

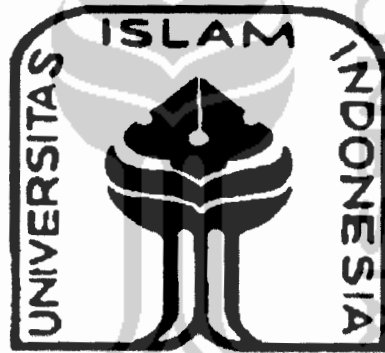
NO : TA/TL/2007/0208

PERPUSTAKAAN FTSP UII	
HADIAH/BELI	
TGL. TERIMA :	07-12-2007
NO. JUDUL :	2743
NO. INV. :	5120002743001
NO. INDUK :	02743

TUGAS AKHIR

**EVALUASI SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH DOMESTIK
TERDESENTRALISASI DENGAN IPAL KOMUNAL DI DAERAH
PONGGALAN RW 06/ RT 17 UMBULHARJO,
YOGYAKARTA**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia guna memperoleh
derajat Sarjana strata – 1 Teknik Lingkungan**



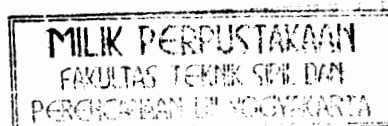
DISUSUN OLEH :

Arum Putri Setyo Pratiwi

No Mhs : 02 513 089

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2007



HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**EVALUASI SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH DOMESTIK
TERDESENTRALISASI DENGAN IPAL KOMUNAL DI DAERAH
PONGGALAN RW 06/ RT 17 UMBULHARJO,
YOGYAKARTA**

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam
Memperoleh Derajat Pada Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

Nama : Arum Putri Setyo Pratiwi
No. Mahasiswa : 02 513 089
Program Studi : Teknik Lingkungan

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Ir. Widodo, Msc

Tanggal : 24/05/07

Dosen Pembimbing II

Andik Yulianto, ST

Tanggal : 29/02 '07

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allah SWT...

Kami hanya bisa berencana dan hanya
Engkau lah yang menentukan semua yang ada didunia ini

Papa dan Mama tercinta

Papa H. Adji Setijoprodjo dan Mama Hj. IGAN Istri Agung
Kalian adalah seporter no.1 ku. Dengan semua kasih sayang dan cinta,
doa dan harapan kalian telah membuat anandamu ini mampu
menyelesaikan kuliah.

Adikku tersayang

Muhammad Agus Mahardika

Si Dudul, makasih ya Dul udah bantuin mba' Uti.

My Little "pussy" Angel

Cupito maharani Kusuma Ningrum

makasih ya pit udah nemenin begadang dan dengerin suara-suara
stressku.

Abangku

Burlian Saputra, ST

My big Man, makasih buat semuanya ya...
Dimana saat-saat senang dan susah menjadi indah dengan kehadiranmu.

Anak-anak Tegal Manding

Eks-TM : De' Ickha, Nei-nei, Dede Novi ma bunda Ian.

Gal's, makasih buat persahabatan yang indah selama 4 tahun ini ya...

Yang masih di TM : Wiwidamai, siska ma Oki.

Thank's a lot bwt semangatnya ya...

All Partner TA

Eno, Yudi, Mas Fahri, Mas Dudi, Mas Ponda, Mas Adi

Akhirnya kita bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
Buat **Mas Bayu, Mas Adi dan Mas Agung**, makasih buat masukan dan bimbingannya.

Mas Iwan Ardinata

Maaf ya mas kalo kita bikin lab-nya jadi super berisik.....

Anak-anak TL 2002

Teman-teman Seperjuangan-ku
Tetap jadi yang terbaik ya Guy's...

Dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih telah membantu kelancaran Tugas Akhir ini.

Matur Nuwun....

الجامعة الإسلامية
الربيعية
الاستاذة
الانوار

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABTRAKSI	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	3
1.5 Batasan masalah.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM	
2.1 Umum.....	5
2.2 Geografis.....	9
2.3 Iklim dan curah hujan.....	9
2.4 Sarana dan prasarana.....	9
2.5 Penduduk.....	10
2.6 Gambaran sistem.....	11
2.7 Karakteristik Bangunan Pengolahan.....	12

BAB III. TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Air buangan.....	13
3.2 Sifat-sifat air buangan.....	14
3.3 Pengolahan Limbah Cair Domestik Secara Biologis.....	19
3.4 DEWATS.....	28
3.5 Septik Tank.....	34
3.6 Septictank susun.....	43
3.7 Filter anaerobik.....	47
3.8 COD (Chemical Oxygen Demand)	50
3.9 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	51
3.10 Amoniak (NH_3).....	53

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1 Langkah-langkah Penelitian.....	59
4.2 Metodologi Sampling.....	60
4.3 Jenis Sampling.....	62
4.4 Jenis penelitian.....	63
4.5 Waktu pengambilan sampel.....	64
4.6 Bahan sampel yang dianalisis.....	64
4.6 Metode Analisis laboratorium.....	65

BAB V. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Data.....	66
5.1.1 Data primer (wawancara, kuisisioner, observasi).....	66
5.1.2 Data Primer (data sampel air limbah domestik).....	77
5.1.2.1 Analisa kadar COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>) secara deskriptif.	77

5.1.2.2 Analisa kadar TSS (<i>Total Suspended Solid</i>) secara deskriptif.....	78
5.1.2.3 Analisa kadar NH ₃ (Amonium) secara deskriptif.....	79
5.2 Pembahasan Data primer (wawancara, kuisisioner, observasi).....	80
5.3 Pembahasan Data Primer (data sampel air limbah domestik).....	85
5.3.1 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	85
5.3.2 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	88
5.3.3 Amonium (NH ₄ ⁺).....	91
5.4 Analisa beberapa parameter penunjang pada IPAL komunal.....	92
5.4.1 Volume reaktor.....	92
5.4.2 Pengukuran debit.....	93
5.4.3 Pengukuran Td (Detention Time).....	94
5.5 Perbandingan Konsentrasi COD, TSS, Amonium dengan Standar Baku Mutu.....	95
5.5.1 Perbandingan Konsentrasi COD dengan Baku Mutu.....	96
5.5.2 Perbandingan Konsentrasi TSS dengan Baku Mutu.....	96
5.5.3 Perbandingan Konsentrasi NH ₃ dengan Baku Mutu.....	97
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	98
6.2 Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN	101

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Karakteristik limbah domestik.....	15
Tabel 3.2 Jenis-jenis genus bakteri metana.....	23
Tabel 3.3 Hasil produk pemecahan komponen anaerobik dan aerobik	26
Tabel 3.4 Faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses anaerob.....	27
Tabel 3.5 Perbandingan effluent pada septik tank antara satu kompartemen dan dua kompartemen.....	36
Tabel 3.6 Perbandingan effluent pada septik tank antara satu kompartemen dan dua kompartemen.....	36
Tabel 3.7 Komposisi tipikal air limbah domestik yang tidak terolah.....	36
Tabel 3.8 Perbandingan karakteristik dari air limbah tercampur dengan sumber lain	36
Tabel 3.9 Konstruksi septik tank dengan 2 <i>chamber</i> atau lebih.....	39
Tabel 3.10 Kriteria desain septik tank.....	40
Table 3.11 Karakteristik efluen dari septik tank konvensional.....	41
Tabel 3.12 Karakteristik kandungan limba.....	41
Tabel 3.13 Baku mutu air limbah domestik.....	42
Tabel 3.14 Karakteristik efluen septik.....	42
Tabel 3.15 <i>Case Study</i> : Efluen septik tank dan kualitas air tanah (efluen dari sumur resapan).....	43
Tabel 3.16 Perbandingan Rata-rata angka BOD ₅ / COD.....	50
Tabel 5.1. Data Penggunaan Air Bersih.....	82
Tabel 5.2 Tabel Fluktuatif Penurunan Kadar COD.....	86

Tabel 5.3 Tabel fluktuatif penurunan TSS.....	89
Tabel 5.4. Tabel fluktuasi penurunan konsentrasi NH ₃ dengan.....	91
Tabel 5.5 Data Fluktuatif Debit Air Buangan.....	93



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Kota Yogyakarta.....	6
Gambar 2.2 kondisi riil perkampungan masyarakat.....	7
Gambar 2.3 Kondisi IPAL Komunal kampung Ponggalan.....	7
Gambar 2.4 Peta jalur pelayanan IPAL Komunal kampung Ponggalan.....	7
Gambar 3.1 <i>Substrat</i> dalam fermentasi anaerobik metana.....	24
Gambar 3.2 Prinsip proses anaerobik yang disederhanakan.....	25
Gambar 3.4 Pengolahan Air Limbah <i>DEWATS</i>	33
Gambar 3.5 Sistem Pengolahan Air Limbah <i>DEWATS</i>	33
Gambar 3.6 Skema Septik tank.....	38
Gambar 3.7 Septic Tank susun (<i>Anaerobic Baffled Reactor</i>).....	44
Gambar 3.8 Filter Anaerobik.....	48
Gambar 3.9 Skema siklus nitrogen.....	53
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian.....	59
Gambar 4.2 Lokasi inlet.....	61
Gambar 4.3 Lokasi outlet.....	62
Gambar 5.1 Grafik Status Kependudukan.....	67
Gambar 5.2 Grafik lama menetap.....	68
Gambar 5.3 Grafik Tingkat pekerjaan masyarakat.....	68
Gambar 5.4 Grafik Tingkat Pendidikan masyarakat.....	69
Gambar 5.5 Grafik Pemakaian rata-rata air minum/ bersih (%).....	70
Gambar 5.6 Grafik Sumber air minum yang digunakan warga (%).....	70
Gambar 5.7 Grafik MCK Umum (%).....	71
Gambar 5.8 Grafik Jenis air limbah yang dihasilkan.....	71

Gambar 5.9 Grafik Besarnya pengetahuan warga tentang adanya IPAL komunal (%)	73
Gambar 5.10 Grafik Tanggapan warga tentang adanya IPAL komunal.....	73
Gambar 5.11 Grafik Kesadaran warga tentang iuran per bulan Rp. 1000,-.....	74
Gambar 5.12 Grafik Potensi masalah yang timbul.....	75
Gambar 5.13 Tingkat keterlibatan warga terhadap sistem komunal.....	76
Gambar 5.14 Grafik fluktuasi kadar COD inlet, outlet tiap jam.....	78
Gambar 5.15 Grafik fluktuasi kadar TSS air limbah domestik pada inlet, outlet	79
Gambar 5.16 Grafik fluktuasi kadar NH_3 air limbah domestik pada inlet, outlet	80
Gambar 5.17 Grafik Debit Air Buangan Domestik.....	94
Gambar 5.18 Grafik perbandingan konsentrasi COD dengan standart baku mutu	96
Gambar 5.19 Grafik perbandingan konsentrasi TSS dengan standar baku mutu	97
Gambar 5.20 Grafik perbandingan konsentrasi NH_3 (amomium) dengan standar baku mutu	97

EVALUASI SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH DOMESTIK TERDESENTRALISASI DENGAN IPAL KOMUNAL DI DAERAH PONGGALAN RW 06/ RT 17 UMBULHARJO, YOGYAKARTA

Arum Putri Setyo Pratiwi⁽¹⁾, Widodo⁽²⁾, Andik Yulianto⁽³⁾

Jurusan Teknik Lingkungan UII Jogjakarta

ABSTRAKSI

Kampung Ponggalan merupakan wilayah perkampungan bantaran sungai, tepatnya dibantaran sungai Gajahwong. Dulunya sebelum ada IPAL komunal, warga kampung ini khususnya warga RW 06/ RT 17 melakukan aktivitas sehari-harinya dengan mengandalkan sungai Gajahwong. Aktivitas warga tersebut telah mengakibatkan tingginya kandungan COD, TSS dan amonium dalam sungai Gajahwong. Dampak negatifnya adalahnya menurunnya kualitas air sungai Gajahwong. Untuk itu KPDL (Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan) kota Jogjakarta bekerjasama dengan DEWATS (Decentralized Wastewater Treatment System) sepakat untuk membangun IPAL Anaerobik Baffle Reactor (ABR) di Kampung Ponggalan.

Tugas akhir ini membahas tentang efisiensi kinerja sistem pengolahan IPAL Komunal dan juga pengelolaan sistem terdesentralisasi dalam menangani limbah domestik. Dalam hal ini data yang dibutuhkan adalah kuisisioner, wawancara, observasi, sampel air limbah (data primer) dan juga peta wilayah, topografi (data sekunder). Analisa yang digunakan untuk menganalisis data adalah deskriptif dan juga uji T-test. Analisis untuk ketiga parameter tersebut mengacu pada SNI M-70-1990-03 (COD), SNI 06-6989.3-2004 (TSS), SK SNI M-48-1990-03 (NH₃).

Untuk sistem penyaluran air limbah di daerah tersebut menggunakan sistem shallow sewer, Sistem ini merupakan suatu sistem pembuangan air limbah dengan sistem perpipaan yang cocok untuk diterapkan pada daerah-daerah yang padat serta masyarakat berpenghasilan rendah

Hasil analisa menunjukkan IPAL Komunal mampu mereduksi COD sebesar 49.3%, TSS 51.70%, Amonium 25.72 %. Untuk hasil analisa kuisisioner secara deskriptif menunjukkan 65 % penduduk menetap >20 th; pekerjaan masyarakat 35.29 % swasta, 64.71 % buruh; tingkat pendidikan masyarakat 58.82 % tamatan SD, 11.76 % tamatan SMP; pemakaian rata-rata air bersih 50-100 L/hr; sumber air diambil kebanyakan dari sumur, air sisa yang sering dihasilkan rata-rata dari sisa air mandi, cuci, WC; 100 % masyarakat setuju dengan dibangunnya IPAL komunal dan juga setuju untuk melakukan pemeliharaan IPAL ABR.

Hasil evaluasi menunjukkan kadar COD dan NH₃ setelah diolah dan dibandingkan dengan standar baku mutu Keputusan KepMenLH 112/2003, hasilnya sesuai standar, akan tetapi untuk TSS belum ada penurunan, cenderung tetap atau meningkat..

Kata kunci : cod,tss,amonium,IPAL komunal,sistem komunal,shallow sewer

**SYSTEM EVALUATION of MANAGEMENT THE DOMESTIC WASTE
DECENTRALIZED BY COMMUNAL REACTOR in PONGGALAN VILLAGE
YOGYAKARTA**

Arum Putri Setyo Pratiwi⁽¹⁾, Widodo⁽²⁾, Andik Yulianto⁽³⁾

Abstract

Ponggalan village is area near by the river, the Gajahwong River. Before existence of communal reactor, people in RW 06/RT 17 throw away the direct liquid waste to river and from the activity cause the ammonium content, COD And TSS irrigate the river Winongo become high. KPDL and DEWATS agree to build the communal reactor and people agree to be builder communal reactor in Ponggalan Village.

Negative impact in Gajahwong's river can be reduced by reactor communal. Reactor able to reduce the COD equal to 49.3%, TSS 51.70%, Ammonium 25.72%. Analysis of the third parameter relate at SNI 06-6989.2-2004 (COD), SNI 06-6989.3-2004 (TSS), SK SNI M-48-1990-03 (NH₄⁺). Analysis also used descriptive test and T-test to analyze the existing data. Data consisted of the primary data (interview, cuisioneer, and observation), Liquid waste domestic sample and secondary (regional map, data geographies, and technical data of installation reactor).

For the system of channeling irrigate liquid waste in this area use the system of shallow sewer. This system are represent a disposal system the liquid waste with the pipe system which is suited for applied at solid area and also society have poor.

Result of evaluation show the rate COD, NH₃ after processed and compared to a permanent standard quality Decision of environment minister (KepMenLH 112/2003), its result below the mark, however for TSS no change at all it's still in high rate.

Keyword: efficiency of degradation of cod, tss ammonium, communal reactor shallow sewer.

TUGAS AKHIR
EVALUASI SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH DOMESTIK
TERDESENTRALISASI DENGAN IPAL KOMUNAL DI
DAERAH PONGGALAN RW 06/ RT 17 UMBULHARJO,
YOGYAKARTA

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam
Memperoleh Derajat Pada Jurusan Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

Disusun Oleh :

Arum Putri Setyo Pratiwi

No Mhs : 02 213 089

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2007

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “ **Evaluasi sistem pengelolaan limbah domestik terdesentralisasi dengan IPAL komunal di daerah Ponggalan RW 06/ RT 17, Umbulharjo, Yogyakarta**”. Penyusunan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh jenjang kesarjanaan Strata 1 pada jurusan teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Selama melaksanakan Penelitian tugas akhir dan penyusunan laporan tugas akhir, kami telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Luqman Hakim, ST, M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Bapak Andik Yulianto, ST, selaku Dosen Pembimbing II tugas Akhir.
4. Ayahanda H. Adji Setijoprodjo dan Ibunda Hj. I.G.A.N. Istri Agung, yang telah memberikan kasih sayang dan dukungannya sehingga ananda berhasil menyelesaikan kuliah.
5. Adikku tersayang Muhammad Agus Mahardika, si Du_duL.
6. Abangku, Burlian Saputra, ST. Terima kasih untuk semua dukungan dan semangatnya selama ini.
7. Anak-anak eks Tegal Manding, De' Ickha, Ney-ney, Dede Novi
(We was D' Jomblo Gank....) bunda Ian dan yang masih Siska, Wiwidamai.
Kalian bikin dunia lebih ceria dengan celotehan super cerewet kalian....

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tabel hasil analisa konsentrasi rata-rata CO, TSS, NH3 (Amoniak)
- Lampiran 2. Data hasil analisa laboratorium COD, TSS, NH3 (Amoniak)
- Lampiran 3. Hasil analisa t-test COD, TSS, NH3 (Amoniak)
- Lampiran 4. Data hasil pengukuran TDS, pH, Salinitas, Konduktivita, ρ dilapangan
- Lampiran 5. Draft kuisoner
- Lampiran 6. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup 112/2003 tentang baku mutu limbah domestik dan keputusan Gubernur Kepala Daerah DIY Nomor. 65 Tahun 1999
- Lampiran 7. Standar Nasional Indonesia
- Lampiran 8. Surat izin Penelitian
- Lampiran 9. Detail Gambar desain.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan substrat yang paling penting dipenuhi oleh faktor lingkungan, baik yang menguntungkan maupun yang merugikan. Pencemar yang banyak mengenai air dapat berbentuk sebagai: (1) Pencemar biologis (biotis), pencemar ini umumnya tersusun oleh jasad-jasad hidup yang termasuk mikroorganisme seperti bakteri, mikroalga dan protozoa. (2) Pencemar non biologis (abiotis), pencemar ini umumnya dalam bentuk pencemar kimia (organik maupun non organik) dan pencemar fisis.

Kota Yogyakarta merupakan kota yang mempunyai jaringan system penyaluran air buangan sentralisasi (*off site*) yang cukup lama dan memiliki kapasitas air buangan yang cukup besar. Tetapi dalam penanganan dan pemeliharaan air buangan sangat minim. Ini disebabkan oleh biaya operasional untuk pengolahan air limbah sangat besar sehingga biaya untuk pemeliharaan sangat kecil.

Meskipun demikian masih banyak daerah yang belum terlayani oleh sistem ini. *Off site sewerage system* di Yogyakarta untuk saat ini telah melampaui beban maksimum, sehingga air buangan Kota Yogyakarta saat ini banyak yang tidak mengalami pengolahan. Pada lokasi pemukiman yang padat dan tidak terjangkau oleh system sewer kota, maka dibangun suatu instalasi pengolahan air

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisa konsentrasi COD, TSS, NH_3 dan mengetahui seberapa besar penurunan kadar tersebut dalam IPAL komunal di daerah Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Jogjakarta sudah memenuhi standart baku mutu air limbah sesuai dengan KepMen LH 112/2003, KEP 02/MENKLH/1998 dan Kep.Gubernur D.I.Y No. 65 tahun 1999 tentang baku mutu limbah domestik.
2. Untuk menganalisa besarnya efisiensi pengolahan pada IPAL komunal di daerah Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta.
3. Menganalisa problem teknis dan kaitannya dengan pengelolaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan pengetahuan tentang sistem pengolahan air buangan terdesentralisasi dalam mengolah air buangan domestik di daerah Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta
2. Memberikan informasi mengenai konsentrasi air buangan warga daerah Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Jogjakarta yang masuk ke dalam IPAL komunal khususnya untuk parameter COD, TSS, NH_3 .

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan substrat yang paling penting dipenuhi oleh faktor lingkungan, baik yang menguntungkan maupun yang merugikan. Pencemar yang banyak mengenai air dapat berbentuk sebagai: (1) Pencemar biologis (biotis), pencemar ini umumnya tersusun oleh jasad-jasad hidup yang termasuk mikroorganisme seperti bakteri, mikroalgae dan protozoa. (2) Pencemar non biologis (abiotis), pencemar ini umumnya dalam bentuk pencemar kimia (organik maupun non organik) dan pencemar fisis.

Kota Yogyakarta merupakan kota yang mempunyai jaringan system penyaluran air buangan sentralisasi (*off site*) yang cukup lama dan memiliki kapasitas air buangan yang cukup besar. Tetapi dalam penanganan dan pemeliharaan air buangan sangat minim. Ini disebabkan oleh biaya operasional untuk pengolahan air limbah sangat besar sehingga biaya untuk pemeliharaan sangat kecil.

Meskipun demikian masih banyak daerah yang belum terlayani oleh sistem ini. *Off site sewerage system* di Yogyakarta untuk saat ini telah melampaui beban maksimum, sehingga air buangan Kota Yogyakarta saat ini banyak yang tidak mengalami pengolahan. Pada lokasi pemukiman yang padat dan tidak terjangkau oleh system sewer kota, maka dibangun suatu instalasi pengolahan air

limbah domestik komunal, yang mana hasil pengolahannya dapat langsung dibuang ke saluran irigasi atau ke badan air.

Untuk itu dalam pembahasan tugas akhir kali ini akan dibahas mengenai evaluasi system penyaluran air buangan saluran desentralisasi daerah Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta.

1.2 Rumusan masalah

Menurut latar belakang masalah yang ada, maka dapat ditarik rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana aspek pengelolaan sistem terdesentralisasi, dari sumber air limbah, penyaluran dan IPAL.
2. Mengetahui seberapa besar efisiensi kinerja sistem pengolahan air buangan terdesentralisasi dalam menurunkan kadar COD, TSS, NH_3 di RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta. Apakah effluent dari IPAL komunal dengan sistem desentralisasi yang diterapkan di daerah Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Jogjakarta telah memenuhi standar baku mutu air limbah sesuai dengan KepMen LH 112/2003 tentang baku mutu limbah domestik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisa konsentrasi COD, TSS, NH₃ dan mengetahui seberapa besar penurunan kadar tersebut dalam IPAL komunal di daerah Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Jogjakarta sudah memenuhi standart baku mutu air limbah sesuai dengan KepMen LH 112/2003, KEP 02/MENKLH/1998 dan Kep.Gubernur D.I.Y No. 65 tahun 1999 tentang baku mutu limbah domestik.
2. Untuk menganalisa besarnya efisiensi pengolahan pada IPAL komunal di daerah Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta.
3. Menganalisa problem teknis dan kaitannya dengan pengelolaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan pengetahuan tentang sistem pengolahan air buangan terdesentralisasi dalam mengolah air buangan domestik di daerah Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta
2. Memberikan informasi mengenai konsentrasi air buangan warga daerah Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Jogjakarta yang masuk ke dalam IPAL komunal khususnya untuk parameter COD, TSS, NH₃.

3. Untuk meningkatkan kinerja sistem pengolahan air buangan terdesentralisasi pada air buangan domestik didaerah Ponggalan RW RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Sampel Air diambil dari kolam fakultatif IPAL daerah Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Jogjakarta dari tiap zone yaitu pada pipa inlet dan pipa outlet.
2. Parameter yang digunakan yaitu COD, TSS dan NH_3 (*Amoniak*).
3. Evaluasi desain tidak mengacu pada desain awal tetapi desain sebenarnya di lapangan, karena keterbatasan data.
4. Pengambilan sample air limbah IPAL komunal dilakukan dalam 1 hari sebanyak 24 kali selama 24 jam berturut-turut dengan range waktu 1 jam secara bersamaan.
5. Pengambilan sampel dilakukan pada pipa inlet dan outlet dari bangunan pengolahan.
6. Sumber air limbah berasal dari semua warga yang menggunakan fasilitas IPAL tersebut.
7. Titik tekan utama dalam penelitian adalah aspek teknis, bukan aspek sosial kemasyarakatan.
8. Pengambilan data tentang sistem pengelolaan dengan menggunakan kuisisioner, observasi, wawancara.

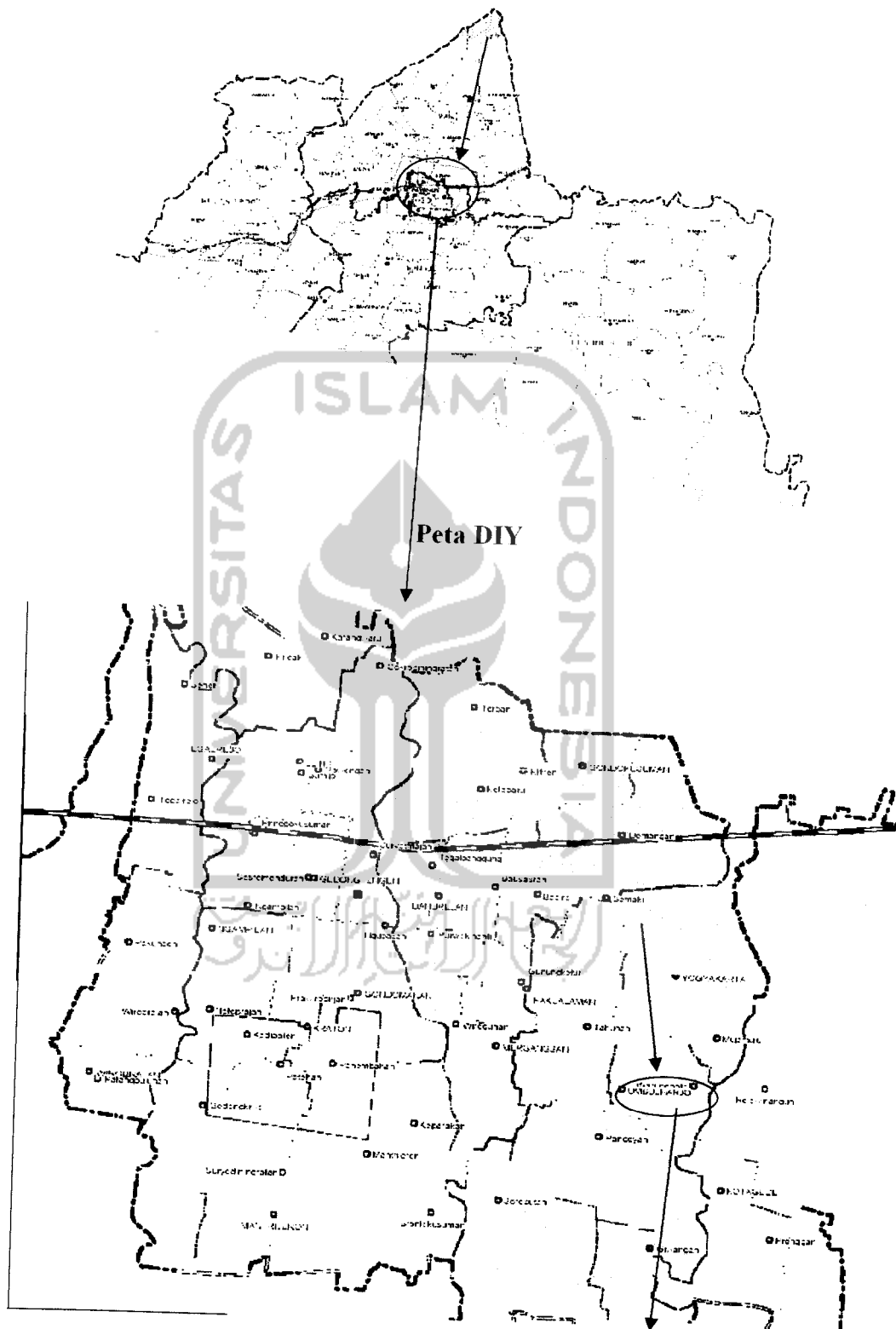
BAB II

GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

2.1 Umum

Kampung Ponggalan merupakan kawasan hunian padat penduduk dipinggir sungai Gajah wong kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta. Masyarakat daerah ini kebanyakan berasal dari wilayah Jogjakarta dan sekitarnya, tetapi kebanyakan merupakan penduduk asli daerah ini. Dengan padatnya daerah ini maka keadaan sanitasi kampung ini sempat terganggu, karena kesulitan untuk membuat saluran pembuangan domestik. Kawasan ini merupakan salah satu wilayah yang dimiliki pemerintah daerah yang pada awalnya merupakan kawasan bantaran sungai bebas pemukiman, karena begitu banyaknya penduduk yang tidak memiliki tempat tinggal maka dengan kesepakatan bersama masyarakat daerah Ponggalan maka kawasan ini diberikan pada penduduk asli dan pendatang yang tidak memiliki tempat tinggal untuk mendiami kawasan tersebut. Kawasan ini dijadikan satu RT yaitu RT 17 dari RW 06.

Kampung Ponggalan terdiri dari 3 RW dan RW 06 terdiri dari 3 RT yaitu RT 16, 17 dan 18. RT 16 dan 18 yang berada diatas kawasan bantaran sungai menggunakan sewer kota yang berpusat di Sewon untuk buangan domestiknya. Sedangkan RT 17 yang berada tepat dipinggir kali menggunakan IPAL karena tidak terjangkau oleh sewer kota.



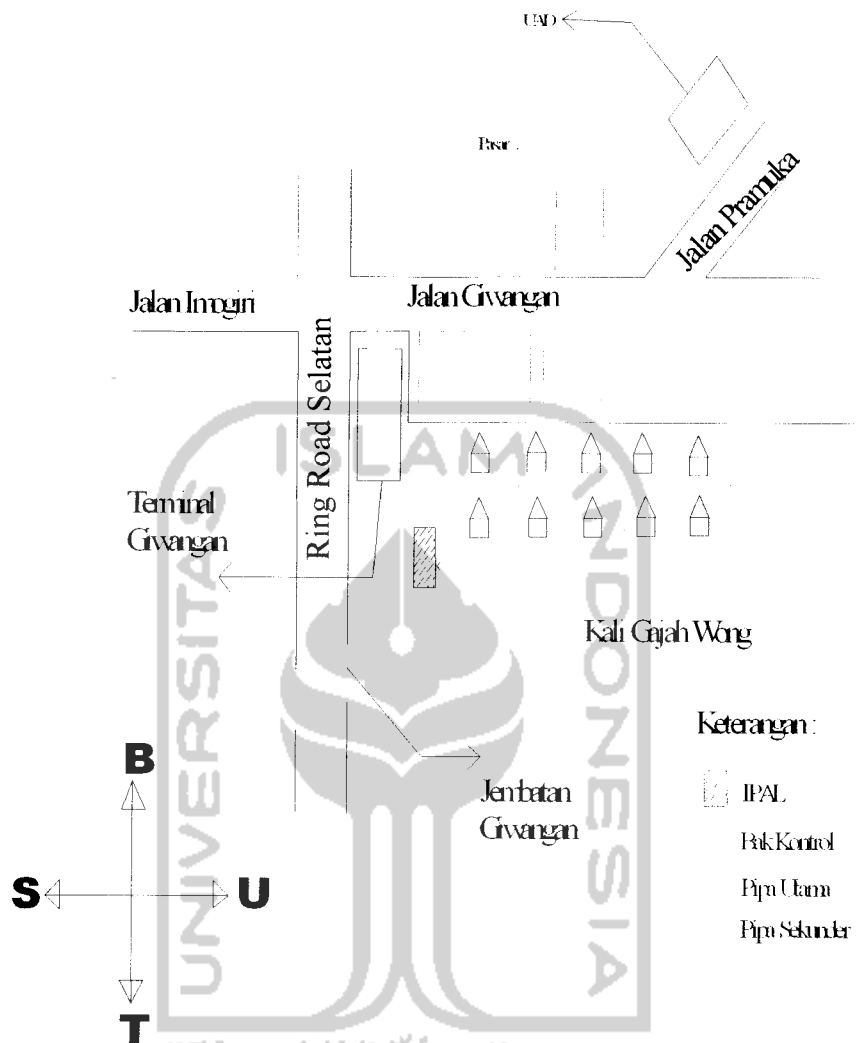
Gambar 2.1 Peta Kota Yogyakarta (Sumber:Encyclopedia, 2005)



Gambar 2.2 kondisi riil perkampungan masyarakat



Gambar 2.3 Kondisi IPAL Komunal kampung Ponggalan



Gambar 2.4 Peta jalur pelayanan IPAL Komunal kampung Ponggalan

2.2 Geografis

- a. Ketinggian tanah dari permukaan laut : 112 m
 - b. Banyaknya curah hujan : 1500 – 2500 mm/tahun
 - c. Topografi (dataran rendah, tinggi, pantai) : Dataran rendah
 - d. Suhu udara rata-rata : 32 °C
- Luas Desa/kelurahan : 365050 Ha

Batas Wilayah :

- a. Sebelah Utara : Kelurahan Pandeyan
- b. Sebelah Selatan : Kabupaten Bantul
- c. Sebelah Barat : Kelurahan Prenggan
- d. Sebelah Timur : Kelurahan Sorosutan

2.3 Iklim dan Curah Hujan

Kampung Ponggalan, Kelurahan Giwangan, Kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta, beriklim tropis dengan dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan dengan curah hujan antara 1500 – 2500 mm/tahun. Berdasarkan data monografi tahun 2005, suhu udara rata-rata adalah 32 °C.

