

PERPUSTAKAAN FTSP UII

HADIAN/BELI

TGL. TERIMA : 19-4-2001 26/808

NO. JUDUL : 002389

NO. INV. : 499 / TA / JTS

NO. INDUK : 512000 27 89001

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERENCANAAN PEMBANGUNAN BESERTA
BIAYA OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN (O&M) PADA
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI KOTA WATES



Disusun Oleh :

Haryanto
No Mhs : 94 310 268

Yopie Permana C.K
No Mhs : 94 310 288

TA
658.404
HAR
A
01

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2001

**ANALISIS PERENCANAAN PENBAGUNAN BESERTA BIAYA
OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN (O&M) PADA INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH DIKOTA WATES**

Oleh :

Haryanto

94 310 268


Yopie Permana C.K

94 310 288

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

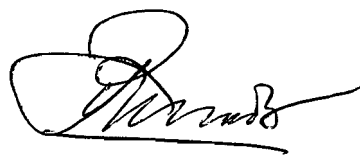
Ir. H. Tadjuddin BM Aris, MS

Dosen Pembimbing I


Tanggal : 16-4-2001

DR. IR. H. Dradjat Suhardjo, SU

Dosen Pembimbing II


Tanggal : 10 April 2001

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat,taufiq dan hidayah – Nya kepada penyusun. Karena hanya dengan pertolongan-Nya laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan. Laporan tugas akhir merupakan salah satu persyaratan guna memperoleh derajat sarjana program strata satu (S1) bidang Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

Selama melaksanakan tugas akhir dan menyusun laporan, penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada :

1. Bapak Ir. Widodo,MSCE,Phd, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Ir.H, Tadjuddin BMA,MS, selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak DR.Ir.H. Dradjat Suhardjo,SU selaku Dosen Pembimbing II
4. Bapak Ir.H. Faisol Am, MS selaku Dosen tamu
5. Orang tua, kakak, adik penyusun
6. Seluruh civitas F94 yang telah membantu selama tugas akhir dan penyusunan laporan

Segala daya, upaya serta kemampuan telah penyusun curahkan sepenuhnya demi terselesaikannya laporan ini, namun semua itu tidak terlepas dari segala kekurangan yang ada. Untuk itu penyusun sangat mengharapkan segala saran dan kritikan yang bersifat membangun. Akhir kata, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat serta hidayahNya kepada kita semua amin ya robbal' alamin

Billahittaufiq wal hidayah

Wassalaamu' alaikum Wr.Wb

.Yogyakarta April 2001

Haryanto & Yopie PCK

MOTTO

Dan janganlah kamu mengikuti
apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya.
Sesungguhnya pendengaran, penglihatan serta hati,
Semuanya itu akan diminta pertanggungjawabannya.
(Al – Israa' : 36)

Ilmu itu lebih baik daripada harta,
Ilmu akan menjagamu sedangkan harta harus engkau jaga,
Harta itu akan terkikis habis, dan pemupuk harta akan lenyap bersamaan dengan
habisnya kekayaan.
(Ali bin Abi Thalib r.a.)

Orang lebih banyak belajar dari kegagalan daripada kesuksesan.
Kegagalan lebih mudah untuk dicapai karena mempunyai banyak cara,
sedangkan kesuksesan lebih sukar dicapai karena hanya mempunyai satu cara.
(Ulama)

Ilmu itu ibarat suatu buruan, sedangkan tulisan merupakan talinya,
maka ikatlah buruanmu dengan tali yang kuat dan kokoh.
(Imam Syafi'i)

Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan)
kerjakanlah sungguh-sungguh (urusan) yang lain
Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.
(Qs. Alam Nasyrah 7 – 8)

PERSEMBAHAN

Hanya kepada Engkau lah kami menyembah dan meminta pertolongan, tempat kami bersyukur atas nikmat serta karunia yang telah Engkau berikan pada kami.

Tugas akhir ini kami persembahkan kepada :

Kedua orang tua kami yang selalu mendoakan, memberi semangat, motivasi serta perhatian yang tidak pernah berhenti dalam setiap langkah kami.

Kakak-kakak & adik-adik yang selalu mendukung langkah-langkah kami.

Almamater Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
BAB I .Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pokok Masalah	3
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Manfaat Penulisan	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II Tinjauan Pustaka.....	5
2.1 Pengertian Air Limbah.....	5
2.2 Limbah Cair Rumah Tangga	5
2.3 Karakteristik Air Limbah	6
2.3.1 Karakteristik Fisik.....	7
2.3.2 Karakteristik Kimia	8
2.3.3 Karakteristik Biologis	11
2.4 Sistem Penyaluran Air Limbah	12
2.5 Sistem Pengolahan Air Limbah	13

2.6	Gambaran Umum Daerah Perencanaan.....	15
2.6.1	Letak Dan Luas Daerah.....	15
2.6.2	Struktur Keruangan Dan Tata Guna Lahan.....	19
2.6.3	Jumlah Penduduk.....	21
2.6.4	Agama	22
2.6.5	Mata Pencaharian.....	23
2.6.6	Fasilitas Pendidikan.....	23
2.6.7	Jaringan Air Bersih.....	24
2.6.8	Jaringan Irigasi.....	25
2.7	Biaya Operasional dan Pemeliharaan.(O&M).....	25
2.8	Pendapatan.....	26
2.9	<i>Benefit-Cost Ratio</i> (BCR).....	26
2.10	Titik Impas (<i>Break Even Point</i>).....	27
2.11	Proses Operasional IPAL.....	27
BAB III	Landasan Teori.....	29
3.1	Umum	29
3.2	Operasi.....	30
3.3	Pemeliharaan.....	30
3.4	Biaya Operasional dan Pemeliharaan.....	31
3.5	Jumlah Penduduk	34
3.6	Biaya Investasi.....	36

3.7	Pendapatan / <i>revenue</i>	37
3.8	<i>Benefit Cost ratio</i>	37
3.9	Titik Impas (<i>Break Even Point</i>).....	39
3.10	Pengendalian mutu.....	42
3.11	Proses Pengolahan Air Limbah.....	43
BAB IV	Instalasi Pengolahan Air Limbah Kota Wates	46
4.1	Analisis Luas daerah dan Topografi	46
4.2	Analisis Penduduk.....	46
4.3	Sistem Jaringan IPAL Wates	48
4.3.1	Sektor Penangkapan	50
4.3.2	Sektor Pengolahan	53
4.4	Instalasi Pengolahan Air limbah (IPAL) Wates.....	53
BAB V	Biaya operasional dan pemeliharaan (O&M) IPAL Wates	59
5.1	IPAL Wates	59
5.1.1	Biaya Pegawai dan Administrasi	59
5.1.2	Biaya Operasional IPAL Wates.....	62
5.1.3	Biaya Pemeliharaan Jaringan Wates.....	66
5.1.4	Biaya Operasional dan pemeliharaan (O&M) IPAL Wates....	66
5.2	Analisis biaya Investasi	67
5.3	Pendapatan (<i>Revenue</i>).....	68
5.4	Titik Impas (<i>Break Even Point</i>).....	68

BAB VI Analisis Perencanaan.....	69
6.1 Analisis Sistem Air Limbah dan Sanitasi	69
6.1.1 Jaringan Sistem Air limbah tertutup	70
6.1.2 Sistem Pengolahan Air Limbah	71
6.2 Analisis Biaya Operasional dan Pemeliharaan.....	72
6.2.1 Hasil Analisis harga Tetap.....	72
6.2.2 Hasil Analisis Harga Berlaku.....	79
6.6 Pengendalian Mutu	88
BAB VII Kesimpulan Dan Saran.....	90
7.1 Kesimpulan	90
7.1.1 Kemampuan IPAL.....	91
7.1.2 biaya Operasional Dan pemeliharaan.....	91
7.2 Saran	92
7.2.1 Kemampuan IPAL.....	92
7.2.2 Biaya Operasional Dan Pemeliharaan.....	93
7.2.3 Pemulihan Biaya Operasional Dan Pemeliharaan.....	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	

ABSTRAKSI

Dalam jangka panjang bila fungsi pusat pertumbuhan Satuan Wilayah Pengembangan (SWP) dapat efektif maka akan menghasilkan limbah yang terakumulasi sangat banyak, sehingga selayaknya Kota Wates direncanakan untuk memiliki IPAL dan saluran pembuangan yang memadai. IPAL sebagai instalasi unit pengolah limbah cair memerlukan penanganan yang baik berupa cara pengoperasian dan pemeliharaan agar berfungsi sesuai tujuan dan umur perencanaannya salah satu faktor yang mempengaruhinya adalah besarnya biaya operasional dan pemeliharaan. IPAL Wates direncanakan menggunakan sistem tertutup dengan konsep tangki *Up Flow Anaerobic Sludge Bed (UASB) & Intermittent Aeration*

Biaya O&M dan Investasi inilah yang nanti akan menjadi penentu tarif retribusi bagi masyarakat. Penentuan tarif ini harus layak dibayar oleh masyarakat dan dapat mempercepat pengelola mencapai titik impas juga keuntungan.

Dalam analisis ini diusulkan dua macam alternatif perhitungan dan penentuan tarif harga retribusi untuk pihak pengelola, yaitu alternatif pertama menggunakan harga tetap dan alternatif kedua menggunakan harga berlaku dengan kenaikan 10% dan 15%. Dari semua alternatif diatas akan dipilih berdasarkan kriteria yang ada yaitu: kemampuan membayar masyarakat, tidak ada diskriminasi harga diantara masyarakat dan mempercepat titik impas serta keuntungan bagi pihak pengelola. Titik impas diusahakan sebelum umur bangunan terlewati yaitu selama 20 tahun. Dari hasil analisis, biaya operasional dan pemeliharaan dapat dipulihkan menggunakan konsep harga berlaku dengan kenaikan 10%, adapun tarif retribusi awal Rp 9.000,- dan akan mencapai titik impas pada tahun ke-19 dengan tarif retribusi sebesar Rp 50.039,-. Tarif ini masih layak karena masih dibawah 10% dari pendapatan perkapita tiap tahun.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem penyaluran air buangan domestik merupakan suatu sarana penyaluran air buangan yang berasal dari berbagai sumber seperti buangan rumah tangga, buangan bangunan komersial, buangan bangunan sosial dan buangan bangunan industri. Air buangan yang masuk kedalam jaringan air buangan selanjutnya disalurkan untuk kemudian diolah dalam suatu bangunan instalasi pengolahan air buangan sebelum dibuang ke dalam badan air.

Perencanaan sistem penyaluran air buangan merupakan suatu upaya pengelolaan lingkungan yang merupakan suatu usaha atau upaya agar air, tanah dan udara tidak tercemar oleh air buangan sehingga tidak menimbulkan pencemaran lebih lanjut terhadap penderita pencemaran potensial yaitu manusia dan makhluk lain. Tujuan dari pengelolaan lingkungan adalah terkendalinya dan terpeliharanya kesehatan lingkungan secara menyeluruh.

Kota Wates sebagai ibu kota Kabupaten Dati II Kulon Progo dan merupakan pusat pertumbuhan Satuan Wilayah Pengembangan (SWP) kawasan gunung

Menoreh. Saat ini Kota Wates memiliki jumlah penduduk 70.103 jiwa dengan luas 32,77 km² atau 3.277 ha (Menurut Peraturan Daerah Kabupaten Daerah Tingkat II Kulon Progo Nomer 5 tahun 1988 tentang Penetapan Batas Wilayah Kota). Wilayah kota Mengambil sebagian dari wilayah desa-sesa Wates, Giripeni, Triharjo/ Bendungan yang berada di Kecamatan Wates dan sebagian dari Wilayah desa-desa Pengasih, Margosari, Sendangsari, Kedungsari dan Karang Sari yang berada di Kecamatan Pengasih. Dalam jangka panjang bila fungsi pusat SWP dapat efektif maka akan menghasilkan limbah yang akan terakumulasi sangat banyak, sehingga selayaknya Kota Wates direncanakan untuk memiliki IPAL dan saluran pembuangan yang memadai. Pada kenyataannya Kota Wates belum mempunyai sistem penyaluran air buangan domestik yang memadai. Penyaluran air buangan yang berasal dari closet dimasukkan kedalam septictank secara individu maupun kolektif. Air buangan yang berasal dari kamar mandi dan dapur dialirkan langsung ke sungai melalui saluran permukaan tanah yang tidak kedap air, bahkan ada air buangan yang berasal dari kamar mandi dan dapur dibiarkan tergenang diatas permukaan tanah. Kondisi demikian selain mengganggu estetika juga dapat mencemari air tanah melalui resapan air buangan yang masuk kedalam sumur. Air buangan yang tergenang dipermukaan tanah dan dalam saluran terbuka yang macet dapat menjadi tempat berkembang biaknya penyakit pada manusia.

Dengan melihat kondisi seperti tersebut diatas maka kami akan melakukan analisis perencanaan pembangunan instalasi pengolahan air limbah (IPAL), biaya

operasional dan pemeliharaan (OM) yang tepat, guna penataan pengembangan wilayah Kota Wates untuk masa yang akan datang.

1.2 Pokok Masalah

Pada masa yang akan datang kebutuhan pengelolaan limbah domestik tidak dapat dihindari, dengan demikian perlu persiapan dan perencanaan untuk kebutuhan tersebut.

1.3 Tujuan Penulisan

1. Merencanakan sistem penyaluran air buangan domestik Kota Wates
2. Mencegah terjadinya pencemaran air, tanah dan udara.
3. Meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

1.4 Manfaat penulisan

Perencanaan sistem penyaluran air buangan domestik Kota Wates bermanfaat untuk :

1. Membantu dalam perencanaan sistem penyaluran air buangan domestik Kota Wates.

2. Mendapatkan gambaran sistem IPAL yang diperlukan sejak dari survei, biaya operasional dan pemeliharaan (OM) secara khusus memperhitungkan kelayakan optimal yang dapat dijangkau dari sisi pendanaan yang didapat dan yang dibelanjakan.
3. Memperluas ilmu dan wawasan yang berhubungan dengan sistem penyaluran air buangan.
4. Sebagai acuan dalam perencanaan sistem penyaluran air buangan domestik Kota Wates.

1.5 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini penulis mengambil batasan masalah sebagai berikut :

1. Kualitas dan kuantitas air buangan di daerah pelayanan
2. Untuk kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan (OM) n tahun ke depan dipakai inflasi sebesar 10% untuk harga yang berlaku.
3. Perhitungan titik impas (*Break Even Point*) yang ditinjau biaya operasional dan pemeliharaan terhadap volume produksi
4. Biaya investasi ditinjau terhadap suku bunga tetap, untuk menentukan biaya pengembalian dalam n-tahun kedepan.
5. Lokasi perencanaan di wilayah Kota Wates.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Air Limbah

Air limbah yaitu air dari suatu daerah pemukiman yang telah dipergunakan untuk berbagai keperluan, harus dikumpulkan dan dibuang untuk menjaga lingkungan hidup yang sehat dan baik (Linsley & Franzini, 1986).

2.2 Limbah Cair Rumah Tangga

Limbah cair rumah tangga adalah semua buangan dari hasil kegiatan rumah tangga mencakup mandi, mencuci dan buangan kotoran manusia (urine dan tinja), (Suhardjo, 1988 : 34). Sedangkan limbah domestik menurut Mahida (1984) adalah, limbah yang terdiri dari pembuangan air kotor dari kamar mandi, kakus dan dapur. Kotoran itu merupakan campuran yang rumit dari zat-zat bahan mineral dan organik dalam banyak bentuk, termasuk partikel-partikel besar dan kecil, benda padat, sisa-sisa bahan larutan yang dalam keadaan terapung dan dalam bentuk koloid ataupun setengah koloid.

Limbah cair rumah tangga dari kota mempunyai potensi yang sangat besar untuk mencemari berbagai lingkungan. Karena disamping jumlahnya yang besar, susunan fisik, biologis maupun kimia berpotensi untuk menjadi pencemaran. Untuk memperoleh gambaran, jumlah limbah cair rumah tangga yang dihasilkan suatu kota tidak lepas dari kebutuhan air penduduk kota tiap rumah ataupun orang (kapita), (Dradjat Suhardjo, 1988). Kebutuhan air penduduk (air domestik) adalah air yang digunakan individu, apartemen-apartemen rumah-rumah dan sebagainya, untuk minum, mandi, masak, mencuci, menyiram tanaman dan kegunaan sanitasi.

2.3 Karakteristik Air Limbah

Karakteristik air limbah perlu dipahami dalam merencanakan suatu unit pengolahan air limbah yaitu dijadikan sebagai dasar perencanaan dan operasi dari pengumpulan dan pengolahan air limbah serta teknik pengolahan dari kuantitas lingkungan.

Secara umum kualitas air limbah dibedakan atas tiga karakteristik yaitu :

- a. Karakteristik fisik
- b. Karakteristik kimia
- c. Karakteristik biologi

(Sugiharto, 1987) ✓

2.3.1 Karakteristik Fisik

Parameter yang termasuk karakteristik fisik adalah :

- a. Total Solid
- b. Temperatur
- c. Warna
- d. Bau

a. Total Solid

Total Solid adalah semua zat padat yang terdapat dalam air baik terlarut maupun tidak larut yang terdiri dari suspena solid dan filterable solid. Didalam air limbah total solid merupakan faktor yang sangat penting yaitu untuk penentuan komponen air. Total solid air limbah didefinisikan sebagai zat-zat yang tersisa dalam penguapan pada temperatur (103-105) C.

b. Tempertur

Temperatur merupakan parameter yang dapat mempengaruhi kehidupan didalam air yaitu merubah reaksi kimia dan mempengaruhi penggunaan sumber daya air.

Temperatur air limbah pada umumnya lebih tinggi dari temperatur air minum, hal ini disebabkan adanya penambahan panas dari aktivitas rumah tangga maupun industri.

Temperatur dapat mempengaruhi waktu dan kecepatan, proses penguraia, aktivitas dan perkembangan mikro organisme serta berpengaruh pada kelarutan

oksigen (dissolved oksigen) menjadi kecil. Hal ini mengakibatkan timbulnya bau lebih cepat dan perubahan komposisi zat organik serta viskositas cairan akan bertambah.

c. Warna

Warna air limbah dipengaruhi oleh komposisi dan konsentrasi zat-zat yang terkandung serta umur dari air limbah tersebut. Warna dari air limbah domestik biasanya ke abu-abuan karena sebagian itu berupa tinja. Sedangkan air limbah industri tergantung dari industrinya.

Air limbah yang masih bau biasanya berwarna kelabu. Dengan adanya penambahan waktu maka zat organik yang dikandungnya akan diuraikan oleh bakteri. Untuk proses penguraian ini diperlukan oksigen sehingga oksigen yang terkandung didalam air limbah akan semakin berkurang dan akhirnya habis. Proses penguraian ini dapat pula mengakibatkan perubahan warna air limbah menjadi hitam dan bau yang tidak sedap.

d. Bau

Bau dalam air limbah disebabkan oleh gas hasil penguraian dari zat-zat organik. Gas ini biasanya berupa H₂S menghasilkan mikroorganisme yang merubah sulfat menjadi sulfida.

Air limbah yang masih baru mempunyai bau tertentu karena belum terurai yaitu bau yang kurang dari bau busuk air limbah yang zat organiknya sudah terurai.

2.3.2 Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia dibagi tiga yaitu :

- Zat Organik
- Zat Anorganik
- Gas

(Sugiharto, 1987)

1.Zat Organik

Zat organik biasanya merupakan zat organik murni yaitu berasal dari aktivitas manusia, hewan dan tumbuhan yang tersusun dalam kombinasi karbon, hidrogen dan oksigen bersama-sama dengan unsur-unsur nitrogen, sulphur dan phospor.

Komposisi zat organik dalam air limbah biasanya terdiri dari :

- Protein : (40-60) %
- Karbohidrat : (25-50)%
- Lemak, Detergen, Phenol : (10) %

(Sugiharto, 1987)

Pengukuran zat organik biasanya dinyatakan dengan tiga parameter yaitu terhadap nilai-nilai BOD, COD, TOC.

- BOD (Biological Oxigen Demand)

BOD atau kebutuhan oksigen biologis didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan zat organik dalam keadaan aerobik.

- COD (Chemical Oxigen Demand)

COD didefinisikan banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik secara kimia.

COD yaitu untuk menentukan beban pencemaran, karena merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikro biologis, mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut didalam air

- TOC (Theoretical Oxygen Demand)

TOC didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan semua zat organik yang berasal dari air buangan menjadi karbon dioksida dan air.

Komposisi zat organik dalam air buangan merupakan unsur yang kompleks sehingga secara teoritis sulit menghitung nilai TOC.

2. Zat Anorganik

Konsentrasi zat organik dalam air buangan tergantung dari jenis buangan dan formasi jenis dari batuan atau daratan yang dilalui oleh air buangan tersebut. Zat anorganik biasanya berasal dari infiltrasi air tanah dan sisa pemakaian air buangan, terutama buangan industri.

Unsur-unsur zat organik yang terdapat dalam air buangan industri adalah PH, zat beracun (Cu, Cr, as, B dan F) dan logam berat (Ni, Mn, Pb, Cr, Cd, Zn, Fe, dan Hg) yaitu logam yang mempunyai berat jenis lebih besar. Unsur-unsur tersebut dapat menurunkan kualitas tata guna pencairan dan mematikan mahluk-mahluk yang hidup di air.

3. Gas

Didalam aktivitas biologis dan reaksi kimia yang terdapat pada air buangan banyak menghasilkan gas. Gas-gas tersebut antara lain berasal dari atmosfer yaitu

:nitrogen, oksigen dan karbondioksida. Gas ini dijumpai pada semua saluran air yang terbuka terhadap udara.

Gas yang berasal dari penguraian zat organik dalam air buangan ialah H₂S, NH₃ dan CH₄.

Banyaknya gas dalam air buangan tergantung pada :

- Daya larut gas
- Tekanan parsial gas
- Temperatur

2.3.3 Karakteristik Biologis

Karakteristik biologis dalam air buangan menunjukkan adanya kandungan mikroorganisme dalam air tersebut. Faktor-faktor tersebut dapat menentukan tinggi rendahnya kualitas air buangan, sehingga dapat digunakan untuk menentukan tingkat dan macam-macam instalasi yang akan digunakan dalam mengolah air buangan. Kualitas air yang menunjukkan kehidupan biologis dalam air buangan yaitu : protista, tanaman dan binatang, bakteri, fungi, protozoa, dan algae. (Sugiharto, 1987)

Untuk mengetahui karakteristik air buangan harus dilakukan analisis di laboratorium. Dalam perencanaan ini sebagai dasar perencanaan digunakan karakteristik air buangan dengan konsentrasi medium.

Adapun dasar dari pemilihan karakteristik air buangan dengan konsentrasi medium adalah bahwa air buangan di Kota Wates tidak dipengaruhi oleh air buangan dari industri-industri besar yang mempunyai konsentrasi tinggi

2.4 Sistem Penyaluran Air limbah

Untuk penanganan limbah domestik secara komersial diperlukan saluran air limbah yang dapat mengalirkan air limbah mulai dari tempat sumbernya sampai ke Instalasi Pengolahan Air limbah. Saluran air limbah yang menyalurkan air limbah tersebut berupa jaringan pipa yang ditanam dibawah permukaan tanah dan jaringan pipa tersebut biasanya terdapat dikota-kota besar. Jaringan pipa air limbah ini biasanya disebut dengan riool kota.

Sistem penyaluran air limbah domestik ada beberapa macam yaitu:

a. Sistem campuran:

Yaitu sistem penyaluran dimana air limbah yang berasal dari air kotor dan air bekas dikumpulkan dan dialirkan kedalam satu saluran.

b. Sistem terpisah:

pengolahan air kotor terlebih dahulu. Yaitu dimana air kotor dan air bekas masing-masing disalurkan secara terpisah. Jika sistem riool ini tidak ada maka sistem penyaluran akan disambungkan ke instalasi

c. Sistem gravitasi:

Yaitu mengusahakan agar air limbah dapat dialirkan secara gravitasi dengan mengatur letak kemiringan pipa saluran.

d. Sistem bertekanan:

Yaitu sistem dimana air limbah dikumpulkan kedalam bak penampung dan kemudian dipompakan keluar, dengan menggunakan pompa motor listrik dan bekerja secara otomatis.

Beberapa hal tentang riool kota :

- a. Pipa saluran air limbah menjadi satu kesatuan dalam jaringan pipa air limbah yang semuanya tertanam didalam permukaan tanah.
- b. Dimensi pipanya besar, karena disamping sebagai tempat penyaluran air limbah, pipa harus mampu menampung air gelontor dan pada daerah tertentu dapat memiliki fasilitas jalan inspeksi sehingga petugas dapat melakukan pemeriksaan disepanjang pipa.
- c. Pada tempat pertemuan pipa harus ada bak kontrol yang dapat digunakan petugas untuk masuk kejalan inspeksi.

2.5 Sistem Pengolahan Air Limbah

Sistem pengolahan limbah adalah tahapan kegiatan –kegiatan yang dilakukan dalam proses pengolahan air limbah sehingga limbah cair yang telah melewati proses pada sistem pengolahan limbah menjadi berkurang kadar polutannya dan aman dibuang ke badan umum air terdekat. Sedangkan tujuan utama pengolahan limbah adalah untuk mengurangi BOD, partikel tercampur, serta membunuh organisme patogen. Untuk itu diperlukan pengolahan secara bertahap agar kandungan polutannya dapat dikurangi, (Sugiharto, 1987).

Mengutip tesis S2 Dradjat Suhardjo (1988) bahwa, dari komposisi fisik dan kimianya endapan padat juga dapat diketahui kualitas limbah cair rumah tangga. Dari debit yang dikelola dan jumlah endapan padat yang dihasilkan juga dapat diperkirakan kemampuan pelayanan treatment (pengolahan) untuk mengelola jumlah kepala yang

dilayani khususnya pengelolaan limbah domestik yang dibuang dalam saluran air kotor.

