan menggunakan sarana sanitasi individual yang mengikuti petunjuk-petunjuk teknis yang disarankan.
- Sesuai dengan Surat Gubernur KDH Tk.I Sumatera Utara No. 660/ 128/ BPSU/ BV/1997 tanggal 29 Januari 1997 telah ditunjuk PDAM Tirtanadi selaku Instansi Pengelola.

## IV.4. Rencana Pengelolaan

### 1. Penyatuan Pengelolaan

Dengan telah ditunjuknya Instalasi Pengelola oleh Gubernur, maka perlu dicari bentuk pengelolaan yang dapat beroperasi secara mandiri dan berkelanjutan. Berdasarkan proyeksi laba-rugi dapat disimpulkan pengelolaan yang menguntungkan adalah pengelolaan air limbah dan air bersih dilakukan bersama-sama pada satu instansi pengelola.

### 2. Bentuk Institusi Pengelola

Perlu dibahas bentuk organisasi/institusi pengelola yang diharapkan mampu mengakomodasikan aspirasi baik yang berasal dari Pemda Tk.I Sumatera Utara, Pemda Tk.II Kabupaten Simalungun dan Pemda Tk. II Kabupaten Tapanuli Utara (Toba Samosir).

### 3. Struktur Tarif

Perlu adanya struktur tarif yang terjangkau masyarakat sehingga instansi pengelola lebih mudah menarik minat pelanggan.

### 4. Law Enforcement.

Perlu adanya Perda yang mewajibkan pengusaha hotel, restoran dan lain-lain serta penduduk pada daerah pelayanan air limbah untuk menjadi pelanggan pengelola air limbah dan air bersih. Untuk itu perlu dikoordinasikan dengan Kanwil Pariwisata Sumatera Utara.

### 5. Bantuan Pemerintah Pusat.

Pada saat ini pembangunan Conventional Sewerage System Parapat-Ajibata memasuki tahap ketiga dari rencana lima tahap. Dengan selesainya tahap ketiga ini total populasi ekivalen yang dapat terjangkau jaringan air limbah baru mencapai  $\pm 62,5 \%$  (potensial) dari seluruh sasaran pelayanan. Agar supaya unit pengelola dapat memulai pengelolaan (direncanakan mulai awal tahun 2000), maka diperlukan tambahan investasi bantuan Pemerintah Pusat untuk tahap empat sebesar Rp. 3.100.000.000,- sehingga pelayanan mencapai  $\pm 90 \%$  (potensial).

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

### V.1. Kesimpulan

- Sesuai dengan Peraturan Daerah Nomor 1 Tahun 1990 pada pokoknya berisikan tentang pelestarian kawasan Danau Toba, maka penanganan air limbah kota Parapat adalah tindak lanjut dari peraturan daerah tersebut, oleh Departemen Pekerjaan Umum melalui Proyek Penyehatan Lingkungan Pemukiman Sumatera Utara.

Pada rencana Pengembangan Proyek Sarana dan Prasarana air limbah atau setelah selesainya proyek ini Tahun Anggaran 1999/2000 maka cakupan daerah yang dilayani adalah seluas 20,5 Ha (potensial) atau hampir 60% dari wilayah keseluruhan.

- Sedangkan jumlah populasi ekuivalen yang dapat terlayani pada saat ini atau setelah selesainya Proyek Pengembangan Pelayanan Sistem air limbah tahap III ini  $\pm 7400$  jiwa dengan tambahan wisatawan  $\pm 2500$  orang/hari (pada saat high season).

Jumlah pelanggan PDAM yang notabene Potensial menjadi Pelanggan Pelayanan Sistem air limbah, total pelanggan air limbah adalah  $\pm 950$  pelanggan.

- Untuk kawasan-kawasan yang tidak terjangkau dengan prasarana sistem air limbah dan pertumbuhan penduduknya relatif masih rendah, sementara ini masih menggunakan Sarana Sanitasi secara komunal yang mengikuti petunjuk-petunjuk teknis yang diarahkan.