2.4 Sarana dan Prasarana

a. Sarana Drainase

Pada umumnya, saluran air hujan berada di tepi-tepi gang di sekitar pemukiman ini. Jenis saluran air hujan adalah tertutup berada pada gang yang rumah-rumah penduduknya sangat padat, sedangkan saluran terbuka

berada pada gang yang penduduknya kurang padat. Pembuangan air hujan ke sungai Gajah wong.

b. Air Bersih dan Sistem Perpipaan

Sekitar 75% penduduk Kampung Ponggalan menggunakan air sumur.

c. Persampahan

Pengumpulan sampah di sekitar pemukiman dilakukan atau dikelola oleh masyarakat masing-masing rukun tetangga sendiri.

2.5 Penduduk

Penduduk di kampung Ponggalan terdiri dari berbagai macam suku tetapi umumnya didominasi oleh masyarakat asli kampung Ponggalan tersebut yaitu suku Jawa. 95 % masyarakat disini adalah suku Jawa baik masyarakat asli maupun pendatang, sedang 5 % sisanya adalah selain Jawa seperti Madura yang lebih memilih tinggal di pinggir jalan untuk membuka usaha. Mata pencaharian di kampung ini rata-rata adalah buruh dan wiraswasta. Umumnya masyarakat kampung Ponggalan tinggal berdekatan, antara satu tempat tinggal dengan tempat tinggal yang lainnya dikarenakan terbatasnya lahan yang ada. Dengan jenis pekerjaan dan penghasilan seperti tersebut di atas maka masyarakat di kampung Ponggalan dapat digolongkan kedalam masyarakat prasejahtera. Hal ini dikarenakan tidak semua masyarakat mempunyai penghasilan yang bisa dijadikan sebagai jaminan standar hidup. Dimana dengan penghasilan sebesar Rp. 100.000 – 250.000 per bulan seseorang harus bisa mencukupi kebutuhan anggota keluarganya yang rata-rata 5 orang tiap keluarga.

2.6 Gambaran Sistem

Untuk masyarakat yang menggunakan sistem pengolahan melalui IPLC di kampung Ponggalan biasanya limbah cair rumah tangga yang berasal dari WC, kamar mandi, tempat cuci, dan dapur tercampur menjadi satu melalui pipa HHC (House Hold Connection) yang berdiameter 1,5 inchi dan masuk ke pipa utama yang berdiameter 5 inchi dan kemudian dikumpulkan di bangunan manhole, baru ke bangunan pengolahan air buangan atau IPLC yang berada di pinggir sungai kampung Ponggalan. Satu manhole bisa digunakan untuk limbah dari 2-5 rumah. Fungsi manhole yaitu untuk menampung air limbah dari rumah-rumah penduduk yang berdekatan untuk kemudian dibawa ke bangunan pengolahan limbah dan bisa digunakan sebagai bak kontrol dan memperbaiki kemampetan pada saluran. Manhole yang digunakan kurang lebih berjumlah 10 buah.

Pembangunan IPAL ini dikoordinasi oleh warga kampung Ponggalan sendiri, kontraktor yang digunakan merupakan warga kampung Ponggalan. Maka dana yang digunakan dapat dicukupi dari dana yang telah diberikan oleh pemerintah daerah untuk pembangunan 1 unit bangunan IPAL tersebut. Semua warga dari RT 17 ikut serta dalam gotong royong pembangunan IPAL. Dengan pemeliharaan yang baik dan terkoordinasi, maka untuk pemeliharaan IPAL ini seluruhnya ditangani oleh warga. Baik dari pemeliharaan harian maupun bulanan yang dilakukan untuk kebersihan IPAL. Warga membentuk sendiri kepengurusan IPAL ini, sebagai ketuanya adalah bapak ketua RW 06 dan pengurus lainnya diambil dari warga yang menggunakan IPAL ini.

2.7 Karakteristik Bangunan Pengolahan

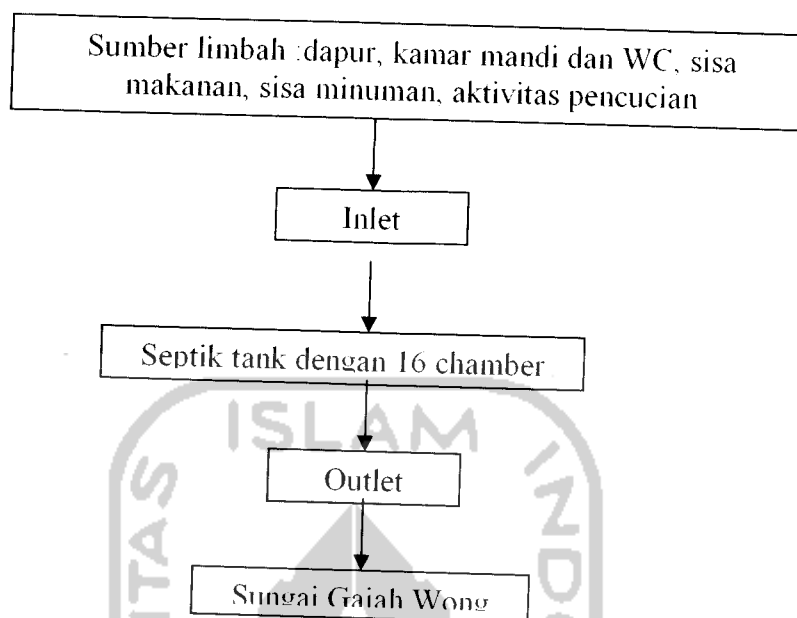


Diagram 2.1 Diagram Alir IPAL Komunal Ponggalan Yogyakarta
(Sumber : Hasil Penelitian, 2007)

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Air Buangan

Setiap komunitas masyarakat akan menghasilkan limbah cair atau padat. Air sisa pakai yang bisa mencapai 80% dari total air minum yang dikonsumsi suatu komunitas akhirnya dibuang, sebagian besar akan kembali mencapai badan air penerima seperti sungai atau saluran dan badan air lainnya (*Metcalf & Eddy, 1991*). Air buangan kemudian disebut sebagai air buangan tercemar secara fisik, kimia, biologis bahkan mungkin radioaktif. Air buangan yang masuk ke tempat pengumpulan disebut influent, sedang air buangan yang keluar dari sumber air buangan disebut effluent.

Limbah cair adalah semua limbah cair rumah tangga, termasuk air kotor dan semua limbah industri yang dibuang ke sistem saluran limbah cair, kecuali air hujan atau drainase permukaan. Limbah cair merupakan gabungan atau campuran dari air dan bahan-bahan pencemar yang terbawa oleh air, baik dalam keadaan terlarut maupun tersuspensi yang terbuang dari sumber domestik (perkantoran, perumahan, dan perdagangan), sumber industri, dan pada saat tertentu tercampur dengan air tanah, air permukaan, atau air hujan (*Suparmin, 2002*)

Setiap komunitas menghasilkan limbah, baik limbah cair maupun limbah padat. Porsi cairan air limbah, sebelumnya merupakan air esensial yang kemudian melewati berbagai penggunaan. Air limbah dapat dipastikan mengandung komponen-komponen yang tidak diinginkan sebelum melalui proses pengolahan.

Pembuangan air limbah ke lingkungan akan memunculkan beberapa masalah, diantaranya masalah kekurangan oksigen, merangsang pertumbuhan mikroorganisme tertentu seperti alga. Komponen-komponen tersebut terdiri dari bahan organik maupun anorganik, baik bahan terlarut maupun tidak terlarut. Dengan demikian karakteristik air limbah merupakan pertimbangan yang penting sebelum memulai proses evaluasi kinerja suatu sistem pengolahan air limbah.

Air limbah yang berasal dari daerah permukiman dan perkantoran dikumpulkan dan dikelola secara terpusat dalam suatu instalasi pengolahan air limbah. Sistem terpadu dan terpusat tersebut lebih efisien dibandingkan penanganan individual dan peluang bisnis. Sistem pengolahan air limbah domestik di kota besar secara terpadu menangani air limbah yang berasal dari permukiman, kantor dan daerah komersial. Pengumpulan air limbah dilakukan dengan sistem pengaliran yang menggunakan berbagai macam saluran terbuka atau perpipaan. Cara ini disebut sistem sewerage. Dimana sistem plambing air limbah pelanggan dihubungkan langsung ke sistem sewerage yang akan mengalirkan ke instalasi pengolahan.

3.2 Sifat-sifat Air Buangan

Sifat-sifat yang dimiliki oleh air buangan domestik adalah sifat fisik, kimia dan biologis.

a. Sifat Fisik

Sebagian besar air buangan domestik tersusun atas bahan-bahan organik. Pendegradasian bahan-bahan organik pada air buangan akan menyebabkan kekeruhan. Selain itu kekeruhan yang terjadi akibat lumpur,

tanah liat, zat koloid dan benda-benda terapung yang tidak segera mengendap. Pendegradasian bahan-bahan organik juga menimbulkan terbentuknya warna. Parameter ini dapat menunjukkan kekuatan pencemaran.

Komponen bahan-bahan organik tersusun atas protein, lemak, minyak dan sabun. Penyusun bahan-bahan organik tersebut cenderung mempunyai sifat berubah-ubah (tidak tetap) dan mudah menjadi busuk. Keadaan ini menyebabkan air buangan domestik menjadi berbau.

Secara fisik sifat-sifat air buangan domestik dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.1. Karakteristik limbah domestik

No	Sifat-sifat	Penyebab	Pengaruh
1.	Suhu	Kondisi udara sekitar	Mempengaruhi kehidupan biologis, kelarutan oksigen atau gas lain. Juga kerapatan air, daya viskositas dan tekanan permukaan.
2.	Kekeruhan	Benda-benda tercampur seperti limbah padat, garam, tanah, bahan organik	Mengurangi sinar matahari, jadi mengurangi produksi oksigen yang dihasilkan.

		yang halus, algae, organisme kecil.	
3.	Warna	Sisa bahan organik dari daun dan tanaman.	Umumnya tidak berbahaya, tetapi berpengaruh terhadap kualitas air.
4.	Bau	Bahan volatil, gas terlarut, hasil pembusukan bahan organik.	Mengurangi estetika.
5.	Rasa	Bahan penghasil bau, benda terlarut dan beberapa ion.	Mengurangi estetika.
6.	Benda Padat	Benda organik dan anorganik yang terlarut atau tercampur.	Mempengaruhi jumlah organik padat.

(Sumber : Sugiharto, 1987)

b. Sifat Kimia

Pengaruh kandungan bahan kimia yang ada di dalam air buangan domestik dapat merugikan lingkungan melalui beberapa cara. Bahan-bahan terlarut dapat menghasilkan DO atau oksigen terlarut dan dapat juga menyebabkan timbulnya bau (Odor). Protein merupakan penyebab utama terjadinya bau ini, sebabnya ialah struktur protein sangat kompleks dan

tidak stabil serta mudah terurai menjadi bahan kimia lain oleh proses dekomposisi (*Sugiharto, 1987*).

Didalam air buangan domestik dijumpai karbohidrat dalam jumlah yang cukup banyak, baik dalam bentuk gula, kanji dan selulosa. Gula cenderung mudah terurai, sedangkan kanji dan selulosa lebih bersifat stabil dan tahan terhadap pembusukan (*Sugiharto, 1987*).

Lemak dan minyak merupakan komponen bahan makanan dan pembersih yang banyak terdapat didalam air buangan domestik. Kedua bahan tersebut berbahaya bagi kehidupan biota air dan keberadaanya tidak diinginkan secara estetika selain dari itu lemak merupakan sumber masalah utama dalam pemeliharaan saluran air buangan. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh kedua bahan ini adalah terbentuknya lapisan tipis yang menghalangi ikatan antara udara dan air, sehingga menyebabkan berkurangnya konsentrasi DO. Kedua senyawa tersebut juga menyebabkan meningkatnya kebutuhan oksigen untuk oksidasi sempurna. Selain lemak bahan pembersih lainnya adalah senyawa fosfor. Senyawa ini juga terdapat pada urin. Di dalam air buangan domestik fosfor berada dalam kombinasi organik, yaitu kombinasi fosfat (PO_4) yang bersifat mudah terurai.

Senyawa lain yang ada dalam air buangan domestik adalah Nitrogen organik dan senyawa Amonium. Oksidasi Nitrogen dan Amonium menghasilkan nitrit dan nitrat.

c. Sifat Biologis

Keterangan tentang sifat biologis air buangan domestik diperlukan untuk mengukur tingkat pencemaran sebelum dibuang ke badan air

penerima. Mikroorganisme-mikroorganisme yang berperan dalam proses penguraian bahan-bahan organik di dalam air buangan domestik adalah bakteri, jamur, protozoa dan algae.

Bakteri merupakan mikroorganisme bersel satu yang menggunakan bahan organik dan anorganik sebagai makanannya. Berdasarkan penggunaan makanannya, bakteri dibedakan menjadi bakteri autotrof dan heterotrof. Bakteri autotrof menggunakan karbondioksida sebagai sumber zat karbon, sedangkan bakteri heterotrof menggunakan bahan organik sebagai sumber zat karbonnya. Bakteri yang memerlukan oksigen untuk mengoksidasi bahan organik disebut bakteri aerob, sedangkan yang tidak memerlukan oksigen disebut bakteri anaerob.

Selain bakteri, jamur juga termasuk dekomposer pada air buangan domestik. Jamur adalah mikroorganisme nonfotosintesis, bersel banyak, bersifat aerob dan bercabang atau berfilamen yang berfungsi untuk memetabolisme makanan. Bakteri dan jamur dapat memetabolisme bahan organik dari jenis yang sama.

Protozoa merupakan kelompok mikroorganisme yang umumnya motil, bersel tunggal dan tidak ber dinding sel. Kebanyakan protozoa merupakan predator yang sering kali memangsa bakteri. Peranan protozoa penting bagi penanganan limbah organik karena protozoa dapat menekan jumlah bakteri yang berlebihan. Selain itu protozoa dapat mengurangi bahan organik yang tidak dapat di metabolisme oleh bakteri ataupun jamur dan membantu menghasilkan effluen yang lebih baik.

3.3 Pengolahan Limbah Cair Domestik Secara Biologis

Proses pengolahan limbah domestik secara biologis adalah proses penghilangan berbagai senyawa yang tidak dikehendaki kehadirannya dengan cara memanfaatkan aktivitas dekomposer yang memetabolisme bahan-bahan organik yang terkandung di dalam air buangan.

Proses penguraian yang terjadi yang dilakukan oleh mikroorganisme itulah yang diharapkan terjadi sehingga penurunan kadar bahan organik yang terkandung dalam air limbah dapat diturunkan. Dalam hal ini peran mikroorganisme sebagai subjek penting dalam menurunkan konsentrasi air buangan sangatlah penting sehingga keberadaannya perlu di jaga dan diperhatikan dengan baik. Seperti hal layaknya makhluk hidup lainnya mikroorganisme memerlukan makanan dan kondisi yang ideal untuk melakukan proses penguraian bahan organik tersebut.

Adapun hal-hal yang sangat diperlukan oleh mikroorganisme dalam penguraian bahan organik yaitu :

- N, S, P, C sebagai makanan
- O_2
- Suhu yang ideal

Proses pengolahan biologis adalah proses pengolahan yang melibatkan mikroorganisme sebagai alat untuk menurunkan kadar air buangan. Untuk proses pengolahan biologis dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu :

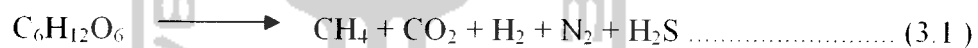
- a. proses pengolahan biologis secara aerobik
proses pengolahan biologis secara aerobik berarti proses pengolahan biologis yang melibatkan oksigen didalamnya.

b. proses pengolahan biologis secara anaerobik

Proses anaerob pada hakekatnya adalah proses pengubahan bahan buangan menjadi metana dan karbondioksida dalam keadaan hampa udara oleh aktivitas mikrobiologi. Konversi asam organik menjadi gas metana menghasilkan sedikit energi, sehingga laju pertumbuhan organisme lambat. (*Benefield, 1980*).

proses pengolahan biologis secara aerobik berarti suatu proses biologis yang tanpa melibatkan oksigen didalamnya. Pada dekomposisi anaerobik hasil proses penguraian bahan organik memproduksi biogas yang mengandung metana (50 – 70 %), CO₂ (25 – 45 %), dan sejumlah kecil unsur H₂N₂H₂S (*Ye-Shi Cao, 1994*).

Reaksinya dapat dijelaskan sebagai berikut :



Mikroorganisme

Secara umum biasanya dekomposisi anaerobik ini dalam penguraiannya mengalami dua fase yaitu proses yang menghasilkan asam dan metana. Proses penguraian bahan organik dengan sistem anaerobik berlangsung terus-menerus karena adanya proses pemutusan rantai-rantai polimer kompleks menjadi rantai-rantai sederhana yang dipengaruhi oleh kerja bakteri anaerob dan enzim-enzim, serta tanpa memerlukan oksigen. Penguraian secara anaerobik sering disebut fermentasi metan, karena proses penguraian bahan-bahan organik dengan produk akhirnya menghasilkan gas metan (*Ibnu singgih Purnomo, 2002*). Proses anaerobik pada dasarnya merupakan proses yang terjadi karena aktivitas mikroba dilakukan pada saat tidak terdapat oksigen bebas. Analognya, proses ini meniru

mekanisme proses yang terjadi pada perut binatang yaitu proses pencernaan secara anaerobik. Produk akhir dari proses fermentasi ini adalah gas metan (CH_4).

Mikroorganisme anaerob tertentu tidak hidup bila ada oksigen terlarut (obligat anaerob). Contoh mikroorganisme ini adalah bakteri metana yang umum ditemukan dalam digester anaerobik maupun filter anaerobik. Anaerob memperoleh energinya dari oksidasi bahan organik kompleks tanpa menggunakan oksigen terlarut, tetapi menggunakan senyawa-senyawa lain sebagai pengoksidasi. Senyawa pengoksidasi selain oksigen yang dapat digunakan oleh mikroorganisme contohnya adalah karbondioksida, sulfat, dan nitrat. Proses dimana bahan organik diurai tanpa adanya oksigen sering disebut fermentasi.

Sebagian besar mikroorganisme dapat hidup baik dengan atau tanpa oksigen, hanya beberapa saja organisme adalah obligat anaerob atau aerob. Organisme yang hidup pada kondisi baik anaerobik maupun aerobik adalah organisme fakultatif. Apabila tidak ada oksigen dalam lingkungannya, mereka mampu memperoleh energi dari degradasi bahan organik dengan mekanisme anaerobik, tetapi bila terdapat oksigen terlarut, mereka akan memecah bahan organik lebih sempurna. Organisme dapat memperoleh energi lebih banyak dengan oksidasi aerobik daripada oksidasi anaerobik, sebagian besar mikroorganisme dalam proses pengolahan limbah secara biologik adalah organisme fakultatif.

Fermentasi yang berlangsung secara anaerobik akan menghasilkan produk akhir pada kondisi pH netral. Contoh dari produk akhir tersebut adalah asam-asam volatil dengan berat molekul rendah seperti asetat dan laktat. Asam volatil dan alkohol tersebut dapat digunakan sebagai sumber energi atau sumber karbon oleh

beberapa bakteri yang bersifat obligat anaerobik seperti halnya bakteri metana. Bakteri-bakteri ini dalam proses metabolismenya menghasilkan produk akhir berupa gas metan (CH_4).

Berdasarkan *substrat*, bakteri yang aktif berperan dalam proses anaerobik ada 4 (empat) jenis yaitu :

1. Bakteri *hidrolitik*
berperan dalam menguraikan bahan organik dalam air buangan menjadi asam-asam organik, penguraian bakteri organik tersebut akan menghasilkan H_2 dan CO_2 .
2. Bakteri *Acidogen* (penghasil asam)
Mengubah asam-asam organik yang ada menjadi asam-asam volatil (asam-asam selain asetat) yaitu asam format.
3. Bakteri *Acitogen* (Pembentuk asam asetat)
Bakteri ini membentuk asetat tapi tidak membentuk metan dan karbondioksida.
4. Bakteri *Methanogenik* (Pembentuk metan)
Yakni hasil-hasil pada tahap *acitogenesis* dimanfaatkan untuk menghasilkan gas metan. Tahap ini merupakan langkah akhir dalam proses degradasi anaerobik. Bakteri pada tahap ini sangat sensitif dibandingkan dengan bakteri lainnya dalam sistem operasi anaerobik.

Tabel 3.2 Jenis-jenis genus bakteri metana

NO.	Bakteri	bentuk
1.	<i>methanobacterium</i>	berbentuk batang dan tidak membentuk spora.
2.	<i>methanobacillus</i>	bentuk batang dan membentuk spora
3.	<i>methanococcus</i>	bentuk kokus
4.	<i>methanosarcina</i>	bentuk sarcinae

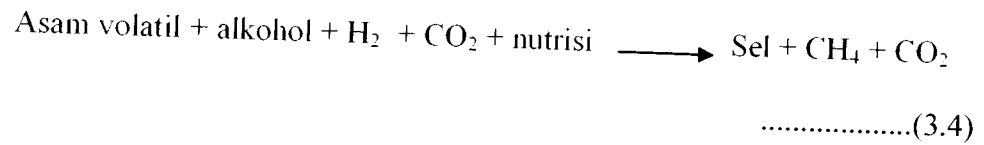
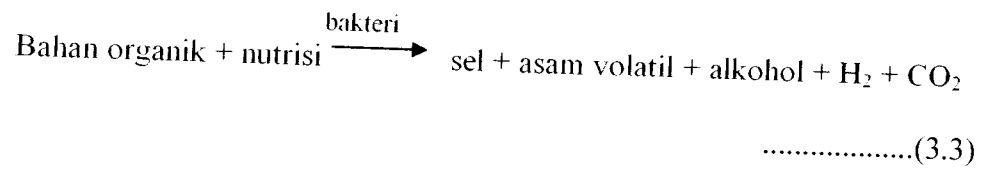
(Sumber : *Ibnu, 2002*)

Keempat jenis bakteri tersebut mampu mengoksidasi hidrogen dengan menggunakan CO₂ sebagai akseptor elektron. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :

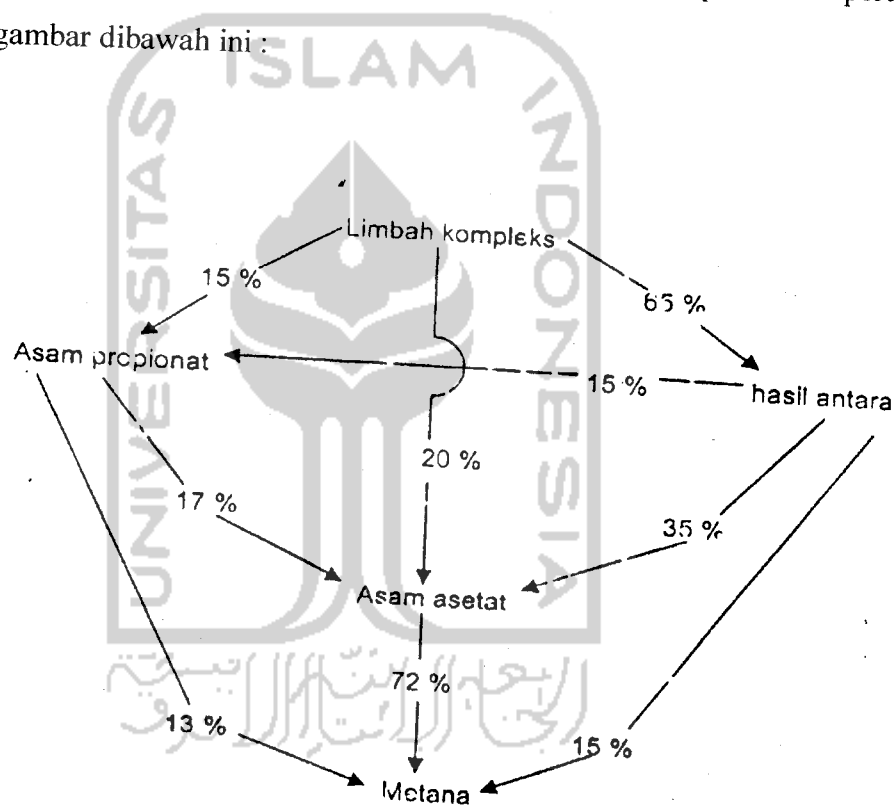


Reaksi diatas akan menghasilkan energi sedangkan unsur karbon yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tidak dihasilkan. Kebutuhan karbon dan CO₂ tersebut diperoleh dari substrat atau hasil produksi dari proses oksidasi bahan organik. (*Ibnu, 2002*)

Proses fermentasi metana pada air limbah dapat menghasilkan komponen organik yang sangat beragam yang dapat dioksidasi oleh bakteri, karena bakteri metan yang aktif juga sangat beragam dan saling berinteraksi. Asam volatil akan pecah menjadi asam lainnya dengan berat molekul yang lebih kecil dan asam tersebut bertindak sebagai mediator-penyebab pembentukan metana. Tahapan reaksi yang penting dalam fermentasi adalah reaksi asam asetat yang juga dapat digunakan oleh bakteri metana. Selama proses fermentasi oleh aktivitas bakteri metana juga terjadi proses pembentukan sel karena karbon yang memasuki sistem tidak semuanya berfungsi hanya sebagai substrat saja tetapi juga sebagai bahan pembentuk sel. Reaksi selengkapnya adalah sebagai berikut (*Betty, 1995*) :



Sebagai *substrat* untuk pembentukan metana dapat juga digunakan asam propionat, asam asetat dan komponen lainnya dengan proporsi dan peruraian seperti gambar dibawah ini :

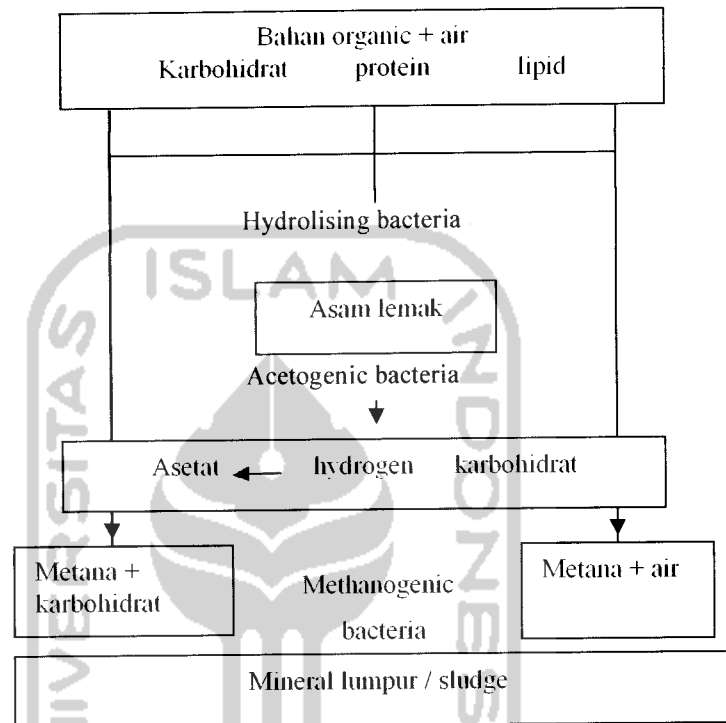


Gambar 3.1 Substrat dalam fermentasi anaerobik metana

(Ibnu, 2002)

Pada sistem produksi asam atau metana biasanya keduanya berlangsung secara simultan. Hal ini menyebabkan sel yang terbentuk selama proses sulit

untuk dipisahkan dari substratnya. Selain itu dengan sistem ini sel yang dihasilkannya pun sangat rendah yaitu hanya sekitar 0,05 gram/g COD yang terdapat pada sistem.



Gambar 3.2 Prinsip proses anaerobik yang disederhanakan (Ibnu, 2002)

Laju fermentasi pada sistem anaerobik lazimnya selalu lebih rendah dibandingkan dengan sistem aerobik. Hal ini disebabkan karena kesetimbangan antara *substrat* dan produk sulit dipertahankan, yakni CO₂ yang terbentuk yang akan mempengaruhi laju fermentasi tidak dapat keluar dari sistem sehingga terakumulasi dan meningkat, terutama bila laju pembentukan metana lambat. Contoh lainnya adalah sulitnya mengatur laju pembentukan metana yang sebanding dengan laju fermentasi asam. *Methanobacterium* umumnya tumbuh

lebih lambat jika dibandingkan dengan bakteri yang dalam aktivitasnya akan membentuk asam. Waktu regenerasi bakteri metana umumnya mencapai 12 jam, sedangkan untuk bakteri yang bersifat fakultatif, waktu regenerasi hanya 0,3 atau kurang.

Sebagai akibat menurunnya oksigen terlarut didalam air adalah menurunnya kehidupan hewan dan tanaman air. Hal ini disebabkan karena makhluk-makhluk hidup tersebut banyak yang mati atau melakukan migrasi ke tempat lain yang konsentrasi oksigennya masih cukup tinggi. Jika konsentrasi oksigen terlarut sudah terlalu rendah, maka mikroorganisme aerobik tidak dapat hidup dan berkembang biak, tetapi sebaliknya mikroorganisme yang bersifat anaerobik akan menjadi aktif memecah bahan-bahan tersebut secara anaerobik karena tidak adanya oksigen. Pemecahan komponen-komponen secara anaerobik akan menghasilkan produk-produk yang berbeda seperti dibawah ini :

Tabel 3.3 Hasil produk pemecahan komponen anaerobik dan aerobik

Kondisi aerobik	Kondisi anaerobik
C → CO ₂	C → CH ₄
N → NH ₃ + HNO ₃	N → NH ₃ + amin
S → H ₂ SO ₄	S → H ₂ S
P → H ₃ PO ₄	P → PH ₃ + komponen fosfor

(Sumber : Ibnu, 2002)

Senyawa-senyawa hasil penguraian secara aerobik seperti amin, H₂S dan komponen fosfor mempunyai bau yang menyengat, misal amin berbau anyir sedangkan H₂S berbau busuk. Oleh karena itu perubahan badan air dari kondisi aerobik menjadi anaerobik tidak dikehendaki.

Beberapa alasan yang dapat dipakai untuk penggunaan proses anaerobik dalam pengolahan limbah antara lain adalah kegunaan dari produk akhirnya, stabilisasi dari komponen organik dan memberikan karakteristik tertentu pada daya ikat air produk yang menyebabkan produk dapat dikeringkan dengan mudah.

Tabel 3.4 Faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses anaerobik

NO.	Komponen	Keterangan
1.	pH	pH yang optimal untuk berlangsungnya proses anaerobik berkisar antara 6,5-7,5. Pada sistem anaerobik, asam organik sudah akan terbentuk pada pertama fermentasi. Apabila proses oksidasi asam organik tersebut lebih lambat dari proses pembentukannya maka dapat dimengerti bila konsentrasi asam organik dalam sistem akan meningkat dan mempengaruhi pH (pH turun).
2.	Suhu	Suhu yang optimum untuk proses fermentasi metan adalah sekitar 37° C–40°C. Bakteri-bakteri anaerobik yang bersifat mesofilik biasanya dapat tumbuh pada suhu 20°C–45° C, pada suhu diatas 40°C produksi gas metan akan menurun drastis.
3.	Pencampuran	Adanya ion logam yang berlebihan tidak dikehendaki pada proses fermentasi metan, karena akan menyebabkan keracunan bagi mikroba pada konsentrasi tertentu. Ion-ion logam yang bersifat toksik tersebut adalah Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ yakni bila konsentrasinya lebih dari 1000 mg/l. Sedangkan bila konsentrasi ion logam tersebut hanya berkisar 50–200 mg/l maka pengaruh yang ditimbulkannya adalah pengaruh yang menguntungkan karena memberikan pengaruh stimulasi.
4.	Waktu retensi (HRT)	Waktu retensi minimum untuk proses anaerobik umumnya 24 jam
5.	Kapasitas dan bahan-bahan	Bahan-bahan organik biasanya mengandung nutrisi yang cukup baik untuk

	nutrisi yang diperlukan untuk proses	pertumbuhan mikroba. Pada proses anaerobik ini media yang mempunyai kandungan nutrisi tertentu yang optimum akan sangat mempengaruhi proses. Perbandingan unsur nitrogen, karbon, fosfat layak untuk diperhatikan yaitu biasanya dalam perbandingan : karbon : nitrogen : fosfat = 150 : 55 : 1.
--	--------------------------------------	--

(Sumber : Ibnu, 2002)

3.4 DEWATS

DEWATS merupakan singkatan dari “*Decentralized Wastewater Treatment Systems*” (sistem pengolahan air limbah terdesentralisasi).

Aplikasi *DEWATS* didasarkan pada prinsip pemeliharaan sederhana berbiaya rendah/murah karena bagian paling penting dari sistem ini beroperasi tanpa memerlukan input energi, serta tidak dapat dimatikan dan dihidupkan dengan sengaja.

DEWATS menyediakan teknologi dengan biaya terjangkau, karena sebagian besar bahan/input tersedia di lokasi setempat.

- 1 *DEWATS* menyediakan pengolahan limbah industri maupun domestik
- 2 *DEWATS* mengolah limbah dengan kapasitas aliran 1-1000 m³ per hari
- 3 *DEWATS* dapat diandalkan, tahan lama dan toleran terhadap fluktuasi masukan limbah
- 4 *DEWATS* tidak memerlukan pemeliharaan yang rumit.