Dalam tugas akhir Agus Muslim dan Antoni Hadi Imron (1999), menjelaskan mengenai proses pengolahan air limbah yaitu meliputi :

1. Proses pengolahan primer

Limbah kota dipompa kedalam bak pengendapan menggunakan pompa angkat jenis ulir untuk mengendapkan tanah dan pasir serta menangkap sampah-sampah seperti kantong plastik, ranting kayu dan sampah lainnya.

2. Proses pengolahan sekunder

Pengolahan limbah dengan menggunakan bakteri pengurai anaerobik dan menghasilkan lumpur yang mengendap.

Sistem pengolahan IPAL Semanggi menurut konsultan perencana P.T. Indra Karya (Persero), menggunakan sistem *Up Flow Anaerobic Sludge Bed (UASB)* dan *Intermittent Aeration*, yaitu:

1. Proses pengendapan

Proses pengendapan menggunakan *grit chamber* yang sebelumnya terdapat *bar screen* yang berguna untuk menyaring sampah-sampah

2. Proses ekualisasi dan aerasi

Proses untuk pengolahan secara biologis menggunakan aerator yang dibenamkan didalam tangki ekualisasi dan aerasi yang nantinya oksigen akan mengurangi tingkat BOD sampai 50%. Tangki ini merupakan tangki tertutup

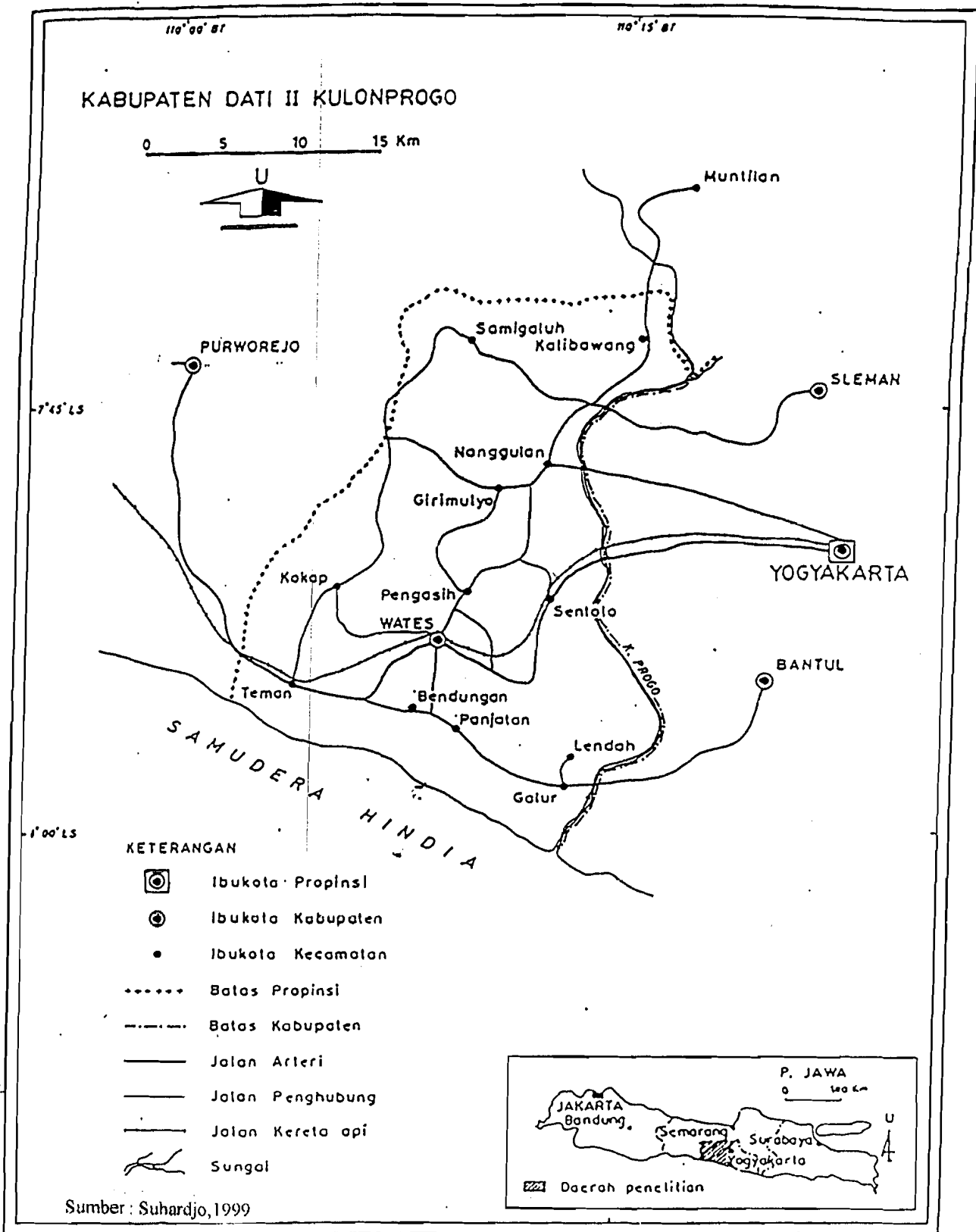
3. Proses sedimentasi

Proses ini menggunakan pompa lumpur yang dialirkan kedalam tangki sedimentasi untuk diendapkan dan air limbahnya siap dialirkan kesungai. Tangki sedimentasinya tertutup bukan merupakan kolam.

2.6 Gambaran Umum Daerah Perencanaan

2.6.1 Letak dan Luas Daerah

Kota Wates merupakan pusat pengembangan mintakat B atau kawasan pegunungan Menoreh dalam lingkup Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Terletak antara $110^{\circ} 05' 00''$ dengan $110^{\circ} 10' 00''$ Bujur Timur (BT) dan antara $7^{\circ} 50' 00''$ dengan $7^{\circ} 55' 00''$ Lintang Selatan (LS). Kedudukan Kota Wates sangat strategis baik ditinjau dari segi keterjangkauan dan keterlintasan, karena terletak pada daerah datar dan dilalui jalur utama perhubungan darat dengan kereta api maupun kendaraan umum jalan raya (*high way*) antara Yogyakarta-Bandung dan Yogyakarta-Jakarta, secara lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Letak Kota Wates di antara daerah-daerah buritrya dan kota-kota lain di luar Kabupaten Kulon Progo.

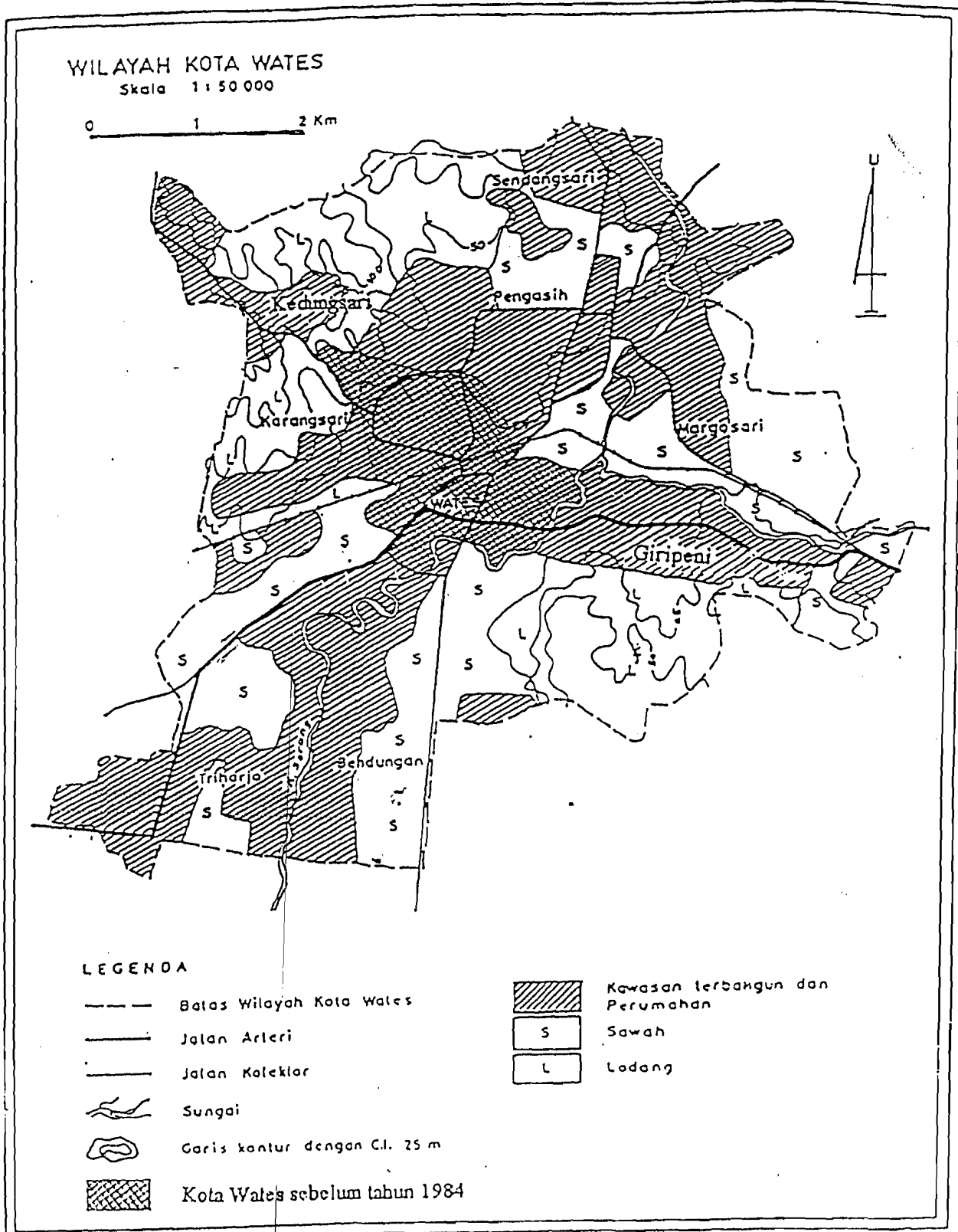
Dengan ditetapkan Peraturan Daerah Kabupaten Daerah Tingkat II Kulon Progo Nomor 5 Tahun 1988 tentang Penetapan Batas Wilayah Kota, maka luas Kota Wates dibakukan menjadi 32,8 Km² atau 327,00 ha. Wilayah kota mengambil sebagian dari wilayah desa-desa Wates, Giripeni, Triharjo, Bendungan yang berada di Kecamatan Wates dan sebagian dari wilayah desa-desa Pengasih, Margosari, Sendangsari, Kedungsari dan Karangsari yang berada yang berada di Kecamatan Pengasih. Dengan demikian batas-batas kota juga berada di desa-desa tersebut. Batas di sebelah utara adalah Desa Pengasih dan Sendangsari, di sebelah timur Desa Margosari dan Desa Giripeni, di sebelah selatan Desa Bendungan dan Desa Triharjo, sedangkan batas sebelah barat adalah Desa Karangsari dan Desa Kedungsari.

Luas Kota Wates sebagai ibu kota dan pusat satuan wilayah pengembangan Kabupaten Kulon Progo adalah 32,77 km² atau 3.277 ha, secara rinci dapat dilihat pada tabel 2.1 dan gambar 2.2.

Tabel 2.1 Luas wilayah Kota Wates

No	Kecamatan	Desa	Luas (ha)	Presentase
1.	Wates	- Wates	469	14,32
		- Giripeni	445	13,60
		- Triharjo	456	13,94
		- Bendungan	226	6,90
2.	Pengasih	- Pengasih	425	13,00
		- Margosari	341	10,42
		- Sendangsari	277	8,47
		- Kedungsari	211	6,47
		- Karangsari	421	12,48
		Jumlah	3277	100,00

Sumber: Suhardjo, 1999



Sumber : Suhardjo, 1999

Gambar 2.2 Penggunaan lahan dan kawasan terbangun di Kota Wates.

2.6.2 Struktur Keruangan dan Tata Guna Lahan

Untuk mendapatkan gambaran serba cakup (comprehensive) struktur keruangan dalam gatra fisik dan tata guna lahan dapat dilihat pada tabel 2.2. dan gambar 2.3.

Tabel 2.2 Tata Guna Lahan Kota Wates dalam hektar (ha)

No	Guna Lahan	Luas	%
1.	Perumahan	1.765,00	53,90
2.	Industri	20,00	0,61
3.	Pendidikan	90,00	2,75
4.	Kesehatan	10,00	0,31
5.	Peribadatan	85,00	2,60
6.	Perkantoran	30,00	0,91
7.	Saluran	130,00	3,97
8.	Jalan	155,00	4,73
9.	Kuburan	14,00	0,43
10.	Sawah	117,50	3,56
11.	Ladang / Tegal	829,00	25,30
12.	Lainnya	31,50	0,96
	Jumlah	3277,00	100,00