### V.2.1. Pekerjaan Pra Fisik dan Pekerjaan Fisik

Sebelum dimulainya Pelaksanaan Pekerjaan Fisik sangat diperlukan persiapan-persiapan untuk mendukung pekerjaan antara lain :

- Survey lokasi/jalur yang akan dijadikan lahan pekerjaan dengan bekerja sama dengan instansi yang terkait dan pemda setempat baik, baik hal teknis dan non teknis, serta mensosialisasikan keberadaan proyek tersebut terhadap masyarakat.
- Khususnya pekerjaan pemasangan Pipa Air Limbah menggunakan sistem gravitasi atau gradien yang beracuan kepada slope, maka untuk hal ini sangat dibutuhkan ketelitian pada saat Setting Out untuk menentukan elevasi, koordinat dan penempatan titik-titik Banch Mark (BM) sebab Setting Out merupakan tolak ukur yang sangat menentukan untuk pekerjaan pemasangan Pipa Air Limbah.
- Mendesain konstruksi pekerjaan harus disesuaikan dengan kondisi lingkungan pekerjaan dan sesuai dengan spesifikasi teknik yang diterapkan.
- Pada saat pelaksanaan, pemilihan material konstruksi haruslah memenuhi syarat-syarat yang tercantum pada kontrak kerja / spesifikasi teknis yang ada, demikian juga dengan pola pelaksanaan konstruksinya. Hal ini untuk menjaga mutu dan keberlangsungan sistem jaringan air limbah kota Parapat secara keseluruhan.
- Mengantisipasi musim yang berlaku di Indonesia khususnya kota Parapat yang mana sebagian besar pekerjaan / pemasangan pipa air limbah berada di tepi Danau Toba, pada bulan-bulan tertentu terjadinya musim penghujan yang mengakibatkan naiknya air danau atau besarnya gelombang air danau yang menghempas kepinggir danau, secara otomatis dapat menghambat kelancaran pekerjaan seperti pekerjaan tahap III ini yang dipantau oleh penulis selama melaksanakan kerja praktek.

Setelah selesainya Pembangunan Sistem Jaringan Air Limbah Kota Parapat sebagai mana telah ditunjuk oleh Gubernur Sumatera Utara, PDAM Tirtanadi sebagai Institusi Pengelola Air Limbah kota Parapat. Maka sebagai Rekomendasi Penulis, sebaiknya Institusi Pengelola segera melakukan pendataan kembali kepada masyarakat khususnya yang akan dan telah menjadi pelanggan sarana air limbah, baik rumah tangga, restoran, hotel, dan sebagainya sekaligus penyebaran informasi tentang penggunaan air limbah yang benar agar terhindar dari kesalahan penggunaan sarana air limbah yang dapat berakibat terjadi penyumbatan pada jaringan pipa (saluran) limbah tersebut.

- Penangan air limbah yang benar dapat diterapkan pada setiap pelanggan sarana air limbah, dengan cara memisahkan limbah padat (sampah) dan limbah cair dengan menggunakan saringan (Strainer). Pembuangan limbah padat (sampah) ini dapat melalui layanan persampahan dari Pemerintah dan limbah cair dapat dialirkan melalui pipa-pipa Pelayanan Air Limbah, tidak dibenarkan mencampur air hujan (air cucuran Atap) kedalam saluran (pipa) air limbah agar tercapainya Program Penyehatan Lingkungan yang dicanangkan Pemerintah dan turut berperan dalam mewujudkan “Danau Toba Yang Bersih”.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. **Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah**, oleh Sugiharto diterbitkan Universitas Indonesia (UI-Prees) cetakan pertama Tahun 1987.
2. **Dasar-dasar Pengelolaan, Saluran dan Bangunan Pelengkap Air Limbah**, oleh Ir. Budhi Wibowo diterbitkan Kantor Wilayah Departemen Pekerjaan Umum Sumatera Utara Tahun 1998.
3. **Rencana Induk Studi Kelayakan dan Detail Desain Pembuangan Air Limbah Danau Toba (Parapat)**, oleh PT. Parama Artha Santika Konsultan, diterbitkan Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan Direktorat Penyehatan Lingkungan dan Permukiman Tahun 1993.
4. **Mekanika Fluida dan Hidraulika**, oleh Ir. A. Soedrajat. S diterbitkan PT Nova Tahun 1983.
5. **Mekanika Fluida dan Hidraulika**, oleh Ronald. V. Giles diterjemahkan Ir. Herman Widodo Soemitro, diterbitkan Erlangga Tahun 1984.
6. **Lingkungan Hidup dan Kelestarian**, oleh Dr. Ir. Supardi.
7. **Menuju Kelestarian Lingkungan Hidup**, oleh MT Zein diterbitkan PT Gramedia cetakan pertama Tahun 1979.
8. **Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan**, oleh Otto Soemarwoto diterbitkan PT. Djambatan Tahun 1983.