Penerapan *DEWATS* didesain sedemikian rupa sehingga lahan yang tersedia terpakai dengan efisien. Akan lebih baik jika *DEWATS* sebisa mungkin dibangun di lahan yang berposisi paling rendah, karena limbah cair bisa dialirkan dari sumbernya ke lokasi pengolahan dengan hanya mengikuti gaya gravitasi.

Tempat pengolahan awal dan sekunder *DEWATS* terletak di bawah tanah dan ditutup dengan cor beton. Oleh karena itu, sistem ini tidak mengganggu pemandangan dan tidak berbau. Pengolahan awal dan sekunder bisa dibangun dibawah lahan parkir dan bisa disesuaikan dengan lingkungan sekitarnya. Total lahan yang diperlukan untuk pengolahan *DEWATS* tergantung pada total volume air limbah, kadar polusi, puncak aliran maksimal dan faktor lain. Berdasarkan pada desain yang ada, lahan rata-rata yang diperlukan *DEWATS* berkisar antara 1,5 – 3 m² per m³ aliran air limbah setiap hari. Sistem kerja *DEWATS* tanpa menggunakan kemampuan secara teknis

Kebutuhan pada *DEWATS*:

1. kemampuan pengaturan secara umum (skala)
2. operasi dan pemeliharaan sederhana (*O & M*)
3. proses secara nyata, stabil dan terang-terangan
4. sedikit atau tidak memakai bahan kimia
5. sedikit atau tidak memakai penyediaan energi eksternal.
6. tersedianya tempat perbaikan lokal.

Sistem pengolahan Dewats didasarkan pada 4 sistem pengolahan:

1. pengolahan awal dan sedimentasi
2. pengolahan sekunder anaerobik dengan reaktor fixed bed atau reaktor baffle
3. pengolahan tersier aerobik / anaerobik pada sistem filter aliran bawah tanah
4. pengolahan tersier aerobik / anaerobik di dalam kolam.

Sedimentasi dan pengolahan primer pada kolam sedimentasi, septik tank atau Imhoff tank

Pengolahan anaerob sekunder pada fixed bed filters (*anaerobik filters*) or baffled septik tank, Pengolahan anaerobik atau aerobik sekunder dan tersier pada constructed wetlands (*subsurface flow filters*), Pengolahan anaerobik atau aerobik sekunder dan tersier pada kolam. Sistem ini sepakat dikombinasikan pada kualitas dari influent dan effluent air buangan yang dibutuhkan.

Sebagian besar sama dalam skala kecil dan sistem pengolahan terdesentralisasi yang cukup besar. Pada dasarnya pada tangki sedimentasi lumpur telah diendapkan dan distabilkan pada anaerobik digestion. Materi terlarut dan tersuspensi yang tertinggal di dalam tangki tidak terolah. Septik tank ini terdiri dari 2-3 ruang (kompartemen). Digunakan pada air buangan yang mengandung SS, terutama air buangan domestik sederhana, tahan lama dibutuhkan ruang yang kecil karena terletak dibawah tanah dan sangat efisien dalam perbandingan harga. Efisiensi pengolahan rendah, effluent tidak berbau (jika terjadi pada proses anaerobik). Penerapan DEWATS dirancang sedemikian rupa sehingga air yang diolah memenuhi persyaratan peraturan dan hukum lingkungan.

3.4.1 Teknik Pengolahan Sistem DEWATS

Pengolahan pada dasarnya merupakan proses stabilisasi polutan melalui proses oksidasi, pemisahan bahan padatan (*solid*), serta penghilangan zat-zat beracun atau berbahaya.

Penerapan rancang bangun DEWATS didasarkan pada prinsip perawatan yang sederhana dan berbiaya rendah/murah, karena bagian paling penting dari sistem

ini beroperasi tanpa memerlukan input energi serta tidak dapat dimatikan dan dihidupkan dengan tiba-tiba.

DEWATS menyediakan teknologi dengan biaya terjangkau/murah, karena sebagian besar bahan/input tersedia di lokasi setempat.

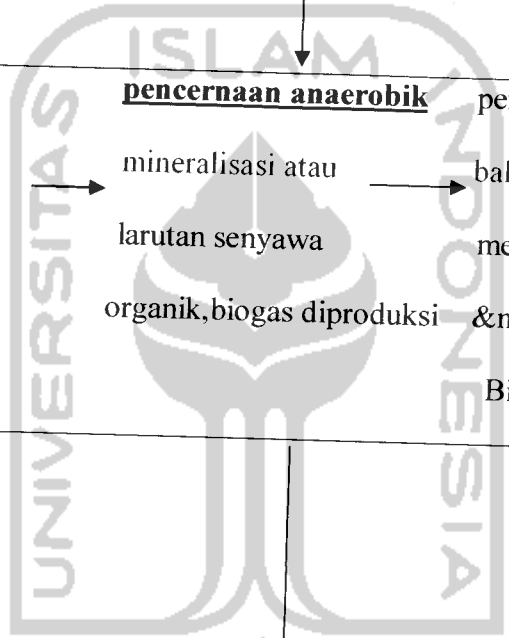
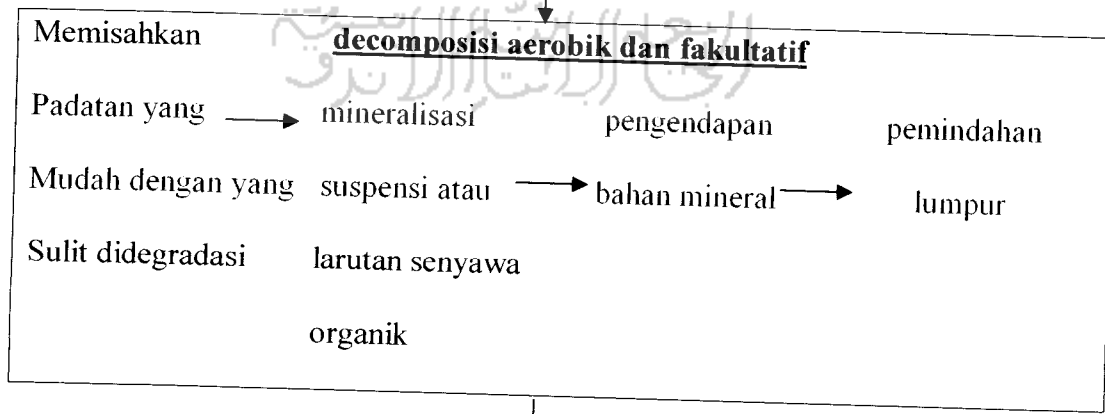
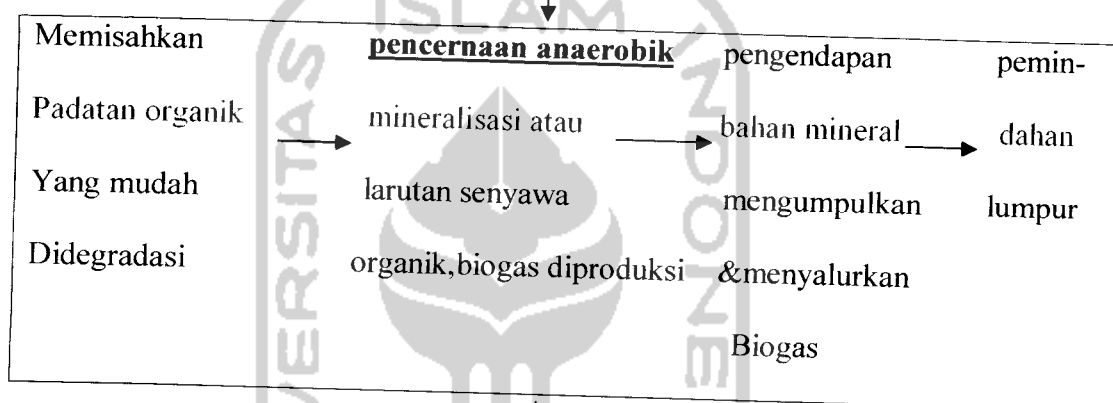
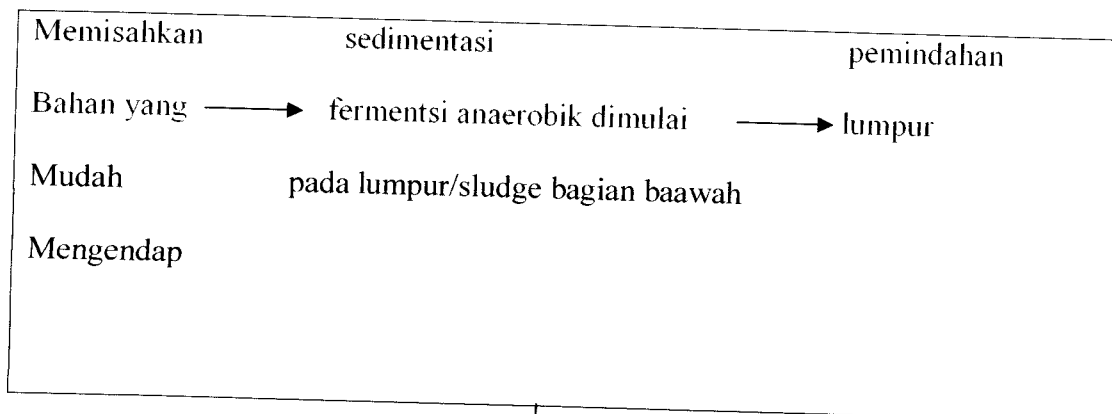
- 1 *DEWATS* menyediakan pengolahan limbah industri maupun domestik.
- 2 *DEWATS* mengolah limbah dengan kapasitas aliran 1-500 m³ per hari.
- 3 *DEWATS* dapat diandalkan bangunannya tahan lama, dan toleran terhadap fluktuasi masukan limbah.
- 4 *DEWATS* tidak memerlukan pemeliharaan yang rumit.

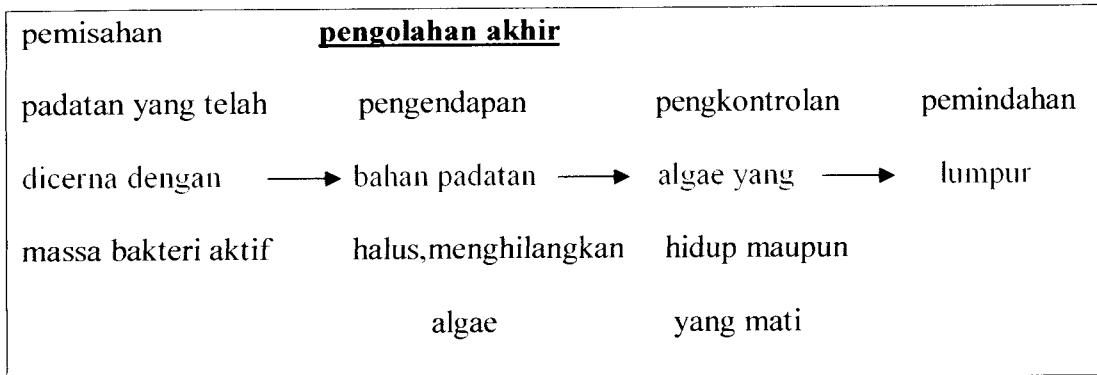
SISTEM PENGOLAHAN *DEWATS*

Aplikasi *DEWATS* berdasarkan pada empat sistem pengolahan sebagai berikut :

1. Pengolahan primer dan sedimentasi dengan sistem septic tank
2. Pengolahan sekunder, anaerob dengan *fixed bed reaktor* atau *baffle reaktor*.
3. Pengolahan tersier, aerob/anaerob pada sistem filter aliran bawah tanah.
4. Pengolahan tersier, aerob/anaerob dengan sistem kolam.

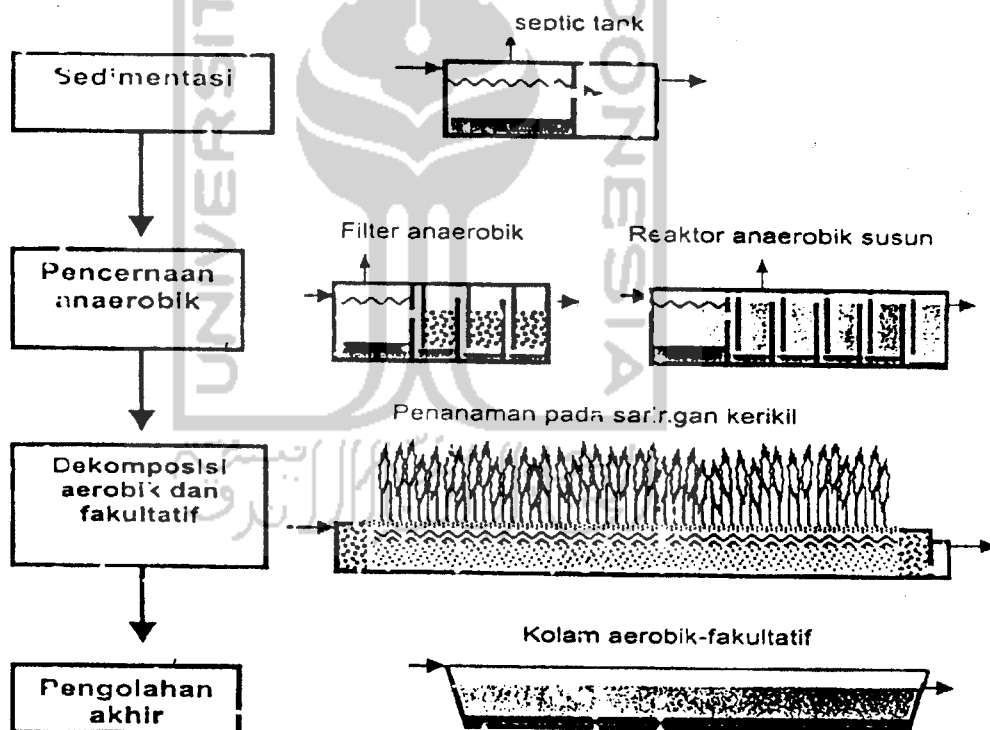
DEWATS didesain sedemikian rupa sehingga air yang diolah memenuhi baku mutu sesuai yang dipersyaratkan oleh pemerintah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.4 dan 3.5 .





(Sumber : DEWATS, 2002)

Gambar 3.4 Pengolahan Air Limbah DEWATS



(Sumber : DEWATS, 2002)

Gambar 3.5 Sistem Pengolahan Air Limbah DEWATS

3.5 Septik Tank

3.5.1 Sejarah Septik Tank

Pada tahun 1895 seseorang kelahiran dari Negara Inggris bernama Donald Cameron lebih banyak mengoreksi penjelasan dari proses-proses yang terjadi di dalam septik tank. (*Crites and Tchobanoglous, 1997*). Setelah itu konfigurasi dari jenis tangki telah dikembangkan meskipun mengingat konsepnya tetap sama, yang pada dasarnya sebagai tempat untuk proses fisik, kimiawi dan biologis pada pengolahan air limbah.

Penggunaan septik tank sebagai pengolahan primer pada limbah domestik pertama kali dimulai di Amerika Serikat pada tahun 1880. tetapi yang lebih mengherankan lagi septik tank itu sendiri dikenal sejak 60 tahun yang lalu atau menjadi sebuah tempat aktivitas masyarakat yang mana didalamnya terdapat pemisahan dari efluen di bawah permukaan tanah. (*Kreissl, 2003*). Pada tahun 1950 mulai dikenalkan kelompok perumahan yang statusnya dibawah tren dari kota yang berkembang sangat luas mendekati dari pengertian dari *sewer* itu sendiri.

Septik tank merupakan tangki yang tertutup rapat untuk menampung aliran limbah yang melewatinya sehingga kandungan bahan padat dapat dipisahkan, diendapkan atau diuraikan oleh aktivitas bakteriologis didalam tangki. Fungsinya bukan untuk memurnikan air limbah tetapi untuk mencegah bau dan menghancurkan kandungan bahan padat.

Septik tank mempunyai beberapa fungsi diantaranya:

1. Sedimentasi

Fungsi yang paling pokok dari septik tank adalah kemampuannya mereduksi kandungan bahan padat terlarut (SS) pada limbah cair domestik.

2. Penyimpanan

Septik tank diharapkan menampung akumulasi endapan.

3. Penguraian

Penguraian lumpur oleh bakteri secara anaerobik merupakan akses dari lama waktu penyimpanan endapan dalam tangki. Bakteri akan menghasilkan oksigen yang akan terlarut jika ia mengurai bahan organik yang terkandung didalam limbah. Bakteri ini juga akan mengurai bahan organik kompleks dan mereduksinya menjadi selulosa dan menghasilkan gas meliputi H_2 , CO_2 , NH_3 , H_2S dan CH_4 .

4. Menahan laju aliran

Septik tank akan mereduksi terjadinya beban aliran puncak.

Selama limbah di tahan dalam septik tank maka benda-benda padat akan mengendap di dasar tangki, dimana benda-benda tersebut dirombak secara anaerobik. Lapisan tipis yang terbentuk di permukaan akan membantu memelihara kondisi anaerobik. Keluaran dari septik tank, dari sudut pandang kesehatan masyarakat sama bahayanya dengan air limbah segar sehingga memerlukan pengolahan lebih lanjut sebelum dibuang.

Waktu tinggal limbah pada septik tank berukuran besar tidak boleh kurang dari 12 jam. Detensi selama 24 hingga 72 jam direkomendasikan untuk septik tank berukuran besar. (Salvato, 1992).

Tabel 3.5 Perbandingan effluent pada septik tank antara satu kompartemen dan dua kompartemen

karakteristik	Satu ruang			Dua ruang		
			%			%
	influen	efluen	removal	influen	efluen	removal
BOD mg/L	184	85	54 %	184	99	46 %
TSS mg/L	234	44	81 %	234	123	48 %
SS ml/L	16,9	0,2	98,8 %	16,9	0,6	96,9 %

(Sumber : Seabloom, 1982).

Tabel 3.6 Perbandingan effluent pada septik tank antara satu kompartemen dan dua kompartemen

karakteristik	Satu ruang			Dua ruang		
			%			%
	influen	efluen	removal	influen	efluen	removal
BOD mg/L	288	195	32,3 %	267	184	31,1 %
TSS mg/L	310	64	79,5 %	306	57	81,5 %
SS ml/L	-	-	-	-	-	-

(Sumber : Boyer and Rock, 1992).

Tabel 3.7 Komposisi tipikal air limbah domestik yang tidak terolah

kontaminan	unit	konsentrasi		
		minimum	medium	Maksimum
TSS	mg/L	120	210	400
COD	mg/L	250	430	800
Nitrogen (Total as N)	mg/L	20	40	70

(Sumber : Metchalf & Eddy, 1991)

Tabel 3.8 Perbandingan karakteristik dari air limbah tercampur dengan sumber lain

	unit	Curah hujan	Range konsentrasi dari parameter		
			Air runoff	Air buangan tercampur	Air buangan domestik
TSS	mg/L	< 1	67 – 101	270 – 550	120 – 370
COD	mg/L	9 – 16	40 – 73	260 – 480	260 – 900
TKN	mg/L		0,43 – 1,00	4 – 17	20 - 705

(Sumber : Metchalf & Eddy, 1977 , Huber, 1984 , US. EPA, 1983).

Septik tank tersebut mulai digunakan di Amerika Serikat pada tahun 1895, tetapi diperlukan 60 tahun lagi untuk menjadikan *subsurface dispersal* proses yang umum.

Proses utama yang terjadi didalam septik tank adalah:

1. Sedimentasi SS
2. Flotasi lemak dan material lain ke permukaan air
3. Terjadinya proses biofisik kimia di ruang lumpur

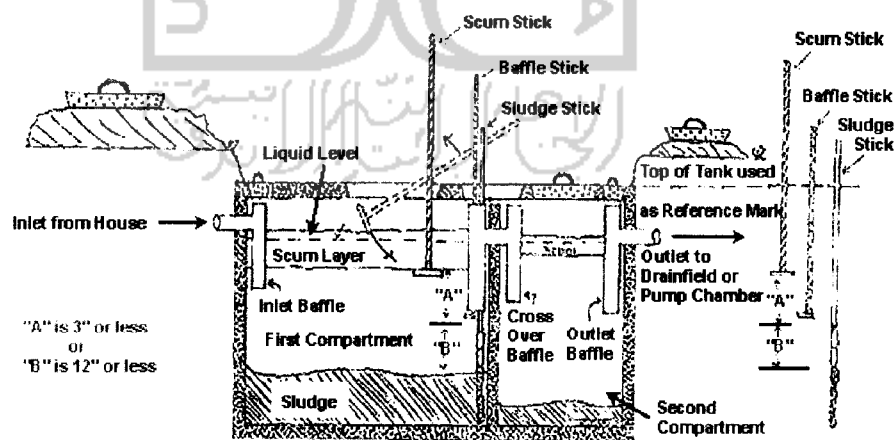
Ditinjau dari segi kuantitasnya air buangan yang masuk ke dalam Septik tank berupa *Sullage (Grey water)* yang berasal dari aktivitas pencucian, dapur, kamar mandi. *Black water (human body waste)* yang berasal dari *feces* dan *urine*.

Tinja merupakan bagian dari air buangan limbah domestik yang berasal dari tubuh manusia yang merupakan sisa dari proses metabolisme dan keberadaannya di lingkungan telah tercampur dengan *urine*, air penggelontor serta air buangan lainnya yang tercampur. (Anonim, 1979).

Instalasi pengolahan lumpur tinja adalah salah satu bentuk bangunan yang dibuat untuk mengolah lumpur tinja disedot dari septik tank penduduk (Sri redzeki, 2001).

Kandungan air dari tinja bervariasi tergantung dari berat tinja, makin tinggi berat tinja, maka kandungan air yang diperlukan makin banyak. Volume tinja yang diperhitungkan untuk pengolahan dapat diketahui dari jumlah tinja tambah air *urine* tambah air untuk pembersih dubur dan lingkungan sekitarnya. Beberapa masalah yang dihadapi pada saat sekarang ini antara lain pembuangan limbah tinja sangat berpengaruh terhadap lingkungan khususnya pada lingkungan fisik terutama pada tanah dan air. (Kusnaputranto, 1993).

Kotoran rumah tangga termasuk kotoran dari wc dan kamar mandi yang berupa kotoran-kotoran manusia adalah segala benda atau zat yang dihasilkan oleh tubuh yang dipandang tidak berguna sehingga dikeluarkan untuk dibuang. (Azrul Azwar, 1979).Tinja dapat berpengaruh terhadap manusia terutama bila pengolahannya tidak baik, hal ini disebabkan tinja sebagai sumber infeksi bagi manusia.(Dep. Kes RI, 1990/1991).



Gambar 3.6 Skema Septik tank

Tabel 3.9 Konstruksi septik tank dengan 2 chamber atau lebih.

<i>Treatment chamber 1</i>	<i>Treatment chamber 2</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Sekitar 70 % (2/3) dari total volume desain karena sebagian besar dari <i>sludge</i> dan <i>scum</i> akan terjadi diruang ini - lumpur yang mengendap pada bagian bawah dan untuk seterusnya <i>sludge</i> ini akan terurai lewat proses anaerobik. - Supernatant ialah cairan yang terkurangi unsur padatnya dan untuk seterusnya akan mengalir menuju ke <i>chamber 2</i>. - <i>Scum</i> (buih) ialah bahan yang lebih ringan dari minyak, lemak. <i>Scum</i> ini semakin lama semakin tebal, oleh karena itu perlu dihilangkan secara periodik (minimal 1 tahun sekali). <i>Scum</i> sebenarnya tidak mengganggu reaksi yang terjadi selama proses pengolahan akan tetapi bila terlalu tebal akan memakan tempat hingga kapasitas treatment berkurang. 	<ul style="list-style-type: none"> - kira-kira 30 % (1/3) total volume untuk menangkap partikel padatan yang lolos dari <i>chamber 1</i>. - endapan lumpur, khususnya partikel yang tidak mengendap di <i>chamber 1</i> - <i>supernatant</i> yang seterusnya menjadi effluent untuk dibuang ke alam atau diresapkan ke dalam tanah.

(Sumber : Ibnu, 2002)

Septik tank ini terdiri dari 2-3 ruang (*chamber*). Digunakan pada air buangan yang mengandung SS, terutama air buangan domestik sederhana, tahan lama dibutuhkan ruang yang kecil karena terletak dibawah tanah dan sangat efisien dalam perbandingan harga. Efisiensi pengolahan rendah (15 % - 45 % BOD), effluent tidak berbau (jika terjadi pada proses anaerobik) dan bila effluent masih berbau karena mengandung bahan yang belum terdekomposisi sempurna). Prinsip dua pengolahan tersebut (sedimentasi dan stabilisasi) adalah pengolahan mekanik dengan pengendapan dan pengolahan biologi dengan kontak antara limbah baru dan lumpur aktif di dalam septik tank. Pengendapan optimal terjadi

ketika aliran tenang (*laminer*) dan tidak terganggu. Pengolahan biologi dioptimalkan oleh percepatan dan kontak intensif antara aliran baru dan lumpur lama, apalagi bila aliran mengalami *turbulen*.

Dengan aliran yang tenang dan tidak terganggu, *supernatant* (cairan yang telah berkurang unsur padatnya) yang tertinggal di septik tank lebih segar dan baunya tidak terlalu menyengat, yang menunjukkan bahwa penguraian belum berlangsung. Dengan aliran turbulen, penguraian larutan dan penghancuran pada zat padat berlangsung cepat dikarenakan adanya kontak intensif antara limbah segar dan yang sudah aktif. Meski demikian, ketenangan untuk pengendapan tidak mencukupi, sehingga padatan terlarut yang berlebih akan keluar oleh cairan *turbulen*. Buangan tersebut berbau karena padatan aktif dalam bak belum terfermentasi secara sempurna.

Tabel 3.10 Kriteria desain septik tank

Septik tank	Kriteria Desain
HRT minimum 1 harinya diperkirakan	6 jam 1,5-0,3 log (debit air limbah dalam lite)
Interval minimum pengurasan	1-1,5 tahun
Akumulasi lumpur per kapita	35 liter / p.e tahun
Volume total tangki	Volume retensi cairan+volume penyimpanan lumpur / buih
Kedalaman cairan optimal dalam septik tank	1,5 meter
Ruang diantara tinggi air dan dibawah permukaan	0,3 meter
Kedalaman minimum tangki dan pengurasan	0,6 meter
-Total rasio panjang / lebar -Rasio panjang tangki primer/sekunder -panjang tangki primer	3 / 1 2 / 1 2/3 total panjang-panjang tangki sekunder = 1/3 total panjang

(Sumber : YUDP Yogyakarta, 1996).

Waktu Detensi yang terjadi di dalam septik tank itu sendiri terbagi dua yaitu waktu detensi air dan waktu detensi lumpur. Pada umumnya efisiensi lumpur yang mengendap mencapai 70 %, hal ini tergantung dari waktu detensi, jarak antara inlet dan outlet. Lumpur yang segar akan mengendap dalam ruang lumpur dan selanjutnya terjadi proses mineralisasi, dimana lumpur segar yang terdiri dari zat-zat organik diuraikan oleh bakteri aerobik menjadi mineral. Lama proses pembusukan antara 60–100 hari.

Proses pengolahan pada septik tank adalah sedimentasi dan stabilisasi lumpur lewat proses anaerobik. Untuk jenis limbah yang diolah pada septik tank adalah limbah yang mengandung padatan terendapkan, khususnya limbah domestik. Untuk rasio SS/COD adalah : 0,35 hingga 0,45

Table 3.11 Karakteristik efluen dari septik tank konvensional

Parameter	Range	Rata-rata
COD,mg/l	165 - 1,487	296
COD filtered,mg/l	12 - 78	29
BOD,mg/l	50 - 440	165
TS,mg/l	236 - 1,383	599
TSS,mg/l	62 - 1.100	290
Alkalinity,mg/l as CaCO ₃	240-365	275
pH	7 - 7.7	7.3
TKN,mg/l	34-60	43
TP,mg/l	7-31	17
Faecal coli forms, MPN/100mL	$5 \times 10^4 - 5.8 \times 10^5$	4.3×10^5

(Sumber: Metchalf & Eddy, 2003)

Tabel 3.12 Karakteristik kandungan limbah

Komponen	Range konsentrasi	Tipikal Konsentrasi
TSS	155–330 mg/L	250 mg/L
BOD ₅	155–286 mg/L	250 mg/L
pH	6 -9	6,5

(Sumber: Seabloom, 1982)

Sesuai dengan KepMenLH 112/2003 tentang Baku Mutu Limbah Domestik, baku mutu air limbah domestik dalam keputusan ini hanya berlaku bagi :

- a. Semua kawasan permukiman (*real estate*), kawasan perkantoran, kawasan perniagaan dan apartemen.
- b. Rumah makan (restauran) yang luas bangunannya lebih dari 1000 m².
- c. Asrama yang berpenghuni 100 orang atau lebih.

Baku mutu air limbah domestik untuk perumahan yang diolah secara individu akan ditentukan sebagai berikut :

Tabel 3.13 Baku mutu air limbah domestik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6 – 9
BOD	mg/L	100
TSS	mg/L	100
Minyak dan lemak	mg/L	10

(Sumber : KepMenLH 112/2003)

Tabel 3.14 Karakteristik efluen septik tank

Komponen	Range konsentrasi	Tipikal konsentrasi
TSS	36–85 mg/L	60 mg/L
BOD ₅	118–189 mg/L	120 mg/L
pH	6,4–7,8	6,5
Fecal Coliform	10 ⁶ – 10 ⁷ CFU / 100 mL	10 ⁶ CFU / 100 mL

(Sumber : EPA, 2002)

Tabel 3.15 Case Study : Efluen septik tank dan kualitas air tanah (efluen dari sumur resapan)

Parameter (unit)	Statistik	Kualitas efluen septik tank	Kualitas air tanah pada h 0,6 m (2 feet)	Kualitas air tanah pada h 1,2 m (4 feet)
BOD (mg/L)	Mean	93,5	< 1	< 1
	Range	46 – 156	< 1	< 1
	#sampel	11	6	6
TKN (mg/L)	Mean	44,2	0,77	0,77
	Range	19 – 53	0,4-1,48	0,25-2,10
	#Sampel	11	35	
F.Coli(log#per 100 mL)	Mean	4,57	Td	Td
	Range	3,6-5,5	< 1	< 1
	#Sampel	11	24	21

(Sumber : Anderson, 1994)

3.5.2 Perhitungan Efisiensi dari Parameter Kualitas Air Buangan (η)

$$(\eta) = \frac{X_1 - X_2}{X_1} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots(3.9)$$

Dimana :

X_1 : Konsentrasi awal (mg/l)

X_2 : Konsentrasi akhir (mg/l)

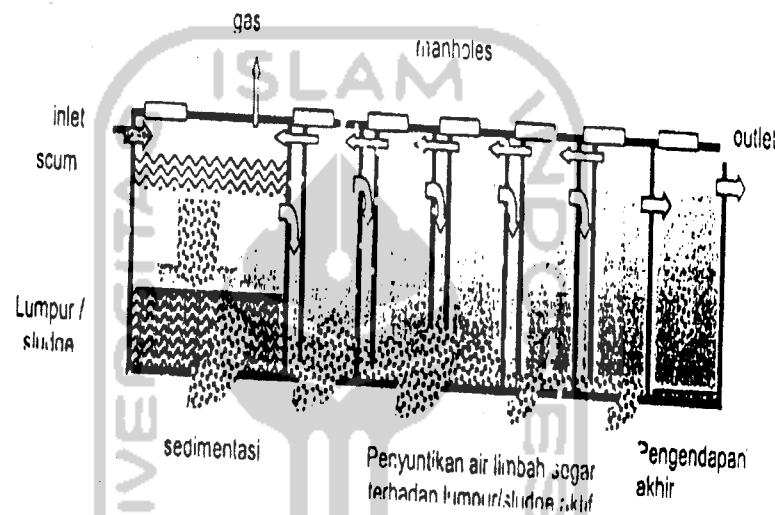
3.6 Septictank Susun

3.6.1 Anaerobic Baffled Reactor

Septik tank susun (yang juga dikenal dengan *baffle septic tank* atau *baffle reaktor*) bukan sekedar septik tank yang ditambah kotak *chamber*nya. Karena proses yang terjadi di dalam septik tank susun adalah berbagai ragam kombinasi proses anaerobik hingga hasil akhirnya lebih baik, proses-proses tersebut adalah :

- 1 Sedimentasi padatan
- 2 Pencernaan anaerobik larutan padatan melalui kontak dengan lumpur/sludge
- 3 Pencernaan anaerobik (fermentasi) lumpur/sludge bagian bawah
- 4 Sedimentasi bahan mineral (stabilisasi)

Gambaran mengenai bangunan dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.7 Septic Tank susun (Anaerobic Baffled Reactor)

(Sumber: DEWATS, 2002)

3.6.1 Karakteristik *Baffle Reaktor*:

- Jenis pengolahan : degradasi anaerobik, penurunan *COD* 60-90%
- Macam air limbah : air limbah domestik dan air limbah industri dengan ratio *COD/BOD* kecil.
- Kelebihan : sederhana, handal, tahan lama, efisiensi tinggi, di bawah Permukaan bawah tanah
- Kelemahan : butuh ruangan yang besar selama konstruksi, kurang

efisien untuk limbah yang ringan, butuh waktu yang Panjang untuk pemasakan/pencernaan.

Pada ruang pertama *baffle* reaktor proses yang terjadi adalah proses *settling*/pengendapan (Sama yang terjadi pada septic tank). Pada ruang selanjutnya proses penguraian karena kontak antara limbah dengan akumulasi mikroorganisme. *Baffle* reaktor yang baik mempunyai minimum 4 *chambers*.