Sumber: Suhardjo, 1999

WILAYAH KOTA WATES


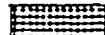



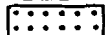
Skala 1 : 50 000

0 1 2 Km



LEGENDA

- Batas Wilayah Kota Wates
- Jalan Arteri
- Jalan Kolektor Primer
- Jalan Kolektor Sekunder
- Jalan Lokal Primer
- Jalan Lokal Sekunder
- Jalan Kereta api
- ~~~~~ Sungai

-  Perkantoran
-  Perdagangan
-  Daerah Hijau
-  Perumahan
-  Perumahan kepadatan rendah dan Pertanian
-  Industri

Sumber: Peraturan Daerah Kab. Kulonprogo no. 4. 1989

Gambar 2.3 Peta rencana tata guna lahan Kota Wates tahun 2003

2.6.3 Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk Kota Wates sampai akhir tahun 2000 seluruhnya berjumlah 70.103 jiwa. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Jumlah Penduduk Tiap Kecamatan / Desa di Kota Wates Tahun 2000

Kecamatan/ Desa	Banyaknya		Banyaknya Penduduk		
	Dusun	R T	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
Wates					
1. Wates	16	2.738	6.649	6.878	13.527
2. Giripeni	8	1.188	3.459	3.597	7.056
3. Triharjo	10	1.051	2.788	3.708	6.639
4. Bendungan	12	1.149	3.402	3.456	6.858
Pengasih					
1. Pengasih	13	1.147	3.803	3.838	7.641
2. Margosari	8	978	2.616	2.922	5.538
3. Sendangsari	9	1.466	4.418	4.481	8.899
4. Kedungsari	9	799	2.096	2.169	4.265
5. Karang Sari	12	1.621	4.911	4.912	9.680
Jumlah	98	12.426	34.142	35.961	70.103

Sumber: BPS Kota Wates (2000)

Jumlah penduduk Kota wates antara tahun 1991-2000 dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut ini

Tabel 2.4 Jumlah Penduduk Kota Wates Tahun 1991-2000

Tahun	Jumlah Penduduk	Laki-laki	Perempuan
2000	70.103	34.142	35.961
1999	69.723	33.952	35.771
1998	69.434	33.808	35.626
1997	69.173	33.678	35.495
1996	68.934	33.559	35.375
1995	68.712	33.448	35.264
1994	68.502	33.343	35.159
1993	68.297	33.241	35.056
1992	68.112	33.149	34.963
1991	67.940	33.063	34.877

Sumber: BPS Kota Wates (2000)

2.6.4 Agama

Penduduk Kota Wates mayoritas beragama Islam, selain dari pada itu, ada juga yang beragama Kristen, Khatolik, Hindu dan Budha. Pada tabel 2.5, dapat dilihat jumlah penduduk menurut agamanya masing-masing.

Tabel 2.5 Jumlah Penduduk Kota Wates Menurut Agama

No	Agama	Penduduk	%
1.	Islam	64.620	92,18
2.	Kristen	2.699	3,85
3.	Khatolik	2.670	3,81
4.	Hindu	22	0,029
5.	Budha	92	0,129
		70.103	100

Sumber: Data Olah Sekunder, 2000

2.6.5 Mata Pencaharian

Mata pencaharian penduduk Kota Wates terdiri dari pegawai negeri, pedagang, petani dan lain-lain. Tabel 2.6 memperlihatkan keadaan mata pencaharian penduduk Kota Wates.

Tabel 2.6 Mata Pencaharian Penduduk Kota Wates

No	Mata Pencaharian	Jumlah Jiwa	%
1.	PNS	2098	5,995
2.	ABRI	224	0,64
3.	Karyawan Swasta	737	2,11
4.	Wiraswasta / Dagang	7896	22,56
5.	Tani	5226	14,93
6.	Pertukangan	781	2,23
7.	Buruh Tani	4004	11,44
8.	Pensiunan	2102	6,005
9.	Jasa	11928	34,08

Sumber: Suhardjo, 1999

2.6.6 Fasilitas Pendidikan

Gambaran pendidikan yang ada di Kota Wates dapat dilihat pada fasilitas pendidikan yang ada seperti terlihat pada tabel 2.7

Tabel 2.7 Jumlah Fasilitas Pendidikan Diperinci per Kecamatan di Kota Wates sampai dengan tahun 1991

No	Kecamatan	TK			SD			SLTP			SLTA		
		1986	1988	1991	1986	1988	1991	1986	1988	1991	1986	1988	1991
1.	Wates	28	29	28	49	54	54	12	14	13	16	16	16
2.	Pengasih	13	14	16	38	40	40	4	5	5	3	5	5
	Jumlah	41	43	44	87	94	94	16	19	18	19	21	21

Sumber: Suhardjo, 1999

2.6.7 Jaringan Air Bersih

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Kota Wates, telah didirikan 2 unit kantor instalasi air bersih, yaitu di Wates dan di Bendungan. Letak instalasi di Wates dengan lokasi sumber di Clereng, sedangkan letak instalasi di Bendungan dengan lokasi sumber di Pengasih. Secara lebih rinci dapat dilihat pada tabel 2.8

Debit sumber air terbesar adalah di Clereng (300 l/dt), jumlah seluruh pelanggan 2.741 sambungan. Secara rinci dapat dilihat di tabel 2.8.

Tabel 2.8 Jumlah Pelanggan air minum di Kota Wates sampai dengan September 2000

No	Lokasi Instalasi	Lokasi Sumber	Debit l/dt	Pelanggan / Sambungan				Jumlah
				Rumah Tangga	Sosial	Instansi	Hidran Umum	
1.	Wates	Clereng	300.0	2210	17	108	46	2.381
2.	Bendungan	Pengasih	4,4	351	-	3	6	360
	Jumlah		304,4	2561	17	111	52	2.741

Sumber: Suhardjo, 1999

2.6.8 Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi sebagai prasarana peningkatan produksi pangan dibagi menjadi tiga klas berdasarkan tingkat kualitas dan fungsinya yaitu teknis, setengah teknis dan sederhana. Jaringan irigasi di Kota Wates pada tahun 1991 telah menjangkau areal pengairan seluas 1507 ha. Secara rinci dapat dilihat pada tabel 2.9.

Tabel 2.9 Luas Areal Irigasi di Kota Wates Tahun 1991

No	Kecamatan	Luas Sawah Irigasi (ha)				Jumlah
		Teknis	Setengah Teknis	Sederhana	Tadah Hujan	
1.	Wates	599	252	0	0	851
2.	Pengasih	210	311	40	95	656
	Jumlah	809	563	40	95	1507

Sumber: Cabang Dinas PU Pengairan, Kabupaten Kulon Progo, 1991

2.7 Biaya Operasional dan Pemeliharaan (O&M)

Biaya operasional dan pemeliharaan adalah pengeluaran yang diperlukan agar kegiatan operasi dan produksi berjalan lancar sehingga dapat menghasilkan produk sesuai dengan perencanaan, (Suharto, 1997 : 398)

Biaya operasional dan pemeliharaan IPAL (O&M) menurut DPU Tingkat II Kodya Surakarta adalah :

1. Biaya tenaga kerja dan penyelia
 - a. gaji tenaga operator dan penyelia

- b. gaji lembur tenaga operator dan penyelia
 - c. tunjangan, jaminan dan bonus
2. Biaya pemeliharaan bangunan pipa.
 3. Biaya operasional alat pembersih (*jet pipe cleaner*)
 4. Biaya pemeliharaan sarana penggelontoran
 5. Biaya perawatan dan perbaikan komponen-komponen dan alat-alat pada mesin

Dengan mengalokasikan anggaran biaya operasional dan pemeliharaan serealistis mungkin untuk memaksimalkan umur pada aset, memelihara aset dan fasilitas yang ada di IPAL, serta memperbaiki atau meningkatkan kondisi staf kerja, yang semua ini secara langsung ataupun tidak langsung akan mempengaruhi besarnya biaya operasional dan pemeliharaan (OM), (Agus muslim dan Antoni hadi imron, 1999)

2.8 Pendapatan

Pendapatan adalah jumlah pembayaran yang diterima perusahaan dari penjualan barang dan jasa (Suharto, 1997 : 399)

2.9 Benefit-Cost Ratio (BCR)

Kriteria untuk mengkaji kelayakan proyek disebut *benefit-Cost ratio*. Penggunaanya ditekankan pada manfaat (*benefit*) bagi kepentingan umum dan bukan finansial perusahaan (Suharto, 1997 : 433)

2.10 Titik Impas (*Break Even Point*)

Titik impas adalah titik dimana total biaya produksi sama dengan pendapatan. Titik impas memberikan petunjuk bahwa tingkat produksi telah menghasilkan pendapatan yang sama dengan besarnya biaya produksi yang dikeluarkan (Suharto, 1997 : 401). Disamping dapat mengungkapkan hubungan antara volume produksi, harga satuan dan laba maka analisis titik impas bagi manajemen akan memberikan informasi mengenai hubungan antara biaya tetap dan biaya variabel.

2.11 Proses Operasional IPAL

Komponen-komponen pada proses operasional di IPAL Kota Wates terdiri dari:

- *Bar screen*
- *Grit chamber Primary settling*
- Tangki ekualisasi dan aerasi
- *Final clarifer dengan scrapper* putaran rendah

1. *Bar screen*

Air limbah masuk melalui pipa out fall berdiameter 1.300 mm dialirkan menuju bar screen secara gravitasi, diameter saringan 2 cm. Benda-benda yang tidak lolos saringan pada bar screen diambil secara manual.

2. *Grit chamber/Primary settling*

Dari bar screen limbah dialirkan menuju grit chamber yang fungsinya sama dengan bak pengendapan awal.

3. Tangki ekualisasi dan aerasi

Limbah yang berada pada *grit chamber* dialirkan menggunakan pompa masuk ke dalam *lift pump*, kemudian dari *lift pump* dialirkan menuju tangki ekualisasi dan aerasi.

Pada tangki ini sistem aerasinya adalah *Medium Fine Bubble Aeration-High Pressure*, dengan menggunakan enam buah aerator yang letaknya di dasar tangki dan ditambah dengan *Roots Blower* yang nantinya akan menambah laju udara dalam tangki. Setelah melewati bak ekualisasi dan aerasi air limbah akan dialirkan menuju bak pengendapan, yang berfungsi untuk mengendapkan lumpur-lumpurnya.

4. *Final clarifer* dengan *scraper* putaran rendah.

Final clarifer ini terdapat pada bak pengendapan, yang bekerja dengan *scapper* putaran rendah untuk mengendapkan lumpur.

Setelah dari bak pengendapan, air limbah sudah dapat dialirkan menuju ke badan air, sedangkan lumpur-lumpur yang mengendap dapat diambil dengan jalan dipompa menggunakan pompa lumpur, dan diangkut setelah itu dibuang menuju TPA.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Kota Wates sebagai ibukota Kabupaten Dati II Kulonprogo sampai saat ini belum memiliki sistem penyaluran air buangan domestik yang memadai. Penyaluran air buangan yang berasal dari closet dimasukkan dalam septic tank secara individu maupun kolektif. Air buangan yang berasal dari kamar mandi dan dapur dialirkan langsung ke sungai melalui saluran permukaan tanah yang yang tidak kedap air. Kondisi demikian lebih diperburuk lagi dengan sikap masyarakat yang membiarkan air buangan dibuang begitu saja dipermukaan tanah atau tidak menyalurkan air buangan ke dalam septic tank. Jarak septic tank atau sumur peresapan yang terlalu dekat (kurang dari 10 meter) dari sumur dapat mengakibatkan tercemarnya sumber-sumber air. Air buangan yang tergenang dipermukaan tanah selain dapat mencemari tanah dan air serta mengganggu estetika, juga dapat menjadi tempat berkembang biaknya berbagai vektor penyakit kepada manusia

3.2 Operasi

Dalam kegiatan operasi yang dimaksud adalah usaha atau kegiatan untuk memindahkan suatu barang dengan suatu sistem dan metode tertentu secara tepat, cepat, efisien, dan terkendali dengan melibatkan tenaga manusia sebagai operator untuk mengendalikan dan mengawasi alat-alat atau mesin.

Dalam kegiatan operasi harus diusahakan penggunaan alat-alat konstruksi seoptimal mungkin, dengan waktu istirahat semimumimum mungkin, maka disusunlah jadwal pemakaian masing-masing unitnya. Disamping itu perlu diperhatikan bahwa tenaga operator yang mempunyai keahlian dibidangnya sangat berpengaruh akan kelancaran dan keamanan dari suatu proses operasi

3.3 Pemeliharaan

Kinerja serta umur produktivitas sebuah bangunan IPAL dan alat-alat Konstruksi amat tergantung dari cara pemeliharaannya, Apalagi bila suatu bangunan beserta alat-alatnya mempunyai teknologi, kapasitas, dan kompleksibilitas tinggi maka perawatannya harus sangat diperhatikan, sehingga fungsi kerja dari bangunan dan peralatannya dapat selalu berjalan, karena kinerjanya (operasi) sangat berpengaruh pada kelancaran dan kelangsungan dari suatu proses kegiatan.

Pemeliharaan dapat terlaksana dengan baik jika ada suatu sistem atau organisasi yang bertanggung jawab terhadap operasional, dan pengendalian, serta penyusunan kebijakan, serta pemeliharaan yang lengkap dan berjangka waktu

(periode). Bentuk kegiatan pemeliharaan pada waktu lampau hanya dilakukan jika terjadi kerusakan baru dilaksanakan perbaikan. Pada saat ini seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi hal tersebut sudah tidak efektif dan efisien lagi. Karena untuk menjaga produktivitas dan kinerja suatu bangunan dan peralatannya sangat berkaitan dengan usaha perawatannya secara berkala.

Tujuan pemeliharaan :

1. Memungkinkan tercapainya suatu produk, pelayanan dan pengoperasian peralatan secara cepat.
2. Memaksimalkan umur kegunaan dari alat.
3. Menjaga agar peralatan aman dan mencegah terjadinya gangguan keamanan.
4. Meminimalkan biaya produksi total yang secara langsung dihubungkan dengan servis dan perbaikan.
5. Meminimalkan frekwensi dan kuatnya gangguan-gangguan terhadap proses operasi.
6. Memaksimalkan kapasitas produksi dari sumber-sumber peralatan yang ada.

3.4 Biaya Operasional dan Pemeliharaan

Biaya Operasional adalah, Dana yang dikeluarkan yang digunakan agar kegiatan operasi dan produksi menjadi lancar sehingga dapat menghasilkan produk sesuai dengan perencanaan.

Komponen-komponen biaya operasional dan produksi dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel. 3.1 Komponen-komponen Biaya Operasional dan Produksi

No	Komponen biaya operasi dan produksi
1	Bahan mentah dan bahan kimia a. Bahan mentah b. bahan kimia dan katalis
2	Tenaga kerja dan penyelia a. Upah dan tenaga kerja b. Gaji lembur pegawai dan penyelia c. Tunjangan, jaminan dan bonus
3	Utiliti dan penunjang a. tenaga listrik b. bahan bakar dan minyak pelumas c. Uap air, air pendingin, air minum, udara tekan d. bahan-bahan pencegah kebakaran
4	Administrasi dan manajemen a. Gaji dan tunjangan tenaga administrasi b. Kompensasi manajemen c. Fee tenaga ahli (konsultan)
5	Overhead dan lain-lain a. Overhead b. Pajak c. Asuransi d. Suku cadang e. Kontigensi f. Pengemasan g. Lain-lain pengeluaran untuk produksi

Sumber: Imam Suharto, Manajemen Proyek, 1997, Hal: 399

Jadi biaya operasional adalah total semua biaya pengeluaran yang telah tercantum dalam tabel diatas sehingga secara matematis dapat dibuat kedalam

“Persamaan Matematis penjumlahan” , yaitu rumus penjumlahan secara matematis yang menunjukkan hubungan antara biaya dengan variabel fisik dan variabel non fisik.

Maka dapat dibuat persamaan, sebagai berikut:

$$O = A + B + C + D + E \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

O = biaya operasional

A = biaya bahan mentah dan bahan kimia

B = biaya tenaga kerja dan penyelia

C = biaya *utiliti* dan penunjang

D = biaya administrasi dan manajemen

E = biaya *overhead* dan lain-lain

Biaya pemeliharaan adalah, Dana yang dikeluarkan untuk memelihara, memperbaiki suatu bangunan dan peralatan yang dipakai dalam proses operasi suatu produksi agar proses produksi menjadi lancar sesuai dengan perencanaan.

Pemeliharaan dalam suatu sistem pengolahan untuk mencapai tingkat kualitas dan kuantitas yang maksimum, dalam suatu kerja yang efisien. Dalam konteks pemeliharaan, kegagalan di definisikan sebagai ketidakmampuan menghasilkan pekerjaan dalam cara yang tepat. Pekerjaan yang dihasilkan sebelum kegagalan disebut *overhaul* (memeriksa, atau membongkar dengan teliti) pemeliharaan *preventif*, sedangkan yang dilaksanakan setelah terjadinya kegagalan disebut pekerjaan darurat, kerusakan atau pemulihan.

Pemeliharaan *preventif* yang resmi dapat mengambil empat bentuk:

1. Berdasarkan waktu, yang berarti melakukan pemeliharaan pada jarak waktu yang teratur
2. Berdasarkan pekerjaan, yaitu pemeliharaan setelah suatu jumlah tertentu jam-jam operasi dari volume pekerjaan yang diproduksi.
3. Berdasarkan kesempatan, dimana perbaikan atau penggantian terjadi jika peralatan atau sistem tersedia untuk itu.
4. Berdasarkan kondisi yang sering mengandalkan pada inspeksi terencana yang memberitahukan kapan pemeliharaan sebaiknya dilakukan.

3.5 Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk sangat berpengaruh dalam menganalisis biaya perasional dan pemeliharaan, dimana bertambahnya jumlah penduduk maka limbah yang dihasilkan semakin bertambah, sehingga kapasitas dari IPAL akan meningkat dan biaya untuk operasional dan perawatan yang dikeluarkan semakin besar. Penduduk Kota Wates 70.103 jiwa, diperkirakan jumlah penduduk itu akan bertambah terus ditahun-tahun mendatang. Dengan jumlah penduduk yang masih terus meningkat berarti kebutuhan air juga bertambah. Pada tahun 1995 UNESCO membuat standar pemakaian air untuk kota-kota dinegara yang sedang berkembang, diketahui kebutuhan air perkapitanya 100 liter/orang/hari.

Kebutuhan air perkapita juga meningkat karena perubahan pola hidup masyarakat maupun perubahan fisik dan jumlah penduduk kota. Menurut IAHS /

AISH UNESCO (1997) untuk kota-kota modern bahkan telah mencapai 2000 liter/orang/hari dengan kebutuhan untuk rumah tangga saja diperlukan 600 liter/orang/hari. Peningkatan jumlah kebutuhan air untuk kota Wates berarti juga meningkatkan jumlah limbah cair rumah tangga yang dihasilkan dapat diperhitungkan dengan peningkatan jumlah penduduk dengan tingkat pertumbuhan penduduk pertahun.

Jumlah penduduk pada n tahun dapat dihitung dengan memakai rumus berikut :

$$P_n = P_0 (1+r)^n \dots \dots \dots (2)$$

Dimana : P_n = Jumlah penduduk setelah n tahun

P_0 = Jumlah penduduk pada saat acuan (nol tahun)

r = Tingkat pertumbuhan penduduk

n = Jumlah penduduk

Cara untuk mengetahui tingkat pertumbuhan penduduk (r) adalah sebagai berikut :

- a. Dengan langsung menggunakan data sensus penduduk tahun 1991 dan tahun 2000 akhir, yaitu sebesar 0,34 %
- b. Dengan merata-ratakan tingkat pertumbuhan penduduk dikota Wates mulai tahun 1991-2000, dengan rumus

$$r = \sqrt[n]{r_1 \times r_2 \times r_3 \times \dots \times r_n} \dots \dots \dots (3)$$

Dengan :

r = Tingkat rerata pertumbuhan penduduk

$r_1 \times r_2 \times r_3 \times \dots \times r_n$ = prosentase pertumbuhan penduduk tiap-tiap tahun.

n = selisih tahun (tahun akhir – tahun awal)

- c. dengan mengambil data awal dan data akhir dari jumlah penduduk dan selanjutnya dicari dengan menggunakan rumus :

$$r = \frac{P_n - P_o}{P_o} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

dengan : r = tingkat pertambahan penduduk

P_n = jumlah penduduk data tahun akhir

P_o = jumlah penduduk data tahun awal

3.6 Biaya Investasi

Biaya investasi adalah biaya yang dikeluarkan untuk membiayai suatu proyek sampai proyek tersebut dapat terwujud dan berfungsi sesuai dengan rencana pembangunan proyek.

Adapun tujuan investasi adalah untuk mendapatkan keuntungan atau laba atas biaya total yang telah ditanamkan dalam proyek.

3.7 Pendapatan / Revenue

Pendapatan adalah jumlah pembayaran yang diterima perusahaan dari penjualan barang dan jasa. Dihitung dengan mengalikan kuantitas barang terjual dengan harga satuannya, rumusnya adalah :

$$R = D \times h \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

R = pendapatan utama yaitu retribusi dan pendapatan tambahan seperti hasil ikan indikator serta retribusi pemakaian irigasi limbah.

D = Jumlah (*quantity*) terjual

h = harga satuan per unit

Pada awal operasi, umumnya sarana produksi tidak dipacu untuk berproduksi penuh, tetapi naik perlahan-lahan sampai segala sesuatunya siap untuk mencapai kapasitas penuh. Oleh karena itu, perencanaan jumlah pendapatan pun harus disesuaikan dengan pola ini.