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

Untuk keperluan desain *HRT* tertentu *uplift velocity* ini tergantung dari luas penampang (panjang dan lebar). Dalam hal ini faktor tinggi (kedalaman *chamber*) tidak berpengaruh atau tidak berfungsi sebagai variabel dalam desain. Konsekuensinya model bak yang dibutuhkan adalah yang penampangnya luas tapi dangkal. Karena itu sistem ini relatif membutuhkan lahan yang luas hingga kurang ekonomis untuk unit besar. Tetapi untuk unit kecil dan menengah *baffle* septic tank cukup ideal. Lebih-lebih fluktuasi/goncangan hidrolik dan organik *load* tidak begitu mempengaruhi untuk kerja sistem ini.

Variable desain berikutnya adalah hubungan antara panjang (L) dengan tinggi (h). Agar limbah yang masuk terdistribusi secara merata maka dianjurkan L antara 0,5 – 0,6 dari h. Dengan demikian meskipun h tidak ada pengaruhnya terhadap *uplift velocity*, tetapi rasio antara h dan L perlu diperhatikan agar distribusi limbah bisa merata dan kontak dengan mikroorganisme bisa efisien.



Variabel desain yang lain adalah *HRT* (*hydraulic retention time*) pada bagian cair (di atas lumpur) pada *baffle* reaktor minimum harus 8 jam.

Baffle reaktor cocok untuk banyak macam limbah cair, termasuk limbah domestik. Efisiensinya cukup besar pada beban organiknya yang tinggi. Efisiensi pengurangan *COD* dalam pengolahan antara 65 % - 90 %, sedang *BOD* nya antara 70 % - 95 %. Namun perlu dicatat bahwa proses pembusukan memerlukan waktu sekitar 3 bulan.

Lumpur harus dikuras secara rutin seperti halnya pada septik tank. Sebaiknya sebagian lumpur selalu harus disisakan untuk kesinambungan efisiensinya. Sebagai catatan bahwa jumlah lumpur di bagian depan *digester* lebih banyak daripada di bagian belakang.

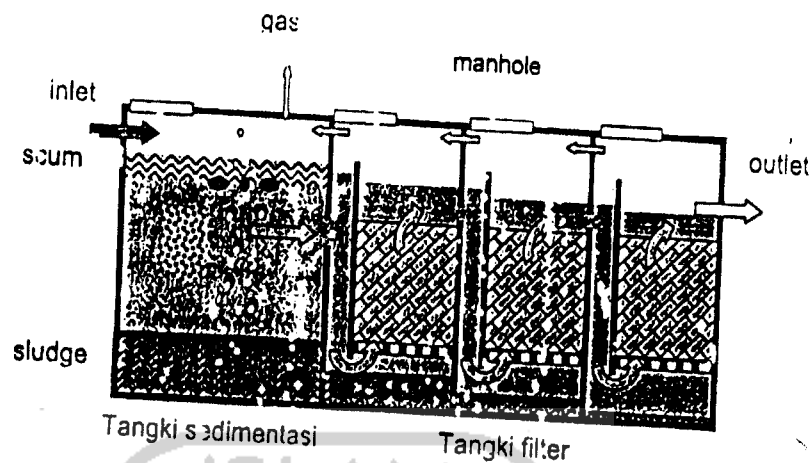
Hal yang perlu diperhatikan pada tahap permulaan penetapan *baffle* reaktor bahwa, efisiensi pengolahan tergantung pada perkembangbiakan bakteri aktif. Pencampuran limbah baru dengan lumpur lama dari septik tank mempercepat pencapaian kinerja pengolahan yang optimal. Pada prinsipnya lebih baik mulai mengisi limbah dengan seperempat aliran harian dan bila memungkinkan dengan limbah cair yang sedikit lebih keras. Selanjutnya pengisian dinaikkan secara perlahan setelah 3 bulan. Hal tersebut akan memberi kesempatan yang cukup bagi bakteri untuk berkembang biak sebelum padatan tersuspensi keluar. Berawal dengan beban hidraulik penuh akan menunda proses pembusukan.

Meskipun interval pengurasan secara reguler diperlukan, hal penting yang perlu dijaga bahwa sebagian lumpur aktif harus disisakan dalam ruangan untuk menjaga proses pengolahan secara stabil.

3.7 FILTER ANAEROBIK

Pada pengolahan sistem septik tank yang telah kita bahas di atas bahwa proses yang terjadi adalah sedimentasi (pengendapan) dari bahan-bahan yang dapat terendapkan dan selanjutnya terjadi proses penguraian/digestion dari bahan-bahan yang terendapkan tersebut. Sedangkan kandungan bahan yang masih terikut (tidak terendapkan) praktis tidak mengalami proses apapun.

Filter anaerobik (*fixed bed* atau *fixed film reactor*) menggunakan prinsip yang berbeda dengan septik tank, karena sistem ini justru diharapkan untuk memproses bahan-bahan yang tidak terendapkan dan bahan padat terlarut (*dissolved solid*) dengan cara mengkontakkan dengan surplus bakteri yang aktif. Bakteri tersebut bersama bakteri lapar akan menguraikan bahan organik terlarut (*dissolved organic*) dan bahan organik yang terdispersi (*dispersed organic*) yang ada dalam limbah. Sebagian besar bakteri tersebut tidak bergerak. Bakteri cenderung diam dan menempel pada partikel padat seperti pada dinding reaktor atau tempat lain yang permukaannya bisa digunakan sebagai tempat tempelan. Gambaran mengenai bangunan dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Filter Anaerobik

(Sumber : DEWATS, 2002)

3.7.1 Karakteristik Filter Anaerobik

- Jenis pengolahan : degradasi anaerobik bahan padatan terlarut dan tersuspensi penurunan COD 65% - 85%.
- Macam air limbah : air limbah domestik dan air limbah industri dengan resiko COD/BOD kecil.
- Kelebihan : sederhana dan tahan lama, efisiensi pengolahan tinggi, Underground, kebutuhan lahan: 1 m²/m³ limbah harian.
- Kelemahan : ada kemungkinan tersumbat, clogging possible, keluaran/effluent sedikit berbau.

Bahan filter yang dimaksud adalah media dimana bakteri dapat menempel dan air limbah dapat mengalir diantaranya. Selama aliran ini kandungan organik akan diuraikan oleh berbagai bakteri dan hasilnya adalah pengurangan kandungan organik pada *effluent*.

Penggunaan media bisa bermacam-macam tetapi pada prinsipnya lebih luas permukaan akan lebih baik fungsinya. Materi filter seperti kerikil, batu, batu bara, atau kepingan plastik yang berbentuk khusus menyediakan area permukaan tambahan untuk tempat tinggal bakteri. Jadi limbah cair yang baru dipaksa untuk bersinggungan dengan bakteri aktif secara intensif. Semakin luas permukaan untuk perkembangbiakan bakteri, semakin cepat penguraiannya. Media yang baik luas permukaannya (*surface area*) kira-kira $90 - 300 \text{ m}^2$ per m^3 volume yang ditempatinya.

Selaput bakteri harus diambil bila sudah terlalu tebal. Pengambilan bisa dilakukan dengan mengguyur balik air limbah atau dengan mengangkat massa filter yang di bersihkan di luar reaktor. Namun filter anaerob sangat dapat diandalkan dan kuat.

Penurunan efisiensi pengolahan merupakan indikator penyumbatan pada beberapa bagian. Penyumbatan terjadi ketika limbah cair mengalir hanya melalui beberapa pori yang terbuka, akibatnya aliran kecepatan tinggi akan menghanyutkan bakteri. Hasil akhir adalah penurunan waktu pembusukan dengan sedikit rongga yang terbuka.

Filter anaerob bisa dioperasikan sebagai sistem aliran ke bawah ataupun aliran ke atas. Sistem aliran keatas biasanya lebih disukai karena resiko bakteri yang masih aktif hanyut lebih sedikit. Disisi lain, pembilasan filter untuk membersihkannya lebih mudah dengan sistem aliran kebawah. Kombinasi ruang aliran keatas dan aliran kebawah juga dimungkinkan. Kriteria penting dalam design adalah distribusi limbah cair pada area filter. HRT (hydraulic retention time) pada anaerobik filter berkisar antara 1 – 2 hari (24 – 18 jam). Angka ini

merupakan patokan umum mengingat proses degradasi pada proses anaerobik lebih lambat dibanding proses aerobik.

3.8 CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD)

Adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa organik dalam air, sehingga parameter COD mencerminkan banyaknya senyawa organik yang dioksidasi secara kimia (*Metcalf and Eddy, 1991*).

Tes COD digunakan untuk menghitung kadar bahan organik dalam air buangan dan air alami. Equivalent oksigen dari bahan organik yang dapat dioksidasi dihitung dengan menggunakan bahan kimia oksidator kuat dalam media asam. Kadar COD air buangan secara umum lebih besar dari BOD karena lebih banyak senyawa dapat dioksidasi secara kimia daripada biologis.

Nilai *COD* juga merupakan suatu bilangan yang dapat menyatakan banyaknya oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dalam air buangan perantara oksidasi kuat dalam suasana asam (*Benefield and Randall, 1980*)

Tabel 3.16 Perbandingan Rata-rata angka BOD₅ / COD

Jenis Air	BOD ₅ / COD
Air buangan domestik	0,4 – 0,6
Air buangan domestik setelah pengendapan primer	0,6
Air buangan domestik setelah pengolahan biologis	0,2
Air sungai	0,1

(Sumber : Metode Penelitian Air)

Keuntungan tes COD dibandingkan tes BOD :

1. Analisa COD hanya memerlukan waktu 3 jam, sedangkan analisa BOD memerlukan waktu 5 hari.
2. Gangguan dari zat yang bersifat racun terhadap mikroorganisme (seperti Cr, Hg, CN⁻) pada tes BOD tidak menjadi soal pada tes COD.
3. Tes COD lebih teliti daripada tes BOD

Parameter COD dalam suatu air limbah merupakan parameter utama, besar kecilnya COD akan mempengaruhi jumlah pencemar oleh zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologi dan mengakibatkan kurangnya jumlah oksigen terlarut dalam air.

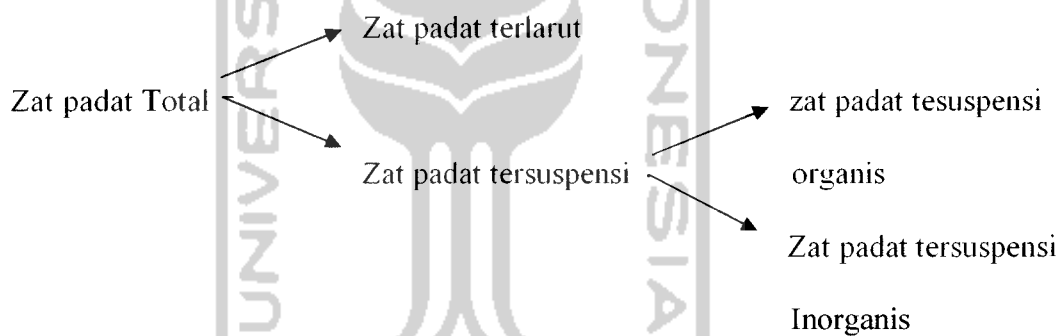
3.9 TSS (*Total Suspended Solid*)

TSS (*Total Suspended Solid*) adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap, terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen, misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme, dan sebagainya. Misalnya, air permukaan mengandung tanah liat dalam bentuk suspensi yang dapat bertahan samapi berbulan-bulan, kecuali jika keseimbangannya terganggu oleh zat-zat lain, sehingga mengakibatkan terjadinya penggumpalan yang kemudian diikuti dengan pengendapan. (*Srikandi Fardiaz, 1992*).

Kekeruhan air disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik yang bersifat anorganik maupun yang organik. Zat anorganik, biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam, sedangkan yang organik dapat berasal dari lapukan tanaman atau hewan. Zat organik dapat menjadi makanan bakteri,

sehingga mendukung perkembangbiakannya. Jumlah padatan tersuspensi dalam air dapat diukur dengan Turbidimeter. Seperti halnya padatan terendap, padatan tersuspensi akan mengurangi penetrasi sinar matahari ke dalam air sehingga akan mempengaruhi regenerasi oksigen serta fotosintesis.

Dalam metode analisa zat padat, pengertian zat padat total adalah semua zat-zat yang tersisa sebagai residu dalam suatu bejana, bila sampel air dalam bejana tersebut dikeringkan pada suhu tertentu. Zat padat total terdiri dari zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi yang dapat bersifat organis dan inorganis seperti dijelaskan pada skema di bawah ini:



(Sumber: Metode Penelitian Air)

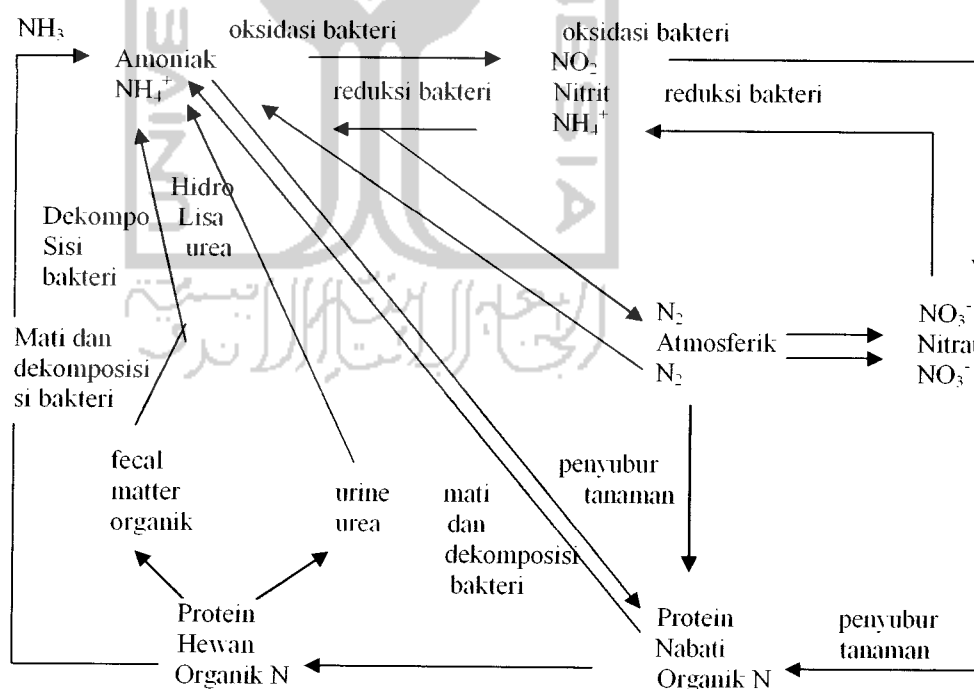
Zat padat tersuspensi sendiri dapat diklasifikasikan sekali lagi menjadi antara lain zat padat terapung yang selalu bersifat organis dan zat padat terendap yang dapat bersifat organis dan inorganis. Zat padat terendap adalah zat padat dalam suspensi yang dalam keadaan tenang dapat mengendap setelah waktu tertentu karena pengaruh gaya beratnya.

Penentuan zat padat terendap ini dapat melalui volumenya, disebut analisa volum lumpur (*sludge volume*), dan dapat melalui beratnya disebut analisa lumpur kasar atau umumnya disebut zat padat terendap (*settle able solids*). Zat

koloidal tidak dapat dihilangkan melalui pengendapan. Umumnya untuk menghilangkan partikel tersebut secara biologi ataupun koagulasi diikuti sedimentasi. (Sugiharto, 1987).

3.10 AMONIAK (NH₃)

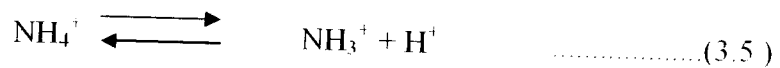
Amoniak merupakan hasil dekomposisi dalam bentuk bebas sebagai NH₃ maupun dalam bentuk ion amonium (NH₄⁺) masuk ke lingkungan kita dan makhluk yang mati diikuti dekomposisi bakteri dari protein hewani maupun nabati, dekomposisi dari kotoran binatang dan manusia dan reduksi nitrit ke amoniak, seperti terlihat dalam gambar 3.6. (Tchobanoglous dan Burton, 1983).



Sumber : (Tchobanoglous dan Burton, 1983).

Gambar 3.9 Skema siklus nitrogen

Amoniak merupakan nitrogen yang menjadi NH_4^+ pada pH rendah dan disebut Amonium. Amoniak sendiri berada dalam keadaan tereduksi (-3). Keseimbangan ion NH_4^+ dengan gas amoniak di dalam air, dinyatakan sebagai berikut :

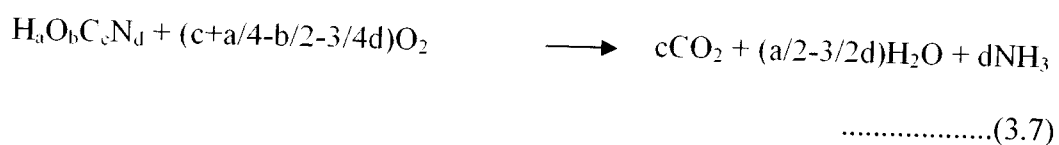


Amoniak dapat larut dengan cepat di air. Gas amoniak bereaksi dengan air membentuk amonium hidroksida dengan melepaskan panas yang tinggi. Perubahan amonium menjadi amoniak dan ion hidroksida berlangsung dengan cepat dan cenderung menaikkan pH larutan (limbah). Reaksi bolak-balik dari perubahan tersebut, yaitu :



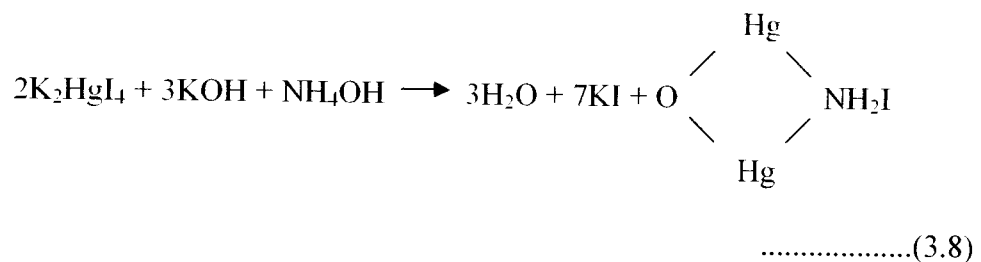
Perbandingan ion amonium dengan molekul amoniak hidroksida adalah merupakan fungsi pH. Dalam pH 7 amoniak lebih banyak berbentuk ion amonium. (*Tchobanoglous dan Burton, 1983*).

Amoniak dalam air permukaan berasal dari air seni (*urine*) dan tinja (*feces*) juga dari oksidasi zat organis ($\text{H}_a\text{O}_b\text{C}_c\text{N}_d$) secara mikrobiologis yang berasal dari alam atau air buangan industri dan penduduk (*Alaerts, 1984*). Sesuai reaksi sebagai berikut :



3.10.1 Sifat-sifat Amoniak

1. Amoniak adalah suatu zat kimia yang tidak menunjukkan adanya warna, ini merupakan suatu karakteristik. Dan jika diberi cahaya kemampuan warna akan sedikit nampak berupa gas yang terlarut dalam air, tetapi gas yang tercampur mempunyai ikatan lebih dari 16 berupa amoniak (*Tchobanoglous, 1979*).
2. Merupakan gas yang tidak berwarna dan berbau busuk. Disimpan dalam keadaan cair pada tekanan 10 (sepuluh) atmosfer, titik leleh - 77°C dan titik didih -33°C (*Perdana Ginting, 1992*).
3. Bila terkena api, gas ini mudah meledak dan gas amoniak menyala pada suhu 629°C (*Perdana Ginting, 1992*).
4. Bersifat basa karena dapat membirukan lakmus merah.
5. Amoniak apabila dilarutkan dalam air akan membentuk Amonium hidroksida pada derajat asam ± 7 (*Tchobanoglous, 1979*).
6. Amoniak dalam keadaan basa apabila ditambah reagen nessler (suatu larutan K_2HgI_4 yang alkalis) akan terbentuk warna coklat kuning (Sri Sumestri, 1987), kalau terdapat banyak amoniak akan terjadi endapan coklat (Hendardji, 1953). Dengan reaksi seperti berikut :



3.10.2 Sumber Amoniak

Amoniak dalam air permukaan dapat berasal dari

1. Air seni (*urine*)

Kandungan amoniak dalam air seni sebesar 27,40 mg/l (*Hari, Tome, 2005*).

2. Tinja (*feces*)

Kandungan amoniak dalam tinja sebesar 3,84 mg/l (*Hari, Tome, 2005*).

3. Oksidasi zat organik secara mikrobiologis yang berasal dari air alam.
4. Dipengaruhi oleh bentuk teroksidasi dan tereduksi unsur-senyawa dalam wetlands pada potensial Redoks Transformasi.

3.10.3. Pengaruh Amoniak terhadap lingkungan

Dalam suatu perairan air limbah yang berupa bahan organik memerlukan oksigen (O_2) untuk menguraikan bahan organik tersebut dengan bantuan bakteri. Polutan semacam ini berasal dari berbagai sumber seperti kotoran hewan maupun manusia, tanaman-tanaman yang mati atau sampah organik dan sebagainya.

Jika masukan bahan organik kedalam perairan terus berlangsung dalam waktu yang lama, oksigen terlarut (DO) akan terus berkurang sampai bakteri anaerob dapat hidup menggantikan bakteri aerob. Bakteri ini melanjutkan proses penguraian tetapi dengan hasil yang berlainan, yaitu gas-gas yang berbau busuk, berbahaya bagi kesehatan dan berupa gas yang mudah menyala, seperti gas

hidrogen sulfida (H_2S) yang berbau seperti telur busuk, metana (CH_4) atau gas rawa, fosin (PH_4) yang baunya amis dan amoniak (NH_3).

Adanya amoniak dalam air buangan akan mempunyai akibat-akibatburuk terhadap lingkungan. Eutrofikasi terjadi pada suatu badan air yang sebagai akibat terlalu banyak bahan makanan yang masuk kedalam perairan. Apabila perairan cukup nutrien, maka tumbuhan air mudah berkembang biak, misal eceng gondok dan ganggang. Kadang-kadang suatu perairan tertutup sama sekali dengan tumbuhan, seolah-olah bukan perairan lagi, atau nampak berselimut hijau oleh ganggang. Dengan tertutupnya suatu perairan oleh tumbuhan air maka transmisi sinar matahari terhalangi akibatnya kegiatan fotosintesis tidak dapat berjalan. Akibat selanjutnya adalah berkurangnya oksigen terlarut yang akan mematikan ikan dan kehidupan air yang lainnya. (*Benefield, 1980*).

Pengaruh buruk Amoniak terhadap lingkungan dalam konsentrasi 50 ppm yang tanpa menggunakan proteksi akan menyebabkan iritasi pada mata dan menyebabkan gangguan pada membran pernafasan (*Mantell, 1974*). Dalam konsentrasi yang rendah yaitu 0,037 mg/l menimbulkan bau yang menyengat dan mengurangi estetika.

Hal lain dengan adanya amoniak dalam air buangan yang langsung dibuang dalam badan air akan menimbulkan atau terjadi pertumbuhan tumbuhan air, yang kemudian akan menutupi permukaan air, sehingga transmisi sinar matahari terhalangi dan proses fotosintesis tidak dapat berjalan yang diakibatkan berkurangnya oksigen terlarut sehingga akan mematikan kehidupan air.

Ada pun dampak amoniak didalam air dan lingkungan antara lain :

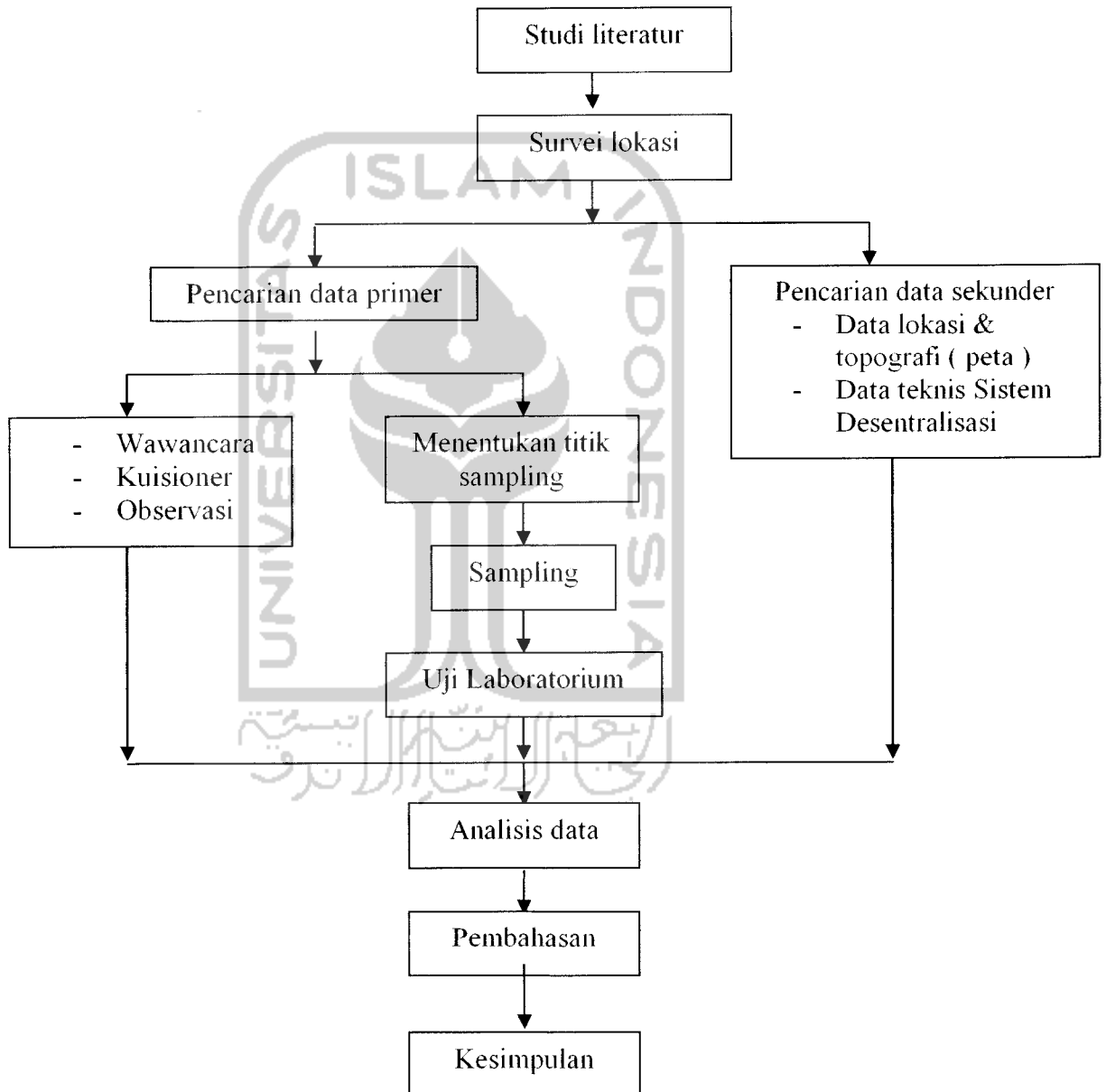
1. Dapat mengakibatkan korosi pada pipa besi

2. $\text{NH}_3\text{-N}$ pada konsentrasi yang tinggi merupakan racun bagi ikan.
3. Konversi dari NH_4^+ menjadi NO_3^- mempergunakan oksigen terlarut dengan jumlah besar
4. NH_3 dan NO_3^- dengan konsentrasi rendah bertindak sebagai nutrien.



BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Langkah-langkah Penelitian



Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian

4.1.1 Studi literatur

4.1.1.1 metodologi penelitian

4.1.1.2 karakteristik air buangan domestik; konstituen-konstituen yang dominan.

4.1.1.3 Study literatur Sistem Pengolahan Air Buangan Terdesentralisasi (DEWATS)

4.1.2 Kompilasi data

4.1.2.1 Pengumpulan data sekunder

Untuk mendapatkan informasi yang jelas dan lengkap mengenai kondisi obyek penelitian berupa; data lokasi beserta topografinya; data teknis SPAB Sistem Terdesentralisasi air buangan domestik di Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Jogjakarta

4.1.2.2 Pengumpulan data primer

Tentang kualitas parameter kimia, fisik Sistem Penyaluran Air Buangan secara Sanitasi Komunal (on-site) pada air buangan domestik

1 parameter kimia : COD, NH₃

2 parameter fisika : TSS

4.2 Metodologi Sampling

4.2.1 Sampel berupa air limbah

Lokasi pengambilan sampel pada IPAL komunal di Ponggalan RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta, berupa studi lapangan, untuk mempelajari titik-titik lokasi sampling pada Sistem Pengolahan Air Buangan secara Terdesentralisasi, dimana sampel di

ambil dari mulai inlet dan outlet harus representatif. Mengenai gambaran titik inlet dan outlet dapat dilihat pada gambar 4.1. Pengambilan menggunakan alat botol cokelat besar volume 250 ml, bekkor glass 500 ml untuk analisis parameter kimia air buangan domestik. Untuk lebih jelasnya mengenai alat-alat untuk pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 4.2. Untuk analisis sampel direncanakan dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan, Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.



Gambar 4.2 Lokasi inlet

(Dokumentasi Pribadi , Februari 2007)



Lokasi Outlet

Gambar 4.3 Lokasi outlet
(Dokumentasi Pribadi, Februari 2007)

4.3 Jenis Sampling

4.3.1 *Sampling* Air limbah

Pengambilan sampel direncanakan dilakukan pada saat jam puncak sekitar pukul 6.30–10.00 WIB (Metcalf & Eddy) dimulai dari inlet dan outlet IPAL selama satu hari dari jam 07.00 - 06.00 WIB. sebanyak 24 kali selama 24 jam berturut-turut dengan range waktu 1 jam secara bersamaan antara inlet dan outlet. Menggunakan alat botol sampel volume 1000 ml warna coklat gelap. *Sampling* dilakukan secara *grab sampling* (SNI 03-7016-2004).

4.3.2 *Sampling* Kuisisioner

Teknik pengambilan sampel kuisisioner yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengambilan sampel dengan *Convenience Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang dilakukan dengan terjun langsung mewawancarai sambil mengisi kuisisioner terhadap responden yang dianggap memenuhi kriteria sampel penelitian.

Selain itu *sampling* kuisioner dilakukan secara observasi dengan cara wawancara (interview) dan secara *random stratified* di wilayah RW 06/RT 17. Jenis Penelitian ini menggunakan jenis penelitian survei yang didefinisikan (Soehardi Sigit, 2001:179); sebagai pengumpulan informasi secara sistematis dari para reponden dengan maksud untuk memahami dan atau meramal beberapa aspek perilaku dari populasi yang diminati.

4.3.2.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek atau subyek yang menjadi kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

4.3.2.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi (sebagian atau wakil populasi yang diteliti). Sampel penelitian adalah sebagian dari populasi yang diambil sebagai sumber data dan dapat mewakili seluruh populasi.

4.4 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yaitu penelitian lapangan dengan uji sampel dilakukan di Laboratorium kualitas air teknik Lingkungan FTSP UIH sedangkan observasi, wawancara, kuisioner dilakukan di lapangan.

4.5 Waktu Pengambilan Sampel

4.5.1 Pengambilan Sampel Air Limbah

Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 07-08 Februari 2007
Pengambilan sampel dilakukan selama 24 jam dimulai 07.00 pagi – 06.00 pagi
esok harinya, jarak pengambilan sampel dilakukan dengan Range waktu 1
jam.

4.5.2 Pengambilan Sampel Kuisisioner

Pengambilan sample Quisioner direncanakan dilakukan pada waktu
sekitar pukul 17.00 WIB, pada saat penduduk sedang berada di rumah.

4.6 Bahan Sampel Yang Dianalisis

4.6.1 Sampel Air Limbah

Air Limbah domestik pada IPAL Komunal di daerah RT 17 / RW 06
daerah Ponggalan, kelurahan Giwangan, Umbulharjo Yogyakarta.(diambil
dari *inlet* dan *outlet*).

4.6.2 Sampel Berupa Kuisisioner

Hasil keterangan atau pendapat warga yang menggunakan IPAL atau
sistem pengelolaan air limbah domestik secara *terdesentralisasi* (komunal) di
daerah Ponggalan, kelurahan Giwangan , Umbulharjo, Yogyakarta.

4.7 Metode Analisis Laboratorium

4.7.1 Metode Analisis Air Limbah

Parameter yang akan diuji dari air sampel adalah :

1. COD (*Chemical Oxygen Demand*)
2. TSS (*Total Suspended Solid*)
3. NH₃ (*Amoniak*)

Prosedur pengerjaanya mengacu:

1. COD : SNI M-70-1990-03
2. TSS : SNI 06-6989.3-2004
3. NH₃ : SK SNI M-48-1990-03

4.7.2 Metode Analisis Kuisisioner dan air limbah

Metode analisis kuisisioner menggunakan analisis deskriptif dan untuk sampel air limbah menggunakan analisa statistik uji T-test.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Data

5.1.1 Data primer (wawancara, kuisisioner dan observasi)

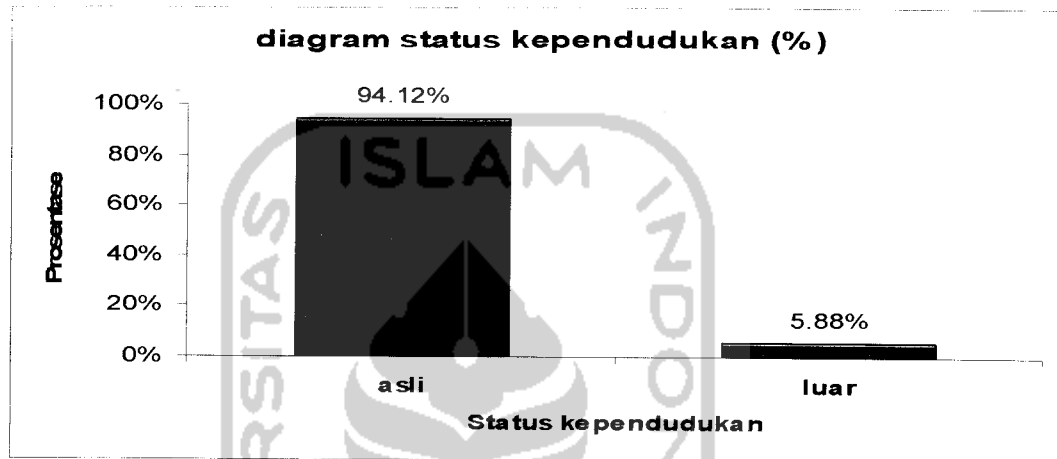
Berdasarkan langkah penelitian yang telah disusun pada BAB IV di atas, dimana pada tahap survei lokasi yang meliputi pencarian data primer dan data sekunder, telah didapatkan suatu hasil yang berupa jawaban kuisisioner dari masyarakat. Jawaban meliputi kategori berupa biodata penduduk, tingkat sosial ekonomi, pendidikan terakhir, status rumah dan fasilitasnya, fasilitas umum yang ada, jenis, bentuk, sifat limbah yang dibuang dari rumah, persepsi/tanggapan masyarakat tentang adanya sistem pengelolaan air limbah secara komunal di daerah tersebut, tanggapan masyarakat tentang pemeliharaan dari sistem pengelolaan air limbah komunal tersebut, kemudian yang terakhir adalah harapan masyarakat kedepannya tentang adanya penerapan sistem pengelolaan air limbah di daerah tersebut.

Data yang telah dikumpulkan, untuk keperluan laporan dan atau analisis selanjutnya, perlu diatur, disusun, dan disajikan dalam bentuk deskriptif atau gambaran yang jelas dan baik. Dalam analisis data kali ini yang akan digunakan adalah analisa deskriptif yang mana secara garis besarnya penyajian data dengan menggunakan tabel dan gambar.

5.1.1.1 Data Penduduk

1. Status kependudukan

Status kependudukan disini menggambarkan mengenai penduduk asli atau dari luar daerah yang menempati area tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.1 dibawah ini :

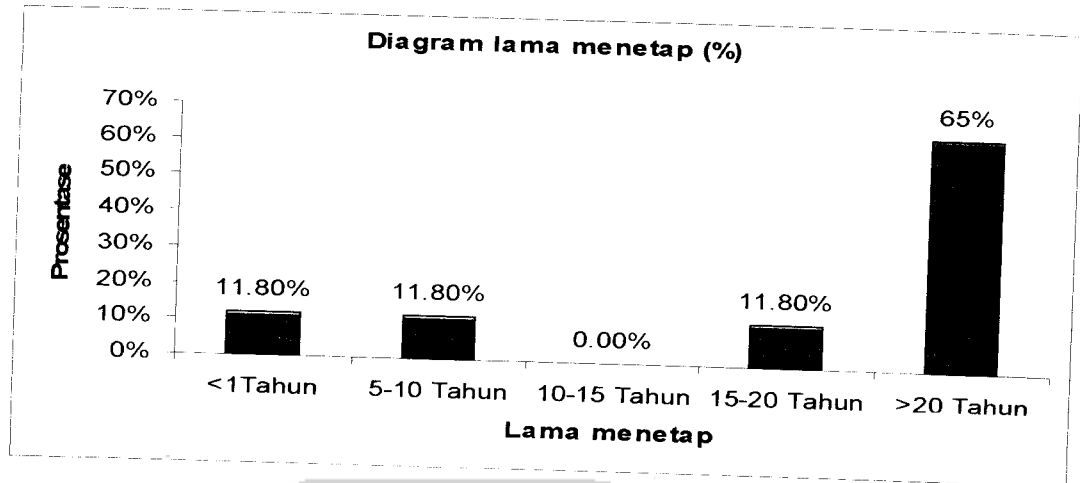


Gambar 5.1 Grafik Status Kependudukan

2. Lama menetap

Disini akan digambarkan mengenai rata-rata lama tinggal masyarakat di daerah tersebut. Untuk lebih jelasnya terdapat pada gambar 5.2 dibawah ini :

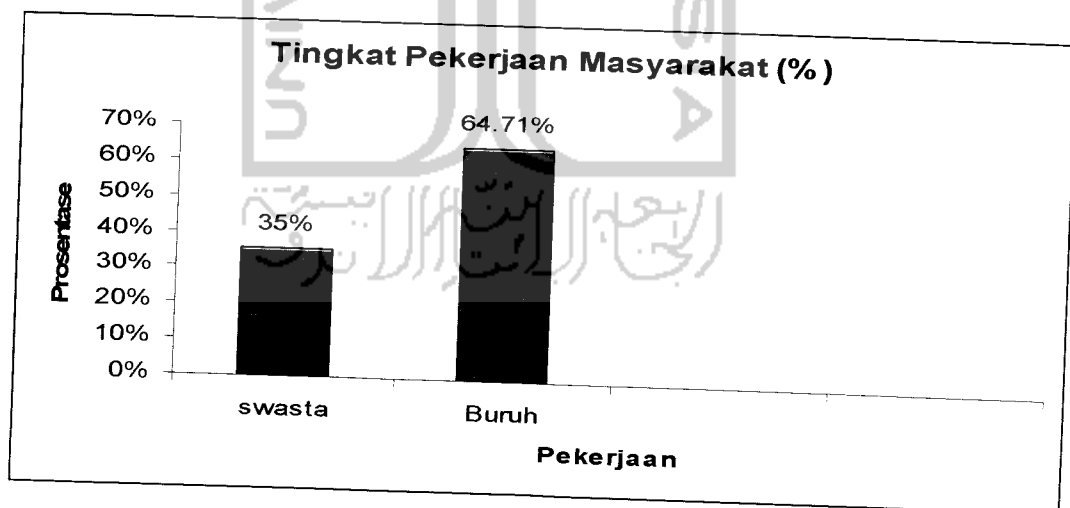
61-60



Gambar 5.2 Grafik lama menetap

5.1.1.2 Tingkat Sosial Ekonomi

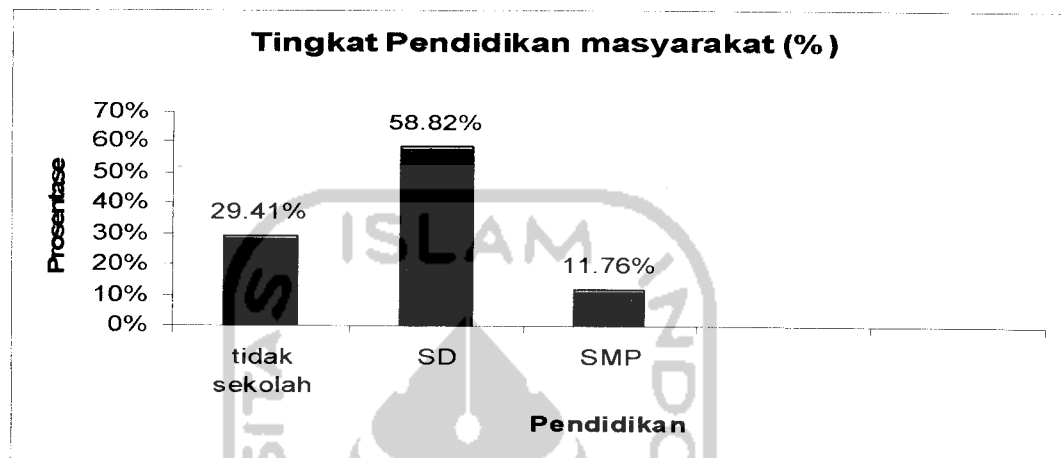
Pada sub bab ini akan digambarkan tentang tingkat pekerjaan masyarakat setiap harinya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.3 dibawah ini.



Gambar 5.3 Grafik Tingkat pekerjaan masyarakat

5.1.1.3 Tingkat Pendidikan Masyarakat

Berikut akan digambarkan mengenai rata-rata tingkat pendidikan yang telah dikenyam oleh masyarakat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.4 dibawah ini.



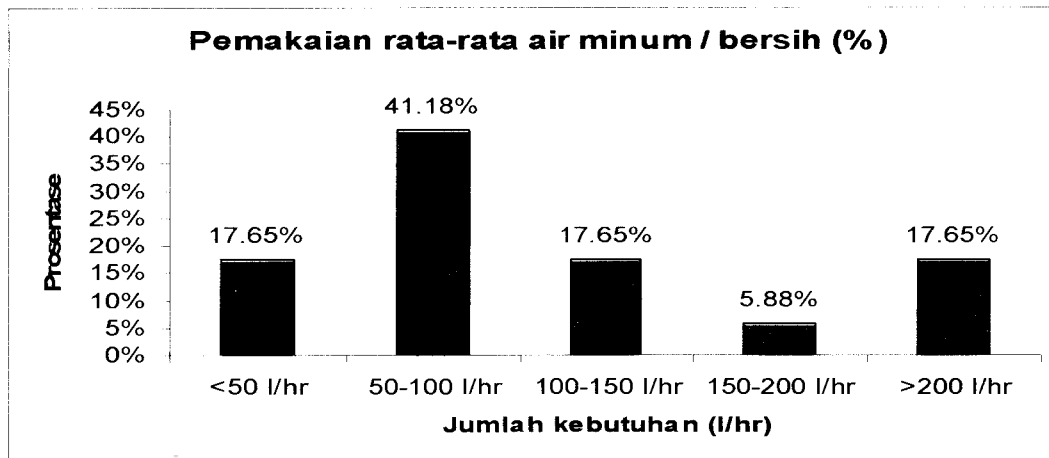
Gambar 5.4 Grafik Tingkat Pendidikan masyarakat

5.1.1.4 Status Rumah dan Fasilitasnya

Status rumah dan fasilitasnya menyangkut tentang :

1. Pemakaian air minum/bersih

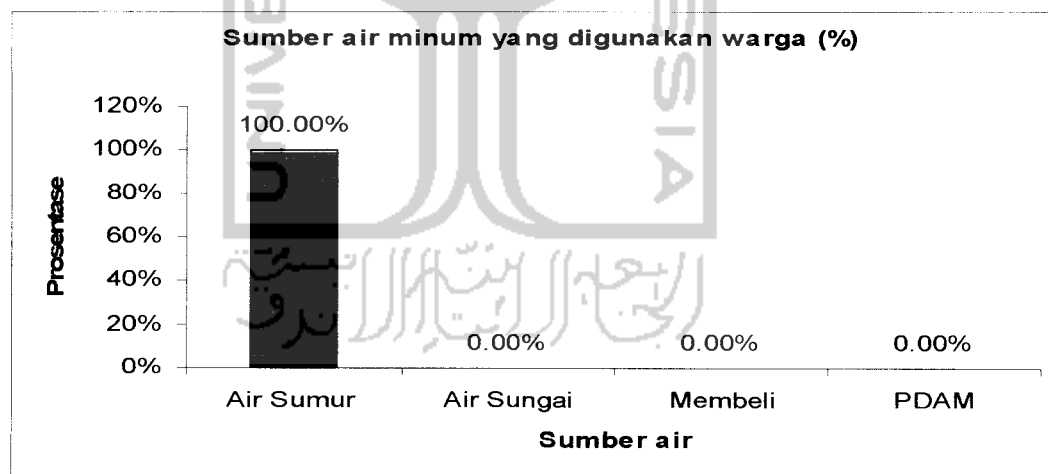
Menggambarkan tentang pemakaian air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.5 dibawah ini.



Gambar 5.5 Grafik Pemakaian rata-rata air minum/ bersih (%)

2. Sumber air minum/bersih

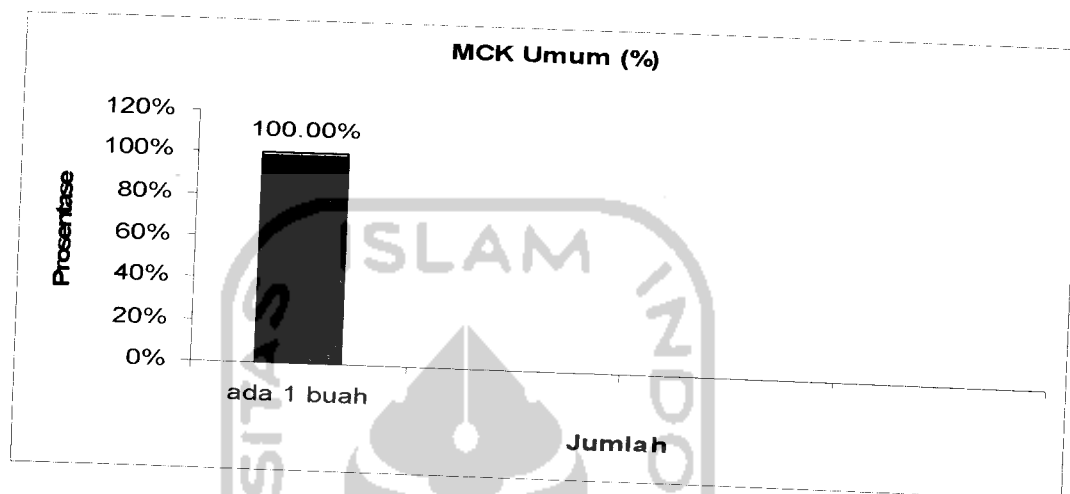
Gambaran tentang rata-rata air yang digunakan oleh masyarakat berasal dari mana. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.6 dibawah ini.



Gambar 5.6 Grafik Sumber air minum yang digunakan warga (%)

5.1.1.5 Fasilitas Umum

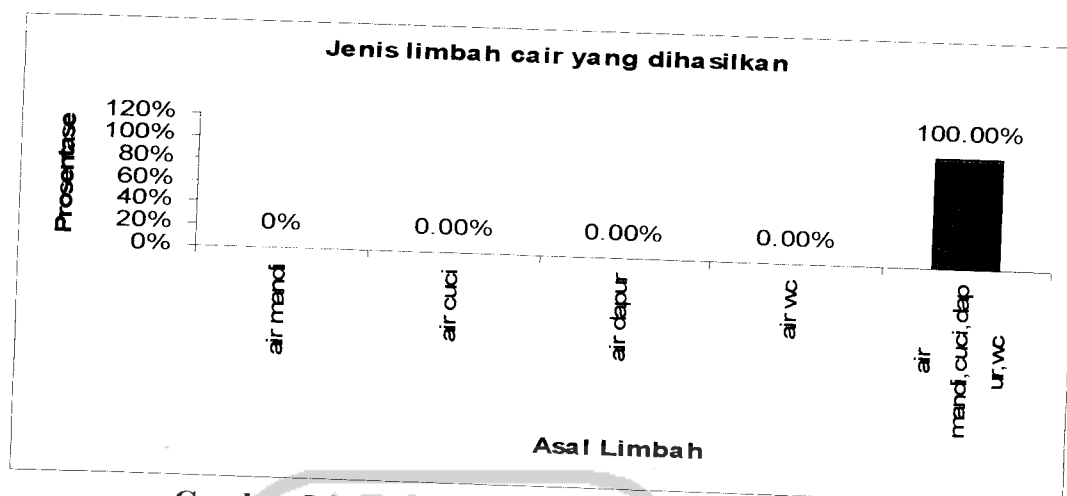
Menerangkan tentang gambaran jumlah MCK umum yang digunakan oleh warga khususnya bagi warga yang tidak mempunyai kamar mandi sendiri setiap harinya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.7 dibawah ini.



Gambar 5.7 Grafik MCK Umum (%)

5.1.1.6 Jenis, bentuk, sifat limbah yang dibuang dari rumah

Dalam hal ini akan digambarkan mengenai jenis air limbah yang sering dihasilkan oleh warga. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.8 dibawah ini.



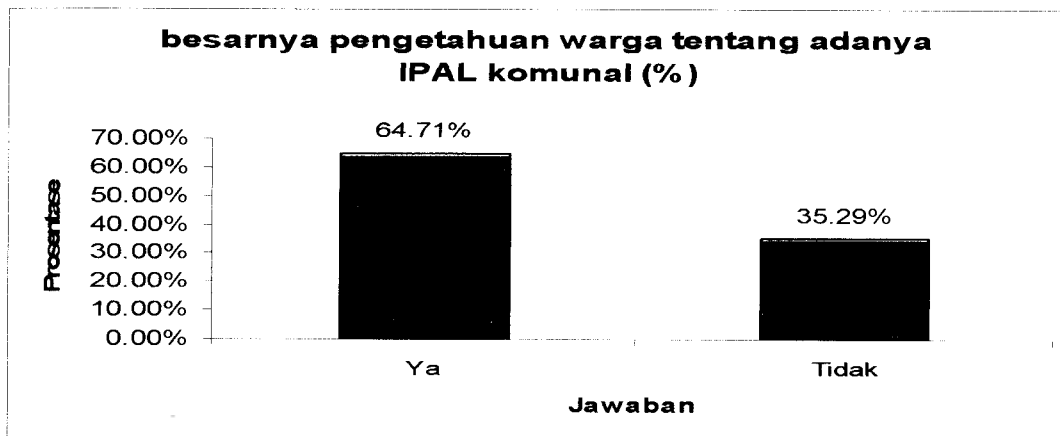
Gambar 5.8 Grafik Jenis air limbah yang dihasilkan

5.1.1.7 Tanggapan masyarakat tentang adanya sistem pengelolaan air limbah domestik secara komunal

Mengenai tanggapan warga tentang adanya sistem pengelolaan air limbah domestik secara terdesentralisasi (*on site/komunal*) dengan menggunakan IPAL komunal yang berupa *Baffle Septic Tank* atau disebut juga *Anaerobic Baffle Reactor* di daerah Serangan dikategorikan kedalam hal-hal sebagai berikut :

1. Besarnya pengetahuan warga tentang keberadaan IPAL komunal tersebut :

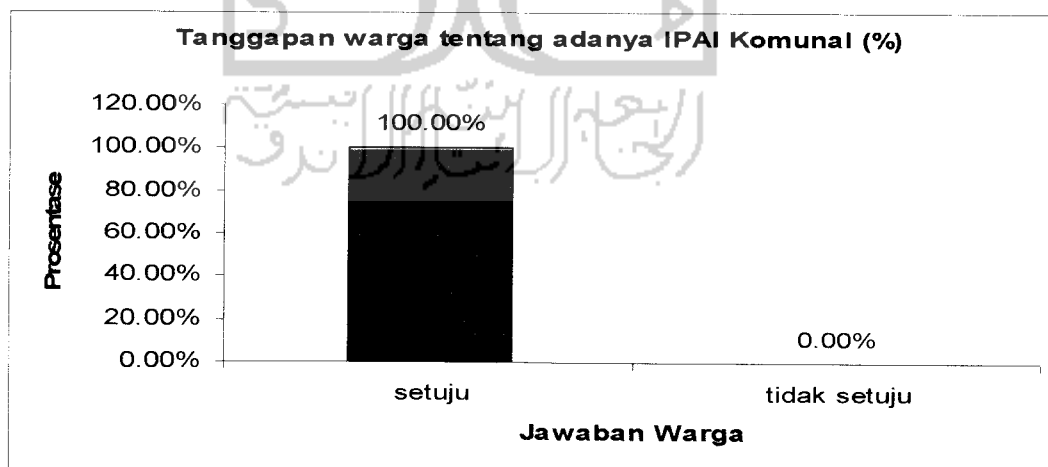
Dalam hal ini akan digambarkan mengenai jumlah masyarakat yang menjawab Ya dan Tidak mengenai seberapa besar pengetahuan warga tentang adanya IPAL komunal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.9 dibawah ini.



Gambar 5.9 Grafik Besarnya pengetahuan warga tentang adanya IPAL komunal (%)

2. Besarnya tanggapan warga tentang adanya IPAL komunal :

Dalam sub bab ini menggambarkan besarnya jawaban setuju dan tidak setuju mengenai tanggapan warga dengan dibangunnya IPAL komunal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.10 dibawah ini.

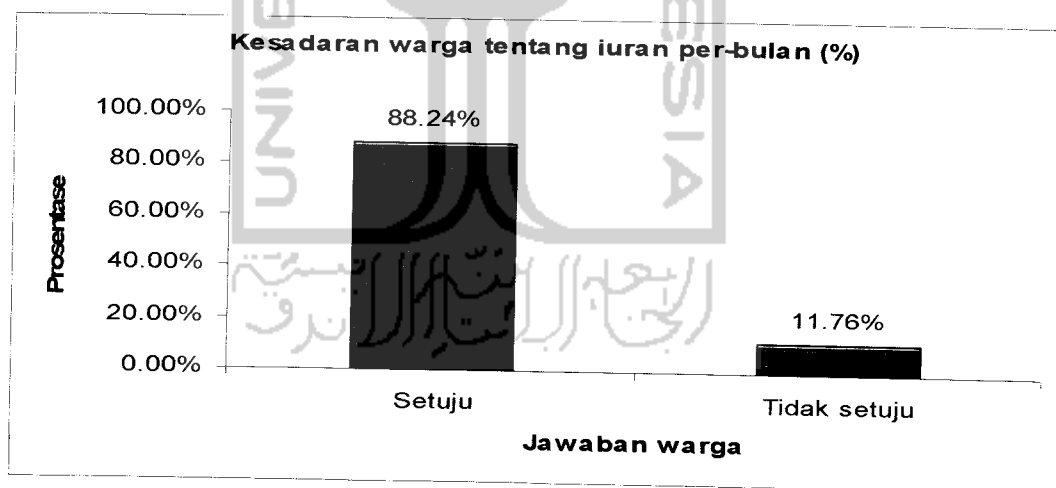


Gambar 5.10 Grafik Tanggapan warga tentang adanya IPAL komunal

3. Kesadaran warga tentang biaya yang dikeluarkan per bulan :

Sehubungan dengan dibangunnya IPAL Komunal di daerah RW 06 Kampung Ponggalan, Umbulharjo, Yogyakarta guna mengatasi masalah pencemaran sungai Gajah wong oleh KPDL dan LPTP DEWATS, maka untuk kelanjutan pemeliharannya diserahkan pada masyarakat Kampung Ponggalan. Untuk merealisasikan hal tersebut masyarakat membentuk sebuah panitia kepengurusan dan juga memerlukan dana untuk pemeliharaan.

Berdasarkan hal diatas, maka masyarakat setelah melakukan musyawarah warga, ditetapkan setiap bulan warga akan ditarik dana pemeliharaan sebesar Rp.1000,- /bulan tiap kk. Berikut ini adalah gambaran tentang seberapa besar tingkat kesadaran warga sehubungan dengan iuran tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.11 dibawah ini.

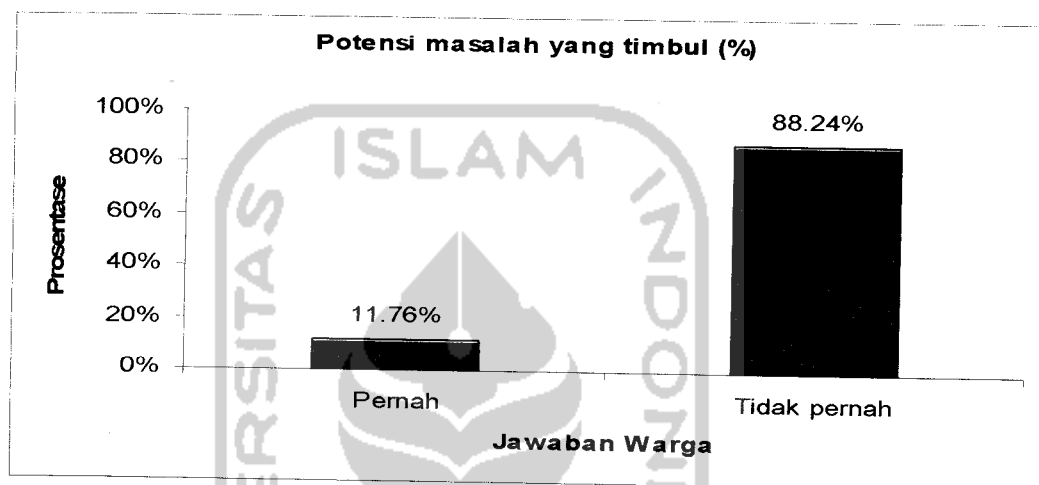


Gambar 5.11 Grafik Kesadaran warga tentang iuran per bulan Rp. 1000,-

4. Potensi masalah yang timbul selama adanya IPAL komunal:

Menurut pendapat dan pengamatan warga sebagai pengguna IPAL Komunal, bahwasannya pernah terjadi masalah yang mengganggu kenyamanan

warga sehubungan dengan sistem pengolahan IPAL tersebut. Dalam hal ini akan digambarkan seberapa besar pernah atau tidak pernah terjadi masalah yang timbul dari sistem pengolahan IPAL. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.12 di lampiran dan gambar 5.12 dibawah ini.



Gambar 5.12 Grafik Potensi masalah yang timbul

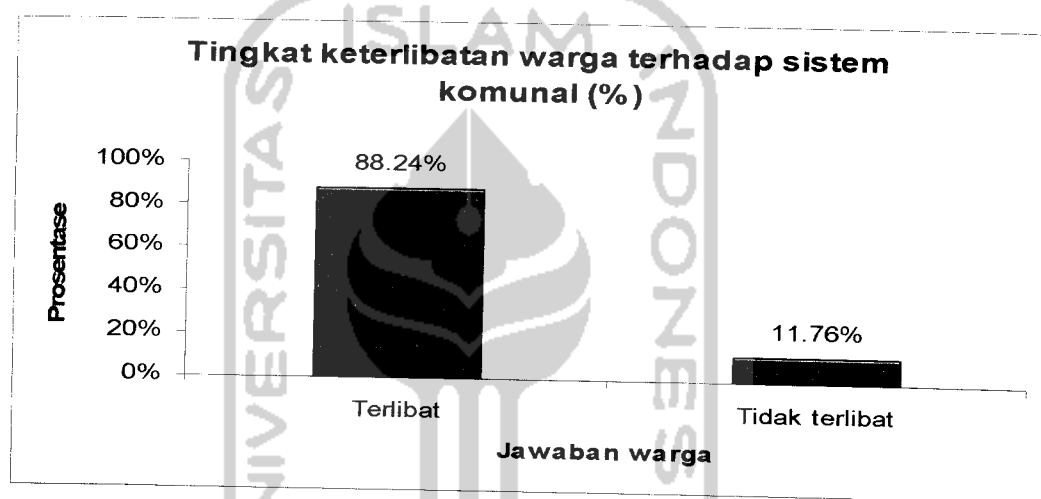
Berdasarkan gambaran dari diagram di atas, 11, 76 % warga berpendapat pernah terjadi masalah yang timbul, dan 88, 24 % warga menjawab tidak pernah terjadi masalah dari sistem pengolahan IPAL tersebut. Warga yang menjawab pernah, rata-rata tempat tinggalnya dekat dengan IPAL dan yang menjawab tidak pernah, rata-rata tempat tinggalnya jauh dari IPAL.

Berdasarkan keterangan dari warga yang tempat tinggalnya dekat dengan IPAL, rata-rata mereka berpendapat masalahnya adalah sering terjadi timbulnya bau pada waktu hujan deras tiba. Hal tersebut terjadi karena terlalu pendeknya pipa pembuangan gas yang terlalu dekat dengan permukaan tanah, untuk itu seharusnya pipa di tinggikan. Setelah pipa pembuangan gas diganti dengan pipa

yang agak panjang atau tinggi daripada permukaan tanah, masalah bau yang sering terjadi pada waktu hujan deras dapat diatasi.

5. Keterlibatan warga terhadap adanya pengolahan air limbah domestik

Sehubungan dengan berbagai banyak hal yang telah digambarkan di atas, maka, seberapa besar tingkat keterlibatan warga dalam sistem pengelolaan air limbah domestik secara terdesentralisasi (komunal). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.13 dibawah ini.



Gambar 5.13 Tingkat keterlibatan warga terhadap sistem komunal

Gambar di atas menunjukkan 88,24 % warga berpendapat bahwa warga ikut terlibat dalam sistem pengelolaan air limbah secara terdesentralisasi (komunal) dan 11,76 % warga tidak ikut terlibat di dalam pengelolaan air limbah domestik secara komunal. Warga yang berpendapat ikut serta dalam pengelolaan rata-rata menjawab dengan alasan sebagai berikut :

1. Warga ikut berkontribusi dengan menyambung sendiri pipa HHC (*house hold conection*) ke pipa utama.

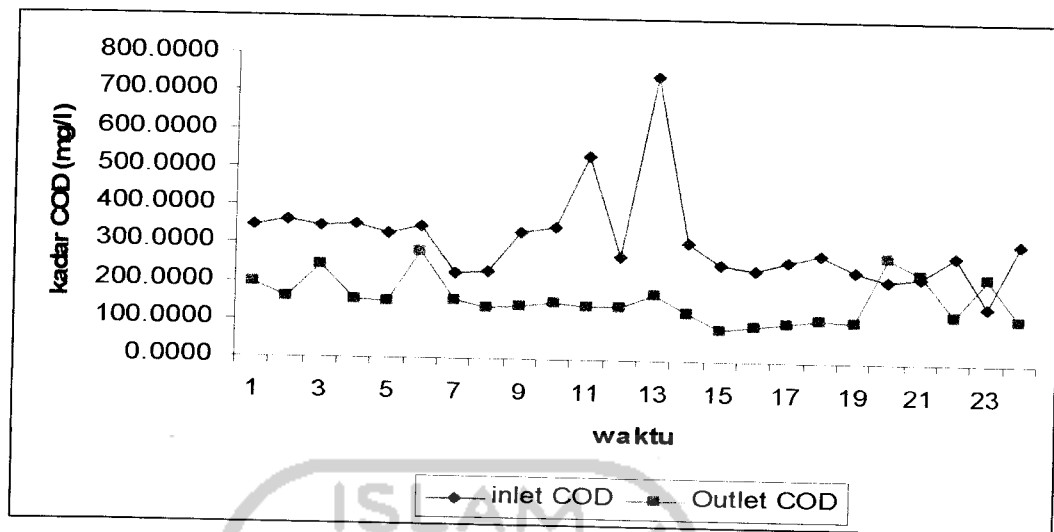
2. Warga ikut berpartisipasi dengan iuran untuk pemeliharaan sebesar Rp.1000,-/bulan tiap kk.
3. Ikut bergotong royong pada waktu IPAL di kuras dengan membuka tutup manholenya.

5.1.2 Data Primer (data sampel air limbah domestik)

5.1.2.1 Analisa kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) secara deskriptif.

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu menganalisa kadar COD yang terkandung dalam air limbah domestik, maka dilakukan uji laboratorium untuk menganalisa kadar COD di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII. Data yang terkumpul setelah diproses kemudian ditabelkan dan diperjelas dengan grafik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.1, 5.12 dan 5.13 pada lampiran 1 dan gambar 5.13 di bawah ini. Berikut ini adalah grafik hubungan antara waktu pengambilan sampel dengan konsentrasi COD pada inlet dan outlet :

Berikut ini adalah grafik hubungan antara waktu pengambilan sampel dengan konsentrasi COD pada inlet dan outlet :



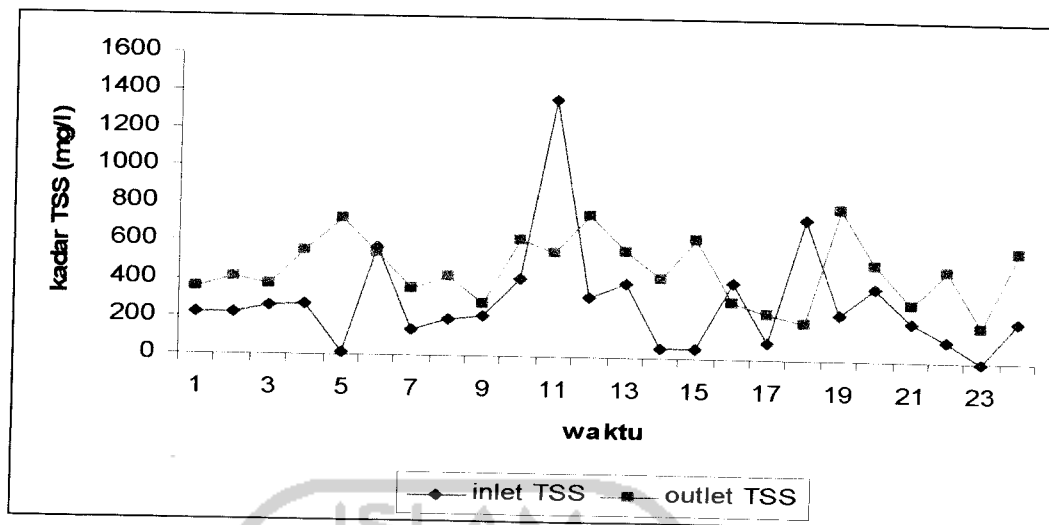
Gambar 5.14 Grafik fluktuasi kadar COD inlet, outlet tiap jam

5.1.2.1 Analisa kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) secara uji T-Test satu jalur.

Untuk lebih jelasnya mengenai analisis kadar COD secara uji T-test, dapat dilihat pada lampiran 1

5.1.2.2 Analisa kadar TSS (*Total Suspended Solid*) secara deskriptif.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk grafik hubungan antara waktu pengambilan sampel dengan kadar TSS inlet dan outlet dibawah ini :



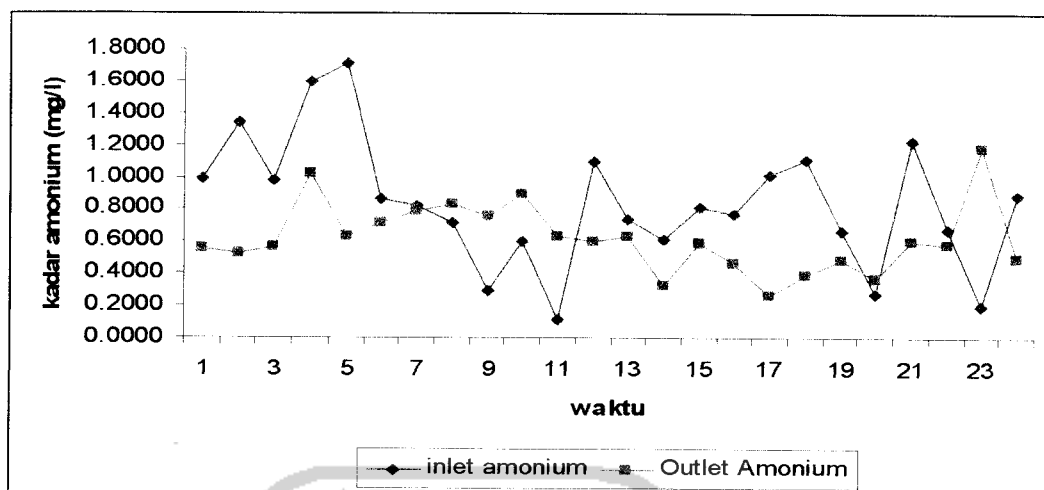
Gambar 5.15 Grafik fluktuasi kadar TSS air limbah domestik pada inlet, outlet.