3.8 Benefit-Cost Ratio (BCR)

Untuk mengkaji kelayakan proyek sering digunakan pula kriteria yang disebut *benefit-cost ratio* (BCR). Penggunaannya ditekankan pada manfaat (*benefit*) bagi kepentingan umum dan bukan keuntungan *finansial* perusahaan. Adapun rumus yang digunakan adalah :

$$BCR = \frac{(PV)B}{(PV)C} \dots\dots\dots(6)$$

Biaya C pada rumus diatas dapat dianggap sebagai biaya pertama (Cf) sehingga rumusnya menjadi :

$$\text{BCR} = \frac{(\text{PV})\text{B}}{\text{Cf}} \dots\dots\dots(7)$$

dimana :

BCR = perbandingan manfaat terhadap biaya (*benefit-cost ratio*)

(PV)B = nilai sekarang *benefit*

(PV)C = nilai sekarang biaya

Biaya (PV)C pada persamaan diatas bisa dianggap sebagai biaya pertama (Cf).

Benefit umumnya berupa pendapatan minus biaya diluar biaya pertama (misalnya untuk operasi dan produksi), sehingga menjadi :

$$\text{BCR} = \frac{\text{R} - (\text{C})_{\text{op}}}{\text{Cf}} \dots\dots\dots(8)$$

dimana :

R = nilai sekarang pendapatan

Cop = biaya operasional dan pemeliharaan (O&M)

Cf = biaya investasi

Adapun kriteria BCR akan memberikan petunjuk sebagai berikut :

BCR > 1 perusahaan tersebut mendapat keuntungan

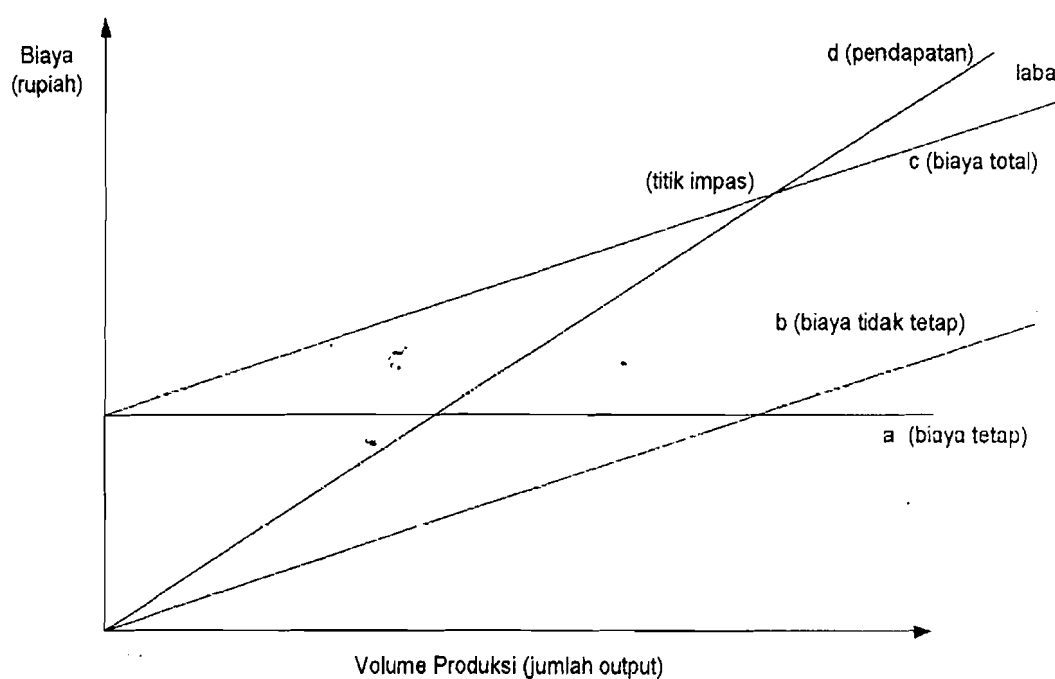
BCR < 1 perusahaan tersebut mengalami kerugian

BCR = 1 perusahaan tersebut telah mencapai titik impas

3.9 Titik Impas (*Break Even Point*)

Titik impas (*break even point*) adalah titik antara total biaya produksi sama dengan pendapatan. Titik impas memberi petunjuk bahwa tingkat produksi telah menghasilkan pendapatan yang sama besarnya dengan biaya produksi yang dikeluarkan.

Hubungan antara volume produksi, total biaya dan titik impas dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini.



Sumber : Analisis Titik Impas, Manajemen Proyek, Imam Suharto, 1997, Hal:400

Gambar 3.1 : Hubungan volume produksi, total biaya dan titik impas.

Pada gambar 3.1, titik potong antara garis c dan d adalah titik menunjukkan titik impas. Sumbu interval menunjukkan jumlah biaya yang dinyatakan dalam rupiah. Sedang sumbu horisontal menunjukkan volume produksi (jumlah output)

dinyatakan dalam satuan unit. Garis a, b, c berturut-turut adalah biaya tetap, biaya tetap dan biaya total. Biaya total dari a dan b. Sedangkan d adalah jumlah pendapatan dari produksi. Diatas titik impas, diantara garis b dan c, merupakan daerah laba.

Dalam asumsi bahwa harga penjualan adalah konstan maka jumlah unit pada titik impas dihitung sebagai berikut :

Pendapatan = biaya produksi

= biaya tetap+biaya tidak tetap

= FC + Qi x VC

Jadi :

$$Q_i \times P = FC + Q_i \times VC \dots\dots\dots(9)$$

$$Q_i = \frac{FC}{P - VC} \dots\dots\dots(10)$$

dimana :

Q_i = jumlah unit (volume) yang dihasilkan dan terjual pada titik impas

FC = biaya tetap

P = harga penjualan per unit

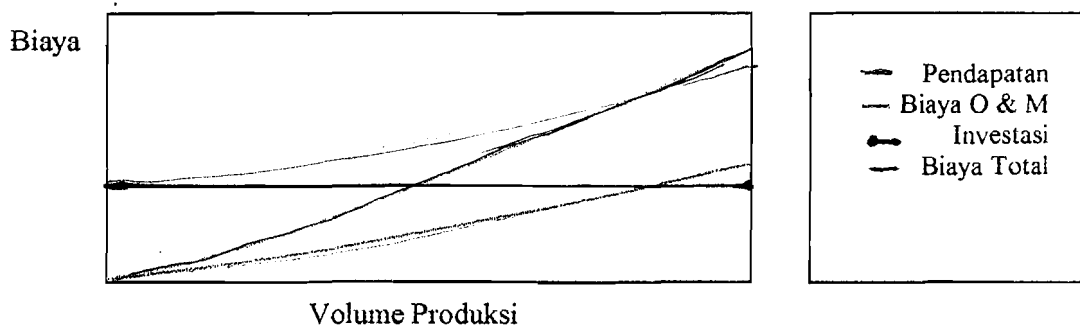
VC = biaya tidak tetap per unit

Tugas akhir disini dalam menentukan titik impas dipakai dua macam teori, yaitu teori harga tetap dan teori harga berlaku.

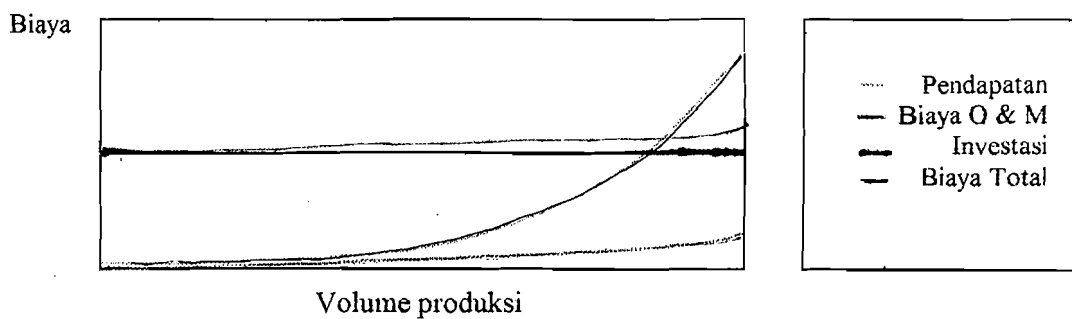
1. Teori harga tetap yaitu dengan memakai asumsi bahwa semua variabel cost tidak mengalami perubahan (tidak mengalami kenaikan biaya) maka akan dapat terlihat

pada n tahun ke- berapa akan dijumpai titik impasnya. Dengan demikian dari berawal harga tetap tersebut akan dijadikan acuan untuk harga berlaku.

2. Teori harga berlaku yaitu dengan memakai ketentuan-ketentuan kenaikan variabel cost ataupun tarif retribusi sesuai dengan yang dikeluarkan ataupun direncanakan pihak pengelola. Sehingga dengan acuan harga tetap diharapkan pada harga berlaku akan didapat titik impas dengan waktu yang lebih cepat dari pada harga tetap.



Gambar 3.2 Hubungan Pendapatan, Total Biaya dan Titik Impas dengan Harga Tetap



Gambar 3.3 Hubungan Pendapatan, Total Biaya dan Titik Impas dengan Harga Berlaku

3.10 Pengendalian mutu

Dalam arti luas mutu adalah kualitas yang bersifat subyektif. Suatu bentuk produksi yang sangat sering diperhatikan adalah suatu mutu dari produk yang dihasilkan. Menurut ISO 8402 (1986) menyatakan bahwa “ mutu adalah sifat dan karakteristik produk atau jasa yang membuatnya memenuhi kebutuhan pelanggan.

Untuk mengetahui mutu suatu objek adalah mengidentifikasi objek itu sendiri, kemudian mengkaji sifat objek tersebut agar memenuhi keinginan pelanggan. Jadi setelah dikaji sifat materi (fisik) dari produk maka dapat dipertanyakan lebih jauh mengenai bentuk, ukuran, warna, berat, kinerja, spesifikasi, sifat kimia, dan peraturan yang mengikat produk yang akan dihasilkan.

Adapun program penjaminan mutu produksi disusun sesuai dengan kepentingan dari masing-masing produksi. Dalam suatu program penjaminan mutu yang tersusun dalam hal-hal sebagai berikut :

1. Perencanaan sistematis yang merinci dan menjabarkan pada setiap tahap produksi langkah – langkah yang akan ditempuh untuk mencapai sasaran mutu.
2. Penyusunan batasan dan kriteria spesifikasi dan standar mutu yang akan digunakan dalam desain *engineering*, material fisik, dan material kimia.
3. Penyusunan organisasi dan pengisian personil untuk melaksanakan kegiatan penjaminan mutu.

4. Pembuatan prosedur pelaksanaan kegiatan pengendalian mutu yang meliputi, pemantauan, pemeriksaan, pengujian, pengukuran, dan pelaporan.
5. Identifikasi peralatan yang digunakan.
6. Identifikasi bagian kegiatan yang memerlukan bantuan dari pihak ketiga maupun peranan dan persetujuan dari pemerintah

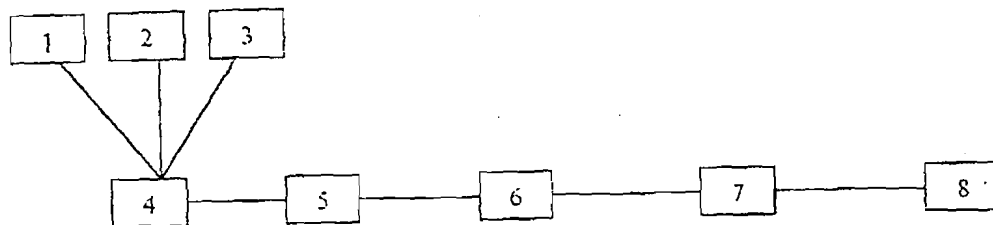
3.11 Proses Pengolahan Air Limbah

Proses pengolahan air limbah di Kota Wates terdiri dari:

1. Limbah cair masuk melalui pipa saluran *outfall* menuju *bar screen* untuk pengambilan sampah-sampah dan busa-busa mengapung, setelah itu baru menuju *grit chamber* untuk proses pengendapan lumpur.
2. Limbah yang berasal dari bak pengendapan awal dialirkan menuju tangki aerasi dan ekualisasi dengan menggunakan pompa angkat, kemudian mengalami proses biologis dengan menggunakan enam buah aerator yang ditenakan di dasar tangki. Selanjutnya akan menghasilkan oksigen yang akan mengurangi kadar BOD sampai 50 %. Tangki ekualisasi dan sedimentasi ini merupakan tangki tertutup dan dapat menampung air limbah pada jam-jam puncak
3. Setelah dari tangki ekualisasi dan aerasi lalu dialirkan kembali menuju ke tangki sedimentasi dan mengalami proses sedimentasi, setelah itu siap untuk dialirkan ke sungai karena kadar polutannya sudah berkurang. Tangki sedimentasi merupakan tangki tertutup.

4. Setelah melewati bak sedimentasi lumpur dipompa untuk mengolah lumpur pada *Sludge drying bed*.
5. Setelah selesai dapat dialirkan keluar menuju ke badan air melalui pipa.
6. Rumah panel dan genset, bangunan ini merupakan tempat pengendali semua proses dalam sistem ini, dan pensuplai tenaga listrik untuk menjalankan alat-alat mekanik pada bangunan IPAL.

Adapun lebih lengkapnya dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut ini



Keterangan :

- 1,2,3 : Sambungan Rumah (SR)
- 4 : *Bar Screen*
- 5 : *Grit Chamber*
- 6 : Tangki Ekualisasi dan Aerasi
- 7 : Tangki Sedimentasi
- 8 : Badan Air

Gambar 3.4 Alur Proses Pengolahan Air Limbah



BAB IV

ANALISIS

INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOTA WATES

4.1 Analisis Luas Daerah dan Topografi

Luas Kota wates adalah 32,77 Km². Keadaan topografi untuk Kota Wates terletak pada ketinggian 18 m dari permukaan laut, sehingga cukup mudah dalam mengalirkan air limbah pada pipa-pipa utama menuju ke IPAL. Letak IPALnya lebih rendah dari daerah yang dilayani, sehingga tidak diperlukan pompa. karena adanya beda tinggi elevasi yang mempengaruhi aliran air limbah secara gravitasi, maka jaringan sistem ini tidak dibutuhkan rumah pompa.

4.2 Analisis Penduduk

Perkembangan penduduk digunakan untuk perencanaan bangunan fisik pengolahan air limbah, karena pelayanan IPAL sesuai dengan banyaknya jumlah penduduk yang akan dilayani. Luas daerah dan jumlah penduduk tiap km² dapat dilihat pada tabel. 4.1 di bawah ini.

Tabel. 4.1: Luas Wilayah dan Jumlah Penduduk Tiap Kecamatan Dikota Wates

Tahun	Luas Wilayah (KM ²)	Jumlah Penduduk	Laki-Laki	Perempuan
2000	32,77	70.103	34.142	35.961
1999	32,77	69.723	33.952	35.771
1998	32,77	69.434	33.808	35.626
1997	32,77	69.173	33.678	35.495
1996	32,77	68.934	33.559	35.375
1995	32,77	68.712	33.448	35.264
1994	32,77	68.502	33.343	35.159
1993	32,77	68.297	33.241	35.056
1992	32,77	68.112	33.149	34.963
1991	32,77	67.940	33.063	34.877

Sumber: BPS Kota Wates (2000)

Dari data di atas dapat dihitung rasio pertumbuhan penduduk dengan menggunakan rumus ((3.4), Bab III), seperti terlihat pada tabel.4.2 berikut ini

Tabel. 4.2: Rasio Pertumbuhan Penduduk Tahun 1991-2000

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	Rasio Pertambahan Penduduk (%)
1.	1991	67.940	
2.	1992	68.112	0,253
3.	1993	68.297	0,272
4.	1994	68.502	0,300
5.	1995	68.712	0,3065
6.	1996	68.934	0,323
7.	1997	69.173	0,347
8.	1998	69.434	0,377
9.	1999	69.723	0,416
10.	2000	70.103	0,545

Sumber: Data diolah (2000)

Dengan menggunakan rumus ((3.3), Bab III), maka rasio penduduk adalah:

$$R = \sqrt[3]{0,253 \times 0,272 \times 0,300 \times 0,3065 \times 0,323 \times 0,347 \times 0,377 \times 0,416 \times 0,545}$$
$$= 0,34$$

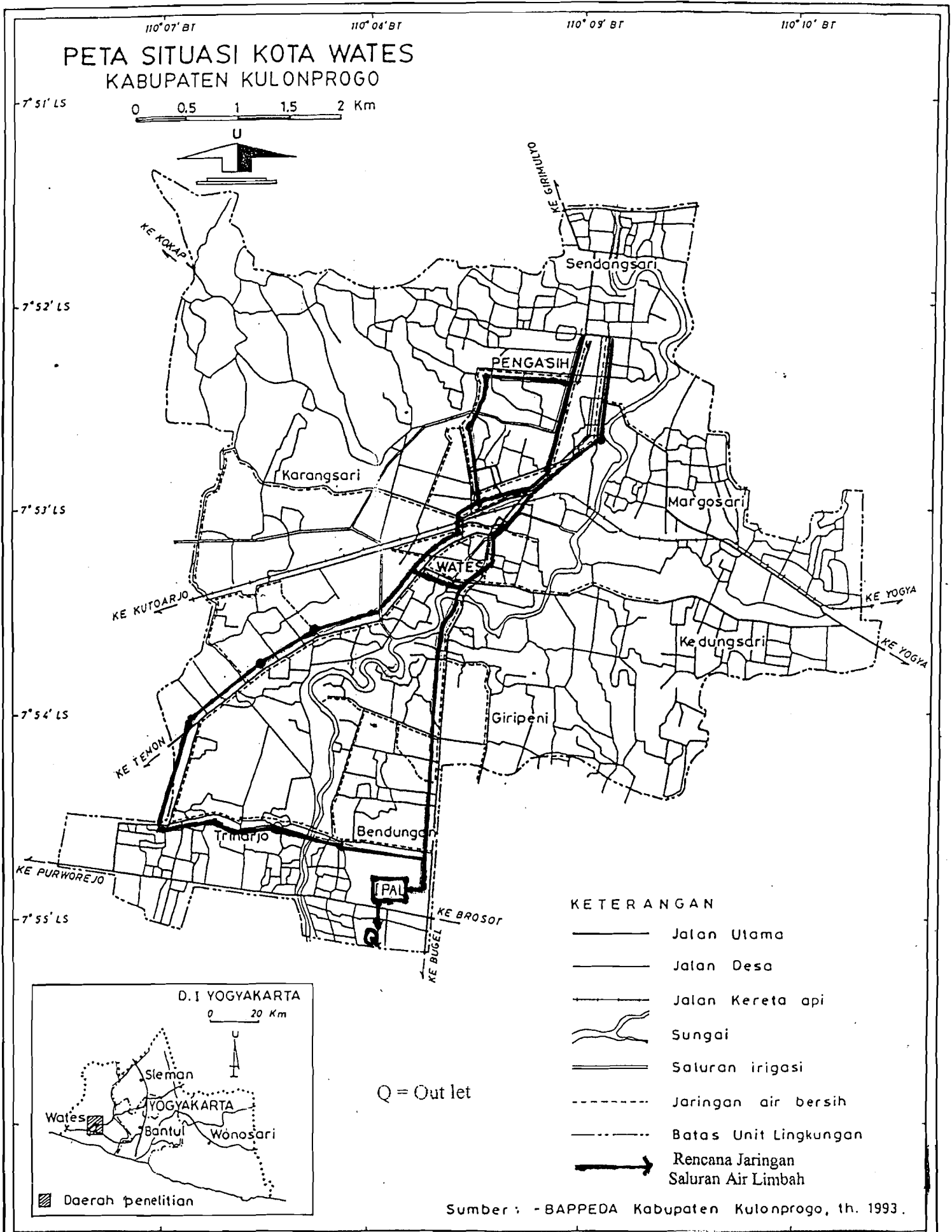
Untuk data perhitungan pertambahan penduduk Wates selanjutnya dipakai rasio pertambahan penduduk sebesar 0,34 %. Dengan perkembangan Kota wates yang diperkirakan akan meningkat, maka rasio pertambahan penduduk dapat mencapai \pm 1,5%

Dari tabel. 4.1 dapat dilihat luas wilayah Kota Wates seluas 32,77 km² dengan jumlah penduduk 70.103 jiwa pada tahun 2000

4.3 Sistem Jaringan IPAL WATES

Jaringan IPAL Wates direncanakan menggunakan pipa berdiameter 200-500 mm. sepanjang 28,60 km. Rencana sistem jaringan saluran air limbah dan lokasi IPAL dapat dilihat pada gambar 4.1

Sistem jaringan air limbah Wates direncanakan beroperasi dibagi menjadi 2 (dua) sektor yaitu sektor penangkapan dan sektor pengolahan.



Gambar 4.1 : Rencana sistem jaringan air limbah dan letak lokasi IPAL

4.3.1 Sektor Penangkapan

Sektor penangkapan adalah menangkap air limbah dari bangunan perumahan dan bangunan-bangunan non perumahan yang mempunyai produk air limbah.

Unit penangkapan ini meliputi sambungan rumah (SR), jaringan perpipaan, *manhole* (lubang pemeriksaan), Unit-unit penangkapan terdiri dari:

1. Sambungan Rumah (SR)/Sambungan Air Limbah

Semua jaringan perpipaan dan perlengkapan sampai batas pagar kepemilikan rumah. Sambungan ini berfungsi untuk menangkap semua produk air limbah (khususnya limbah domestik) yang berasal dari closet (air tinja), air bekas mandi, cucian dan dapur. Sambungan rumah untuk kota Wates direncanakan 15.000 SR.

2. Jaringan Perpipaan

Jaringan perpipaan untuk penyaluran air limbah tergantung pada topografi dari daerah/lokasi penanaman pipa. Menurut kebiasaan, jaringan perpipaan/saluran air limbah selalu mengikuti sistem jalan yang ada, karena untuk memudahkan penyambungan ke rumah-rumah.

Jenis bahan dan diameter pipa yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini.

Tabel. 4.3 Diameter Pipa yang Digunakan pada Jaringan Pipa

No.	Jenis Pipa	Pipa Penangkapan	Pipa SR	Pipa utama (Transmisi)
1.	PVC (<i>Polyvinyl Chlorida</i>)	50-100 mm.	200-300 mm.	300-500 mm.
2.	GSP (<i>Galvanis Steel Pipe</i>)		100 mm.	
3.	Pipa Beton		300-400 mm.	
4.	Pipa AC (<i>Asbestos Cement</i>)		100 mm.	

Sumber : Data Diolah, 2000

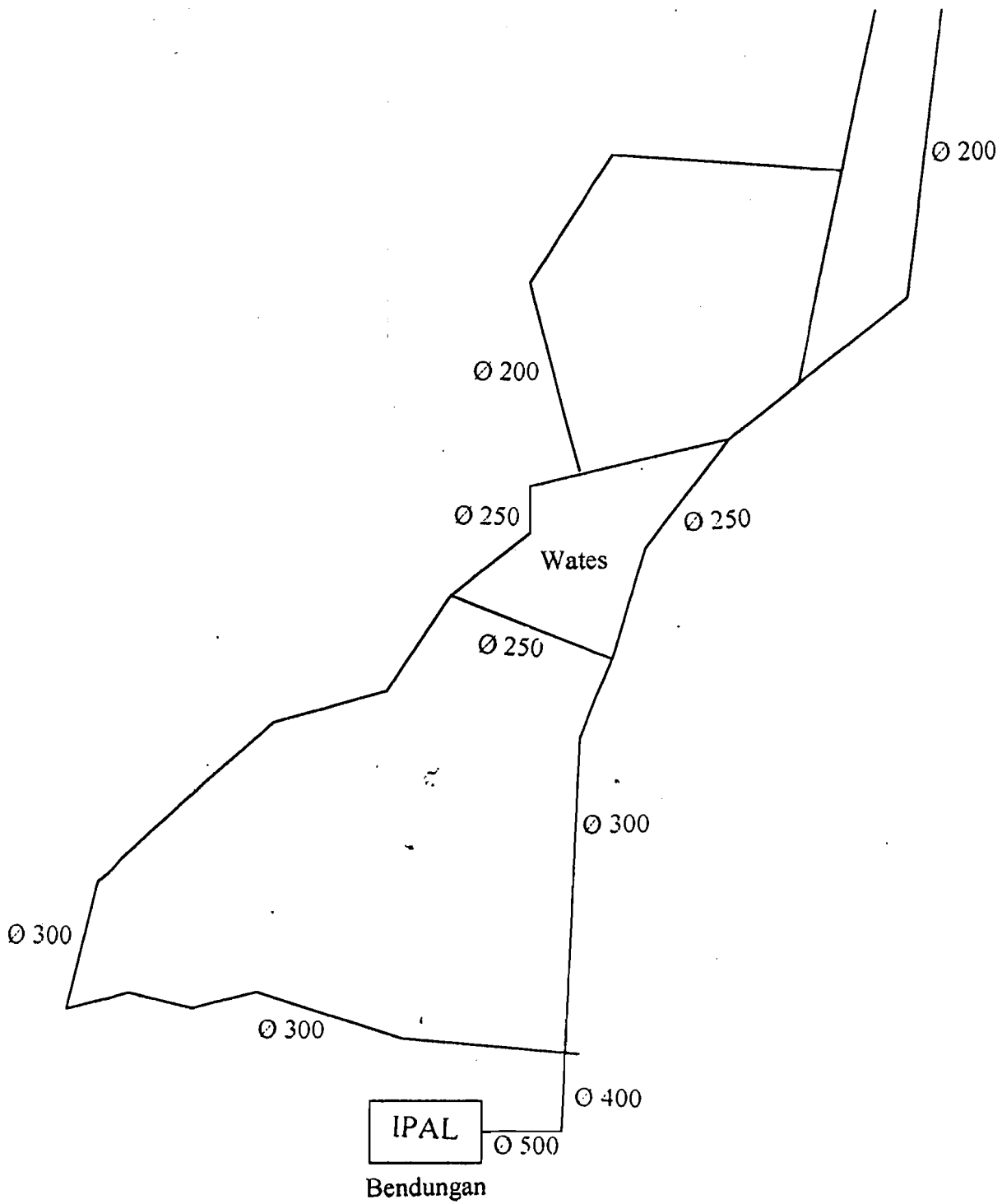
3. *Manhole*

Manhole digunakan untuk memudahkan dalam pemeriksaan dan pembersihan saluran (sistem pemeliharaan) bila terjadi penyumbatan. Jarak penempatan *manhole* tergantung pada diameter salurannya. Pada umumnya lokasi penempatan *manhole* dengan batasan diameter saluran dan pada tempat-tempat tertentu misalnya pada setiap diameter pipa, arah aliran, slope pipa, pertemuan aliran, percabangannya dan pada setiap pertemuan dengan bangunan-bangunan lainnya.

Sektor penangkapan sistem air limbah secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Air limbah yang diproduksi dari kegiatan rumah tangga maupun non rumah tangga diterima oleh sambungan rumah (SR).
- b. Air limbah dari SR mengalir secara gravitasi ke jaringan pemipaan dan mengalir secara gravitasi sampai pipa utama.
- c. Air limbah yang terkumpul pada pipa utama akan mengalir secara gravitasi menuju *sump pump outfall interseptor*.

Adapun lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 : Sektor penangkapan sistem air limbah

4.3.2 Sektor Pengolahan

Sektor pengolahan adalah menerima air limbah dari hasil tangkapan sampai pada *effluent* (air yang siap dibuang ke badan air penerima).

Untuk sektor pengolahan pada IPAL wates ini menggunakan sistem pengolahan tertutup dan memakai konsep tangki UASB (*Up flow Anaerobic Sludge Bed*) dan *Intermittent Aeration*.

4.4 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Wates

IPAL Wates direncanakan menggunakan sistem pengolahan UASB (*Up Flow Anaerobic Sludge Bed*) & *Intermittent Aeration*, luas areal IPAL Wates 2,0 ha. IPAL Wates terletak di Desa Bendungan, Kecamatan Wates dan ketinggiannya \pm 12,75 m diatas permukaan laut.

Konsep pengolahan IPAL wates menggunakan sistem pengolahan UASB (*Up flow Anaerobic Sludge Bed*) & *Intermittent Aeration*, dengan kriteria disain pengolahan sebagai berikut:

- a. Debit rata-rata tanpa penggelontor : 40 liter/detik.
- b. Debit dengan penggelontor : 150 liter/detik.
- c. Debit puncak : 70 liter/detik.
- d. Produksi BOD : 600 kg./hari
- e. Konsentrasi BOD : 38 mg./liter.

Pada saat penggelontoran sistem jaringan pipa akan dibuang atau dilepas ke saluran irigasi dengan kualitas air sudah mengalami pengenceran. Pada sistem ini semua tangki merupakan tangki tertutup, meliputi tangki ekualisasi dan sedimentasi.

Komponen-komponen pada sistem pengolahan di IPAL wates terdiri dari:

1. *Bar screen*

Air limbah masuk melalui pipa *out fall*, kemudian dialirkan menuju *bar screen* secara gravitasi, diameter saringan 2 cm. Benda-benda yang tidak lolos saringan pada *bar screen* diambil secara manual.

2. *Grit Chamber/Primary Settling*

Dari *bar screen* limbah dialirkan menuju *grit chamber* yang fungsinya sama dengan bak pengendapan awal.

3. Tangki ekualisasi dan aerasi

Limbah yang berada pada *grit chamber* dialirkan menggunakan pompa masuk ke dalam *lift pump*, kemudian dari *lift pump* dialirkan menuju tangki ekualisasi dan aerasi, yang berfungsi sebagai tangki aerasi pada saat IPAL Wates dibangun dan menampung pembuangan limbah rumah tangga yang terjadi pada jam puncak (jam 05.00-09.00 WIB).

Pada tangki ini sistem aerasinya adalah *Medium Fine Bubble Aeration-High Pressure*, dengan menggunakan enam buah aerator yang letaknya di dasar tangki dan ditambah dengan *Roots Blower* yang nantinya akan menambah laju udara dalam tangki. Setelah melewati bak ekualisasi dan aerasi air limbah akan

dialirkan menuju bak pengendapan, yang berfungsi untuk mengendapkan lumpur-lumpurnya.

4. *Final clarifer* dengan *scrapper* putaran rendah

Final clarifer ini terdapat pada bak pengendapan, yang bekerja dengan *scapper* putaran rendah untuk mengendapkan lumpur.

Setelah dari bak pengendapan, air limbah sudah dapat dialirkan menuju ke badan air, sedangkan lumpur-lumpur yang mengendap dapat diambil dengan jalan dipompa menggunakan pompa lumpur, dan diangkut setelah itu dibuang menuju TPA.

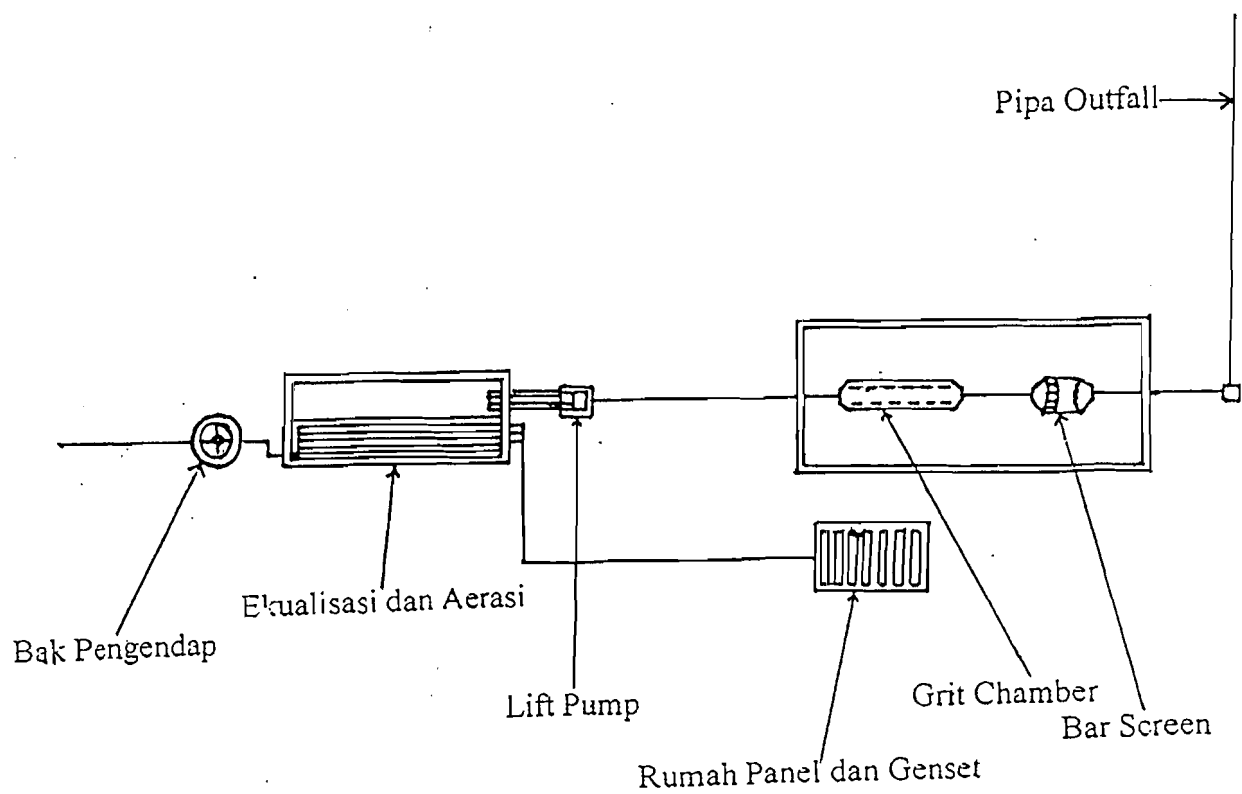
Lokasi masing-masing unit pengolahan tersebut dapat dilihat pada gambar (4.2) dan (4.3).

Sistem pengolahan yang ada di IPAL wates dapat dilihat pada tabel. 4.1 di bawah ini.

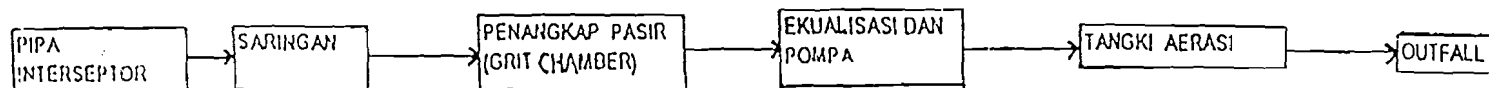
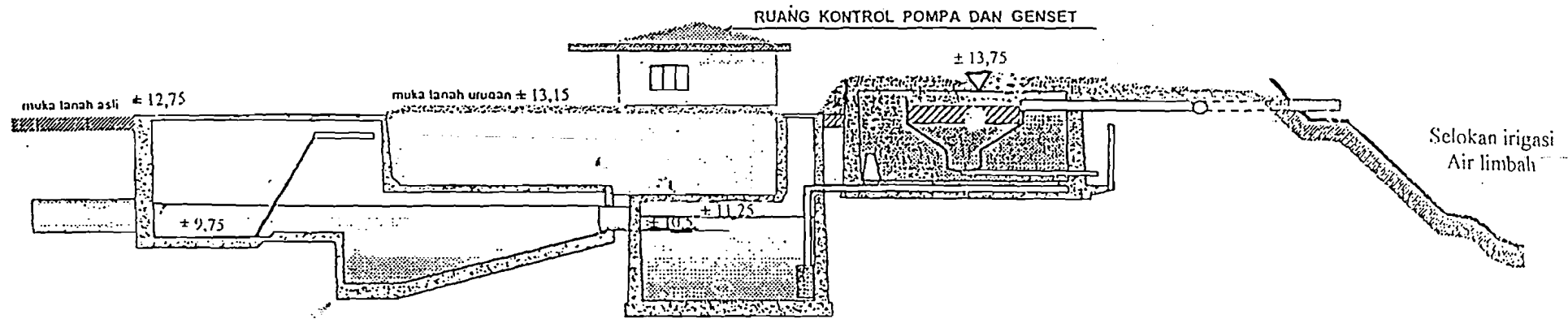
Tabel. 4.1: Sistem pengolahan limbah IPAL Wates

IPAL WATES		
Sistem Pengolahan		Tertutup
Konsep Pengolahan		Tangki UASB & <i>Intermittent Aeration</i>
Komponen Pengolahan	1	<i>Bar screen</i>
	2	<i>Grit chamber</i>
	3	Tangki ekualisasi
	4	Tangki aerasi
	5	Tangki UASB
	6	<i>Final clarifer</i>
	7	<i>Pipa outfall</i>

Sumber: Data olah (2000)



Gambar 4.3 Situasi Bangunan Outfall Wates



Gambar 4.4 : Skematis St. Pompa Outfall Wates

Disain teknis mekanikal dan elektrikal untuk IPAL wates ini terdiri dari pompa benam limbah, *blower*, pompa penguras, *Scrapper* (motor penggerak dan *gear box*) dan generator.

Pada tabel. 4.2 terdapat mekanikal dan elektrikal yang terdapat pada IPAL Wates.

Tabel. 4.2 Meanikal dan Eletrikal IPAL Wates

IPAL Wates		
	Unit	Daya
Aerator	6	2,2 kVA
Pompa Lumpur	1	7,5 kVA
Blower	1	25 kVA
Scapper	1	3 kVA
Pompa Outfall	3	30 kVA

Sumber: Data Olah (2000)

Parameter yang digunakan pada IPAL Wates dapat dilihat pada tabel. 4.3 berikut :

Tabel. 4.3 Parameter Disain IPAL Wates

No	Tolok Ukur Desain	Satuan	Nilai
1.	Total penduduk yang dilayan	Jiwa	70.103
2.	Jumlah sambungan	Unit	14.849
3.	Rata-rata kapasitas pengalahan	lt/det	150
4.	Debit puncak	Lt./dt.	70
5.	Beban BOD <i>influen</i>	Kg/hari	1600
6.	Konsentrasi BOD tereduksi <i>influent</i>	mg/lt	38
7.	Pengurangan BOD	%	60
8.	Konsentrasi BOD <i>effluent</i>	mg/lt	15
9.	Bak ekualisasi&aerasi: Waktu penyimpanan hidrolis	Jam	4-6
10.	Bak ekualisasi& aerasi: Kedalaman efektif	M	3,5
11.	Bak ekualisasi&aerasi: Efisiensi transfer O ₂ dari aerator	Kg. O ₂ /hr.	2,4
12.	Produksi lumpur	Kg/hr	220
13.	Interval pengurasan	Tahun	1

Sumber: PDAM wates 2000

BAB V
ANALISIS
BIAYA OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN (O&M)
IPAL WATES

5.1 IPAL Wates

Analisa biaya operasional dan pemeliharaan (O&M) IPAL Wates, meliputi biaya pegawai dan administrasi, biaya operasional IPAL, dan biaya pemeliharaan jaringan.

5.1.1 Biaya Pegawai dan Administrasi

Biaya pegawai dan administrasi ini mencakup gaji pegawai, konsultan advisor, dan biaya laboratorium. Perincian gaji pegawai dapat dilihat dalam tabel. 5.1 berikut ini.

Tabel. 5.1: Perincian Gaji Pegawai Per Tahun

No	Biaya	Sarjana	Sarmud/D3	SLTA	SLTP
1.	Gaji pokok	500.000,-	400.000,-	350.000,-	280.000,-
2.	Tunjangan PDAM	6.000,-	6.000,-	6.000,-	6.000,-
3.	Tunjangan kesehatan	50.000,-	40.000,-	30.000,-	25.000,-
4.	Tunjangan lauk pauk	18.750,-	18.750,-	18.750,-	18.750,-