5.1.2.2.1 Analisa kadar TSS (*Total Suspended Solid*) secara uji T-test satu jalur.

Untuk lebih jelasnya mengenai analisis kadar TSS secara uji T-test, dapat dilihat pada lampiran 1

5.1.2.3 Analisa kadar Amonium (NH_4^+) secara deskriptif.

Untuk lebih jelasnya mengenai hasil analisa amonium dengan spektrofotometri, dapat dilihat dari tabel 5.19 pada lampiran 1 dan gambar 5.15 dibawah ini :



Gambar 5.16 Grafik fluktuasi kadar NH_3 air limbah domestik pada inlet, outlet.

5.1.2.4 Analisa hasil pengukuran kadar amonium dengan uji T-test satu jalur

Untuk lebih jelasnya mengenai analisis kadar TSS secara uji T-test, dapat dilihat pada lampiran 1.

5.2 Pembahasan Data primer (wawancara, kuisisioner, observasi)

5.2.1 Data Penduduk

1. Lama menetap

Lama menetap yang dimaksudkan disini adalah berapa lama warga menempati daerah tersebut sebelum dan sesudah adanya IPAL komunal sampai sekarang. Bila dilihat dari hasil analisa data kuisisioner secara deskriptif, diketahui bahwasannya 65 % warga telah menempati daerah tersebut rata-rata selama lebih dari 20 tahun.

Latar belakang warga yang bertempat tinggal selama itu, rata-rata karena penduduk yang tinggal dibantaran sungai tidak mempunyai tempat tinggal, sebelum adanya perubahan jumlah penduduk, tuntutan sosial ekonomi dan banyaknya para pendatang ke Jogjakarta.

Dengan potensi lama tinggal seperti itu, akan menjadi pengaruh pada banyaknya limbah domestik yang dihasilkan setiap harinya, dan dengan tidak adanya pengolahan limbah domestik, hal tersebut akan berpengaruh terhadap air sungai Gajah wong yang dekat dengan daerah tersebut

5.2.2 Tingkat sosial ekonomi

Tingkat sosial ekonomi yang dimaksudkan disini adalah tentang tingkat pekerjaan warga yang dipandang dari setiap kepala keluarga. Berdasarkan dari analisa data kuisisioner secara deskriptif, telah diketahui bahwasannya 64.71 % dari jumlah warga keseluruhan, rata-rata bermata pencaharian sebagai buruh dan sisanya sebagai wiraswasta sebanyak 35 %.

Oleh karena itu kebanyakan limbah yang dihasilkan merupakan limbah rumah tangga yang berasal dari kamar mandi, dapur dan cuci.

5.2.3 Tingkat pendidikan Warga

Yang dimaksud dengan tingkat pendidikan warga adalah banyak atau sedikitnya warga yang telah mengenyam pendidikan ditinjau dari setiap kepala keluarga. Dilihat dari hasil analisa kuisisioner diatas, diketahui bahwa dominasi atau rata-rata tamatan sekolah para kepala keluarga adalah 29.41 % warga tidak sekolah ; 58.82 % warga tamat SD; 11.76 % warga tamat SMP.

IPAL komunal adalah hasil dari proyek pemerintah daerah atau KPDL yang bekerjasama dengan LSM DEWATS yang diperuntukkan bagi daerah yang berpenduduk padat dan tingkat ekonomi lemah. Dengan kata lain, kondisi pendidikan warga yang seperti itu menyambut baik atas keberadaan IPAL tersebut dengan alasan mereka tidak usah repot-repot untuk membuat WC sendiri.

5.2.4 Status rumah dan fasilitasnya

1. Pemakaian air bersih

Warga didalam menggunakan air bersih atau air minum setiap harinya mencapai lebih dari 200 l/hr, yaitu mencapai sekitar 17.65 %; 50 – 100 l/hr sebanyak 41.18 %; 100 - 150 l/hr sebanyak 17.65 % ; 150 – 200 l/hr sebanyak 5.88%.

Setiap kepala keluarga cenderung membutuhkan banyak air bersih dikarenakan jumlah anggota keluarganya lebih dari 5 orang. Konsumsi air bersih yang banyak akan mengakibatkan produksi air kotor/air limbah yang banyak juga, maka debit air limbah yang masuk ke IPAL akan besar juga pada jam-jam tertentu. Berikut adalah data penggunaan air bersih di kampung Ponggalan:

Tabel 5.1. Data Penggunaan Air Bersih

Pemakaian air	Frekuensi (f)	Titik tengah Kelas (m)	f x m	F x m
< 50	3 x 5 = 15	25	75	375
50 - 100	7 x 5 = 35	75	245	2625
100 - 150	3 x 5 = 15	125	375	1875
150 - 200	1 x 5 = 5	175	175	875
> 200	3 x 5 = 15	225	675	3375
	85 orang		1545	9125

Penggunaan total air bersih di kampung Ponggalan adalah 9125 Lt/orang/hari.

Dengan hitungan per-KK :

$$\eta = \frac{9125 \text{ Lt/org/hari}}{85 \text{ KK}} = 107.35 \text{ Lt/KK/hari}$$

85 KK

Di lihat dari jumlah pemakaian air bersih warga sebesar 9125 lt/org/hr dengan air buangan warga 11861 lt/org/hr (tabel 5.8) dapat di ketahui bahwa jumlah air bersih yang masuk kedalam inlet reaktor dengan air yang keluar dari outlet reaktor lebih besar air yang eluardari outlet. Ini dikarenakan sumber air yang masuk kedalam reaktor tidak hanya berasal dari limbah domestik saja tapi untuk kebutuhan yang lain, menurut warga biasanya warga mencuci gerobak jualan dan didekat kampung terdapat tempat pencucian motor yang membuang air limbahnya kedalam reaktor.

2. Sumber air bersih

Dari jumlah kepala keluarga secara keseluruhan dan berdasarkan hasil dari analisa data kuisisioner, diketahui bahwa 100 % masyarakat rata-rata menggunakan air sumur untuk kebutuhan sehari-harinya. Banyak warga yang tidak mempunyai kamar mandi sendiri, sehingga mereka banyak yang memanfaatkan fasilitas MCK umum yang telah tersedia.

Dengan kondisi warga yang banyak memanfaatkan MCK umum, maka tidak mungkin apabila penyediaan air bersih disitu menggunakan pompa air listrik, alternatif satu-satunya adalah menggunakan sumur gali dengan katrol dan ember untuk mengambil air.

Dengan kondisi sosial ekonomi warga yang serba minim, maka sangat sedikit sekali yang memanfaatkan air dari PDAM, hanya beberapa kepala keluarga yang mampu saja.

5.2.5 Jenis, bentuk, sifat limbah yang dibuang dari rumah

Masyarakat yang kebanyakan adalah buruh biasanya limbah yang dihasilkan berasal dari limbah rumah tangga, misalnya limbah kamar mandi, masak dan cuci saja. Kondisi tersebut menjadi semakin jelas bila dibandingkan dengan hasil analisa data kuisioner yang menggambarkan rata-rata 100 % dari jumlah keseluruhan kepala keluarga menghasilkan limbah cair dari hasil kegiatan mencuci.

5.2.6 Tanggapan masyarakat tentang adanya sistem pengelolaan air limbah

1. Besarnya tanggapan warga tentang adanya IPAL komunal :

Pada pembahasan diatas telah dijelaskan bahwa warga menyambut baik terhadap proyek pengadaan IPAL komunal di daerah tersebut, hal tersebut telah dibuktikan dari hasil analisa data kuisioner yaitu 100 % rata-rata kepala keluarga setuju dengan adanya IPAL komunal.

2. Kesadaran warga tentang biaya yang dikeluarkan per bulan :

Delapan puluh delapan koma dua puluh empat persen kepala keluarga setuju dengan diberlakukannya biaya untuk perawatan IPAL sebesar Rp. 1000,- setiap bulan. Banyak proyek-proyek IPAL pemerintah daerah yang akhirnya gagal oleh karena tidak adanya perawatan yang berkelanjutan.

Masyarakat sadar bahwa IPAL tersebut adalah harta mereka yang telah diberikan oleh pemerintah kepada mereka untuk kebaikan mereka juga. Sebelum adanya IPAL, masyarakat banyak yang terjangkit penyakit akibat masalah kebersihan dan sanitasi lingkungan yang buruk (misalnya muntah berak, TBC, malaria, cacingan). Biaya yang dikeluarkan setiap bulannya sebesar Rp. 1000,-

tidak sebanding dengan biaya perawatan rumah sakit apabila mereka terjangkit penyakit akibat sanitasi lingkungan yang buruk.

3. Potensi masalah yang timbul selama adanya IPAL komunal :

Hasil analisa telah menunjukkan 88.24 % kepala keluarga berpendapat pernah terjadi masalah dari operasional IPAL. Masalah tersebut adalah terjadinya penyumbatan saluran air limbah yang menyebabkan meluap kepermukaan dan menimbulkan bau di waktu hujan deras tiba. Penyumbatan tersebut karena masyarakat sering membuang benda padat yang sukar hancur ke saluran air limbah.

Masalah yang lain adalah terlalu pendeknya pipa gas pembuangan, sehingga menimbulkan bau yang menyengat disekitarnya, akan tetapi setelah pipa gas pembuangan ditinggikan, masalah bau dapat diatasi.

5.3. Pembahasan Data Primer (data sampel air limbah domestik)

5.3.1 COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD (kebutuhan Oksigen Kimiawi) adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik dalam air secara kimiawi. Selama pengukuran konsentrasi COD menunjukkan bahwa parameter ini mengalami fluktuatif (kenaikan dan penurunan) pada tiap-tiap jam.

Penurunan konsentrasi COD di dalam rektor septik tank di karenakan terjadi reaksi pengoksidasian zat-zat organik secara alamiah. Sedangkan untuk peningkatan konsentrasi COD itu dikarenakan adanya gangguan yang terjadi terhadap proses pengoksidasian tersebut. Tidak terjadinya proses pengoksidasian ini dikarenakan akibat dari kondisi limbahnya dalam keadaan basa (Mara, 1976).

Berdasarkan hasil analisa diketahui secara jelas kenaikan dan penurunan konsentrasi COD pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.2 Tabel Fluktuatif Penurunan Kadar COD

No	Jam	Inlet COD (mg/l)	Outlet COD (mg/l)	Penurunan kadar konsentrasi COD (mg/l)
1	07.00-08.00	349.2000	196.680	152.610
2	08.00-09.00	363.5340	158.019	205.515
3	09.00-10.00	348.2730	245.007	103.266
4	10.00-11.00	352.8510	154.458	198.393
5	11.00-12.00	327.4160	151.914	175.502
6	12.00-13.00	349.7990	289.197	60.602
7	13.00-14.00	224.6590	154.967	69.692
8	14.00-15.00	230.2640	147.180	83.084
9	15.00-16.00	336.0640	143.266	192.798
10	16.00-17.00	539.4300	149.002	390.428
11	17.00-18.00	535.9840	142.249	393.735
12	18.00-19.00	270.0200	143.200	126.820
13	19.00-20.00	340.8900	152.811	188.079
14	20.00-21.00	310.1200	125.465	184.655
15	21.00-22.00	254.5100	95.411	159.100
16	22.00-23.00	241.9540	94.431	147.523
17	23.00-24.00	262.3030	101.553	160.750
18	24.00-01.00	280.6160	112.236	168.380
19	01.00-02.00	239.4110	107.149	132.262
20	02.00-03.00	215.5020	270.037	-54.535
21	03.00-04.00	227.2020	234.324	-7.122
22	04.00-05.00	284.6850	127.497	157.188
23	05.00-06.00	152.4230	227.202	-74.779
24	06.00-07.00	317.2420	117.323	199.919
	Rata-rata	315.6313	160.0537	

Keterangan : + : penurunan
- : kenaikan

Pada tabel diatas dapat diamati kenaikan dan penurunan yang terjadi di dalam IPAL komunal kampung Ponggalan. Kenaikan konsentrasi COD terjadi pada awal jam-jam sibuk di kampung ini yaitu pada pukul 02.00 , 03.00 dan 05.00 WIB. Kenaikan kadar konsentrasi COD terbesar adalah pada jam 05.00 WIB sebesar 74.779 mg/l. Kenaikan yang terjadi disebabkan adanya aktivitas warga yang menggunakan sarana MCK untuk melakukan kegiatan sehari-hari seperti

mandi dan mencuci ataupun membersihkan alat-alat rumah tangga. Untuk kenaikan konsentrasi COD bisa diakibatkan karena bereaksinya bakteri metana yang mengakibatkan kekeruhan yang tinggi, sehingga mengurangi tingkat pengoksidasian dalam menurunkan COD. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemar air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses kimiawi dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air. Kadar COD air buangan secara umum lebih besar dari pada BOD karena senyawa organik dapat dioksidasi secara kimia daripada secara biologis.

Untuk penurunan COD terbesar dapat dilihat pada jam 19.00 WIB sebesar 573.816 mg/l, penurunan yang terjadi dikarenakan pengoksidasian secara anaerob berjalan dengan baik. Karena terjadi proses penguraian dan kontak antara limbah dengan akumulasi mikroorganisme, penguraian bahan organik secara anaerob :



Pada proses filter anaerobik terdapat media filter dengan batuan besar pada bagian bawahnya dan batu kali kecil (diameter 5 – 10 cm) yang gunanya agar bakteri dapat menempel pada media bebatuan. Proses filter ini juga dapat menurunkan kandungan organik pada effluent.

Nilai rata-rata inlet COD terbesar adalah 631.2626 mg/l dan rata-rata outlet COD adalah 320.1074 mg/l sehingga efisiensi alat adalah 49.3 %. Nilai efisiensi ini masih cukup rendah dibandingkan dengan standar efisiensi penurunan COD dari DEWATS yaitu sebesar 77.29%. Penyebab belum efisiennya tingkat

penurunan konsentrasi COD pada air limbah dikarenakan kurang maksimalnya proses pengoksidasian oleh mikroorganisme secara kimiawi.

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{631.2626 - 320.1074}{631.2626} = 49.3 \%$$

631.2626

5.3.2 TSS (*Total Suspended Solid*).

TSS (*Total Suspended Solid*) adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap. Terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen, misalnya tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme dan sebagainya.

Dengan aliran yang pelan atau laminer maka padatan tersuspensi akan membentuk flok-flok berdiameter yang semakin lama semakin membesar (proses flokulasi) dan semakin berat yang akhirnya akan mengendap di dasar reaktor dan membentuk sedimen (proses sedimentasi). Partikel yang ringan akan ikut terbawa oleh air dan tertahan oleh lapisan lumpur dalam reaktor. Sedangkan partikel yang lebih kecil akan terserap pada lapisan lumpur dan bercampur dengan lumpur.

Zat padat tersuspensi dapat diklasifikasikan menjadi zat padat tersuspensi organik dan inorganik. Zat padat tersuspensi yang bersifat inorganik contohnya tanah liat, kwarts dan yang organik contohnya protein, sisa makanan, ganggang, bakteri. Air limbah rumah tangga banyak mengandung sisa makanan sehingga tergolong dalam sifat organik. Padatan tersuspensi dapat mengurangi penetrasi sinar cahaya ke dalam air sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen secara fotosintesis.

Tabel 5.3 Tabel fluktuatif penurunan TSS

No	Jam	Kadar Inlet TSS	Kadar Outlet TSS	Penurunan kadar konsentrasi TSS (mg/l)
		(gr)	(gr)	
1	07.00-08.00	362	222	140
2	08.00-09.00	410	228	182
3	09.00-10.00	372	266	106
4	10.00-11.00	554	274	280
5	11.00-12.00	722	20	702
6	12.00-13.00	574	546	28
7	13.00-14.00	354	144	210
8	14.00-15.00	426	202	224
9	15.00-16.00	280	214	66
10	16.00-17.00	418	618	-200
11	17.00-18.00	1366	554	812
12	18.00-19.00	756	316	440
13	19.00-20.00	566	398	168
14	20.00-21.00	426	56	370
15	21.00-22.00	630	60	570
16	22.00-23.00	300	406	-106
17	23.00-24.00	242	94	148
18	24.00-01.00	740	194	546
19	01.00-02.00	804	244	560
20	02.00-03.00	512	384	128
21	03.00-04.00	300	208	92
22	04.00-05.00	484	112	372
23	05.00-06.00	186	2	184
24	06.00-07.00	580	212	368
	Rata-rata	515	249	266

keterangan : - : kenaikan
+ : penurunan

Berdasarkan grafik diatas maka dapat dilihat kenaikan dan penurunan konsentrasi TSS pada air limbah. Kenaikan konsentrasi TSS terjadi pada jam 16.00 dan 22.00 WIB terjadi karena adanya endapan lumpur yang naik di karenakan bereaksinya bakteri methana dan membuat naikknya konsentrasi TSS. Penurunan konsentrasi TSS terjadi pada jam 07.00, 08.00, 09.00, 10.00, 11.00, 12.00, 13.00, 14.00, 15.00, 17.00, 18.00, 19.00, 20.00, 21.00, 23.00 dan 24.00 WIB dikarenakan mengendapnya partikel-partiel yang disebabkan oleh adanya gaya berat sehingga membentuk flok-flok yang membesar lalu menjadi partikel

yang besar sehingga mampu mengendap ke dasar reaktor. Selain itu di dalam reaktor ABR terjadi mekanisme fisik yaitu proses screening (penyaringan) dengan memasang batu-batuan dengan permukaan yang kasar. Ketika air limbah melewati media batuan, maka TSS akan tertahan pada media batuan. TSS yang tertahan ini akan mengalami proses biologis yaitu TSS didegradasi oleh bakteri. Hal ini terjadi karena TSS atau zat padat tersuspensi terdiri dari zat padat tersuspensi organik dan tersuspensi inorganik. Dimana zat padat tersuspensi organik dan juga bahan-bahan organik lainnya diperlukan bakteri untuk pertumbuhan selnya, bahan-bahan tersebut juga akan dirombak menjadi asam volatil, alkohol, H₂ dan CO₂ (Pranoto, 2002).

Konsentrasi rata-rata inlet TSS adalah 515 mg/l dan konsentrasi outlet TSS adalah 246 mg/l, sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi TSS adalah 51.7%. Efisiensi ini belum memenuhi standar efisiensi penurunan konsentrasi TSS menurut DEWATS yang sebesar 85.35%. Ini dikarenakan aliran limbah yang tidak laminar sehingga padatan tersuspensi akan susah untuk membentuk flok-flok yang semakin lama semakin membesar (proses flokulasi) dan semakin berat yang akhirnya akan mengendap di dasar reaktor dan membentuk sedimen (proses sedimentasi)

$$\text{Efisiensi TSS (\%)} = \frac{515 \text{ mg/l} - 246 \text{ mg/l}}{515 \text{ mg/l}} = 51.7 \%$$

$$515 \text{ mg/l}$$

5.3.3 Amonium (NH_4^+)

Amoniak merupakan hasil dekomposisi dalam bentuk bebas sebagai NH_3 maupun dalam bentuk ion amonium (NH_4^+) masuk ke lingkungan kita dan makhluk yang mati diikuti dekomposisi bakteri dari protein hewani maupun nabati, dekomposisi dari kotoran binatang dan manusia dan reduksi nitrit ke amoniak. Amoniak merupakan nitrogen yang menjadi NH_4^+ pada pH rendah dan disebut amonium.

Amoniak dapat larut dengan cepat di air. Gas amoniak bereaksi dengan air membentuk amonium hidroksida dengan melepaskan panas yang tinggi. Perubahan amoniak menjadi amonium dan ion hidroksida berlangsung dengan cepat dan cenderung menaikkan pH larutan (limbah).

Tabel 5.4. Tabel fluktuasi penurunan konsentrasi NH_3 dengan

No	Jam	Inlet Amoniak (mg/l)	Outlet Amoniak (mg/l)	konsentrasi rata-rata NH_3 (mg/l)
1	07.00-08.00	0.9910	0.5590	0.4320
2	08.00-09.00	1.3460	0.5340	0.8120
3	09.00-10.00	0.9830	0.5730	0.4100
4	10.00-11.00	1.5990	1.0310	0.5680
5	11.00-12.00	1.7110	0.6400	1.0710
6	12.00-13.00	0.8670	0.7230	0.1440
7	13.00-14.00	0.8270	0.7920	0.0350
8	14.00-15.00	0.7230	0.8330	-0.1100
9	15.00-16.00	0.3000	0.7580	-0.4580
10	16.00-17.00	0.6030	0.8950	-0.2920
11	17.00-18.00	0.1170	0.6320	-0.5150
12	18.00-19.00	1.0980	0.6070	0.4910
13	19.00-20.00	0.7430	0.6310	0.1120
14	20.00-21.00	0.6180	0.3250	0.2930
15	21.00-22.00	0.8190	0.5960	0.2230
16	22.00-23.00	0.7750	0.4680	0.3070
17	23.00-24.00	1.0170	0.2700	0.7470
18	24.00-01.00	1.1120	0.3900	0.7220
19	01.00-02.00	0.6640	0.4860	0.1780

20	02.00-03.00	0.2720	0.3710	-0.0990
21	03.00-04.00	1.2230	0.6010	0.6220
22	04.00-05.00	0.6780	0.5850	0.0930
23	05.00-06.00	0.2060	1.1890	-0.9830
24	06.00-07.00	0.8860	0.4990	0.3870
	Rata-rata	0.8408	0.6245	

keterangan : - : kenaikan
+ : penurunan

Kenaikan yang terjadi pada amonium terjadi pada jam 14.00, 15.00, 16.00, 17.00, 02.00 dan 05.00 Wib. Kenaikan pada jam tersebut bisa disebabkan karena adanya aktivitas penduduk yang menggunakan MCK. Sedangkan penurunan yang terjadi pada jam 07.00, 08.00, 09.00, 10.00, 11.00, 12.00, 13.00, 18.00, 19.00, 20.00, 21.00, 22.00, 23.00, 24.00, 01.00, 03.00, 04.00 dan 06.00 WIB. Penurunan terjadi bisa disebabkan karena kurangnya aktivitas penduduk sehingga tidak danya reaksi amonium di dalam reaktor yang dapat meningkatkan konsentrasi amonium. Nilai rata-rata konsentrasi pada inlet adalah sebesar 0.8408 mg/l sedangkan outlet adalah 0.6245 mg/l sehingga didapat efisiensi sebesar 25.72 %.

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{0.8408 \text{ mg/l} - 0.6245 \text{ mg/l}}{0.6245 \text{ mg/l}} = 25.72 \%$$

5.4 Analisa beberapa parameter penunjang pada IPAL komunal

5.4.1 Volume reaktor

Pengukuran volume reaktor komunal (septik tank – anaerobik filter) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

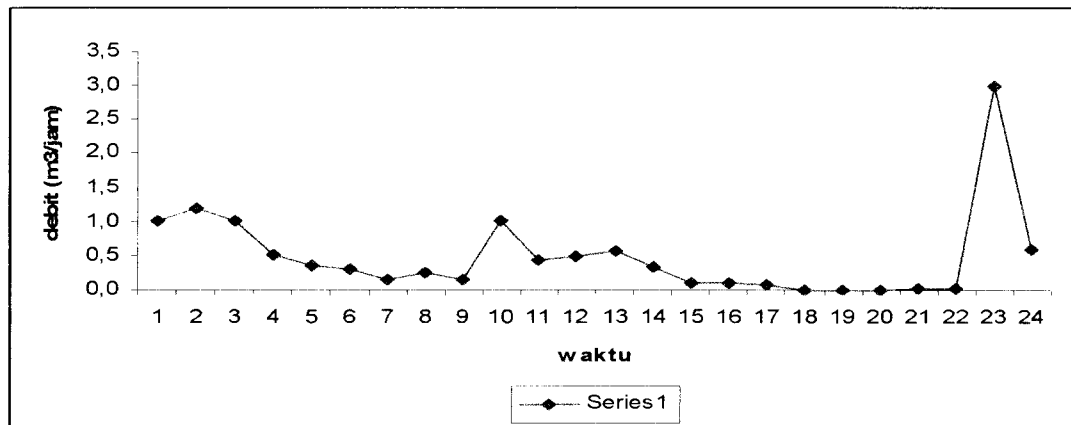
$$\begin{aligned} \text{Volume reaktor} &= P \times b \times h \\ &= 12 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} \\ &= 90 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

5.4.2 Pengukuran debit

Pengukuran debit menggunakan metode manual dengan alat berupa gelas ukur 100 ml dengan dilengkapi stopwatch kemudian secara berulang selama dua atau tiga kali. Untuk rata-rata fluktuatif debit dapat dilihat pada grafik dibawah ini:

Tabel 5.5 Data Fluktuatif Debit Air Buangan

No	Jam	Waktu	m ³ /Jam	Lt/Jam
1	7	3,5	1,029	24686
2	8	3	1,2	28800
3	9	3,5	1,029	24686
4	10	7	0,514	12343
5	11	9,8	0,367	8816
6	12	11,8	0,305	7322
7	13	22	0,164	3927
8	14	14	0,257	6171
9	15	23	0,157	3757
10	16	3,5	1,029	24686
11	17	8	0,450	10800
12	18	7,3	0,493	11836
13	19	6,4	0,563	13500
14	20	10,4	0,346	8308
15	21	32	0,113	2700
16	22	35,4	0,102	2441
17	23	47,3	0,076	1827
18	24	445	0,008	194
19	1	2475	0,001	35
20	2	657	0,005	132
21	3	217	0,017	398
22	4	96	0,038	900
23	5	1,2	3	72000
24	6	6	0,6	14400
	Rata-rata			11861



Gambar 5.17 Grafik Debit Air Buangan Domestik

Dilihat dari grafik diatas, debit puncak (Q maksimum) terdapat pada jam 05.00 WIB sebesar $3 \text{ m}^3/\text{jam}$. Debit minimum terdapat pada jam 01.00 WIB sebesar $0.001 \text{ m}^3/\text{jam}$. Terjadinya fluktuatif debit di karenakan jam sibuk warga dalam penggunaan MCK, karena air limbah yang masuk ke dalam reaktor cukup banyak.

5.4.3 Pengukuran T_d (Detention Time)

Setelah volume reaktor di dapat maka dapat mencari nilai T_d , dimana rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$T_d = \frac{\text{Volume total (m}^3\text{)}}{Q \text{ (m}^3/\text{jam)}}$$

Contoh perhitungan T_d :

Misal ;

Volume reaktor = 90 m^3

Q maksimum = $3 \text{ m}^3/\text{jam}$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka nilai } T_d &= \frac{90 \text{ m}^3}{3 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 &= 30 \text{ jam} \\
 &= 1 \text{ hari } 6 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

5.5 Perbandingan Konsentrasi COD, TSS, Amonium dengan Standar Baku

Mutu

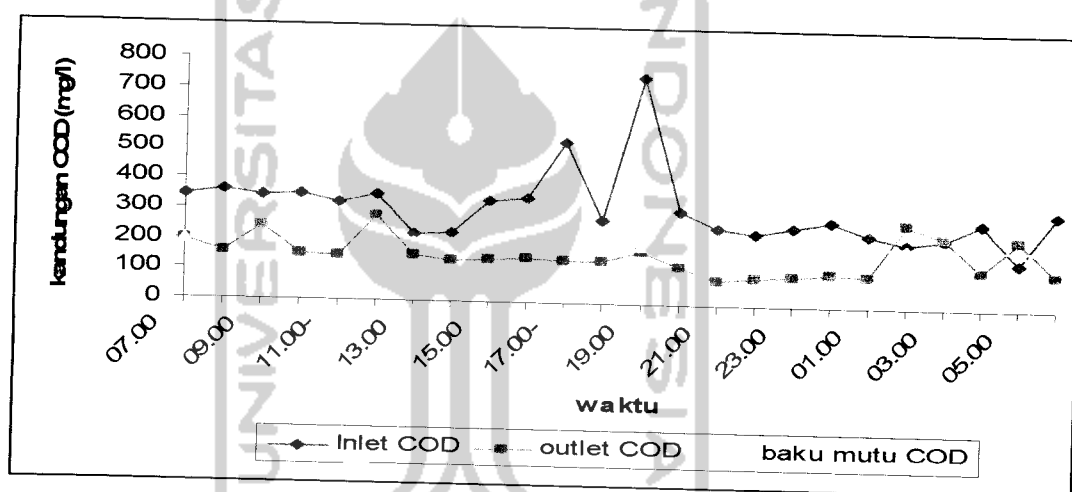
Berdasarkan Keputusan KepMenLH 112/2003 tentang pedoman penetapan Baku Mutu Limbah Domestik, baku mutu air limbah domestik dalam keputusan ini hanya berlaku untuk perumahan yang diolah secara individu. Untuk parameter COD batas maksimum yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 200 mg/l ($BOD/COD = 0,5$) dan batas maksimum pH yang diperbolehkan berkisar antara 6-9, untuk parameter TSS batas maksimum yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 100 mg/L. Menurut Keputusan Menteri negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Kep-02/MENKLH/1998, tentang Pedoman Penetapan Baku mutu Lingkungan dan berdasarkan Keputusan Gubernur Kepala Daerah DIY Nomor 65 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Limbah Cair, untuk parameter amonium batas maksimum yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 1 mg/L.

Standar baku mutu diatas apabila dibandingkan dengan hasil dari analisa kadar rata-rata COD, TSS, Amonium yang terdapat pada outletnya maka dapat dikatakan bahwasannya pengolahan yang terjadi pada IPAL komunal di kampung Ponggalan tersebut dapat mereduksi atau menurunkan konsentrasi COD dan NH_3 saja, sedangkan untuk konsentrasi COD antara inlet dan outletnya tetap. Akan

lebih jelas lagi apabila dilihat pada perbandingan konsentrasi parameter COD, TSS dan amonium dibawah ini :

5.5.1 Perbandingan Konsentrasi COD dengan Baku Mutu

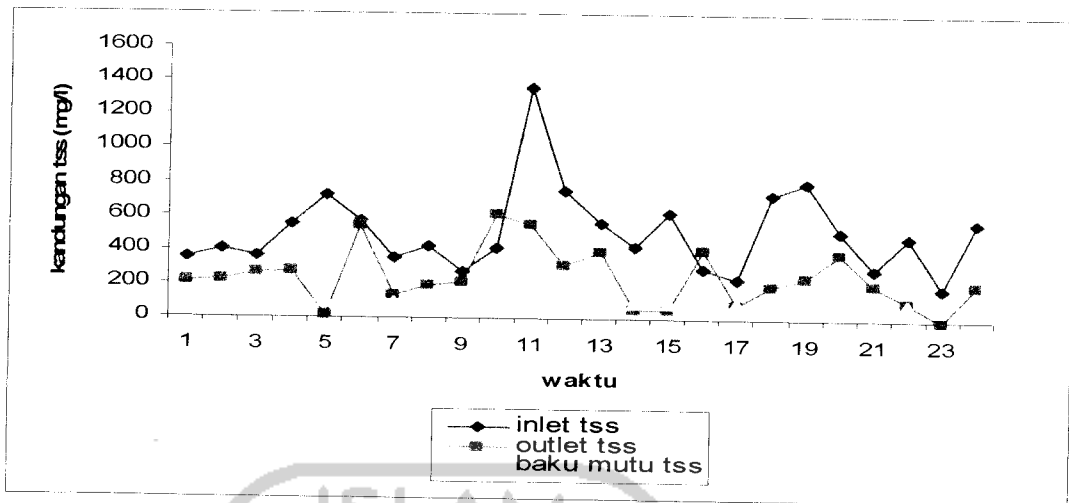
Konsentrasi rata-rata inlet adalah COD 315.63 mg/l, sedangkan konsentrasi rata-rata outlet COD adalah 160.05 mg/l sedangkan standat baku mutu untuk COD adalah 200 mg/l. Jadi reaktor ini mampu menurunkan kadar COD dengan efisiensi 49.3 %.