5.	Tunjangan jabatan	150.000,-	100.000,-	50.000,-	50.000,-
Jumlah (Rp./bulan)		724.750,-	564.750,-	454.750,-	379.750,-
PPh.		15%	9%	9%	9%
Jumlah Pegawai		4	4	10	2
Total (Rp./tahun)		40.006.200,-	29.547.720,-	59.481.300,-	9.934.260,-

Sumber: Data Diolah, 2000

Konsultan advisor diperlukan selama 4 tahun pertama, yang terdiri dari 1 orang senior *Sanitary Engineering* dengan *experience* 5-10 tahun dan 1 orang *Financial*

Expect dengan *experience* 2 tahun. Gaji konsultan advisor dapat dilihat dalam tabel.

5.2 berikut ini.

Tabel. 5.2: Gaji Konsultan Advisor

Keterangan	2000	2001	2002	2003
Gaji (Rp./tahun)	144.000.000,-	144.000.000,-	72.000.000,-	72.000.000,-
Operasional (Rp./tahun)	34.000.000,-	34.000.000,-	34.000.000,-	34.000.000,-
PPn.	10%	10%	10%	10%
Total Gaji (Rp./tahun)	195.800.000,-	195.800.000,-	116.600.000,-	116.600.000,-

Sumber: Data Diolah, 2000

Perincian biaya laboratorium dapat dilihat pada tabel. 5.3 berikut ini.

Tabel. 5.3: Perincian Biaya Laboratorium

No.	Macam Biaya	Uraian	Jumlah
1.	Perjalanan Perjalanan untuk training		Rp. 2.000.000,-
2.	Laboratorium		
	a. Tes sampel IPAL	96 bh. x Rp. 20.000,-	Rp. 1.920.000,-
	b. Tes sampel jaringan	48 bh. x Rp. 20.000,-	Rp. 960.000,-
	c. Tes sampel penggelontor	24 bh. x Rp. 20.000,-	Rp. 480.000,-
	d. Tes sampel IPLT	48 bh. x Rp. 20.000,-	Rp. 960.000,-
	e. Tes sampel Outfall Semanggi	24 bh. x Rp. 20.000,-	Rp. 480.000,-
	f. Bahan Kimia		Rp. 720.000,-
	g. Media pembiak bakteri		Rp. 600.000,-
	h. Cetak formulir & barang habis pakai		Rp. 600.000,-
3.	Biaya kendaraan Biaya perawatan dan pemeliharaan		Rp. 708.000,-
4.	Perawatan Gedung Kantor		
	a. Pembersih dinding	2.000 m ² x Rp. 680,-	Rp. 1.360.000,-
	b. Pengecatan	200 m ² x Rp. 3.500,-	Rp. 700.000,-
5.	Alat-Alat Kantor		
	a. Alat tulis, kertas dan fotocopy	12 bln x Rp. 95.000,-	Rp. 1.140.000,-
	b. Office boy	12 bln x Rp. 120.000,-	Rp. 1.440.000,-
	c. Lain-lain	12 bln x Rp. 60.000,-	Rp. 600.000,-
6.	Air Bersih Kebutuhan 75 m ³ /bulan	900 m ³ x Rp. 650,-	Rp. 585.000,-
Biaya Operasional Laboratorium			Rp. 15.253.000,-

Sumber: Data Diolah, 2000

Jadi biaya pegawai dan administrasi dalam satu tahun dapat dilihat pada tabel

5.4 berikut ini.

Tabel. 5.4: Biaya Pegawai dan Administrasi Per Tahun

No.	Keterangan	Jumlah
1.	Biaya Gaji pegawai dan Administrasi	Rp. 138.969.480,-
2.	Biaya Konsultan Advisor	Rp. 195.800.000,-
3.	Biaya Laboratorium	Rp. 15.253.000,-
Total Biaya		Rp. 350.022.480,-

Sumber: Data Diolah, 2000

5.1.2 Biaya Operasional IPAL Wates

Biaya operasional IPAL Wates terdiri dari biaya listrik, biaya kendaraan dan alat berat operasional, biaya pemeliharaan gedung dan kantor, dan biaya perawatan pompa. Perincian biaya listrik dapat dilihat pada tabel. 5.5 berikut ini.

Tabel. 5.5: Perincian Biaya Listrik

No.	Uraian	Unit	DAYA (KVA)	Jumlah (PPn 3%)
A.	IPAL Wates			
	1. Beban tetap IPAL		125	Rp. 27.810.000,-
	2. Beban pemakaian			
	a. Aerator	6	22	Rp. 154.831.248,-
	b. Penerangan	1	4	Rp. 2.424.126,-
	c. Scapper	1	3	Rp. 1.818.094,-
	d. Pompa limbah benam	3	7,5	Rp. 4.263.273,-
	e. Blower	1	25	Rp. 29.361.695,-
B.	Pompa Outfall			
	1. Beban tetap			Rp. 20.690.640,-
	2. Beban Pemakaian			
	a. Pompa Outfall	2		Rp. 20.542.320,-
	b. Penerangan	4		Rp. 2.424.126,-
Total Biaya Listrik				Rp. 264.165.522,-

Sumber: Data Diolah, 2000

Perincian biaya operasional kendaraan dan alat berat dapat dilihat pada tabel.

5.6 berikut ini.

Tabel. 5.6: Perincian Biaya Operasional Kendaraan dan Alat Berat

No	Macam-Macam Biaya	Uraian	Jumlah
1.	Pick Up		
	a. Solar	3600 lt. x Rp 550,-	Rp. 1.980.000,-
	b. Oli	48 lt. x Rp 5.500,-	Rp. 264.000,-
	c. Filter	2 unit x Rp 12.000,-	Rp. 24.000,-
	d. Grease	48 ttk. x Rp 5.000,-	Rp. 240.000,-
	e. Ban	4 bh. x Rp 250.000,-	Rp. 1.000.000,-
	f. <i>Overhaul</i> dan Administrasi		Rp. 550.000,-
2.	Sepeda Motor		
	a. Bensin	45 lt. x Rp 1.150,-	Rp. 517.500,-
	b. <i>Spare part</i>	1 kali x Rp 88.000,-	Rp. 88.000,-
	c. Ban	2 bh. x Rp 40.000,-	Rp. 80.000,-
	d. Administrasi (STNK+KIR)		Rp. 75.000,-
3.	Dump Truck/Truck Crane/Flusing Truck		
	a. Solar	5400 lt. x Rp 550,-	Rp. 2.970.000,-
	b. Oli	96 lt. x Rp 5.500,-	Rp. 528.000,-
	c. Filter	4 kali x Rp 22.000,-	Rp. 88.000,-
	d. Gease	48 ttk. x Rp 5.000,-	Rp. 240.000,-
	e. Ban	6 bh. x Rp 350.000,-	Rp. 2.100.000,-
	f. <i>Overhaul</i> dan Administrasi		Rp. 850.000,-
	Biaya 3 unit truk		Rp. 19.728.000,-
4.	Pompa Hisap dan Tekan Flusing Truck		
	a. Pemanasan		Rp. 39.000,-
	b. Operasional	360 jam x Rp 6.500,-	Rp. 2.340.000,-
	c. Perawatan	864 jam x Rp 6.500,-	Rp. 5.616.000,-
Total Biaya Operasional Kendaraan dan Alat Berat			Rp. 39.317.000,-

Sumber: Data Diolah, 2000

Biaya perawatan pompa dan aerator, sebesar 2% dari harga pompa Rp. 308.000.000,- yaitu sebesar Rp. 6.160.000,-.

Jadi biaya operasional IPAL Wates dalam satu tahun dapat dilihat pada tabel. 5.7 berikut ini.

Tabel. 5.7: Total Biaya Operasional IPAL Wates Per Tahun

No.	Uraian	Jumlah
1.	Biaya listrik	Rp. 264.165.522,-
2.	Biaya operasional kendaraan dan alat berat	Rp. 39.317.000,-
3.	Biaya perawatan pompa	Rp. 6.160.000,-
Total Biaya Operasional IPAL		Rp. 309.642.522,-

Sumber: Data Diolah, 2000

5.1.3 Biaya Pemeliharaan Jaringan Wates

Jaringan-jaringan ini meliputi pipa interseptor, pipa sekunder, pipa lateral, dan pipa pengumpul SR. Perincian biaya pemeliharaan jaringan ini dapat dilihat dalam tabel. 5.8 berikut ini.

Tabel. 5.8: Biaya Pemeliharaan Jaringan

No.	Biaya	Jumlah
1.	Pekerja	Rp. 9.072.000,-
2.	Truck Crane	Rp. 720.000,-
3.	Dump Truck	Rp. 825.000,-
4.	ROM Combi Sewer Clener	Rp. 9.018.000,-
5.	Pick Up	Rp. 4.500.000,-
6.	Pompa Air	Rp. 60.000,-
7.	Alat Bantu	Rp. 700.000,-
Total Biaya Pemeliharaan Jaringan		Rp. 24.895.000,-

Sumber: Data Diolah, 2000

Perincian biaya pemeliharaan bangunan IPAL Wates dapat dilihat pada tabel. 5.9 berikut ini.

Tabel. 5.9: Perincian Biaya Pemeliharaan Bangunan IPAL wates

No	Macam-Macam Biaya	Jumlah
1.	Alat-Alat Kantor a. Alat-alat tulis dan Kertas b. Komunikasi c. Lain-lain	Rp. 780.000,- Rp. 2.400.000,- Rp. 600.000,-
2.	Air Bersih Kebutuhan sebulan 75m ³	Rp. 585.000,-
3.	Pemeliharaan Bangunan a. Pemeliharaan gedung kantor dan lingkungan b. Pembersihan bangunan c. Pemeliharaan tangki UASB d. Pemeliharaan Agisac Screen	Rp. 10.045.000,- Rp. 9.590.000,- Rp. 24.000.000,- Rp. 10.000.000,-
4.	Pemeliharaan Bangunan Outfall Wates a. Pembersihan halaman&Lingk b. Pemebersiha pipa bypass dan outlet c. Pemebersihan muka air kolam d. Pembersihan dan pengangkatan sampah dari screen e. Pembersihan dan pengangkutan pasir dari grit chamber f. Pembersihan sump pump	Rp. 1.596.000,- Rp. 300.000,- Rp. 1.675.000,- Rp. 1.080.000,- Rp. 3.072000,- Rp. 200.000,-
Total Biaya Pemeliharaan Bangunan IPAL Wates		Rp. 65.923.000,-

Sumber: Data diolah (2000)

Jadi pemeliharaan IPAL Wates dalam satu tahun dapat dilihat pada tabel 5.10 berikut ini

Tabel. 5.10: Total Biaya Pemeliharaan IPAL Wates Per Tahun

No.	Uraian	Jumlah
1.	Biaya pemeliharaan jaringan	Rp. 24.895.000,-
2.	Biaya pemeliharaan bangunan	Rp. 65.923.000,-
Total Biaya Operasional IPAL		Rp. 90.818.000,-

Sumber: Data Diolah, 2000

5.1.4 Biaya Operasional dan Pemeliharaan (O&M) IPAL Wates

Biaya operasional dan pemeliharaan (O&M) IPAL wates dapat dilihat pada tabel. 5.11 berikut ini.

Tabel. 5.11: Biaya Operasional dan pemeliharaan (O&M) IPAL Wates

No.	Uraian	Jumlah
1.	Biaya Pegawai dan Administrasi	Rp. 350.022.480,-
2.	Biaya Operasional IPAL	Rp. 309.642.522,-
3.	Biaya Pemeliharaan IPAL	Rp. 90.818.000,-
Total Biaya O&M IPAL Wates		Rp. 750.483.002,-

Sumber: Data Diolah, 2000

5.2 Analisa Biaya Investasi

Dalam analisa biaya investasi yang diperhitungkan adalah biaya proyek keseluruhan. Adapun biaya investasi, Operasional IPAL, dan pemeliharaan jaringan dapat dilihat pada tabel 5.12 di bawah ini.

Tabel. 5.12: Biaya Investasi, Operasional dan Pemeliharaan

Biaya	Wates
Investasi	
Bangunan IPAL	Rp. 9.500.000.000,-
Pembebasan tanah	Rp. 500.000.000,-
Pengadaan & Pemasangan Interseptor	Rp. 11.500.000.000,-
Pengadaan & Pemasangan Pipa Sekunder	Rp. 5.100.000.000,-
Pengadaan & Pemasangan SR	Rp. 3.497.812.500,-
Lain-lain	Rp. 1.271.000.000,-
Total Investasi	Rp. 31.368.812.500,-
Operasional dan Pemeliharaan	
Pegawai dan Administrasi	Rp. 350.022.480,-
Biaya listrik	Rp. 264.165.522,-
Biaya operasional kendaraan dan alat berat	Rp. 39.317.000,-
Biaya pemeliharaan gedung dan kantor	Rp. 65.923.000,-
Pemeliharaan Jaringan	Rp. 24.895.000,-
Biaya perawatan pompa	Rp. 6.160.000,-
Total Biaya Operasional dan pemeliharaan	Rp. 750.483.002,-

Sumber : Data Diolah, 2000

5.3 Pendapatan (*Revenue*)

Pendapatan diperoleh dari tarif retribusi semua pelanggan air limbah yang telah menyambung air bersih dan *revenue*, serta dari pemasangan sambungan rumah yang baru akan mendaftar.

.Pada tahun pertama pengoperasian IPAL direncanakan bisa melayani 7.500 sambungan rumah (SR).

5.4 Titik Impas (*Break Even Point*)

Titik impas adalah titik antara total biaya produksi sama dengan pendapatan. Titik impas memberi petunjuk bahwa tingkat produksi telah menghasilkan pendapatan yang sama besarnya dengan biaya produksi yang dikeluarkan. Titik impas baru akan dapat dihitung apabila tarif retribusi sudah diberlakukan.

BAB VI

ANALISIS PERENCANAAN

6.1 Analisis Sistem Air Limbah dan Sanitasi

Pengolahan sistem air limbah di Kota Wates terdiri dari dua macam yaitu:

- a. Pengolahan menggunakan fasilitas sanitasi individu.
- b. Pengolahan sistem air limbah tertutup.

Fasilitas sanitasi individu terdiri dari unit-unit jamban pribadi yang mengalirkan tinjanya ke tangki septik dengan fasilitas infiltrasi bawah tanah atau langsung ke cubkuk, sedangkan untuk air mandi, cuci, dapur, dan lain-lainnya langsung dibuang ke saluran drainasi ataupun badan air.

Pengolahan sistem air limbah tertutup ini diterapkan di Kota Wates, karena penduduk disana mempunyai kebiasaan tidak pernah menguras tangki septiknya, sehingga tangki tersebut mengalami kejenuhan, dan peresapannya tidak berjalan sesuai dengan fungsinya. Akibatnya limbah-limbah tersebut langsung meresap ke dalam muka tanah dan akan mencemari air bersih. Oleh karena itu pengolahan sistem

air limbah tertutup ini perlu diterapkan agar penduduk tidak perlu memakai tangki septik dan susah untuk mengurasnya.

Pengolahan ini terdiri dari sambungan rumah tangga, jaringan pengumpul dan IPAL sebagai bangunan pengolah yang dikumpulkan oleh jaringan tersebut.

Masyarakat yang tidak menggunakan fasilitas individu maupun sambungan rumah, air limbahnya langsung dibuang ke lingkungan sekitarnya (dibuang sembarangan, ke badan air, sawah, tempat-tempat terbuka dan saluran drainasi).

6.1.1 Jaringan Sistem Air Limbah Tertutup

Jaringan sistem air limbah tertutup di Kota Wates disebut dengan sektor penangkapan. Sektor penangkapan ini terdiri dari sambungan rumah tangga yang langsung berhubungan dengan kamar mandi, dapur, wastefel dan WC, sehingga tidak lagi berhubungan dengan tangki septik. Setelah itu menuju saluran sekunder dan saluran interseptor yang akhirnya masuk kedalam bangunan pengolahan air limbah.

Sebelum IPAL beroperasi, semua limbah yang terkumpul langsung dibuang ke lingkungan sekitarnya (sungai dan persawahan) tanpa pengolahan terlebih dahulu. IPAL dirancang untuk melayani Kota Wates, agar tercipta lingkungan sehat dan bersih.

Luasnya daerah pelayanan sangat mempengaruhi panjangnya sistem jaringan perpipaan yang ada. Sedangkan keadaan topografi suatu daerah mempengaruhi letak jaringan perpipaan yang dipasang.

Dimasukkannya luas daerah dan keadaan topografi sebagai masukan karena secara tidak langsung mempengaruhi biaya operasional dan pemeliharaan. Sebagai tolak ukur perhitungan kapasitas pengolahan dan banyaknya jaringan perpipaan adalah sambungan rumah, dimana sambungan rumah diasumsikan terdiri dari lima orang (ayah, ibu dan tiga anak).

6.1.2 Sistem Pengolahan Air Limbah

Perencanaan suatu sistem pengolahan tergantung dari keadaan daerah tersebut dan diharapkan dapat mengolah kapasitas air yang masuk dengan baik dan efektif dan tidak mengganggu masyarakat sekitarnya dalam masa proses pengolahan. Perencanaannya juga harus dapat mengoptimalkan biaya O&M dengan memakai komponen yang ada..

IPAL Wates direncanakan terletak di desa Bendungan, perencanaannya dengan menggunakan sistem tertutup dan konsep pengolahan memakai tangki UASB (*Up flow Anaerobic Sludge Bed*) & *Intermittent Aeration*. Adapun kapasitas pengolahan dari IPAL Wates diperhitungkan sebagai berikut:

- Diperkirakan kebutuhan air per kapita 150 – 200 l.o.h
- Hitung kebutuhan air bersih pelanggan

$$15.000 \times 5 \times 160 = 12.000.000$$

$$12.000.000 : (60 \times 60 \times 24) = 138,88 \text{ l/dt} \approx 150 \text{ l/dt}$$

- Setelah digunakan menjadi air kotor dan masuk ke riool – IPAL diperkirakan 10% berkurang dalam proses, tetapi sebagai angka keamanan diperhitungkan 150 l/dt masuk kedalam IPAL

adapun kapasitas IPALnya dapat menampung 15.000 sambungan rumah.

6.2 Analisis Biaya Operasional dan pemeliharaan

Untuk biaya operasional dan pemeliharaan dihitung menurut jumlah sambungan rumah untuk masing-masing IPAL.

Analisis biaya operasional dan pemeliharaan dimulai pada tahun 2002, dalam hal ini dipakai dua buah asumsi yaitu harga tetap dan harga berlaku, dengan menghitung kapasitas masing-masing IPAL baru akan penuh pada tahun ke-15 setelah mulai beroperasi.

6.2.1 Hasil Analisis Harga Tetap

Harga tetap disini dicari berdasarkan cara coba-coba dengan memprediksikan tahun ke-n, maka akan didapat titik impas dan tanpa memperhitungkan kenaikan. Jadi semua biaya O&M dan pendapatan semuanya tetap dan konstan tidak ada kenaikan.

Analisis besarnya biaya operasional dan pemeliharaan yang dihitung berdasarkan asumsi harga tetap dengan perencanaan kapasitas IPAL sudah penuh selama n tahun sama dengan 20, sedangkan untuk mencapai kapasitas penuh

diperlukan waktu selama 15 tahun yang disebut *grace periode*. Untuk perhitungan harga tetap untuk mencapai kapasitas penuh dipakai asumsi-asumsi sebagai berikut:

- a. Kenaikan jumlah pelanggan dari awal operasi sampai kapasitas penuh sebesar 5% per tahun.
- b. Kenaikan biaya O&M dihitung berdasarkan kenaikan jumlah pelanggan saat kapasitas belum penuh, pada saat kapasitas penuh biaya O&M tetap memakai nilai O&M saat tahun ke- 15.
- c. Untuk tarif dipakai tarif total yaitu tarif O&M per bulan ditambahkan dengan tarif Investasi per bulan.

Perhitungan harga tetap IPAL Wates :

Pada tabel. 6.1 memakai perhitungan sebagai berikut:

- Kenaikan biaya O&M berdasarkan kenaikan jumlah pelanggan yaitu sebesar 5% per tahun sampai kapasitas penuh yaitu tahun 2016.
- Untuk Investasinya perhitungan tarif berdasarkan bahwa Investasi akan diangsur sampai tahun ke- 25 jadi Investasi akan dibagi 25 tahun dan dibagi jumlah pelanggan pada kapasitas penuh yaitu 14.849 SR.

Tabel.6.1 Kenaikan Biaya O&M, Investasi dan tarif per bulan, dengan Kapasitas Belum Penuh selama 15 Tahun

Tahun	Jumlah Pelanggan	Biaya O&M (dalam juta)	Tarif per Bulan Berdasarkan O&M	Investasi (dalam juta)	Tarif per Bulan Berdasarkan Investasi	Tarif Total
2002	7500	Rp 750,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2003	7875	Rp 1.538,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2004	8269	Rp 2.364,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2005	8682	Rp 3.233,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2006	9116	Rp 4.144,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2007	9572	Rp 5.101,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2008	10051	Rp 6.107,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2009	10553	Rp 7.162,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2010	11081	Rp 8.270,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2011	11635	Rp 9.433,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2012	12217	Rp 10.655,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2013	12828	Rp 11.938,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2014	13469	Rp 13.285,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2015	14142	Rp 14.699,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2016	14849	Rp 16.184,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-

Sumber: Data Diolah 2000

$$31.369 / 25 / 14849 / 12 = -$$

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa IPAL Wates penuh kapasitasnya pada tahun ke-15 dan Biaya O&M totalnya sebesar Rp. 16.184.000.000,- untuk tarifnya didapat dari tarif perbulan dari angsuran O&M dan Investasi. Pada tabel 6.2. akan dilihat pendapatan selama 15 tahun saat kapasitas IPAL belum penuh dimana pendapatan didapat dari jumlah pelanggan dikalikan tarif selama 12 bulan.

Tabel. 6.2 Pendapatan per Tahun selama 15 Tahun Berdasarkan Tarif Total

Tahun	Jumlah Pelanggan	Tarif Total per Bulan	Pendapatan (dalam juta)
2002	7500	Rp 15,375.-	Rp 1,384.-
2003	7875	Rp 15,375.-	Rp 2,837.-
2004	8269	Rp 15,375.-	Rp 4,362.-
2005	8682	Rp 15,375.-	Rp 5,964.-
2006	9116	Rp 15,375.-	Rp 7,646.-
2007	9572	Rp 15,375.-	Rp 9,412.-
2008	10051	Rp 15,375.-	Rp 11,266.-
2009	10553	Rp 15,375.-	Rp 13,213.-
2010	11081	Rp 15,375.-	Rp 15,258.-
2011	11635	Rp 15,375.-	Rp 17,405.-
2012	12217	Rp 15,375.-	Rp 19,658.-
2013	12828	Rp 15,375.-	Rp 22,025.-
2014	13469	Rp 15,375.-	Rp 24,510.-
2015	14142	Rp 15,375.-	Rp 27,119.-
2016	14849	Rp 15,375.-	Rp 29,859.-

Sumber: Data Diolah 2000

Untuk melihat apakah selama 15 tahun IPAL sudah mengalami keuntungan dapat dicari memakai rumus BCR (*Benefit cost Ratio*) yaitu:

$$BCR = \frac{R - (C)op}{Cf}$$

dengan : R = nilai sekarang pendapatan (1-15) tahun

(C)op = biaya O&M (1-15) Tahun

Cf = biaya investasi

BCR untuk IPAL Wates pada tahun ke- 15 adalah :

$$BCR = \frac{R - (C)op}{Cf} = 0,435$$

dengan : $R = \text{Rp. } 29.859.000.000,-$

$(C)_{op} = \text{Rp. } 16.184.000.000,-$

$C_f = \text{Rp. } 31.369.000.000,-$

IPAL Wates pada Tahun ke- 15 belum mengalami keuntungan ataupun titik impas dengan nilai $BCR=0,435$ untuk itu untuk menghitung kapasitas IPAL pada saat penuh dipakai harga tetap untuk tarif tetapi langsung dikumulatikan pada pendapatan begitu juga dengan biaya O&Mnya harga tetap yaitu nilai pada tahun ke-15 sebesar Rp.1.485.000.000,-tetapi langsung dikumulatikan. Seperti pada tabel. 6.3 di bawah ini.

Tabel. 6.3 Pendapatan dari tahun 2002-2031

Tahun	Jumlah Pelanggan	Tarif	Pendapatan (dalam juta)	Biaya O&M (dalam juta)	Investasi (dalam juta)	Biaya Total (dalam juta)
2002	7500	Rp 15.375,-	Rp 1.384,-	Rp 750,-	Rp 31.369,-	Rp 32.119,-
2003	7875	Rp 15.375,-	Rp 2.837,-	Rp 1.538,-	Rp 31.369,-	Rp 32.907,-
2004	8269	Rp 15.375,-	Rp 4.362,-	Rp 2.364,-	Rp 31.369,-	Rp 33.733,-
2005	8682	Rp 15.375,-	Rp 5.964,-	Rp 3.233,-	Rp 31.369,-	Rp 34.602,-
2006	9116	Rp 15.375,-	Rp 7.646,-	Rp 4.144,-	Rp 31.369,-	Rp 35.513,-
2007	9572	Rp 15.375,-	Rp 9.412,-	Rp 5.101,-	Rp 31.369,-	Rp 36.470,-
2008	10051	Rp 15.375,-	Rp 11.266,-	Rp 6.107,-	Rp 31.369,-	Rp 37.476,-
2009	10553	Rp 15.375,-	Rp 13.213,-	Rp 7.162,-	Rp 31.369,-	Rp 38.531,-
2010	11081	Rp 15.375,-	Rp 15.258,-	Rp 8.270,-	Rp 31.369,-	Rp 39.639,-
2011	1.1635	Rp 15.375,-	Rp 17.405,-	Rp 9.433,-	Rp 31.369,-	Rp 40.802,-
2012	12217	Rp 15.375,-	Rp 19.658,-	Rp 10.655,-	Rp 31.369,-	Rp 42.024,-
2013	12828	Rp 15.375,-	Rp 22.025,-	Rp 11.938,-	Rp 31.369,-	Rp 43.307,-
2014	13469	Rp 15.375,-	Rp 24.510,-	Rp 13.285,-	Rp 31.369,-	Rp 44.654,-
2015	14142	Rp 15.375,-	Rp 27.119,-	Rp 14.699,-	Rp 31.369,-	Rp 46.068,-
2016	14849	Rp 15.375,-	Rp 29.859,-	Rp 16.184,-	Rp 31.369,-	Rp 47.553,-
2017	14849	Rp 15.375,-	Rp 32.599,-	Rp 17.669,-	Rp 31.369,-	Rp 49.038,-
2018	14849	Rp 15.375,-	Rp 35.339,-	Rp 19.154,-	Rp 31.369,-	Rp 50.523,-
2019	14849	Rp 15.375,-	Rp 38.079,-	Rp 20.639,-	Rp 31.369,-	Rp 52.008,-
2020	14849	Rp 15.375,-	Rp 40.819,-	Rp 22.124,-	Rp 31.369,-	Rp 53.493,-
2021	14849	Rp 15.375,-	Rp 43.559,-	Rp 23.609,-	Rp 31.369,-	Rp 54.978,-
2022	14849	Rp 15.375,-	Rp 46.299,-	Rp 25.094,-	Rp 31.369,-	Rp 56.463,-
2023	14849	Rp 15.375,-	Rp 49.039,-	Rp 26.579,-	Rp 31.369,-	Rp 57.948,-
2024	14849	Rp 15.375,-	Rp 51.779,-	Rp 28.064,-	Rp 31.369,-	Rp 59.433,-
2025	14849	Rp 15.375,-	Rp 54.519,-	Rp 29.549,-	Rp 31.369,-	Rp 60.918,-
2026	14849	Rp 15.375,-	Rp 57.259,-	Rp 31.034,-	Rp 31.369,-	Rp 62.403,-
2027	14849	Rp 15.375,-	Rp 59.999,-	Rp 32.519,-	Rp 31.369,-	Rp 63.888,-
2028	14849	Rp 15.375,-	Rp 62.739,-	Rp 34.004,-	Rp 31.369,-	Rp 65.373,-
2029	14849	Rp 15.375,-	Rp 65.479,-	Rp 35.489,-	Rp 31.369,-	Rp 66.858,-
2030	14849	Rp 15.375,-	Rp 68.219,-	Rp 36.974,-	Rp 31.369,-	Rp 68.343,-
2031	14849	Rp 15.375,-	Rp 70.959,-	Rp 38.459,-	Rp 31.369,-	Rp 69.828,-

Sumber: Data Diolah 2000

Untuk melihat apakah selama 30 tahun IPAL sudah mengalami keuntungan dapat dicari memakai rumus BCR (*Benefit cost Ratio*) yaitu:

$$BCR = \frac{R - (C)op}{Cf}$$

dengan : R = nilai sekarang pendapatan (1-30) tahun

(C)op = biaya O&M (1-30) Tahun

Cf = Investasi

BCR untuk IPAL wates pada tahun ke- 30 adalah :

$$BCR = \frac{R - (C)op}{Cf} = 1,04$$

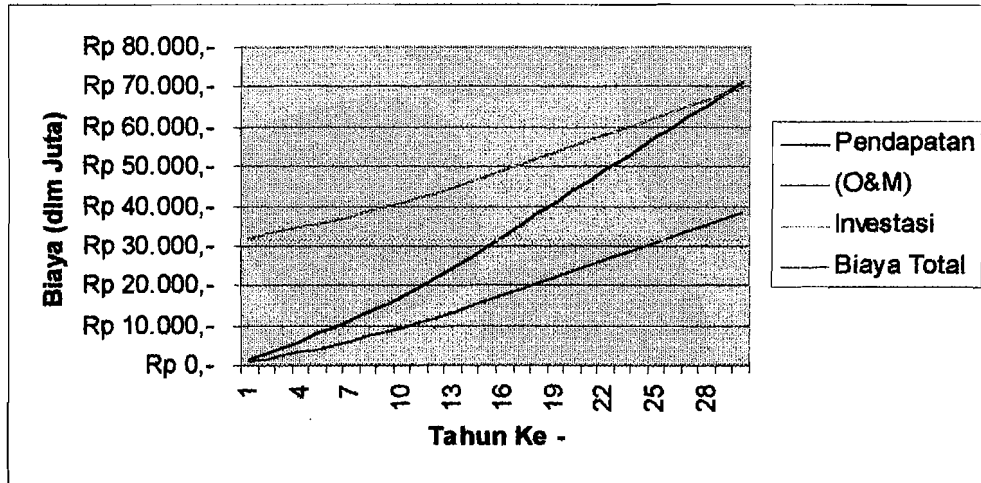
dengan : R = Rp. 70.959.000.000,-

(C)op = Rp. 38.459.000.000,-

Cf = Rp. 31.369000.000,-

IPAL Wates pada Tahun ke- 30 sudah mengalami keuntungan ataupun titik impas dengan nilai BCR=1,04.

Titik impas IPAL Wates menggunakan asumsi harga tetap pada tabel-tabel di atas didapat pada tahun ke- 30 dapat dilihat pada gambar 6.1



Gambar. 6.1 Grafik Titik Impas selama 30 Tahun IPAL Wates dengan Harga Tetap

6.2.2 Hasil Analisis Harga Berlaku

Besarnya biaya retribusi bagi pelanggan meliputi:

1. Penetapan Tarif

Penetapan tarif untuk masing-masing periode, sesuai dengan tabel. 6.4 adalah sebagai berikut :

Tabel.6.4 Penetapan Tarif Retribusi

No.	Tahun	Penetapan Tarif Didasarkan
1.	2002-2007	a). Kemampuan riil masyarakat. b). Unsur biaya per satuan penyediaan jasa
2.	2008-2016	a). Unsur biaya per satuan penyediaan jasa. b). Unsur target keuntungan perusahaan yang dikehendaki. c) Biaya investasi untuk mengembangkan (Tarif progresif sesuai besarnya inflasi serta unsur keuntungan dan investasi yang kenaikannya setiap tiga tahun).

Sumber : Data diolah, 2000

2. Penggolongan Tarif, berdasarkan :

Tabel.6.5 Penggolongan Tarif Retribusi

No.	Kategori	Keterangan
1.	Rumah tangga (A)	- Rumah dengan luas lantai <45m ² - Atau pemakaian air bersih rata-rata perbulan <15 m ³
2.	Rumah tangga (B)	- Rumah dengan luas lantai <45m ² - Atau pemakaian air bersih per bulan >15 m ³
3.	Sosial	

Sumber : Data diolah, 2000

3. Kemampuan Riil Masyarakat.

Kemampuan riil masyarakat Kota Wates dalam membayar iuran retribusi adalah maksimal 10% dari besarnya pendapatan keluarga per bulan, nilai ini berdasarkan kenaikan pendapatan perkapita penduduk sebesar 15% pertahun. Kemampuan membayar masyarakat seperti tabel. 6.6.

Tabel.6.6 Kemampuan Riil Masyarakat

No.	Penghasilan keluarga per Bulan	Persentase jumlah Penduduk sesuai dengan pendapatan Keluarga	Kemampuan membayar retribusi per bulan
1.	<Rp. 200.000,-	25,2%	<Rp.20.000,-
2.	Rp. 300.000,- s/d Rp. 500.000,-	51,7%	Rp.30.000,--Rp.50.000,-
3.	Rp.500.000,- s/d Rp.1.000.000,-	19,3%	Rp.50.000,-- Rp.100.000,-
4.	>Rp. 1.000.000,-	3,7%	>Rp.100.000,-

Sumber : Data diolah, 2000.

Dari data diatas, maka dapatlah dibuat suatu rencana besarnya tarif retribusi per pelanggan. Dengan menggunakan prinsip *Cost Recovery* (penerimaan retribusi harus dapat menutupi biaya operasional dan pemeliharaan serta penyusutan. Upah minimum regional (UMR) di DIY Rp 275.000,- (Biro Pusat Statistik Propinsi DIY, 2001 op cit). Dari upah minimum regional (UMR) dan kemampuan riil masyarakat Wates diperkirakan mampu terbebani maksimal 10% dari pendapatan untuk retribusi IPAL. Untuk itu ditawarkan alternatif kenaikan tarif retribusi setiap tahun agar didapat titik impas yang tercepat dan sesuai dengan kemampuan masyarakat Kota Wates yang

maksimal dapat membayar tarif sebesar 10% dari pendapatannya sebulan.

Perhitungan tersebut menggunakan asumsi sebagai berikut :

- a. Jumlah satu keluarga lima orang
- b. Tarif retribusi diambil dengan perkiraan sehingga akan didapat tarif sesuai dengan kemampuan masyarakat dan mencapai titik impas sebelum 20 tahun
- c. Alternatif kenaikan tarif retribusi diambil 10% dan 15% setiap tahunnya.
- d. Kemampuan maksimum per pelanggan membayar iuran retribusi sebesar 10% dari jumlah pendapatan keluarga per tahun.
- e. Penambahan jumlah sambungan rumah sebanyak 5% per tahun dari jumlah sambungan rumah awal sebanyak 7500 SR
- f. Kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sesuai dengan kenaikan angka inflasi sebesar 10% per tahun.

Penentuan harga berlaku untuk IPAL Wates:

Penentuan tarif harga berlaku dipakai dibawah tarif harga tetap itu karena perhitungan pada harga berlaku tarif akan dinaikan setiap tahunnya jadi diambil tarif awal IPAL Wates sebesar Rp. 9.000,- agar dicapai titik impas sebelum tahun ke-20. Tarif perkiraan ini diambil berdasarkan pendapatan perkapita penduduk tiap bulan yang terbesar yaitu antara Rp 300.000,- — Rp 500.000,- (51,7 %). Dengan menetapkan tarif retribusi maximal 10% maka akan didapat tarif Rp 30.000,- — 50.000,-. Jadi dengan diambilnya tarif awal sebesar Rp 9.000,- (3% dari pendapatan)

maka tarif tersebut masih layak dibayar oleh masyarakat dengan melihat umur konstruksi yaitu selama 20 tahun.

Tabel. 6.7 Pendapatan selama 20 Tahun dengan Harga Berlaku Memakai Kenaikan Tarif 10% per Tahun

Tahun	Jumlah Pelanggan	Tarif	Pendapatan	Biaya O&M	Investasi	Biaya Total
2002	7500	Rp 9.000,-	Rp 810,-	Rp 750,-	Rp 31.369,-	Rp 32.119,-
2003	7875	Rp 9.900,-	Rp 1.746,-	Rp 1.575,-	Rp 31.369,-	Rp 32.944,-
2004	8269	Rp 10.890,-	Rp 2.826,-	Rp 2.483,-	Rp 31.369,-	Rp 33.852,-
2005	8682	Rp 11.979,-	Rp 4.074,-	Rp 3.481,-	Rp 31.369,-	Rp 34.850,-
2006	9116	Rp 13.177,-	Rp 5.516,-	Rp 4.579,-	Rp 31.369,-	Rp 35.948,-
2007	9572	Rp 14.495,-	Rp 7.181,-	Rp 5.787,-	Rp 31.369,-	Rp 37.156,-
2008	10051	Rp 15.944,-	Rp 9.104,-	Rp 7.115,-	Rp 31.369,-	Rp 38.484,-
2009	10553	Rp 17.538,-	Rp 11.325,-	Rp 8.577,-	Rp 31.369,-	Rp 39.946,-
2010	11081	Rp 19.292,-	Rp 13.890,-	Rp 10.185,-	Rp 31.369,-	Rp 41.554,-
2011	11635	Rp 21.222,-	Rp 16.853,-	Rp 11.953,-	Rp 31.369,-	Rp 43.322,-
2012	12217	Rp 23.344,-	Rp 20.275,-	Rp 13.898,-	Rp 31.369,-	Rp 45.267,-
2013	12828	Rp 25.678,-	Rp 24.228,-	Rp 16.038,-	Rp 31.369,-	Rp 47.407,-
2014	13469	Rp 28.246,-	Rp 28.793,-	Rp 18.392,-	Rp 31.369,-	Rp 49.761,-
2015	14142	Rp 31.070,-	Rp 34.066,-	Rp 20.981,-	Rp 31.369,-	Rp 52.350,-
2016	14849	Rp 34.177,-	Rp 40.156,-	Rp 23.829,-	Rp 31.369,-	Rp 55.198,-
2017	14849	Rp 37.595,-	Rp 46.855,-	Rp 26.962,-	Rp 31.369,-	Rp 58.331,-
2018	14849	Rp 41.355,-	Rp 54.225,-	Rp 30.409,-	Rp 31.369,-	Rp 61.778,-
2019	14849	Rp 45.490,-	Rp 62.331,-	Rp 34.199,-	Rp 31.369,-	Rp 65.568,-
2020	14849	Rp 50.039,-	Rp 71.247,-	Rp 38.369,-	Rp 31.369,-	Rp 69.738,-
2021	14849	Rp 55.043,-	Rp 81.056,-	Rp 42.956,-	Rp 31.369,-	Rp 74.325,-

Sumber: Data Diolah 2000

Dari tabel. 6.7 di atas diketahui titik impas terjadi pada tahun ke- 19, berarti dengan tarif demikian dan kenaikan 10% didapat BEP sebelum 20 Tahun.

Untuk melihat seberapa cepat dicapai titik impas dengan kenaikan tarif 15% per tahun dengan kenaikan biaya O&M tetap 10% per tahun, dapat dilihat pada tabel. 6.8 di bawah ini.

Tabel.6.8 Pendapatan selama 15 Tahun dengan Harga Berlaku Memakai Kenaikan Tarif 15% per Tahun

Tahun	Jumlah Pelanggan	Tarif	Pendapatan	Biaya O&M	Investasi	Biaya Total
2002	7500	Rp 9.000,-	Rp 810,-	Rp 750,-	Rp 31.369,-	Rp 32.119,-
2003	7875	Rp 10.350,-	Rp 1.788,-	Rp 1.575,-	Rp 31.369,-	Rp 32.944,-
2004	8269	Rp 11.903,-	Rp 2.969,-	Rp 2.483,-	Rp 31.369,-	Rp 33.852,-
2005	8682	Rp 13.688,-	Rp 4.395,-	Rp 3.481,-	Rp 31.369,-	Rp 34.850,-
2006	9116	Rp 15.741,-	Rp 6.117,-	Rp 4.579,-	Rp 31.369,-	Rp 35.948,-
2007	9572	Rp 18.102,-	Rp 8.197,-	Rp 5.787,-	Rp 31.369,-	Rp 37.156,-
2008	10051	Rp 20.818,-	Rp 10.707,-	Rp 7.115,-	Rp 31.369,-	Rp 38.484,-
2009	10553	Rp 23.940,-	Rp 13.739,-	Rp 8.577,-	Rp 31.369,-	Rp 39.946,-
2010	11081	Rp 27.531,-	Rp 17.400,-	Rp 10.185,-	Rp 31.369,-	Rp 41.554,-
2011	11635	Rp 31.661,-	Rp 21.820,-	Rp 11.953,-	Rp 31.369,-	Rp 43.322,-
2012	12217	Rp 36.410,-	Rp 27.158,-	Rp 13.898,-	Rp 31.369,-	Rp 45.267,-
2013	12828	Rp 41.872,-	Rp 33.603,-	Rp 16.038,-	Rp 31.369,-	Rp 47.407,-
2014	13469	Rp 48.152,-	Rp 41.386,-	Rp 18.392,-	Rp 31.369,-	Rp 49.761,-
2015	14142	Rp 55.375,-	Rp 50.784,-	Rp 20.981,-	Rp 31.369,-	Rp 52.350,-
2016	14849	Rp 63.681,-	Rp 62.131,-	Rp 23.829,-	Rp 31.369,-	Rp 55.198,-

Sumber: Data Diolah 2000

Titik impas dicapai pada tahun ke-15. Dengan demikian pada harga berlaku dengan memakai tarif retribusi awal sebesar Rp 9.000,- dapat dicapai titik impas sebelum tahun ke-20. Kemampuan masyarakat membayarnya pun masih dalam kategori layak untuk tarif awal sebesar Rp. 9.000,-.

Setelah tarif retribusi dihitung berdasarkan harga tetap dan harga berlaku didapat hasil sebagai berikut:

Tabel. 6.9 Rekapitulasi Tarif Retribusi

IPAL	Tarif Harga Tetap	Tarif Harga Berlaku
IPAL Wates	Rp. 15.375,-	Rp.9.000,-

Sumber: Data Diolah 2000

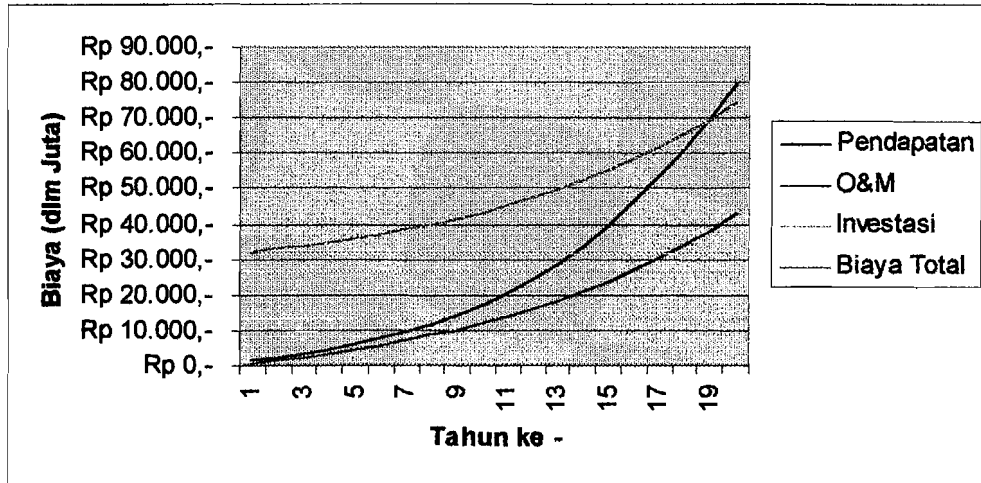
6.2.3 Titik Impas (*Break Even Point*)

Titik impas dapat dicapai apabila pendapatan lebih besar dari biaya operasional dan pemeliharaan, maka tarif retribusi yang dinaikkan setiap tahun sebesar 10% dan 15% kemudian dihitung sampai ditemukan dimana biaya total bertemu dengan pendapatan dalam satu titik. Maksudnya adalah komponen biaya yang dikeluarkan haruslah sebanding dengan komponen pendapatan sehingga BEP dapat tercapai. Dalam perencanaan IPAL Wates, diusahakan untuk mengetahui tarif yang layak dipakai dan kenaikan yang memungkinkan pengelola dapat kembali modal awal yaitu investasi dan biaya O&M. Untuk mencapai BEP diperlukan variabel tetap dan variabel tidak tetap dalam komponen biaya titik impas, dapat dilihat pada tabel 6.10 sebagai berikut :

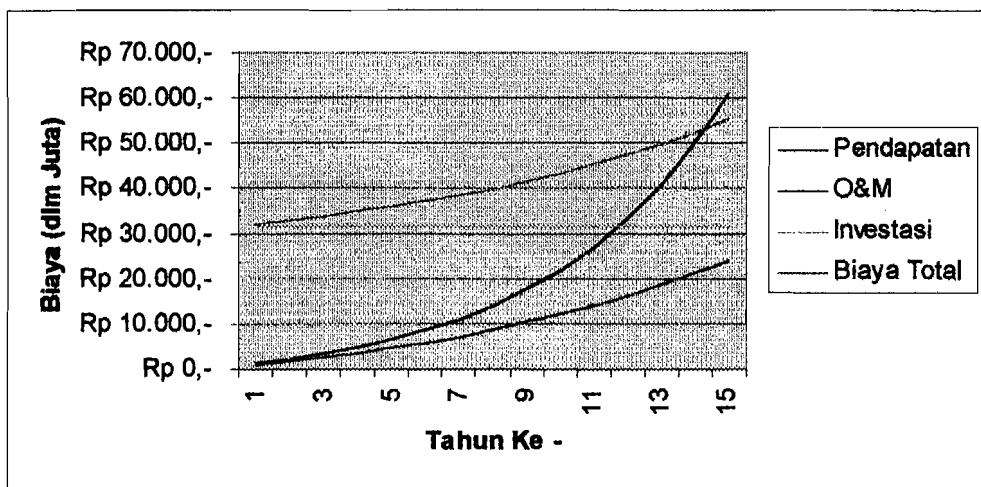
Tabel. 6.10 Komponen Biaya Titik impas

No.	Jenis Biaya	Macam Biaya
1.	Fix Cost	- Investasi
2.	Variabel Cost	- Biaya operasional dan pemeliharaan
3.	Biaya Total	- Fix Cost + Variabel Cost
4.	Pendapatan/Revenue	- Tarif Retribusi

Adapun grafik titik impas dari tabel harga berlaku dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini.



Gambar. 6.2 Grafik Titik Impas Menggunakan Harga Berlaku dengan Kenaikan Tarif Retribusi 10% per Tahun



Gambar. 6.3 Grafik Titik Impas Menggunakan Harga Berlaku dengan Kenaikan Tarif Retribusi 15% per Tahun

6.2.4 Benefit Cost Ratio (BCR)

Dari grafik diatas terlihat bahwa sebelum mencapai tahun ke-20 kedua IPAL tersebut telah mencapai titik impas baik dengan kenaikan 10% ataupun 15%. Dengan menggunakan rumus (3.7, Bab; III), maka dapat diketahui apakah pada tahun tersebut IPAL sudah mencapai titik impas dan mendapat keuntungannya.

$$BCR = \frac{R - (C)_{op}}{C_f}$$

dengan : R = nilai sekarang pendapatan

(C)_{op} = biaya O&M

C_f = biaya investasi

BCR untuk IPAL Wates adalah :

- a. Dengan perhitungan BEP 20 tahun, kenaikan tarif 10% per tahun titik impas terjadi pada tahun ke-19.

$$BCR = \frac{R - (C)_{op}}{C_f} = 1,21$$

dengan : R = Rp. 81.056.000.000,-

(C)_{op} = Rp. 42.956.000.000,-

C_f = Rp. 31.369.000.000,-

- b. BEP dengan perhitungan 15 tahun, kenaikan tarif 15% per tahun titik impas terjadi pada tahun ke-14

$$BCR = \frac{R - (C)_{op}}{C_f} = 1,22$$

dengan : R = Rp. 62.131.000.000,-

(C)_{op} = Rp. 23.829.000.000,-

C_f = Rp. 31.369.000.000,-

Dari hasil perhitungan tarif retribusi diatas dapat dibuat suatu rekapitulasi alternatif-alternatif tarif yang ditawarkan seperti tabel. 6.11 di bawah ini.

Tabel. 6.11 Rekapitulasi Tarif Retribusi dari Alternatif yang Ditawarkan

ALTERNATIF I	ALTERNATIF II
Harga Tetap	Harga Berlaku
IPAL Wates:Rp. 15.375,- BEP tahun ke- 30	Kenaikan tarif 10% per tahun Tarif awal:Rp. 9.000,- BEP tahun ke- 19 Tarif akhir Rp. 50.039,-
	Kenaikan tarif 15% per tahun Tarif awal:Rp.9.000,- BEP tahun ke-14 Tarif akhir Rp.63.681,-

Data diolah, 2000

Rekapitulasi tarif di atas terlihat bahwa alternatif pertama memang paling murah dan layak dibayar oleh masyarakat dengan tarif awal sampai akhir tetap, tetapi apabila digunakan titik impas yang dicapai yaitu pada tahun ke- 30 itu terlalu lama karena dilihat dari segi umur bangunan atau konstruksi yang umumnya mempunyai umur paling lama 20 tahun bangunan itu akan beroperasi dengan optimal. Sedangkan alternatif yang kedua dengan kenaikan tarif 10% per tahun akan dicapai BEP pada tahun ke- 19 sedang untuk kenaikan tarif sebesar 15% per tahun akan dicapai BEP tahun ke- 14 yang mana belum mencapai umur konstruksi tersebut. Untuk tarif akhir dengan kenaikan tarif 10% dan 15% per tahun berdasarkan kenaikan pendapatan perkapita 15% pertahun masih mampu dijangkau oleh masyarakat. Kemampuan masyarakat untuk membayar tarif retribusi untuk 14 tahun dan 19 tahun dapat dilihat pada tabel 6.12 dan tabel 6.13 berikut ini.

Tabel.6.12 Kemampuan Riil Masyarakat pada persentasi terbesar untuk 14 Tahun yang akan datang

Penghasilan keluarga per Bulan	Kemampuan membayar retribusi per bulan
Rp. 1.845.836,-	Rp.184.583,-

Sumber : Data diolah, 2000.

Tabel.6.13 Kemampuan Riil Masyarakat pada persentasi terbesar untuk 19 Tahun yang akan datang

Penghasilan keluarga per Bulan	Kemampuan membayar retribusi per bulan
Rp3.712.636,-	Rp.371.263,-

Sumber : Data diolah, 2000.

6.3 Pengendalian Mutu

Untuk pengendalian yang berhubungan dengan test atau sampel di lapangan semua itu dipantau, diperiksa, diuji, diukur dan dilaporkan oleh pegawai yang sesuai dengan disiplin ilmu penyehatan atau lingkungan. Untuk unit laboratorium dikepalai oleh seorang Sarjana Teknik Penyehatan.

Test dilakukan disemua sektor baik disektor penangkapan ataupun disektor pengolahan, test dilakukan setiap bulannya agar didapat hasil pengendalian yang akurat. Selain pengendalian mutu test sampel ini juga berguna untuk dasar kriteria bangunan IPAL.

Pemeriksaan kualitas limbah yang dilakukan di laboratorium antara lain :

1. *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)
2. Penentuan bahan tersuspensi (*Suspend Solida*, SS)

Dalam hal ini pengendalian mutu dimasukkan dalam perencanaan dasar bangunan IPAL dan dititik beratkan pada konsentrasi BOD dan beban BOD yang masuk (air limbah sebelum pengolahan).

Untuk pengendalian mutu menggunakan sistem pengolahan tertutup dengan konsep pengolahan *Up Flow Anaerobic Sludge Bed* (UASB) & *Intermittent Aeration*

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan analisis diatas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan harga tetap akan dicapai titik impas pada tahun ke-30 dengan tarif retribusi sebesar Rp 15.375,-. Harga ini masih mampu dibayar oleh masyarakat karena masih dibawah 10% dari pendapatan penduduk tiap tahun.
2. Dengan harga berlaku memakai kenaikan 10% per tahun dengan tarif awal sebesar Rp 9.000,- akan dicapai titik impas pada tahun ke-19 dengan tarif retribusi akhir sebesar Rp 50.039,-. Sedang untuk kenaikan 15% per tahun dengan tarif awal Rp 9.000,- akan dicapai titik impas pada tahun ke-15 dengan tarif retribusi akhir sebesar Rp 63.681,- Harga ini masih mampu dijangkau oleh masyarakat karena masih dibawah 10% dari pendapatan penduduk tiap tahun dan masih dibawah umur bangunan yaitu selama 20 tahun.

3. Bangunan IPAL ini dititik beratkan untuk kesejahteraan masyarakat Kota Wates dan bukan untuk mencari keuntungan bagi pihak pengelola, sehingga ditetapkan tarif yang paling ekonomis dengan melihat kelayakan umur bangunan.

7.2 Saran

Dalam pelaksanaan analisis ini, penulis banyak menemui masukan-masukan maupun ide-ide yang belum sempat tertuang dalam penulisan ini. Adapun masukan-masukan tersebut antara lain adalah:

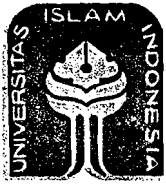
1. Diharapkan nantinya pihak pengelola akan berusaha semaksimal mungkin untuk menyusun dan menyiapkan sosialisasi penggunaan IPAL bagi masyarakat Kota Wates lewat iklan masyarakat dikoran daerah, radio dan penelitian ilmiah seperti yang kami lakukan saat ini.
2. Untuk menjadikannya sebagai instalasi yang menghasilkan keuntungan sebaiknya pengelola IPAL Wates meningkatkan pelayanan terhadap masyarakat dengan memberikan kesadaran kepada mereka tentang pentingnya mengalirkan air limbah pada instalasi pengolahan air limbah (IPAL).
3. Diharapkan dalam pengolahan air limbah pihak pengelola dapat memaksimalkan pelayanannya dan mengusahakan pengembangan unit pengolahan air limbah lainnya agar seluruh wilayah kota Wates dapat dilayani.