Gambar 5.18 Grafik perbandingan konsentrasi COD dengan standart baku mutu

5.5.2 Perbandingan Konsentrasi TSS dengan Baku Mutu

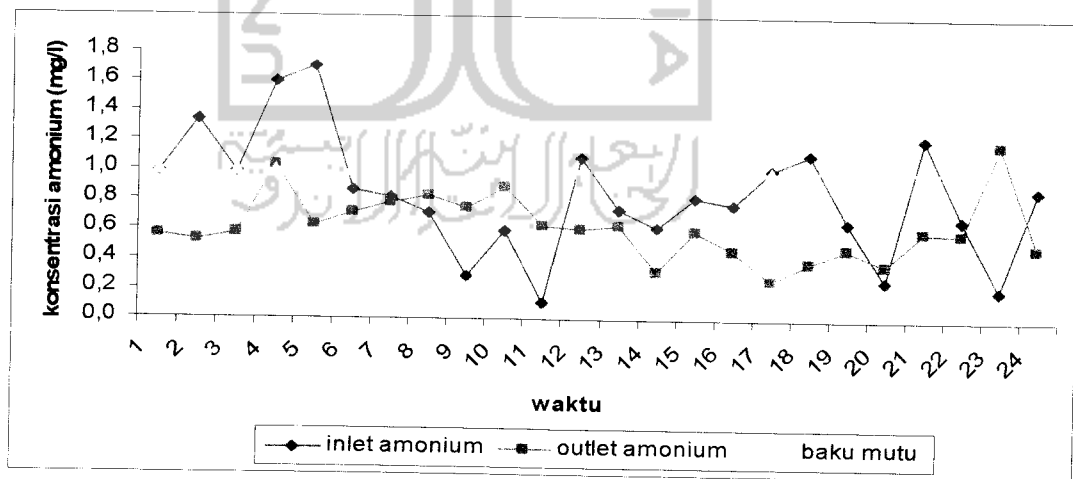
Konsentrasi rata-rata inlet TSS adalah 515 mg/l, sedangkan pada outlet adalah 249 mg/l. Standar baku mutu TSS adalah 100 mg/l, dengan efisiensi penurunan sebesar 51.70 %. Jadi TSS pada IPAL ini masih diatas baku mutu.



Gambar 5.19 Grafik perbandingan konsentrasi TSS dengan standar baku mutu

5.5.3 Perbandingan Konsentrasi NH₃ dengan Baku Mutu

Konsentrasi rata-rata inlet NH₃ 0.8408 mg/l dan outlet NH₃ 0.6245 mg/l. Standar baku mutu untuk NH₃ adalah 1 mg/l. Jadi IPAL ini sudah mampu menurunkan kadar amoniak dalam air buangan dengan efisiensi 25.72 %.



Gambar 5.20 Grafik perbandingan konsentrasi NH₃ (amomium) dengan standar baku mutu

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian pada Bab I, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisa laboratorium menunjukkan besarnya konsentrasi rata-rata COD, TSS dan Amonium dalam IPAL ABR di RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta.
 - Besarnya konsentrasi rata-rata COD inlet = 315.631 mg/l
 - Besarnya konsentrasi rata-rata COD outlet = 160.054 mg/l
 - Besarnya konsentrasi rata-rata TSS inlet = 515 mg/l
 - Besarnya konsentrasi rata-rata TSS outlet = 249 mg/l
 - Standar baku mutu TSS 100 mg/l
 - Besarnya konsentrasi rata-rata NH₃ inlet = 0.8408 mg/l
 - Besarnya konsentrasi rata-rata NH₃ outlet = 0.6245 mg/l
 - Standar baku mutu untuk NH₃ adalah 1 mg/l
2. Analisa efisiensi penurunan parameter COD, TSS dan Amonium pada IPAL komunal (Terdesentralisasi) di RW 06/RT 17, kelurahan Giwangan, kecamatan Umbulharjo, Yogyakarta adalah sebagai berikut :
 - Efisiensi penurunan kadar COD sebesar 49.3 %.
 - Efisiensi penurunan kadar TSS sebesar 51.70 %
 - Efisiensi penurunan kadar Amonium (NH₃) sebesar 25.72 %

3. Secara teknis masalah yang timbul dalam sistem pengelolaan terjadi pada awal – awal berjalannya IPAL komunal ini, namun setelah beberapa bulan berjalan masalah yang timbul dapat diatasi oleh warga. Seperti timbulnya bau yang menyengat dari IPAL dapat diatasi dengan mempertinggi pipa pembuangan gas.
4. Koordinasi kepengurusan warga yang baik menyebabkan IPAL ini dapat berjalan dengan cukup baik oleh warga.

6.2 Saran

1. Warga lebih memperhatikan kebersihan reaktor komunal agar nantinya tidak ada masalah penyumbatan pada reaktor komunal.
2. Sebaiknya dilakukan pengurusan / penyedotan lumpur setiap 1 tahun sekali, agar tidak ada masalah meluapnya air dari reaktor reaktor yang dapat mengganggu warga yang rumahnya dekat dengan reaktor.
3. Peran serta warga sudah baik dan bisa lebih ditingkatkan lagi dengan setiap pergantian kepengurusan maka pengurus yang baru lebih aktif mengajak warga mengurus reaktor komunal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, Santika, 1984, *Metode Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya
- Anonim 1996. Final Report, Feasibility Study on Neighbourhood Sanitation System Jogjakarta, YUDP Jogjakarta.
- Fardiaz, Srikandi, 1992, '*Polusi Air dan Udara*', Kanisius, Yogyakarta.
- Lenore S.Clesceri et al. "*Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*", 20th Edition, 1998, Metode 5220 D (*Closed Reflux, Colorimetric Method*)
- Metcalf and Eddy, 1981, *Wastewater Engineering: Collection and pumping of wastewater*, McGraw-hill, New York.
- Metcalf and Eddy, 1991, *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse*, McGraw-Hill, New York
- Pranoto, Singgih, Ibnu, *Proses Biokimia DEWATS*, DEWATS LPTP BORDA, Yogyakarta, Juli 2002.
- Sawyer, C.N.,P.L. McCarty, and G.F. Parkin (1994) *Chemistry for Environmental Engineering*, 4th ed., McGraw-Hill , Inc., NewYork, NY
- Tchobanoglous (2003) *Wastewater Engineering ; Treatment, Disposal and Reuse*, 4 rd edition, McGraw-Hill, New York.

LAMPIRAN

Tabel hasil analisa konsentrasi rata-rata CO, TSS, NH3 (Amoniak)



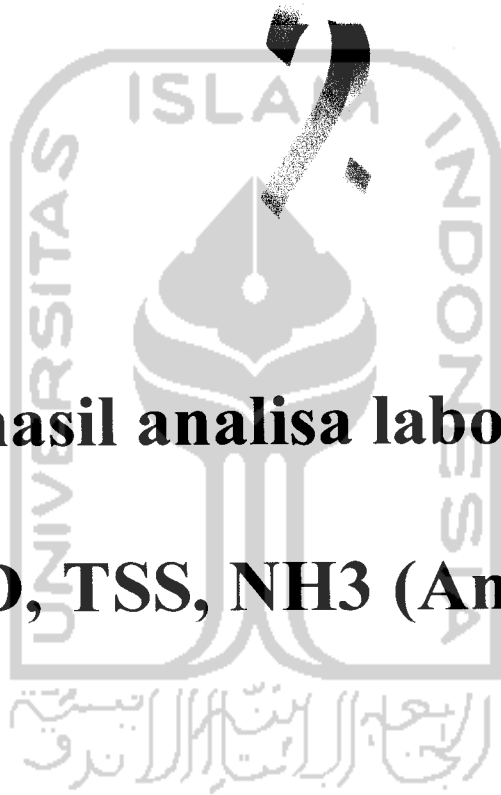
• TABEL HASIL RATA-RATA COD, TSS DAN NH₃

JAM	KONSENTRASI					
	COD (mg/l)		TSS (mg/l)		Ammonium (mg/l)	
	INLET	OUTLET	INLET	OUTLET	INLET	OUTLET
1	349	197	362	222	0.9910	0.5590
2	364	158	410	228	1.3460	0.5340
3	348	245	372	266	0.9830	0.5730
4	353	154	554	274	1.5990	1.0310
5	327	152	722	20	1.7110	0.6400
6	350	280	574	546	0.8670	0.7230
7	225	155	354	144	0.8270	0.7920
8	230	137	426	202	0.7230	0.8330
9	336	143	280	214	0.3000	0.7580
10	346	149	418	618	0.6030	0.8950
11	536	142	1366	554	0.1170	0.6320
12	275	143	756	316	1.0980	0.6070
13	750	176	566	398	0.7430	0.6310
14	310	125	426	56	0.6180	0.3250
15	255	86	630	60	0.8190	0.5960
16	242	94	300	406	0.7750	0.4680
17	262	102	242	94	1.0170	0.2700
18	281	112	740	194	1.1120	0.3900
19	239	107	804	244	0.6640	0.4860
20	216	276	512	384	0.2720	0.3710
21	227	234	300	208	1.2230	0.6010
22	285	127	484	112	0.6780	0.5850
23	152	227	186	2	0.2060	1.1890
24	317	117	580	212	0.8860	0.4990
Rata-rata	316	160	515	249	0.8408	0.6245

1. AMPHIRAN

Data hasil analisa laboratorium

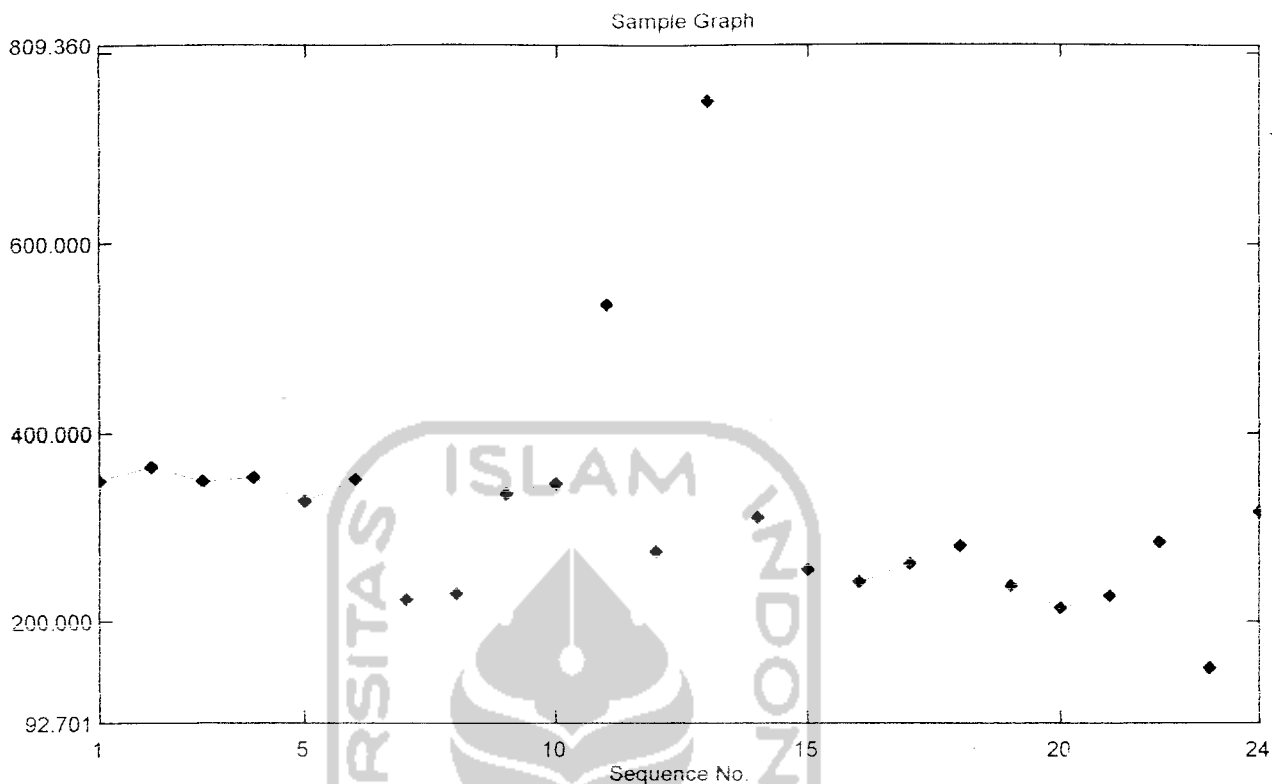
COD, TSS, NH₃ (Amoniak)



Sample Table Report

03/09/2007 03:51:36 PM

File Name: D:\Hasil analisis Spektro\Arum\Inlet COD.pho



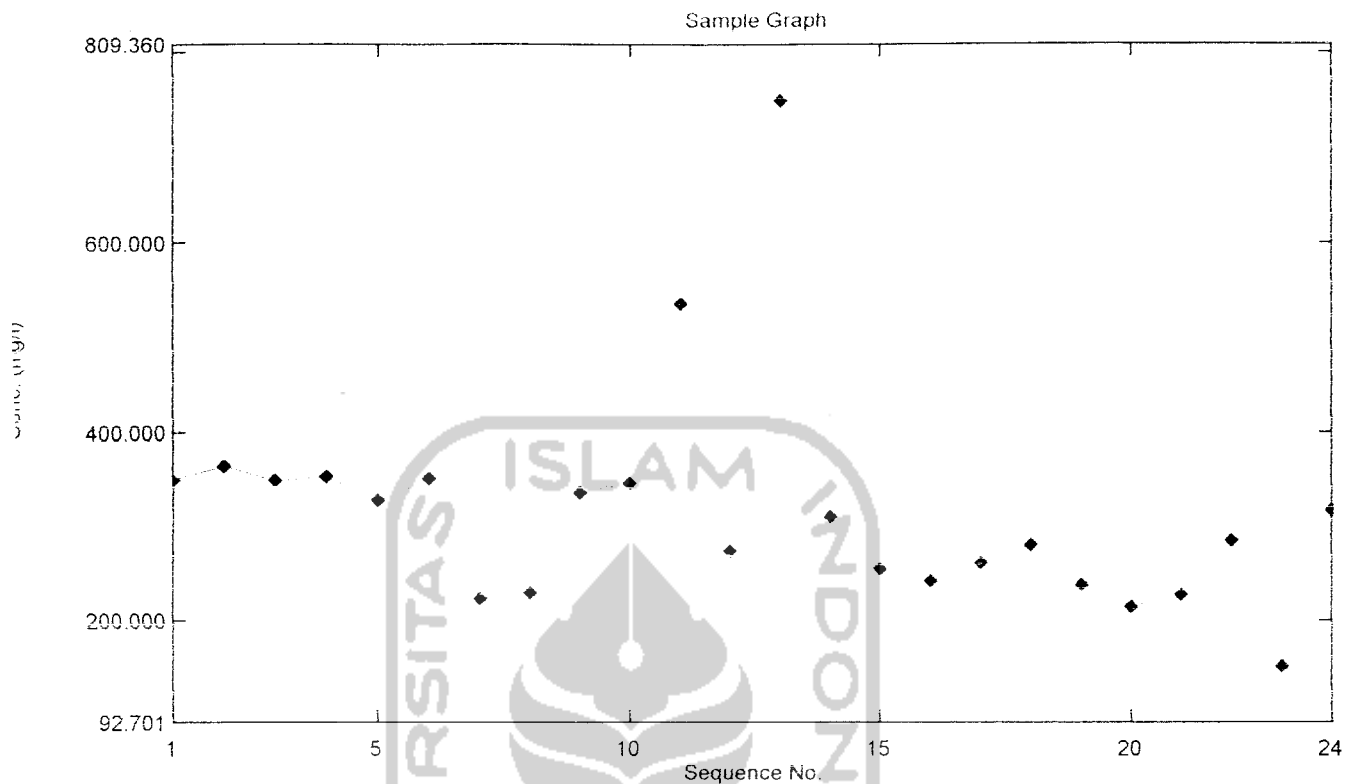
Sample Table

Sample ID	Type	Ex	Conc	WL600	Comments
inlet 1	Unknown		349.290	0.081	
inlet 2	Unknown		363.534	0.084	
inlet 3	Unknown		348.273	0.081	
inlet 4	Unknown		352.851	0.082	
inlet 5	Unknown		327.416	0.076	
inlet 6	Unknown		349.799	0.081	
inlet 7	Unknown		224.659	0.051	
inlet 8	Unknown		230.254	0.052	
inlet 9	Unknown		336.064	0.078	
inlet 10	Unknown		346.238	0.080	
inlet 11	Unknown		535.984	0.126	
inlet 12	Unknown		275.020	0.063	
inlet 13	Unknown		749.639	0.177	
inlet 14	Unknown		310.120	0.071	
inlet 15	Unknown		254.672	0.058	
inlet 16	Unknown		241.954	0.055	
inlet 17	Unknown		262.303	0.060	
inlet 18	Unknown		280.616	0.064	

Sample Table Report

03/09/2007 03:51:36 PM

File Name: D:\Hasil analisis Spektro\Arum\Inlet COD.pho



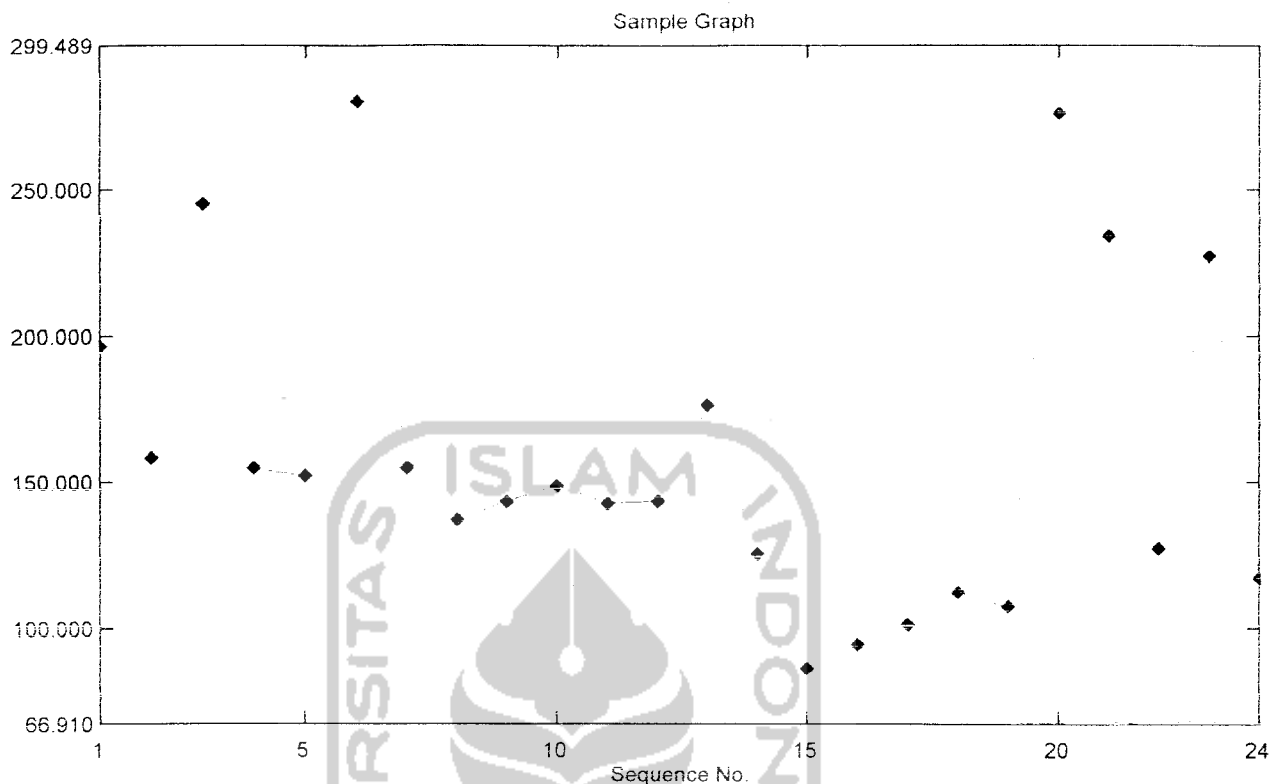
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL600	Comments
3	inlet 19	Unknown		239.411	0.054	
0	inlet 20	Unknown		215.502	0.049	
1	inlet 21	Unknown		227.202	0.052	
2	inlet 22	Unknown		284.685	0.065	
3	inlet 23	Unknown		152.423	0.034	
4	inlet 24	Unknown		317.242	0.073	
5						

Sample Table Report

03/09/2007 03:52:34 PM

File Name: D:\Hasil analisis Spektro\Arum\Outlet COD.pho



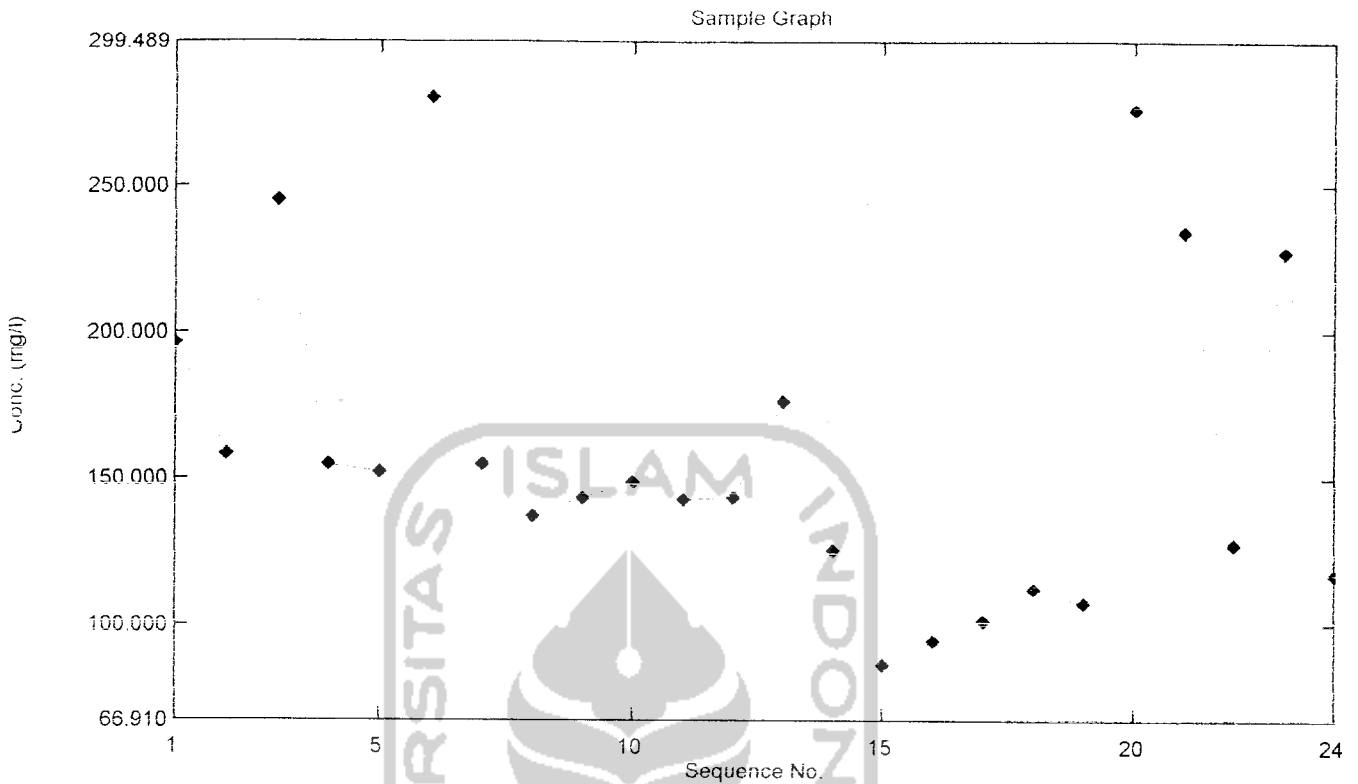
Sample Table

Sample ID	Type	Ex	Conc	WL600	Comments
Out 1	Unknown		196.680	0.044	
Out 2	Unknown		158.019	0.035	
Out 3	Unknown		245.007	0.056	
Out 4	Unknown		154.458	0.034	
Out 5	Unknown		151.914	0.033	
Out 6	Unknown		280.107	0.054	
Out 7	Unknown		154.967	0.034	
Out 8	Unknown		137.162	0.030	
Out 9	Unknown		143.266	0.031	
Out 10	Unknown		148.862	0.033	
Out 11	Unknown		142.249	0.031	
Out 12	Unknown		143.266	0.031	
Out 13	Unknown		175.823	0.039	
Out 14	Unknown		125.462	0.027	
Out 15	Unknown		86.292	0.018	
Out 16	Unknown		94.431	0.020	
Out 17	Unknown		101.553	0.021	
Out 18	Unknown		112.236	0.024	

Sample Table Report

03/09/2007 03:52:34 PM

File Name: D:\Hasil analisis SpektroArum\Outlet COD.pho



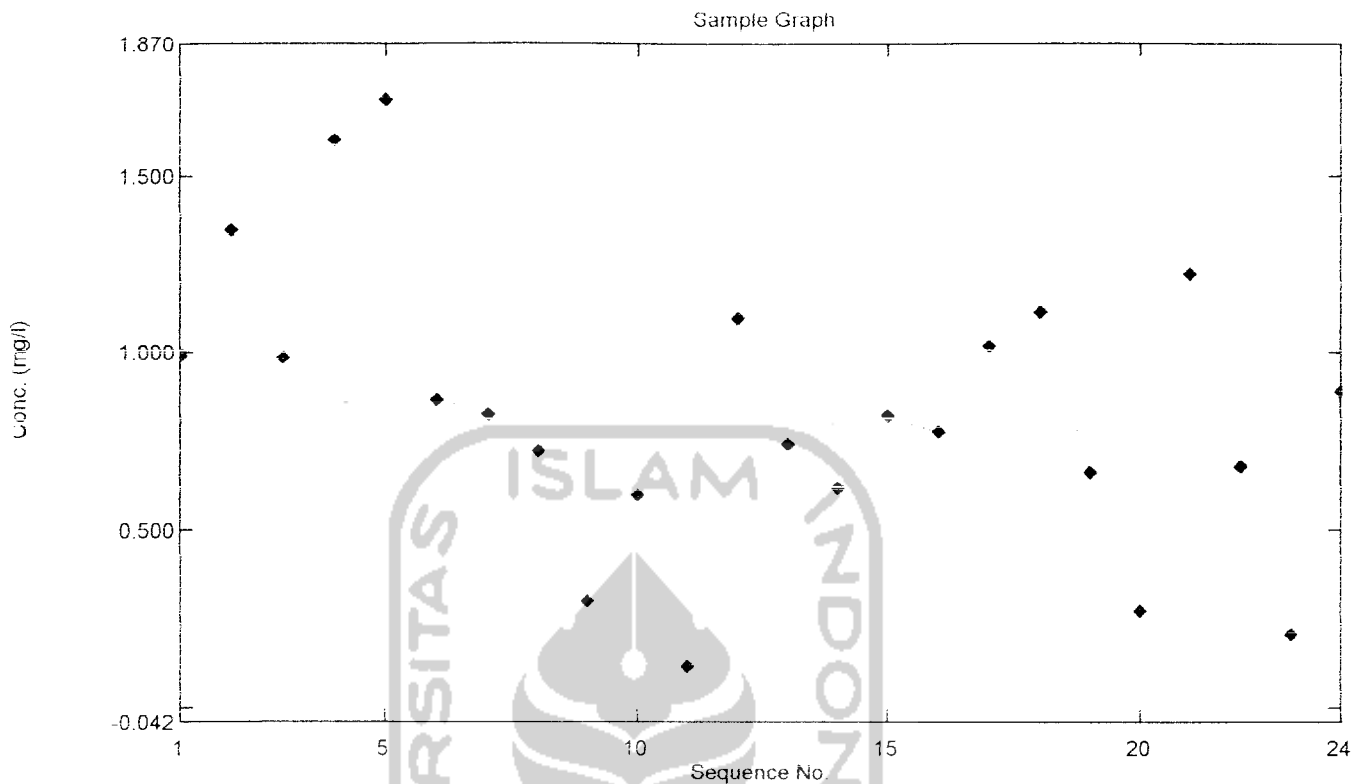
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL600	Comments
9	Out 19	Unknown		107.149	0.023	
0	Out 20	Unknown		276.037	0.063	
1	Out 21	Unknown		234.324	0.053	
2	Out 22	Unknown		127.497	0.028	
3	Out 23	Unknown		227.202	0.052	
4	Out 24	Unknown		117.323	0.025	
5						

Sample Table Report

03/09/2007 03:49:29 PM

File Name: D:\Hasil analisis Spektro\Arum\Inlet Ammonia.pho



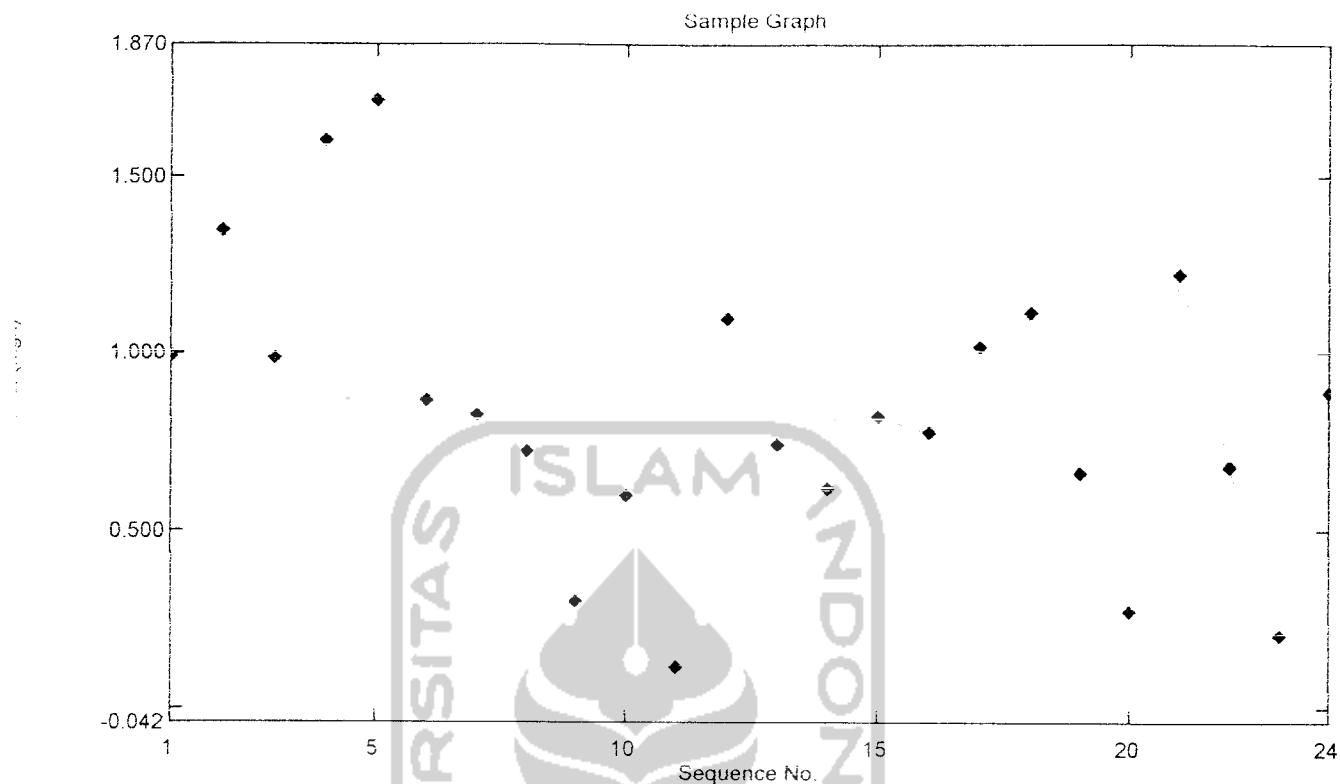
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL420.0	Comments
1	in 1	Unknown		0.991	0.161	Pengenceran 100x
2	in 2	Unknown		1.346	0.219	
3	in 3	Unknown		0.983	0.159	
4	in 4	Unknown		1.599	0.261	
5	in 5	Unknown		1.711	0.280	
6	in 6	Unknown		0.867	0.140	
7	in 7	Unknown		0.827	0.134	
8	in 8	Unknown		0.723	0.117	
9	in 9	Unknown		0.300	0.047	
10	in 10	Unknown		0.603	0.097	
11	in 11	Unknown		0.117	0.016	
12	in 12	Unknown		1.098	0.178	
13	in 13	Unknown		0.743	0.120	
14	in 14	Unknown		0.618	0.099	
15	in 15	Unknown		0.819	0.132	
16	in 16	Unknown		0.775	0.125	
17	in 17	Unknown		1.017	0.165	
18	in 18	Unknown		1.112	0.181	

Sample Table Report

03/09/2007 03:49:29 PM

File Name: D:\Hasil analisis SpektroArum\Inlet Ammonia.pho



Sample Table

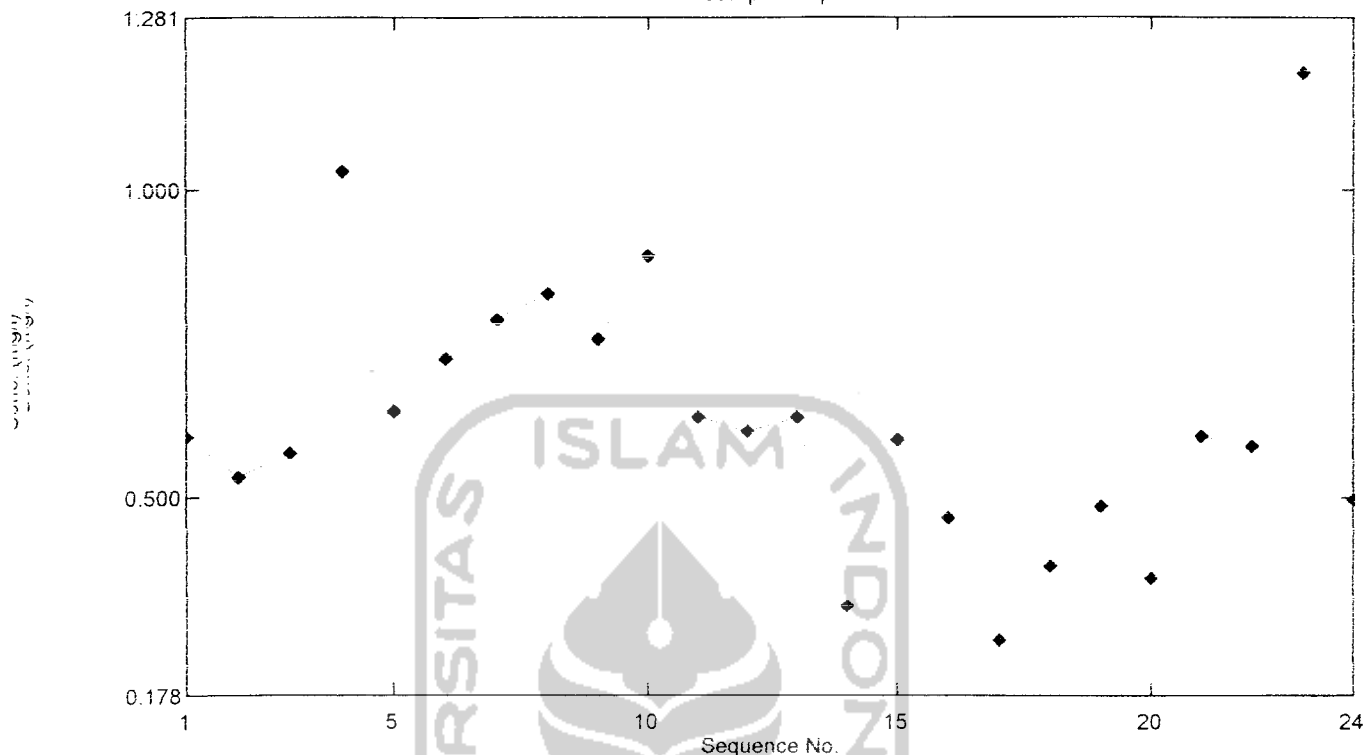
Sample ID	Type	Ex	Conc	WL420.0	Comments
in 19	Unknown		0.664	0.107	
in 20	Unknown		0.272	0.042	
in 21	Unknown		1.223	0.199	
in 22	Unknown		0.678	0.109	
in 23	Unknown		0.206	0.031	
in 24	Unknown		0.885	0.143	

Sample Table Report

03/09/2007 03:50:18 PM

File Name: D:\Hasil analisis Spektro\Arum\Outlet Ammonia.pho

Sample Graph



Sample Table

Sample ID	Type	Ex	Conc	WL420.0	Comments
out 1	Unknown		0.599	0.096	
out 2	Unknown		0.534	0.085	
out 3	Unknown		0.573	0.092	
out 4	Unknown		1.031	0.167	
out 5	Unknown		0.640	0.103	
out 6	Unknown		0.723	0.117	
out 7	Unknown		0.792	0.128	
out 8	Unknown		0.833	0.135	
out 9	Unknown		0.758	0.122	
out 10	Unknown		0.895	0.145	
out 11	Unknown		0.632	0.101	
out 12	Unknown		0.607	0.097	
out 13	Unknown		0.631	0.101	
out 14	Unknown		0.325	0.051	
out 15	Unknown		0.590	0.095	
out 16	Unknown		0.468	0.074	
out 17	Unknown		0.270	0.042	
out 18	Unknown		0.390	0.062	

LAMPIRAN

**Hasil analisa t-test COD, TSS, NH₃
(Amoniak)**



1. Analisa data perbandingan dua variabel bebas (Uji t / t-Test)

1.1 T-Test analisa COD

t-Test : Two-sample Assuming Equal Variances

	Konsentrasi INLET COD	Konsentrasi OUTLET COD
Mean	315.6312917	160.0535833
Variance	14224.71996	3073.564104
Observation	24	24
Pooled Variance	7578.74228	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	46	
t Stat	5.93683576	
P(T<=t) one-tail	1.80E-07	
t Critical one-tail	1.678660414	
P(T<=t) two-tail	3.60E-07	
t Critical two-tail	2.012895567	

Langkah-langkah pengerjaan t-Test analisa COD

Langkah 1: membuat Ha dan Ho dalam bentuk kalimat

Ha: Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi COD pada inlet dan outlet.