4. Disarankan air limbah yang telah diproses bisa dimanfaatkan untuk kesejahteraan penduduk yaitu untuk irigasi maupun kolam pemancingan. Air yang telah diproses dalam IPAL cukup aman. Hal ini dapat terdeteksi dengan menggunakan indikator ikan mas atau lele pada kolam sebelum air dimanfaatkan kembali.
5. Walaupun biaya operasional dan pemeliharaan telah tertutupi dengan tarif retribusi tetapi biaya operasional harus ditekan seminimum mungkin sehingga tidak membebani masyarakat tanpa harus mengorbankan kapasitas dan umur bangunan IPAL.
6. Disarankan yang paling baik adalah dengan tarif awal Rp 9.000,- dan akan dicapai titik impas pada tahun ke-19 dengan memakai kenaikan 10% dengan tarif retribusi akhir sebesar Rp 50.039,- karena dengan diambilnya tarif terbaik ini juga memperhitungkan umur bangunan konstruksi yaitu selama 20 tahun.

Daftar Pustaka

- Anonim, 1999, *Data monografi Kecamatan Wates*, Dinas Pekerjaan Umum Kulon Progo.
- Anonim, 1999, *Laporan Tentang Proyek Pembangunan Instalasi Pengolahan Limbah Kodya Surakarta*, Dinas Pekerjaan Umum Surakarta.
- Linsley & Franzini, 1985, *Teknik sumber daya air*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Mahida, UM. 1985, *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*, Penerbit Rajawali, Jakarta.
- Muslim. A dan Antoni. H. I, 1999, "Analisa Biaya Operasional dan Pemeliharaan (OM) pada Proyek Instalasi Unit Pengolahan Limbah" *Tugas akhir S-1 Teknik Sipil* UII Yogyakarta.
- Sugiharto, 1987, *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suhardjo. D, 1999, "Hüubungan Daerah Burit Dengan Perkembangan Kota Wates" *Disertasi S-3 Ilmu Geografi Lingkungan*, UGM Yogyakarta.
- Suhardjo. D, 1988, "Pembuangan Limbah Cair pada Mintakat Irigasi dalam Kaitannya dengan Perluasan Kotamadya Yogyakarta dan Sanitasi Lingkungan di Dalamnya" *Tesis S-2 Ilmu Lingkungan*, UGM Yogyakarta.
- Suharto. I, 1997, *Manajemen Proyek*, Penerbit Erlangga Jakarta.

LAMPIRAN



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
1	HARYANTO	91 310 268		TSM
2	YOHIE PERMANA CANDRA K	94 310 288		TSM

JUDUL TUGAS AKHIR : PERHITUNGAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN
BESERTA BIAYA OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN (OM) PADA
PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI KOTA WATES.

Dosen Pembimbing I : IR. H. TADJUDDIN BM ARIS, MS
 Dosen Pembimbing II : DR. IR. ILDRADIAT SUTARDJO, SU

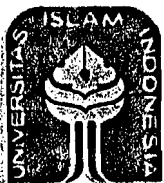
1

2



Yogyakarta, 25 Juni 2000
 Dekan,
 An.
 Ketua Jurusan Teknik Sipil.

IR. H. TADJUDDIN BM ARIS, MS



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
	Ban Arban Kartu Konsultasi dari folio			
	— data penduduk 1991 → tahun 2001			

JUDUL TUGAS AKHIR : manajemen bank
— kelainan pulas & saku
— pembelian dan jual kembali dari bank

Dosen Pembimbing I : Pembinaan
 Dosen Pembimbing II :

CATATAN - KONSULTASI

No.	Tanggal	Konsultasi ke :	KETERANGAN	Paraf
	<p>03-03-01</p> <p>12/3 2001</p> <p>14/3 2001</p>	<p>- lihat Lembar B</p> <p>- abstraksi</p> <p>- judul & tabel</p> <p>- Lembar cover - Sybil (Kant)</p>	<p>Revisi editing, gambar no. Protable</p> <p>- Diagram with usman</p> <p>- Catatan belakang</p> <p>- teori yang digunakan</p> <p>- analisis</p> <p>- model</p> <p>tabel di bagian cover - Sybil (Kant)</p>	<p>[Signature]</p>

W. Sidiyasa
Sedulur



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 895042, 896440, Fax. 895330, Yogyakarta 55584

Nomor : 03 /DI-A2/JTS/ X/2000
Lamp. : -
Hal : Izin Penelitian /Permohonan Data

Yogyakarta, 25 September 2000

Kepada Yth. : **KEPALA DINAS PEKERJAAN UMUM
TINGKAT II KULONPROGO
D. I. YOGYAKARTA
DI - KULONPROGO**

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan Tugas Akhir yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, universitas Islam Indonesia Yogyakarta, yang bernama :

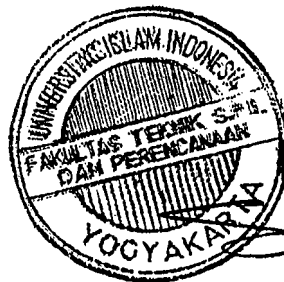
1. Haryanto No. Mhs. : 94 310 268
2. Yopie Permana C.K. No. Mhs. : 94 310 288

Berkenaan hal tersebut kiranya mahasiswa memerlukan data /informasi yang mendukung untuk penyusunan tugas akhir, maka dengan ini kami mohon kepada Bapak/Ibu sudilah kiranya dapat memeberikan bantuan untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul :

**PERHITUNGAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN BESERTA BIAYA
OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN (OM) PADA INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI WATES.**

Demikian permohonan kami , atas perkenan serta bantuannya dan bimbingannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan

IR. WIDODO, MSCE, Ph.D

Tembusan Kepada Yth.

1. Mahasiswa Ybs.
2. Arsip.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 895042, 896440, Fax. 895330, Yogyakarta 55584

Nomor : 05 /DI-A2/JTS/ X/2000
Lamp. : -
Hal : Izin Penelitian /Permohonan Data

Yogyakarta, 25 September 2000

Kepada Yth. : KEPALA BAGIAN DINAS SOSIAL POLITIK
TINGKAT II KULONPROGO
D. I. YOGYAKARTA
DI - KULONPROGO

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Schubungan dengan Tugas Akhir yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, universitas Islam Indonesia Yogyakarta, yang bernama :

1. Haryanto No. Mhs. : 94 310 268
2. Yopie Permata C.K. No. Mhs. : 94 310 288

Berkenaan hal tersebut kiranya mahasiswa memerlukan data /informasi yang mendukung untuk penyusunan tugas akhir, maka dengan ini kami mohon kepada Bapak/Ibu sudilah kiranya dapat memeberikan bantuan untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul :

PERHITUNGAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN BESERTA BIAYA OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN (OM) PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI WATES.

Demikian permohonan kami , atas perkenan serta bantuannya dan bimbingannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan

IR. WIDODO, MSCE, Ph.D

Tembusan Kepada Yth.

1. Mahasiswa Ybs.
2. Arsip.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 895042, 896440, Fax. 895330, Yogyakarta 55584

Nomor : 06 /DI-A2/JTS/ X/2000
Lamp. : -
Hal : Izin Penelitian /Permohonan Data

Yogyakarta, 25 September 2000

Kepada Yth. : **KEPALA DINAS TEKNIK PENYEHATAN
TINGKAT II KULONPROGO
D. I. YOGYAKARTA
DI - KULONPROGO**

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Sehubungan dengan Tugas Akhir yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, universitas Islam Indonesia Yogyakarta, yang bernama :

1. Haryanto No. Mhs. : 94 310 268
2. Yopie Permana C.K. No. Mhs. : 94 310 288

Berkenaan hal tersebut kiranya mahasiswa memerlukan data /informasi yang mendukung untuk penyusunan tugas akhir, maka dengan ini kami mohon kepada Bapak/Ibu sudilah kiranya dapat memeberikan bantuan untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul :

**PERHITUNGAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN BESERTA BIAYA
OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN (OM) PADA INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI WATES.**

Demikian permohonan kami , atas perkenan serta bantuannya dan bimbingannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



/ Dekan

IR. WIDODO, MSCE, Ph.D

Tembusan Kepada Yth.

1. Mahasiswa Ybs.
2. Arsip.



PEMERINTAH KABUPATEN KULON PROGO
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Alamat : Jln. Perwakilan No. 1 Wates 55611 Telp. (0274) 773247, (0274) 773010 Psw : 225

SURAT KETERANGAN / IZIN

Nomor : 072/ 711 /X/2000

Dasar : Surat Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tanggal 1 Oktober 2000 Nomor : 070/4801

- Mengingat :
1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 9 Tahun 1983 tentang Pedoman Pendataan Sumber dan Potensi Daerah.
 2. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 6 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di lingkungan Departemen Dalam Negeri.
 3. Keputusan Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 33/KPTS/1986 tentang Tatalaksana Pemberian Izin bagi setiap Instansi Pemerintah maupun non Pemerintah yang melakukan Pendataan/ Penelitian.

Diizinkan kepada : Haryanto cs No. Nhs. 94 310 268
Nama Instansi : UII Yogyakarta
Keperluan : Izin Penelitian
Judul : Izin mencari data.
Lokasi : Kabupaten Kulon Progo
Waktu : S/d 03 - 11 - 2000

Dengan ketentuan :

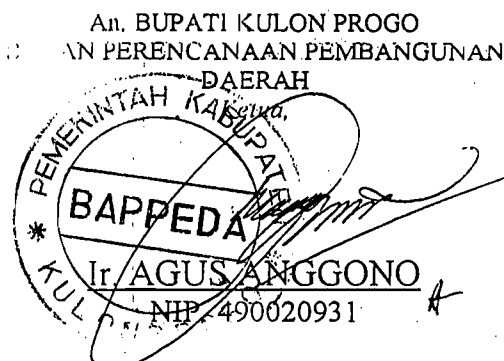
1. Terlebih dahulu menemui / melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat / Kepala Desa) untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku.
3. Wajib melaporkan hasil penelitian kepada Bupati Kulon Progo cq. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Kulon Progo.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk kepentingan ilmiah.
5. Surat Izin ini dapat diajukan untuk memperpanjang bila diperlukan.
6. Surat Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut diatas.

Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat membantunya seperlunya.

Dikeluarkan di : Wates
Pada tanggal : 5 - 10-2000

Tembus kepada Yth. :

1. Bapak Bupati (sebagai laporan);
2. Ka. Kantor Sospol KP;
3. Ka. Bappeda KP;
4. Ka. DPU Pengairan KP;
5. Ka. Dinkes KP;
6. Ka. PDAM KP;
7. Ka. BPS KP;
8. Arsip.





PEMERINTAH KABUPATEN KULON PROGO
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Alamat : Jln. Perwakilan No. 1 Wates 55611 Telp. (0274) 773247, (0274) 773010 Psw : 225

SURAT KETERANGAN / IZIN

Nomor : 072/ 711 /X/2000

Dasar : Surat Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tanggal 1 Oktober 2000 Nomor : 070/4801

- Mengingat :
1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 9 Tahun 1983 tentang Pedoman Pendataan Sumber dan Potensi Daerah.
 2. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 6 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di lingkungan Departemen Dalam Negeri.
 3. Keputusan Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 33/KPTS/1986 tentang Tataaksana Pemberian Izin bagi setiap Instansi Pemerintah maupun non Pemerintah yang melakukan Pendataan/ Penelitian.

Diizinkan kepada : Haryanto cs No. Mhs. 94 310 268
Nama Instansi : UII Yogyakarta
Keperluan : Izin Penelitian
Judul : Izin mencari data.
Lokasi : Kabupaten Kulon Progo
Waktu : S/d 03 - 11 - 2000

Dengan ketentuan :

1. Terlebih dahulu menemui / melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat / Kepala Desa) untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku.
3. Wajib melaporkan hasil penelitiannya kepada Bupati Kulon Progo cq. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Kulon Progo.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk kepentingan ilmiah.
5. Surat Izin ini dapat diajukan untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan.
6. Surat Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut diatas.

Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat membantunya seperlunya.

Dikeluarkan di : Wates
Pada tanggal : 5 - 10 - 2000

Tembusan kepada Yth. :

1. Bapak Bupati (sebagai laporan);
2. Ka. Kantor Sospol KP;
3. Ka. Bappeda KP;
4. Ka. DPU Pengairan KP;
5. Ka. Dinkes KP;
6. Ka. PDAM KP;
7. Ka. BPS KP;
8. Arsip.

An. BUPATI KULON PROGO
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN
DAERAH
KABUPATEN KULON PROGO
BAPPEDA
Ir. AGUS ANGGONO
NIP. 490020931



PEMERINTAH KABUPATEN KULON PROGO
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Alamat : Jln. Perwakilan No. 1 Wates 55611 Telp. (0274) 773247, (0274) 773010 Psw : 225

SURAT KETERANGAN / IZIN

Nomor : 072/ 711 /X/2000

Dasar : Surat Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tanggal 1 Oktober 2000 Nomor : 070/4801

- Mengingat :
1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 9 Tahun 1983 tentang Pedoman Pendataan Sumber dan Potensi Daerah.
 2. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 6 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di lingkungan Departemen Dalam Negeri.
 3. Keputusan Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 33/KPTS/1986 tentang Tatalaksana Pemberian Izin bagi setiap Instansi Pemerintah maupun non Pemerintah yang melakukan Pendataan/Penelitian.

Diizinkan kepada : Haryanto cs No. Mhs. 94 310 268
Nama Instansi : UII Yogyakarta
Keperluan : Izin Penelitian
Judul : Izin mencari data.
Lokasi : Kabupaten Kulon Progo
Waktu : S/d 03 - 11 - 2000

Dengan ketentuan :

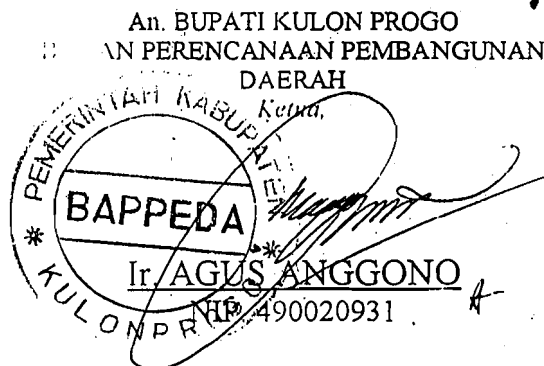
1. Terlebih dahulu menemui / melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat /Kepala Desa) untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku.
3. Wajib melaporkan hasil penelitian kepada Bupati Kulon Progo cq. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Kulon Progo.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk kepentingan ilmiah.
5. Surat Izin ini dapat diajukan untuk memperpanjang bila diperlukan.
6. Surat Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut diatas.

Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat membantunya seperlunya.

Dikeluarkan di : Wates
Pada tanggal : 5 - 10-2000

Tembusan kepada Yth. :

1. Bapak Bupati (sebagai laporan);
2. Ka. Kantor Sospol KP;
3. Ka. Bappeda KP;
- ④ Ka. DPU-Pengairan KP;
5. Ka. Dinkes KP;
6. Ka. PDAM KP;
7. Ka. BPS KP;
8. Arsip.





PEMERINTAH KABUPATEN KULON PROGO
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Alamat : Jln. Perwakilan No. 1 Wates 55611 Telp. (0274) 773247, (0274) 773010 Psw : 225

SURAT KETERANGAN / IZIN

Nomor : 072/ 711 /X/2000

Dasar : Surat Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tanggal 1 Oktober 2000 Nomor : 070/4801

Mengingat : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 9 Tahun 1983 tentang Pedoman Pendataan Sumber dan Potensi Daerah.
2. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 6 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di lingkungan Departemen Dalam Negeri.
3. Keputusan Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 33/KPTS/1986 tentang Tatalaksana Pemberian Izin bagi setiap Instansi Pemerintah maupun non Pemerintah yang melakukan Pendataan/Penelitian.

Diizinkan kepada : Haryanto cs No. Mhs. 9-1 310 268
Nama Instansi : UII Yogyakarta
Keperluan : Izin Penelitian
Judul : Izin mencari data.
Lokasi : Kabupaten Kulon Progo
Waktu : S/d 03 - 11 - 2000

Dengan ketentuan :


1. Terlebih dahulu menemui / melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat / Kepala Desa) untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku.
3. Wajib melaporkan hasil penelitian kepada Bupati Kulon Progo cq. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Kulon Progo.
4. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk kepentingan ilmiah.
5. Surat Izin ini dapat diajukan untuk memperpanjang bila diperlukan.
6. Surat Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut diatas.

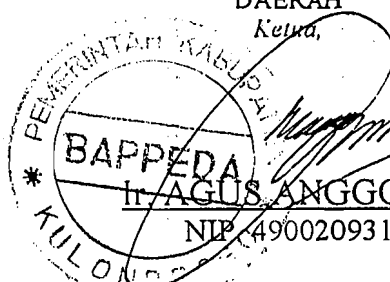
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat membantunya seperlunya.

Dikeluarkan di : Wates
Pada tanggal : 5 - 10 - 2000

Tembusan kepada Yth. :

1. Bapak Bupati (sebagai laporan);
2. Ka. Kantor Sospol KP;
3. Ka. Bappeda KP;
4. Ka. DPU Pengairan KP;
5. Ka. Dinkes KP;
6. Ka. PDAM KP;
7. Ka. BPS KP;
8. Arsip.

An. BUPATI KULON PROGO
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN
DAERAH
Ketua,

Ir. AGUS ANGGONO
NIP. 490020931



BAB II

PRE-TREATMENT TEMPURAN

Usulan untuk membuat PreTreatment pada Outfall di tempuran Bengawan Solo pertama dilontarkan oleh Komisi D, DPRD Tk.I Jawa Tengah pada pertemuan tanggal 2 Mei 2000.

Pertemuan berikutnya yang mendukung gagasan pre treatment ini antara lain :

- Pertemuan di Dinas Cipta Karya Tk.I tanggal 25 Mei 2000
- Hasil studi pendahuluan UKL/UPL yang dijelaskan oleh DR.Endrowuryatno, dari UNS
- Meeting di P3P Jateng, tanggal 2 Juni 2000

Atas dasar tersebut Konsultan PT Indra Karya membuat detail disain Pre Treatment ini dengan menghitung 2 alternatif system pengolahan yaitu (1) System Combined UASB & Intermittent Aeration System dan (2) System Bio-Activated Sludge System.

2.1. PRE-TREATMENT TEMPURAN

Pre-treatment Tempuran adalah modifikasi khusus sump pump outfall Interseptor dengan menambah suplai oksigen kedalam tangki untuk mereduksi BOD sampai sedikitnya 50%.

Pre treatment ini adalah merupakan bagian dari IPAL Tempuran Semanggi yang dituangkan kedalam Basic Disain IPAL Semanggi, dari UKL/UPL terdahulu.

Didalam basic disain IPAL Semanggi, disinggung bahwa IPAL lengkap baru akan dibangun pada tahun 2004/05, dengan mengambil asumsi setelah beban BOD Bengawan Solo melebihi ambangbatas badan air kelas B setelah dapat limpasan air limbah dari Interseptor Sanitasi Surakarta.

Konsep IPAL Semanggi menurut Studi UKL/UPL & Basic Disain adalah sebagai berikut :

Tahap I 2005

Debit Air Limbah : 70 ltr/det
Debit Puncak : 140 ltr/det.
Debit Pengglontor : 250 ltr/det.
Disain Flow Pipa Interseptor : 470 ltr/det

Tahap II 2012

Debit Air Limbah : 212 ltr/det
Debit Puncak : 420 ltr/det.
Debit Pengglontor : 50 ltr/det.

Disain Flow Pipa Interseptor : 470 ltr/det

Kapasitas disain :

Module tergantung dari banyaknya Sambungan Rumah yang dilayani.

Untuk system mangkunegaran dan Kasunanan jumlah sambungan rumah yang dilayani adalah sisa / setelah dikurangi jumlah sambungan rumah yang dilayani oleh system utara (Mojosongo), dengan kapasitas maksimum 5000 SR.

Jumlah ini bertambah, merigacu pada hasil komitmen dengan PDAM tanggal 28 Juni 2000 dan 1 Juli 2000 di PDAM Surakarta, dimana PDAM menghendaki agar sambungan rumah yang akan ditambah, dikonsentrasikan ke Sistem Mojosongo, yang saat ini baaru melayani 3028 SR.

Target Sambungan Rumah dan debit IPAL menurut Rencana Jangka Panjang PDAM.

	2001	2005	2008	2012
Jumlah Sambungan Rumah	11.000	12.000	17.500	25.000
Sistim Kasunanan & Mangku.	6.000	8.000	12.500	20.000
Jumlah Jiwa Per KK	4.5	5	5	6
Prod. Air Limbah Per Jiwa	85 l/c/d	102	110	122.5
Total Prod. Air Limbah (l/det)	21	40	75	131

Beban debit pengglontor untuk disain IPAL tidak diperhitungkan, karena pada saat pengglontoran 'full-flushing capacity' wash-out di Siphon Kali Jenes dibuka, dan air pengglontoran masuk Bendung Demangan lewat Kali Jenes.

Konsentrasi pencemar diperhitungkan dalam mg BOD/l menurut PJM beban BOD : 40 g / orang / hari dan meningkat menjadi 55 g / orang / hari pada tahun 2012

Beban & Konsentrasi BOD pada titik akhir Interseptor

	2001	2005	2008	2012
Produksi Air Limbah (l/det)	21	40	75	131
Produksi BOD (kg/hari)	1200	1600	2750	4800
Debit rata-rata Interseptor (l/det)	30	48	90	157
Konsentrasi BOD (mgr/l)	36	38	35	36

ALTERNATIF SYSTEM

Disain Pre-Treatment Tempuran

BAB III UASB & INTERMITTENT AERATION SYSTEM

3.1. DISAIN KRITERIA

Debit air limbah tanpa penggelontor	: 40 l/det
Debit dengan penggelontor	: 240 l/det
Produksi BOD	: 1600 kg BOD/hari
Konsentrasi murni BOD	: 38 mg BOD/l

VOLUME TANGKI EKUALISASI & AERASI

Lamanya beban puncak	: 4 jam
Debit puncak	: 66 ltr/det (factor $n = 1.65$)
Volume tangki Aerasi	= $950 \text{ m}^3 = 900 \text{ m}^3$
Kedalaman air pada tangki	: 3.50 m.

SISTEM AERASI

Low-pressure Medium bubble aeration.
Media : Stainless steel pipe

TANGKI SEDIMENTASI

Volume tangki	: 44 m ³
Kedalaman tangki	: 2.75 m
Bentuk Bulat	D = 5.00 m
Motor scraper	: Low RPM
Sludge loading	
Sludge production	: 4 kg / day

SISTIM POMPA

Elevasi dasar pipa interceptor, bar screen	: + 92.40
Elevasi muka air pada akhir Grit Chamber	: + 91.75
Elevasi dasar Sump Pump	: + 88.50
Static Head Pompa	: 5.50 m
Elevasi muka air setelah pompa	: + 97.50

Debit rata-rata air limbah	: 40 ltr/det
Debit rata-rata + rembesan	: 48 ltr/det
Debit puncak	: 66 ltr/det
Debit disain pompa	: 80 ltr/det
Unit pompa	: 5 x 40 ltr/det

PIPA OUTFALL

Kapasitas Disain	: 200 ltr/det
Kemiringan maksimum	: 0.001
Diameter pipa	: 600 mm
Jenis pipa	: Pipa RFC Drainase

3.2. DESIGN NOTE

3.2.1. SISTIM PENGOLAHAN DAN GRADIENT HIDROLIS

Sistim Mengacu pada hasil Basic Design IPAL Semanggi, konsep pengolahan IPAL Semanggi adalah UASB & Intermittent Aeration System, maka yang disebut PRE TREATMENT ini adalah Tangki Ekualisasi dan Aerasi yang berfungsi penuh (sebelum UASB belum dibangun) , dan tetap akan berfungsi sebagai tangki Aerasi pada saat IPAL Semanggi dibangun.

Pre Treatment ini terdiri dari bangunan :

1. Bar Screen
2. Grit Chamber / Primary Settling
3. Tangki Ekualisasi dan Aerasi
4. Final Clarifier dengan Scraper putaran rendah
5. Pompa
6. Pipa Outfall.

Lokasi masing2 unit pengolahan tersebut dapat dilihat pada gambar 1, sedangkan skema gradien hidrolis pada gambar 2.

3.2.2. TANGKI EKUALISASI & AERASI

Tangki ekualisasi berguna untuk menampung debit puncak pada jam puncak. Jam puncak untuk pembuangan rumah tangga terjadi pasda jam 05.00 s/d 09.00 (4 jam)

Mengacu pada hasil Basic Design IPAL Semanggi, konsep pengolahan IPAL Semanggi adalah UASB & Intermittent Aeration System, maka yang disebut Tangki Ekualisasi dan Aerasi ini pada saat IPAL Semanggi dibangun, akan tetap berfungsi sebagai Tangki Ekualisasi, sebelum masuk UASB.

UNIT EKUALISASI & SUMP PUMP

Debit puncak	: 4 jam
Besarnya debit puncak	: 66 ltr/det
Volume dalam 4 jam	: 1000 m ³
Volume tangki ekualisasi	: 30 % dari Volume beban Puncak = 300 m ³
Lebar Kompartemen	: 9.00 m
Kedalaman tangki	: 4.00 m
Panjang tangki	: 9.50 m.
Elevasi muka air pada akhir Grit Chamber	: + 91.75
Elevasi dasar Sump Pump	: + 88.50
Elevasi muka air setelah pompa	: + 97.50

UNIT TANGKI AERASI

Volume tangki Aerasi : 60 % dari Volume beban Puncak
= 600 m³

Lebar Kompartemen : 10.00 m
Kedalaman tangki : 4.00 m
Panjang tangki : 12.50 m.

Elevasi dasar tangki : + 93.00
Elevasi muka air pada tangki : + 97.50
Elevasi pada outlet : + 97.50
Pipa outlet ke ST :
Diameter pipa ke ST : 600 mm.
Material Pipa : Steel pipe

AERATION UNIT

Sistim aerasi : Medium-Fine Bubble Aeration – High Pressure

Volume tangki : 450 m³

$G = 10^{-3} \text{ m}^3/\text{m}^3.\text{sec}$

Immersion depth / kedalaman diffuser = 3.50 m.

Kapasitas oksigenasi (oxygenation capacity) = 0.025 gO₂/m³.sec

Tipe diffuser :

Kehilangan tinggi tekan pada pipa dan diffuser : 0.50 m.w.c.

Efisiensi motor blower : 0.80

Oxygen utilization (banyaknya oksigen yang terserap per m³ udara)

$OU = oc/G$

$$= 0.025/10^{-3}$$

$$= 25 \text{ g O}_2 / \text{m}^3 \text{ udara}$$

OU per meter kedalaman = $25/3.50 = 7.14 \text{ g O}_2 / \text{m}^3.\text{m}$

Persentasi penyerapan oksigen :

$$OA = 0.3334 \quad OU = 0.334 \times 25 = 8.35 \%$$

Jumlah udara yang harus disuplai :

$$Qg = V \times G$$

$$= 450 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}$$

GROSS POWER BLOWER

$$Pg = Qg \times h_{tot} \times \rho \times hg/\eta$$

$$\frac{.450 \times 1000 \times 9.81 \times (3.50 + 0.50)}{0.80}$$

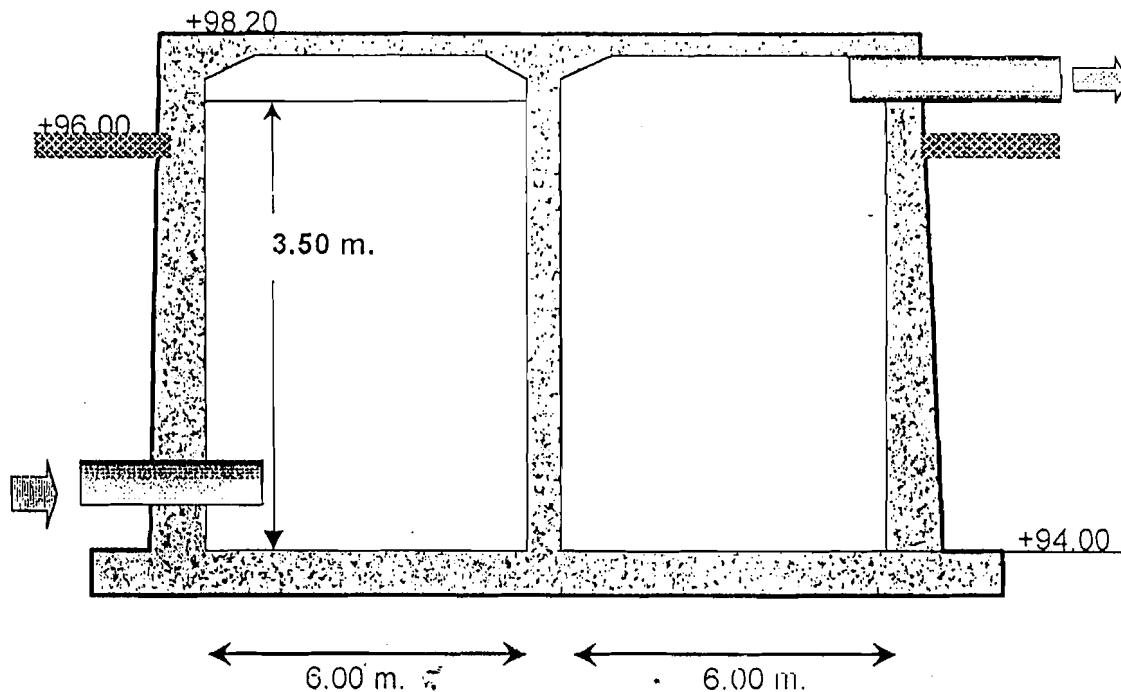
$$= 22 \text{ 000 watt}$$

$$Pg = 22 \text{ kWh}$$

$$\text{Efisiensi penyerapan oksigen } OE = \frac{oc \times V}{Nc}$$

$$= 0.025 \times 450/22000 = 0.50 \text{ mg } O_2 / J$$
$$= 5 \times 10^{-4} \times 3600 = 1.8 \text{ kg } O_2/kWh$$

GAMBAR SKET POTONGAN TANGKI EKUALISASI & AERASI



PRODUKSI LUMPUR

Parameter Disain :

1. KONDISI SAAT INI (SEBAGAI PRE TREATMENT)

Sludge Load $\hat{=}$ 0.10 kg BOD /kg.MLSS.day

Beban BOD (2005) = 1600 kg/hari

BOD Volumetric Load VL = Beban BOD / volume AT
 $= 1600 / 950$
 $= 1.68 \text{ kgBOD/m}^3.\text{hari}$

Debit rata-rata = 40 ltr/det = 3456 m³/hari

Retensi waktu pada AT: $t = V/Q$
 $= 450 / 3456 = 0.13 \text{ hari} = 3.125 \text{ jam}$

MLSS (Mixed Liquor Suspended Solid) – konsentrasi Lumpur aktif, diasumsikan sebesar = 2 kg/m³

Sludge Load = VL/MLSS = 1.68 / 2 = 0.84 kg.BOD/kg.MLSS.hari

Klasifikasi : Medium-high loaded Activated Sludge dengan Intermittent Aeration

DARI GRAFIK 1 : Diketemukan Effluen BOD = 30 mg/ltr

DARI GRAFIK 2 : Diketemukan, SLUDGE Production = 1 (kg dry solid = kg BOD removed)
= 32 gr lumpur kering/orang per hari

Produksi Lumpur = 8000 SR = 40.000 orang
= 40.000 x 32 gr = 1280 kg/hari

Sludge Residence Time (SRT = umur sludge) = Sludge Growth/SL
= 1 / 0.84 = 1.2 hari

2. KONDISI SETELAH DITAMBAH UASB

Sludge Load = 0.10 kg BOD /kg.MLSS.day
Volume Tangki Aerasi tetap 900 m³.

Beban BOD (2008) = 2800 kg/hari

Setelah keluar-dari UASB, efisiensi 70 %, Beban BOD Tinggal : 840 kgBOD/hari

BOD Volumetric Load VL = Beban BOD / volume AT
= 840 / 900
= 0.9 kgBOD/m³.hari

Debit rata-rata = 40 ltr/det = 3456 m³/hari

Retensi waktu pada AT : $t = V/Q$
= 450 / 3456 = 0.13 hari = 3.125 jam

MLSS (Mixed Liquor Suspended Solid) – konsentrasi Lumpur aktif, diasumsikan sebesar = 2 kg/m³

Sludge Load = VL/MLSS = .90 / 2 = 0.45 kg.BOD/kg.MLSS.hari

Klasifikasi : Low loaded Activated Sludge dengan Intermittent Aeration

DARI GRAFIK 3 : Diketemukan Effluen BOD = 15 mg/ltr (memenuhi kelas A)

DARI GRAFIK 4 : Diketemukan, SLUDGE Production = 0.8 (kg dry solid = kg BOD removed)
= 25.6 gr lumpur kering/orang per hari

Produksi Lumpur = 12500 SR = 62.500 orang
= 62.500 x 25.6 gr = 1600 kg/hari

Sludge Residence Time (SRT = umur sludge) = Sludge Growth/SL
= 1 / 0.4 = 2.2 hari
(DAPAT DIRESIRKULASI)

3.2.3. FINAL CLARIFIER

Parameter Disain :

- Surface Load (Beban persatuan permukaan) $m^3/m^2.jam$
- Sludge Concentration (Konsentrasi Lumpur), MLSS (kg.dry solids/ m^3)
- SVI (Sludge Volume Index) = mg/ltr
- Sludge Volume : $VA = SVI \times MLSS$

1. Kondisi Sebelum ada UASB

Volume AT = $950 m^3$
Diameter FC = $5.00 m$
SVI = $150 ml/gr$
Q rata2 musim kering = $40 lt/det = 144 m^3/jam$
Luas

Luas permukaan = $\frac{1}{4} \pi D^2 = 19.625 m^2$
Sludge Volume = $150 \times 2 = 300 ml/ltr$
Beban permukaan = $Q/Luas$
 $= 144/19.60 = 7.50 m^3/m^2.jam$
Dari Grafik → didapat Surface Load = $1.20 m^3/m^2.jam$ (OVERLOADING !!)

Putaran scraper : $0.20 RPM$

2. Kondisi Setelah ada UASB

Volume AT = $950 m^3$
Diameter FC = $5.00 m$
SVI = $150 ml/gr$
Q rata2 musim kering = $75 lt/det = 270 m^3/jam$

Luas permukaan = $\frac{1}{4} \pi D^2 = 490.625 m^2$ ($d = 20 m$)
Sludge Volume = $150 \times 2 = 300 ml/ltr$
Beban permukaan = $Q/Luas$
 $= 144/490 = 0.293 m^3/m^2.jam$
Dari Grafik → didapat Surface Load = $1.20 m^3/m^2.jam$ NO OVERLOADING !!

Putaran scraper : $0.20 RPM$

INLET FEED

Disebar dari pusat lingkaran, Steel Coated Pipe diameter $600 mm$

OUTLET FEED

Dikumpulkan dari tepi Final Clarifier

PERHITUNGAN BIAYA OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN SEWERAGE SURAKARTA

1. Komponen Sistem Sanitasi Surakarta.

Berdasarkan SK Walikota Surakarta No. 002 tertanggal 26 Juni 1998, maka untuk pengelolaan manajemen pelaksanaan operasi dan pemeliharaan sistem jaringan pengelolaan air limbah (sewerage) diserahkan sepenuhnya kepada PDAM Surakarta.

Pembangunan sistem jaringan sewerage saat ini merupakan penambahan dan melengkapi sistem sewerage yang sudah ada yang telah dibangun pada masa pemerintahan Belanda. Pekerjaan tersebut meliputi sistem jaringan Mangkunegaran, Jebres dan Kasunanan. Sedangkan prasarana sewerage yang selesai dibangun pada akhir tahun 2000 dalam proyek SSUDP – Surakarta Sewerage dan siap dioperasikan adalah sebagai berikut:

- Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Mojosongo
- Jaringan Utara atau Jaringan Mojosongo, dengan pipa pelayanan sepanjang 20,5 km dan 2.800 sambungan rumah.
- Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Putri Cempo
- Interceptor Kali Tanggul, terdiri dari pipa beton diameter 800 mm dan diameter 1000 mm sepanjang ± 6 km.
- Interceptor Kali Jeneber, terdiri dari pipa beton diameter 1000 mm sampai diameter 1300 mm sepanjang ± 6.90 km.
- Sistem Jaringan Mangkunegaran, Kasunanan dan Jebres,, dengan 7280 Sambungan rumah dan 11.90 km pipa pelayanan sekunder utama dan 36.90 km pipa sekunder.
- IPAL Semanggi, direncanakan akan dibangun setelah SSUDP dengan kapasitas 300 ltr/detik yang akan dibangun dalam 2 tahap, yang diperkirakan tahap I akan dibangun pada tahun 2003/2004 dan beroperasi pada tahun 2004/05
- Jaringan air pengglontor K.Larangan yang berasal dari bendung Kleco dan Jaringan pengglontor Sumber yang berasal dari Bendung Sumber dan Kali Sumber.

2. Organisasi Pelaksana dan Kebutuhan Personil

Pelaksanaan manajemen operasi dan pemeliharaan sistem sewerage ini dilakukan sepenuhnya oleh PDAM Kodya Surakarta, sedangkan struktur organisasi disusun mengacu pada SK Walikota No. 002 tentang Susunan Organisasi Tata Kerja PDAM Kodya Surakarta tanggal 26 Juni 1998. Bagan struktur organisasi tersebut disajikan pada Lampiran 1, sedangkan kebutuhan personil untuk masing-masing unit dan sub unit dapat dilihat pada Lampiran 2.

3. Biaya Operasi dan Pemeliharaan

3.1. Penentuan Harga Satuan

Perhitungan biaya operasi dan pemeliharaan didasarkan pada harga satuan pada tahun 2000 dengan asumsi pada tahun tersebut terjadi inflasi sebesar 10%.

Pada perhitungan gaji diasumsi terjadi kenaikan konstan 7 % setiap tahun, dan untuk biaya lain selain gaji diasumsi besarnya inflasi pada tahun 2000/2001 adalah 10 % dan pada tahun 2001/2002 dan seterusnya adalah konstan 7,5 % per tahun.

3.2. Komponen Biaya yang Dihitung

Komponen biaya yang dihitung adalah sebagai berikut :

- Gaji karyawan tetap, meliputi gaji pokok, tunjangan PDAM, tunjangan kesehatan, tunjangan lauk pauk dan tunjangan jabatan
- Gaji karyawan lepas, dihitung harian
- Alat Tulis Kantor, meliputi meja, kursi, komputer, dll
- Biaya perjalanan, meliputi biaya untuk training, pengembangan sumber daya manusia, dll
- Uji laboratorium
- Biaya operasional kendaraan/alat berat, meliputi bahan bakar, reparasi, dll
- Biaya operasional pompa dan aerator, meliputi pemeliharaan dan listrik
- Biaya pembuangan lumpur, meliputi sewa dump truck
- Biaya pemeliharaan bangunan, meliputi pembersihan dan pengecatan

Rekapitulasi perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan sewerage Surakarta dapat dilihat pada Lampiran 8.

4. Unit dan Sub Unit Operasional

Sebagaimana terlihat pada bagan struktur organisasi; sub unit operasional terdiri dari sub unit administrasi dan sub unit perencanaan.

Sub unit administrasi membantu kepala unit dalam mengelola manajemen, dan sub unit perencanaan akan mengadakan desain ulang atau menambah desain jika memang diperlukan perbaikan atau penambahan.

Perhitungan biaya untuk staf tersebut disajikan pada Lampiran 9 dan rincian perhitungan tersebut dapat dilihat pada Lampiran 14.

5. Sub Unit Pemeliharaan

5.1. IPAL Mojosongo

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Mojosongo melayani populasi pada Perumnas Mojosongo dengan jumlah penduduk 18.000 jiwa pada tahun 2012.

Pada pengolahan air limbah Mojosongo dipasang 3 pompa di rumah pompa Dempo, Malabar dan Sibela dengan daya 7 kw. Sedangkan Sump Pum dipasang 3 unit dengan daya 22 kw, aerator 24 kw. Direncanakan ada penambahan aerator 24 kw pada tahun 1998/1999. Skema pengolahan air limbah tersebut dapat dilihat pada Lampiran 3.

Perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan IPAL Mojosongo disajikan pada Lampiran 10 dan rincian perhitungan tersebut dapat dilihat pada Lampiran 15, Lampiran 16 dan Lampiran 17.

5.2. IPLT Putri Cempo

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Putri Cempo dibangun untuk melayani sistem on-site di Kotamadya Surakarta. Kapasitas atau daya tampung IPLT maksimal adalah untuk 150.000 jiwa dengan volume buangan tinja 26,6 m³/hari.

Pada Instalasi tersebut dipasang 2 unit Pompa Lumpur dengan daya total 7 KW, genset dan untuk pengangkutan digunakan 2 unit truck tinja dan dump truck pembuang lumpur. Perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan IPLT Putri Cempo disajikan pada Lampiran 11 dan rincian perhitungan tersebut dapat dilihat pada Lampiran 18 dan Lampiran 19.

5.3. Jaringan Sewerage

5.3.1. Jaringan Utara

Jaringan sewerage Utara meliputi wilayah Perumnas Mojosongo, dimana saluran menuju instalasi pengolahan melalui Jl. Brigjen Katamso sebagaimana terlihat pada Lampiran 4.

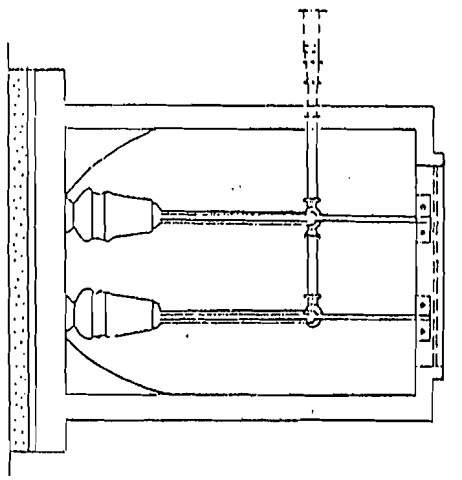
Perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan jaringan sewerage Utara disajikan pada Lampiran 12.

5.3.2. Jaringan Selatan

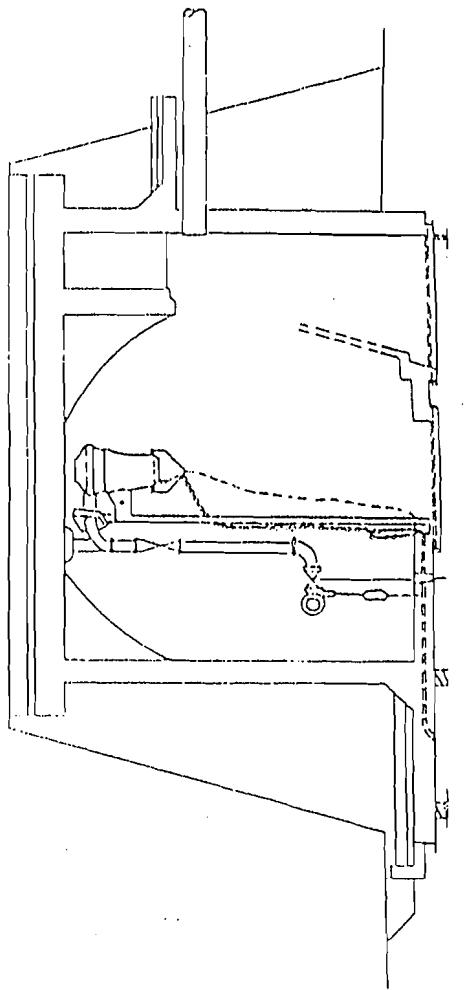
Jaringan sewerage Selatan meliputi wilayah Mangkunegaran, Kasunanan dan Jebres. Skema jaringan tersebut ditampilkan pada Lampiran 5, Lampiran 6 dan Lampiran 7.

Perhitungan biaya operasional dan pemeliharaan jaringan sewerage Selatan disajikan pada Lampiran 13.

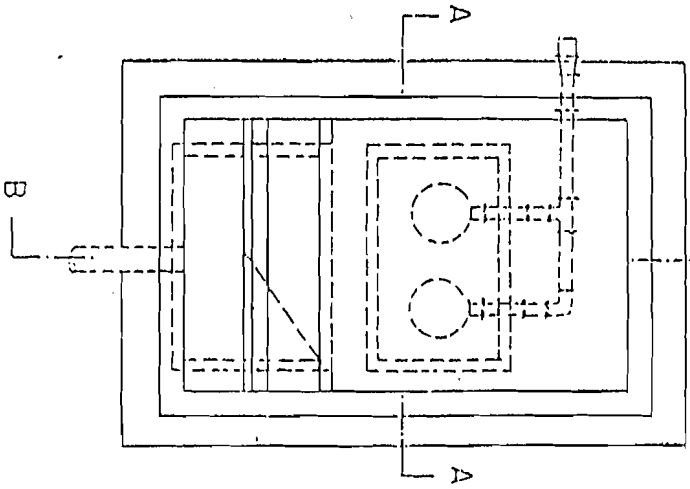
Rincian perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 20 sampai dengan Lampiran 23.



POT. A - A



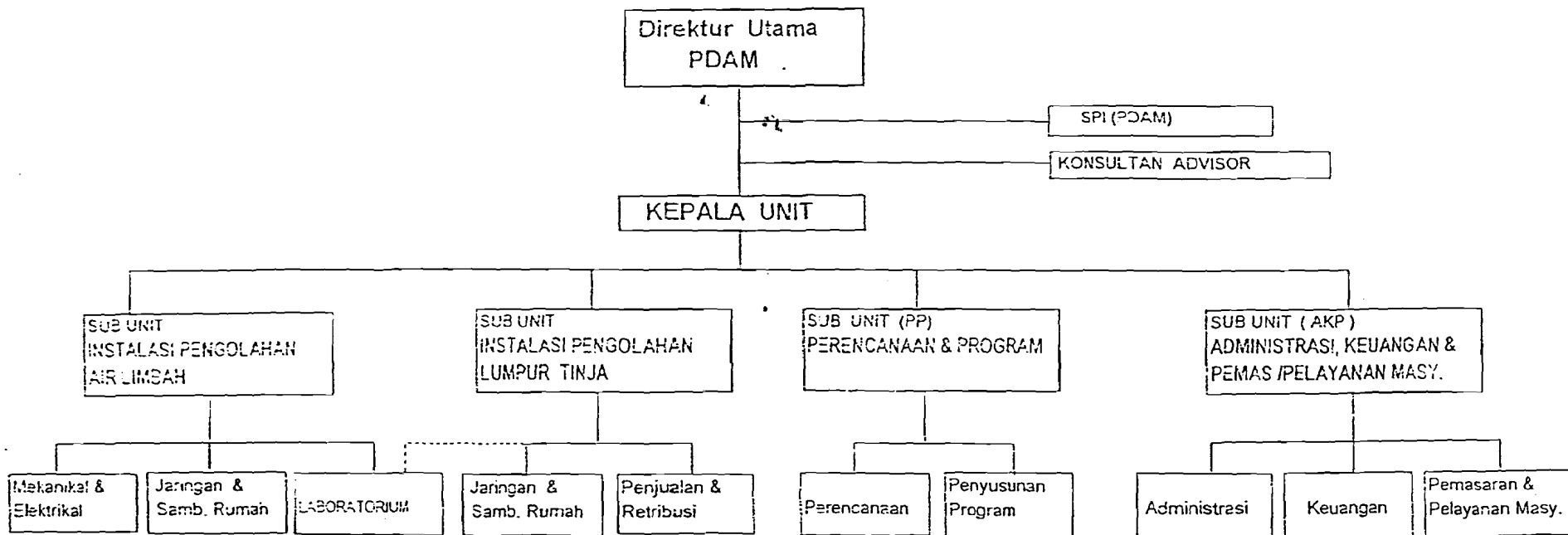
POT. B - B



U N E M A U

Gambar 1.8 Rumah Pompa Sibela

BAGAN ORGANISASI
UNIT PENGOLAHAN AIR LIMBAH
PDAM DATI II SURAKARTA



10

BIAYA LABORATORIUM

DIHITUNG DALAM WAKTU 1 TAHUN

No	MACAM BIAYA	Uraian	Total
1	PERJALANAN Perjalanan tiap tahun untuk training		2,000,000.00
2	LABORATORIUM		
	a. Sampel untuk pengetesan IPAL	8 smp/bl x 12 bln x Rp, 20,000 /test	1,920,000.00
	b. Sampel untuk pengetesan Jaringan Utara	4 smp/bl x 12 bln x Rp, 20,000 /test	960,000.00
	c. Sampel untuk pengetesan Jaringan Selatan	8 smp/bl x 12 bln x Rp, 20,000 /test	1,920,000.00
	d. Sampel untuk pengetesan Pengglontor	2 smp/bl x 12 bln x Rp, 20,000 /test	480,000.00
	e. Sampel untuk pengetesan IPLT	4 smp/bl x 12 bln x Rp, 20,000 /test	960,000.00
	f. Sampel untuk pengetesan Outfall Semanggi	2 smp/bl x 12 bln x Rp, 20,000 /test	480,000.00
	g. Bahan Kimia		720,000.00
	h. Agar/media pembiak bakteri		400,000.00
	i. Bahan penunjang lain (alkohol, botol, dll.)		200,000.00
	j. Pencetakan formulir & barang habis pakai		600,000.00
			8,640,000.00
3.	Biaya kendaraan/sepeda motor	(Lihat lampiran II, Tabel 2.2., No. 2)	708,000.00
4.	Pemeliharaan Gedung Kantor		
	a. Pembersihan dinding	2,000 m2 x Rp 680	1,360,000.00
	b. Pengecatan/pemeliharaan lainnya	200 m2 x Rp 3,500	700,000.00
	Biaya Pemeliharaan Gedung/kantor		2,060,000.00
5	ALAT - ALAT KANTOR		
	a. Alat-alat tulis	12 bln x Rp. 15,000 /bln	180,000.00
	b. Kertas & fotocopy	12 bln x Rp. 80,000 /bln	960,000.00
	c. Pembantu umum/office boy	12 bln x Rp. 120,000 /bln	1,440,000.00
	d. Lain-lain	12 bln x Rp. 50,000 /bln	600,000.00
	Biaya Alat kantor & komunikasi		3,180,000.00
6	AIR BERSIH Kebutuhan sebulan 75 m3	75.0 m3 X 12 bln x Rp. 650 /m3	585,000.00
	BIAYA OPERASI LABORATORIUM		17,173,000.00

4. BIAYA OPERASI & PEMELIHARAAN.

Biaya operasi & pemeliharaan untuk 2 tahun pertama pengoperasian tetap harus disubsidi pemerintah pusat.

Dari perhitungan konsultan, setelah memperhatikan perubahan inflasi, tarif UMR & kenaikan gaji pegawai negeri dan keberadaan mesin ROM Combi Cleaner machine, maka biaya OP adalah sebagai berikut :

- Biaya O&P tahun I (Okt.2000 – Sept 2001) : Rp. 741.716.000 ,-
- Biaya O&P tahun II(Okt.2001 – Sept.2002) : Rp. 775.985.000 ,-

Atau bila dirinci dalam tahun anggaran adalah sebagai berikut :

- a. Biaya O&P TA 2000/2001 adalah sebesar Rp. 370.858.000 ,-
- b. Biaya O&P TA 2001/2002 adalah sebesar Rp. 758.850.000 ,-
- c. Biaya O&P TA 2002/2003 adalah sebesar Rp. 397.992.000 ,-

Biaya O&P ini harus segera diusulkan oleh Pemda Tk.II ke Tingkat I melalui DUP 2000/01, dan diperkuat oleh surat dari Walikota ke Bappenas atau ke Departemen Pengembangan Wilayah & Pemukiman dengan tembusan ke Bank Dunia.

Surakarta, 22 Maret 2000

Konsultan PT Indra Karya, Cab.II Jawa Tengah

CATATAN - KONSULTASI

No.	Tanggal	Konsultasi ke :	KETERANGAN	Paraf
1.	13-9-2000	Kuspeh uluwan mulut of Velites	Diproya dipabiki: sumai arben	
2.	20-9-2000	Diproya uluwan pate & jirisan	Dipabiki: sumai of arben + Diftla Pastel	
3.	27-9-2000	Pate diproya uluwan	1. Skala jawa ? 2. Batu loto Wate sekur of Tete lony 3. Lembaran nama detail, sumai jawa, ulu wate, Batu Geom.	
4.	10-10-2000	Bahan Culus	H- Setuju untuk obseminaran	
5.	12/10 2000	Latan belahang	manalah di putajam	
	17/10 2000	Perbaikan Grafik BOP	di perjelas	
	18/10 2000	Latan belahang di putajam		
		ACE		

CATATAN - KONSULTASI

No.	Tanggal	Konsultasi ke :	KETERANGAN	Paraf
	16-01-2001.		Diproya dicamulo luas, jil pen- duduk, pertumbuhan pld, KK. Rencana kapasitas, SR → sm- dinglen of Semarang.	
	23-01-2001		Diskusi Kote Wate diproya lobe river (Tate my, KK, jirisan air loto, air berul, desain).	
	31-01-2001.		• Dibuat perencanaan Daftar tri • Urutkan kean detail pada 3.11. Kasus Semarang	
	08-02-2001		• Landasan teori with IPAC WATE • Gambar detail proses pada IPAC Wate → tujan air lobe dan.	