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi COD pada inlet dan outlet.

Langkah 2 : membuat Ha dan Ho model statistik

Ha : $\mu 1 \neq \mu 2$

Ho : $\mu 1 = \mu 2$

Langkah 3 : Mencari rata-rata (X_r) : standar deviasi (s), varians (S) dan korelasi.

JAM	INLET COD	OUTLET COD	$X_1 \cdot X_2$	X_1^2	X_2^2
1	349.29	196.68	68698.3572	122003.5041	38683.0224
2	363.534	158.019	57445.27915	132156.9692	24970.00436
3	348.273	245.007	85329.32291	121294.0825	60028.43005
4	352.851	154.458	54500.65976	124503.8282	23857.27376
5	327.416	151.914	49739.07422	107201.2371	23077.8634
6	349.799	280.107	97981.14849	122359.3404	78459.93145
7	224.659	154.967	34814.73125	50471.66628	24014.77109
8	230.254	137.162	31582.09915	53016.90452	18813.41424
9	336.064	143.266	48146.54502	112939.0121	20525.14676
10	346.238	148.862	51541.68116	119880.7526	22159.89504
11	535.984	142.249	76243.18802	287278.8483	20234.778
12	275.020	143.266	39401.01532	75636.0004	20525.14676
13	749.639	175.823	131803.7779	561958.6303	30913.72733
14	310.120	125.462	38908.27544	96174.4144	15740.71344
15	254.672	86.292	21976.15622	64857.82758	7446.309264
16	241.954	94.431	22847.95817	58541.73812	8917.213761
17	262.303	101.553	26637.65656	68802.86381	10313.01181
18	280.616	112.236	31495.21738	78745.33946	12596.9197
19	239.411	107.149	25652.64924	57317.62692	11480.9082
20	215.502	276.037	59486.52557	46441.112	76196.42537
21	227.202	234.324	53238.88145	51620.7488	54907.73698
22	284.685	127.497	36296.48345	81045.54923	16255.48501
23	152.423	227.202	34630.81045	23232.77093	51620.7488
24	317.242	117.323	37219.78317	100642.4866	13764.68633
Σ	7575.151	3841.286	1215017.277	2718123.254	685503.5633
X_r	315.6312917	160.0535833			
Standar Deviasi (s)	119.2674304	55.43973398			
Varians (S)	14224.71996	3073.564104			
Korelasi (r)	1.116812198				

Langkah 4 : mencari t hitung

$$t_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) + \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$
$$= \frac{7575.151 - 3841.286}{\sqrt{\frac{14224.71996}{11} + \frac{3073.564104}{11} - 2 \times (1.1168) \left(\frac{119.267}{\sqrt{11}} \right) + \left(\frac{55.439}{\sqrt{11}} \right)}}$$
$$= 3.087$$

Langkah 5 : Menentukan kaidah pengujian

1. Taraf signifikannya ($\alpha = 0.025$)
2. $dk = n_1 + n_2 - 2 = 24 + 24 - 2 = 46$

sehingga diperoleh t tabel = 2.000.

3. kriteria pengujian dua pihak

jika : $-t\text{-tabel} \leq t\text{-hitung} \leq t\text{-tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

jika : $-t\text{-tabel} \leq t\text{-hitung} \geq t\text{-tabel}$, maka H_0 ditolak dan h_a diterima

langkah 6 : membandingkan t-tabel dengan t-hitung

ternyata : $t\text{-tabel} \leq t\text{-hitung} \geq t\text{-tabel}$

atau $2.000 \leq 3.087 \geq 2.000$, maka H_0 ditolak dan h_a diterima.

Langkah 7 : Hipotesis

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi COD terhadap konsentrasi inlet dan konsentrasi outlet DITOLAK.

Ho : Tidak terdapat

Langkah 8 : Kesimpulan

1. berdasarkan perbandingan t-hitung dengan t-tabel
 - Jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$, maka Ho ditolak
 - Jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$, maka Ho diterima.

Oleh karena $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ sehingga Ho ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi inlet dan outlet.

2. berdasarkan nilai probabilitas
 - Jika probabilitas > 0.05 , maka Ho diterima
 - Jika Probabilitas < 0.05 , maka o ditolak

Diketahui bahwa t-hitung adalah 3.087 dengan probabilitas 0.00000036. oleh karena probabilitas < 0.05 , maka Ho ditolak. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi COD pada inlet dan outlet terjadi perbedaan yang signifikan. Berarti reaktor Anaerobic baffle reactor (ABR) yang digunakan untuk pengolahan limbah komunal tersebut efektif dalam menurunkan konsentrasi COD.

1.2 T-test analisa TSS

T-test: two-sample assuming equal variance

	Konsentrasi INLET TSS	Konsentrasi OUTLET TSS
Mean	515.16	249
Variance	61817.36232	27774.60145
Observation	24	24
Pooled Variance	7271.673913	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	46	
t Stat	5.301318986	
P (T<=t) one-tail	1.59E-06	
t Critical one-tail	1.678660414	
P(T<=t) two-tail	3.18E-06	
t Critical two-tail	2.012895567	

Langkah – langkah pengerjaan t-test analisa TSS

Langkah 1: membuat H_a dan H_o dalam bentuk kalimat

H_a : terdapat perbedaan signifikan antara konsentrasi TSS pada inlet di outlet.

H_o : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi TSS pada inlet dan outlet.

Langkah 2 : Membuat H_a dan H_o model statistik

H_a : $\mu_1 \neq \mu_2$

H_o : $\mu_1 = \mu_2$

Langkah 3 : Mencari rata-rata (X_r), standar deviasi (s), varians (S), da korelasi.

JAM	KONSENTRASI TSS INLET	KONSENTRASI TSS OUTLET	$X_1 \cdot X_2$	X_1^2	X_2^2
1	362	222	80364	131044	49284
2	410	228	93480	168100	51984
3	372	266	98952	138384	70756
4	554	274	151796	306916	75076
5	722	20	14440	521284	400
6	574	546	313404	329476	298116
7	354	144	50976	125316	20736
8	426	202	86052	181476	40804
9	280	214	59920	78400	45796
10	418	618	258324	174724	381924
11	1366	554	756764	1865956	306916
12	756	316	238896	571536	99856
13	566	398	225268	320356	158404
14	426	56	23856	181476	3136
15	630	60	37800	396900	3600
16	300	406	121800	90000	164836
17	242	94	22748	58564	8836
18	740	194	143560	547600	37636
19	804	244	196176	646416	59536
20	512	384	196608	262144	147456
21	300	208	62400	90000	43264
22	484	112	54208	234256	12544
23	186	2	372	34596	4
24	580	212	122960	336400	44944
Σ	12364	5974	3411124	7791320	2125844
X_r	515	249			
Standar Deviasi (s)	249	166.6571374			
Varians (S)	61817.36232	27774.60145			
Korelasi (r)	1.264121158				

Langkah 4 : Mencari t-hitung

$$t_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right) + \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$
$$= \frac{12364 - 5974}{\sqrt{\frac{61817.36232}{11} + \frac{27774.60145}{11} - 2 \times (1.264) \left(\frac{249}{\sqrt{11}}\right) + \left(\frac{166.657}{\sqrt{11}}\right)}}$$
$$= 2.9077$$

Langkah 5 : Menentukan kaidah pengujian

4. Taraf signifikannya ($\alpha = 0.025$)
5. $dk = n_1 + n_2 - 2 = 24 + 24 - 2 = 46$
sehingga diperoleh t tabel = 2.000.
6. kriteria pengujian dua pihak

jika : $-t\text{-tabel} \leq t\text{-hitung} \leq t\text{-tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

jika : $-t\text{-tabel} \leq t\text{-hitung} \geq t\text{-tabel}$, maka H_0 ditolak dan h_a diterima

langkah 6 : membandingkan t-tabel dengan t-hitung

ternyata : $t\text{-tabel} \leq t\text{-hitung} \geq t\text{-tabel}$

atau $2.000 \leq 2.9077 \geq 2.000$, maka H_0 ditolak dan h_a diterima.

Langkah 7 : Hipotesis

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi TSS terhadap konsentrasi inlet dan konsentrasi outlet DITOLAK.

Ho : Tidak terdapat

Langkah 8 : Kesimpulan

3. berdasarkan perbandingan t-hitung dengan t-tabel

- Jika t-hitung > t-tabel, maka Ho ditolak
- Jika t-hitung < t-tabel, maka Ho diterima.

Oleh karena t-hitung > t-tabel sehingga Ho ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi inlet dan outlet.

4. berdasarkan nilai probabilitas

- Jika probabilitas > 0.05, maka Ho diterima
- Jika Probabilitas < 0.05, maka o ditolak

Diketahui bahwa t-hitung adalah 2.9077 dengan probabilitas 0.00000036. oleh karena probabilitas < 0.05, maka Ho ditolak. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi TSS pada inlet dan outlet terjadi perbedaan yang signifikan. Berarti reaktor Anaerobic baffle reactor (ABR) yang digunakan untuk pengolahan limbah komunal tersebut efektif dalam menurunkan konsentrasi TSS.

1.3 T-test analisa NH₃

	Konsentrasi INLET NH ₃	Konsentrasi OUTLET NH ₃
Mean	20.178	15.028
Variance	0.160213935	0.04631171
Observation	24	24
Pooled Variance	7278.74228	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	46	
t Stat	5.33683576	
P(T<=t) one-tail	1.60E-07	
t Critical one-tail	13478660414	
P(T<=t) two-tail	3.10E-07	
t Critical two-tail	2.0012895567	

Langkah-langkah pengerjaan T-test analisa NH₃

Langkah 1: membuat Ha dan Ho dalam bentuk kalimat

Ha: Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi NH₃ pada inlet dan outlet.

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi NH₃ pada inlet dan outlet.

Langkah 2 : membuat Ha dan Ho model statistik

Ha : $\mu 1 \neq \mu 2$

Ho : $\mu 1 = \mu 2$

Langkah 3 : Mencari rata-rata(X_r), standar deviasi(s), varians (S), dan korelasi.

JAM	INLET AMONIAK	OUTLET AMONIAK	$X_1 \cdot X_2$	X_1^2	X_2^2
1	0.991	0.599	0.593609	0.982081	0.358801
2	1.346	0.534	0.718764	1.811716	0.285156
3	0.983	0.573	0.563259	0.966289	0.328329
4	1.599	1.031	1.648569	2.556801	1.062961
5	1.711	0.64	1.09504	2.927521	0.4096
6	0.867	0.723	0.626841	0.751689	0.522729
7	0.827	0.792	0.654984	0.683929	0.627264
8	0.723	0.833	0.602259	0.522729	0.693889
9	0.3	0.758	0.2274	0.09	0.574564
10	0.603	0.895	0.539685	0.363609	0.801025
11	0.117	0.632	0.073944	0.013689	0.399424
12	1.098	0.607	0.656486	1.205604	0.368449
13	0.743	0.631	0.468833	0.552049	0.398161
14	0.618	0.325	0.20085	0.381924	0.105625
15	0.819	0.596	0.488124	0.670761	0.355216
16	0.775	0.468	0.3627	0.600625	0.219024
17	1.017	0.27	0.27459	1.034289	0.0729
18	1.112	0.39	0.43368	1.236544	0.1521
19	0.664	0.486	0.322704	0.440896	0.236196
20	0.272	0.371	0.100912	0.073984	0.137641
21	1.223	0.601	0.735023	1.495729	0.361201
22	0.678	0.585	0.39663	0.459684	0.342225
23	0.206	1.189	0.244934	0.042436	1.413721
24	0.886	0.499	0.442114	0.784996	0.249001
Σ	20.178	15.028	12.481934	20.649574	10.475202
X_r	0.84075	0.626166667			
Standar Deviasi (s)	0.400267329	0.215201557			
Varians (S)	0.160213935	0.04631171			
Korelasi (r)	2.744388344				

Langkah 4 : mencari t hitung

$$t_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right) + \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$
$$= \frac{20.178 - 15.078}{\sqrt{\frac{0.1602139}{11} + \frac{0.0463117}{11} - 2 \times (2.74438)\left(\frac{0.40026}{\sqrt{11}}\right) + \left(\frac{0.21520}{\sqrt{11}}\right)}}$$
$$= 0.248$$

Langkah 5 : Menentukan kaidah pengujian

7. Taraf signifikannya ($\alpha = 0.025$)

8. $dk = n_1 + n_2 - 2 = 24 + 24 - 2 = 46$

sehingga diperoleh t tabel = 2.000.

9. kriteria pengujian dua pihak

jika : $-t\text{-tabel} \leq t\text{-hitung} \leq t\text{-tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

jika : $-t\text{-tabel} \leq t\text{-hitung} \geq t\text{-tabel}$, maka H_0 ditolak dan h_a diterima

langkah 6 : membandingkan t-tabel dengan t-hitung

ternyata : $t\text{-tabel} \leq t\text{-hitung} \geq t\text{-tabel}$

atau $2.000 \leq 0.248 \geq 2.000$, maka H_0 ditolak dan h_a diterima.

Langkah 7 : Hipotesis

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi NH_3 terhadap konsentrasi inlet dan konsentrasi outlet DITOLAK.

Ho : Tidak terdapat

Langkah 8 : Kesimpulan

5. berdasarkan perbandingan t-hitung dengan t-tabel
 - Jika t-hitung > t-tabel, maka Ho ditolak
 - Jika t-hitung < t-tabel, maka Ho diterima.

Oleh karena t-hitung > t-tabel sehingga Ho ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi inlet dan outlet.

6. berdasarkan nilai probabilitas
 - Jika probabilitas > 0.05, maka Ho diterima
 - Jika Probabilitas < 0.05, maka o ditolak

Diketahui bahwa t-hitung adalah 3.087 dengan probabilitas 0.00000036. oleh karena probabilitas < 0.05, maka Ho ditolak. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi NH_3 pada inlet dan outlet terjadi perbedaan yang signifikan. Berarti reaktor Anaerobic baffle reactor (ABR) yang digunakan untuk pengolahan limbah komunal tersebut efektif dalam menurunkan konsentrasi NH_3 .

LAMPIRAN



**Data hasil pengukuran TDS, pH,
Salinitas, Konduktivita, ρ dilapangan**

- Tabel inlet konduktivitas, TDS, pH, salinitas dan ρ

JAM	TDS	pH	salinitas	Konduktivitas	ρ
7.00	776	6.7	0.3	790	1.347
8.00	783	6.532	0.3	782	1.278
9.00	699	6.517	0.3	696	1.451
10.00	700	6.443	0.3	755	1.336
11.00	769	6.463	0.3	714	1.303
12.00	725	6.35	0.3	776	1.286
13.00	770	6.329	0.3	766	1.3
1.00	716	6.277	0.3	765	1.294
15.00	731	6.392	0.3	780	1.294
16.00	777	6.39	0.3	733	1.372
17.00	815	5.88	0.3	813	1.232
18.00	682	6.124	0.3	724	1.465
19.00	721	6.144	0.3	683	1.387
20.00	717	5.75	0.3	712	1.399
21.00	716	5.98	0.3	727	1.45
22.00	754	5.9	0.3	756	1.351
23.00	773	6.4	0.3	744	1.261
24.00	870	6.239	0.3	867	1.228
1.00	895	6.05	0.4	898	1.113
2.00	817	6.451	0.4	910	1.161
3.00	931	6.291	0.4	870	1.069
4.00	942	6.295	0.4	931	1.071
5.00	941	6.449	0.4	937	1.062
6.00	998	6.395	0.4	1009	0.99

AMPIRAN



3. Berapakah pemakaian rata - rata air minum / air bersih dirumah anda setiap hari?
- < 50 L/hari
 - 50 - 100 L/hari
 - 100 - 150 L/hari
 - 150 - 200 L/hari
 - > 200 L/hari

4. Apakah anda memiliki sambungan air minum/PDAM ?

- a. Ya b. Tidak

Jika tidak

- Dari mana sumber air minum / air bersih yang anda gunakan?

- Air sumur Air hujan Air sungai Winongo Membeli

E. Fasilitas Umum

1. Apakah disekitar tempat tinggal anda terdapat fasilitas tempat ibadah ?

- a . Masjid/Mushola b. Gereja c.
..... buah buah buah

2. Apakah disekitar tempat tinggal anda terdapat sekolah?

- a. SLB b. TK c. SD d. SMP
e. SMA/SMU/SMK e. Perguruan Tinggi

3. Apakah disekitar tempat tinggal anda terdapat pabrik/industri?

- a. Jika ada, Industri apa yang ada?
 Industri makanan dan minuman Industri
- b. Tidak

4. Apakah disekitar tempat tinggal anda terdapat MCK umum?

- a. Jika ada, ada.....buah
b. Tidak

6. Apakah disekitar tempat anda terdapat fasilitas kesehatan?

- a. ya b. tidak
jumlah.....buah

7. Penyakit yang sering/pernah diderita :

F. Jenis, bentuk, sifat limbah yang dibuang dari rumah tangga

1. Padat

a. Jenis sampah apa yang paling sering dihasilkan dari rumah anda?

- Kertas Plastik Daun-daunan
 Sisa makanan

- b. Bila membuang sampah, wadah apa yang biasa digunakan?
- Tas plastik Keranjang sampah Karung
- Tong sampah Sisa makanan
- c. Berapa banyak jumlah sampah yang dibuang dari rumah anda dalam satu hari?
- Jawab :.....

2. Cair

- a. Jenis limbah cair apa yang dihasilkan dari rumah anda ?
- Air mandi Air cuci pakaian Air dapur
- Sisa minuman Air WC
- b. Air buangan dari mana saja yang masuk ke dalam saluran air buangan ?
- Kamar mandi WC Dapur
- Tempat cuci

G. Persepsi/tanggapan masyarakat tentang adanya sistem pengelolaan air buangan secara komunal (on site) di daerah tersebut :

1. Apakah anda mengetahui adanya IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) komunal di kampung anda ?
- Ya Tidak
2. Apakah anda setuju dengan adanya IPAL komunal di daerah anda ?
- Setuju Tidak setuju

Alasan:

.....

.....

3. Aspek pembiayaan
- a. Berapakah iuran yang anda keluarkan untuk usaha perawatan IPAL komunal di kampung anda ?

Jawab :.....

- b. Apakah anda merasa keberatan dengan adanya iuran tersebut ?

Ya Tidak

Jika anda keberatan, berapakah menurut anda iuran yang pantas untuk perawatan IPAL komunal tersebut ?

Jawab :.....

4. Apakah pernah ada masalah dengan adanya IPAL komunal di daerah anda ?

- Ya Tidak

Jika ya, masalah apa yang pernah ada ?

Jawab:

Bagaimana cara warga untuk mengatasi masalah tersebut ?

Jawab:

5. Adakah pengelolaan IPAL komunal di daerah anda ?

Jawab

6. Apakah masyarakat terlibat dengan pengelolaan IPAL komunal yang ada di daerah anda ?

- Ya Tidak

Jika ya berupa apa

7. Apakah anda mengetahui letak saluran air buangan di dekat rumah anda ?

- Ya Tidak

Jika ya, dimanakah letak saluran tersebut ?

- Di tengah jalan Di pinggir jalan

8. Adakah bak kontrol pada saluran air buangan di dekat rumah anda ?

- Ada Tidak

berapa jumlahnya ?.....buah

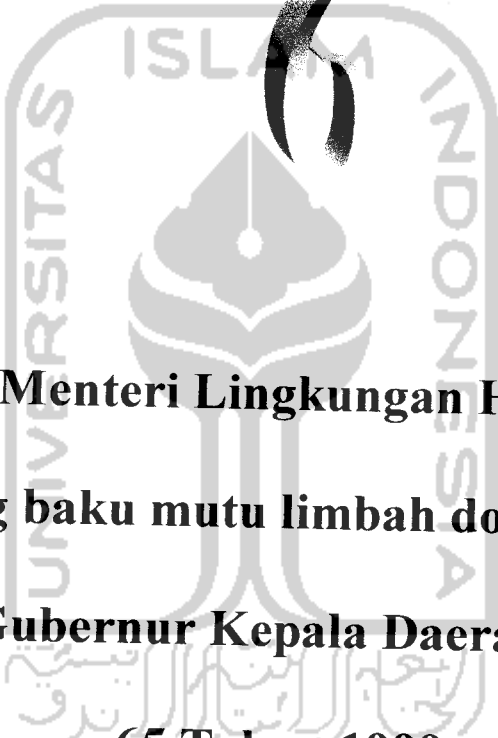
H. Tanggapan masyarakat tentang pemeliharaan dari sistem pengelolaan air buangan komunal tersebut :

.....
.....

I. Harapan masyarakat kedepannya tentang adanya penerapan sistem pengelolaan air limbah komunal di daerah tersebut :

.....
.....

LAMPIRAN



Keputusan Menteri Lingkungan Hidup 112/2003
tentang baku mutu limbah domestik dan
keputusan Gubernur Kepala Daerah DIY Nomor.
65 Tahun 1999



MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
REPUBLIK INDONESIA

KEPUTUSAN
MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR 112 TAHUN 2003
TENTANG
BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK

MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP,

- Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 21 ayat (1) Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, maka dipandang perlu menetapkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik;
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 1997 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3699);
2. Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 60, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3839);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3838);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Provinsi Sebagai Daerah Otonom (Lembaran Negara Tahun 2000 Nomor 54, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3952);
5. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Lembaran Negara Tahun 2001 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4161);

- Keputusan Presiden Nomor 2 Tahun 2002 tentang Perubahan Atas Keputusan Presiden Nomor 101 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, Dan Tata Kerja Menteri Negara;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan: KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP TENTANG BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK.

Pasal 1

Dalam Keputusan ini yang dimaksud dengan:

- Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (restoran), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama;
- Baku mutu air limbah domestik adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah domestik yang akan dibuang atau dilepas ke air permukaan;
- Pengolahan air limbah domestik terpadu adalah sistem pengolahan air limbah yang dilakukan secara bersama-sama (kollektif) sebelum dibuang ke air permukaan;
- Menteri adalah Menteri yang ditugasi untuk mengelola lingkungan hidup dan pengendalian dampak lingkungan.

Pasal 2

- Baku mutu air limbah domestik berlaku bagi usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (restoran), perkantoran, perniagaan, apartemen, dan asrama.
- Baku mutu air limbah domestik sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) berlaku untuk pengolahan air limbah domestik terpadu.

Pasal 3

Baku mutu air limbah domestik adalah sebagaimana tercantum dalam lampiran Keputusan ini.

Pasal 4

Baku mutu air limbah domestik dalam keputusan ini berlaku bagi :

- a. semua kawasan permukiman (*real estate*), kawasan perkantoran, kawasan perniagaan, dan apartemen;
- b. rumah makan (*restaurant*) yang luas bangunannya lebih dari 1000 meter persegi; dan
- c. asrama yang berpenghuni 100 (seratus) orang atau lebih.

Pasal 5

Baku mutu air limbah domestik untuk perumahan yang diolah secara individu akan ditentukan kemudian.

Pasal 6

- (1) Baku mutu air limbah domestik daerah ditetapkan dengan Peraturan Daerah Provinsi dengan ketentuan sama atau lebih ketat dari ketentuan sebagaimana tersebut dalam Lampiran Keputusan ini.
- (2) Apabila baku mutu air limbah domestik daerah sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) belum ditetapkan, maka berlaku baku mutu air limbah domestik sebagaimana tersebut dalam Lampiran Keputusan ini.

Pasal 7

Apabila hasil kajian Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup atau hasil kajian Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan dari usaha dan atau kegiatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 mensyaratkan baku mutu air limbah domestik lebih ketat, maka diberlakukan baku mutu air limbah domestik sebagaimana yang dipersyaratkan oleh Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup atau Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan.

Pasal 8

Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (*restaurant*), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama wajib :

- a. melakukan pengolahan air limbah domestik sehingga mutu air limbah domestik yang dibuang ke lingkungan tidak melampaui baku mutu air limbah domestik yang telah ditetapkan;
- b. membuat saluran pembuangan air limbah domestik tertutup dan kedap air sehingga tidak terjadi perembesan air limbah ke lingkungan.
- c. membuat sarana pengambilan sample pada *outlet* unit pengolahan air limbah.

Pasal 9

- (1) Pengolahan air limbah domestik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 dapat dilakukan secara bersama-sama (kolektif) melalui pengolahan limbah domestik terpadu.
- (2) Pengolahan air limbah domestik terpadu harus memenuhi baku mutu limbah domestik yang berlaku.

Pasal 10

- (1) Pengolahan air limbah domestik terpadu sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 menjadi tanggung jawab pengelola.
- (2) Apabila pengolahan air limbah domestik sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) tidak menunjuk pengelola tertentu, maka tanggung jawab pengolahannya berada pada masing-masing penanggung jawab kegiatan.

Pasal 11

Bupati/Walikota wajib mencantumkan persyaratan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 dalam izin pembuangan air limbah domestik bagi usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (restauran), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama.

Pasal 12

Menteri meninjau kembali baku mutu air limbah domestik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 secara berkala sekurang-kurangnya sekali dalam 5 (lima) tahun.

Pasal 13

Apabila baku mutu air limbah domestik daerah telah ditetapkan sebelum keputusan ini:

- a. lebih ketat atau sama dengan baku mutu air limbah sebagaimana dimaksud dalam Lampiran Keputusan ini, maka baku mutu air limbah domestik tersebut tetap berlaku;
- b. lebih longgar dari baku mutu air limbah sebagaimana dimaksud dalam Lampiran Keputusan ini, maka baku mutu air limbah domestik tersebut wajib disesuaikan dengan Keputusan ini selambat-lambatnya 1 (satu) tahun setelah ditetapkannya Keputusan ini.

Pasal 14

Pada saat berlakunya Keputusan ini semua peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan baku mutu air limbah domestik bagi usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (restauran), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama yang telah ada, tetap berlaku sepanjang tidak bertentangan dengan Keputusan ini.

Pasal 15

Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di: Jakarta
pada tanggal : 10 Juli 2003

Menteri Negara
Lingkungan Hidup,

ttd

Nabiel Makarim, MPA, MSM

Sesuai dengan aslinya
Deputi Menteri Bidang Kebijakan
Dan Kelembagaan Lingkungan Hidup,
Hoetomo, MPA.



Lampiran
Keputusan Menteri Negara
Lingkungan Hidup,
Nomor : 112 Tahun 2003
Tanggal : 10 Juli 2003

BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6-9
BOD	mg/l	100
TSS	mg/l	100
Minyak dan Lemak	mg/l	10

Menteri Negara
Lingkungan Hidup,

tid

Nabiel Makarim, MPA, MSM.

Salinan sesuai dengan aslinya
Menteri Negara Lingkungan Hidup,
Bidang Kebijakan
dan Kelembagaan Lingkungan Hidup,

Retoning, MPA.



1. AMPHIRAN

Standar Nasional Indonesia



STANDAR

39

SK SNI M-48-1990-03

METODE PENGUJIAN KADAR AMONIUM
DALAM AIR DENGAN ALAT
SPEKTROFOTOMETER SERAPAN NESSLER



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM

DAFTAR ISI

halaman

I	DESKRIPSI	1
1.1	Maksud dan Tujuan	1
1.1.1	Maksud	1
1.1.2	Tujuan	1
1.2	Ruang Lingkup	1
1.3	Pengertian	1
II	CARA PELAKSANAAN	2
2.1	Peralatan dan Bahan Penunjang Uji	2
2.1.1	Peralatan	2
2.1.2	Bahan Penunjang Uji	2
2.2	Persiapan Benda Uji	2
2.3	Persiapan Pengujian	3
2.3.1	Pembuatan Larutan Induk Amonium, NH_4N	3
2.3.2	Pembuatan Larutan Baku Amonium, NH_4N	3
2.3.3	Pembuatan Kurva Kalibrasi	3
2.4	Cara Uji	4
2.5	Perhitungan	4
2.6	Pelaporan	4

I. DESKRIPSI

1.1 Maksud dan Tujuan

1.1.1 Maksud

Metode pengujian ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pelaksanaan pengujian kadar amonium, NH_4 dalam air.

1.1.2 Tujuan

Tujuan metode pengujian ini untuk memperoleh kadar amonium dalam air.

1.2 Ruang Lingkup

Lingkup pengujian meliputi:

- 1) cara pengujian kadar amonium yang terdapat dalam air antara 0,02-5,00 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$;
- 2) penggunaan metode Nessler dengan alat spektrofotometer pada kisaran panjang gelombang 400-500 nm.

1.3 Pengertian

Beberapa pengertian yang berkaitan dengan metode pengujian ini:

- 1) kurva kalibrasi adalah grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan baku dengan hasil pembacaan serapan masuk yang biasanya merupakan garis lurus;
- 2) larutan induk adalah larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah;
- 3) larutan baku adalah larutan yang mengandung kadar yang sudah diketahui secara pasti dan langsung digunakan sebagai pembanding dalam pengujian.

II. CARA PELAKSANAAN

2.1 Peralatan dan Bahan Penunjang Uji

2.1.1 Peralatan

Peralatan yang digunakan terdiri atas:

- 1) spektrofotometer sinar tunggal atau sinar ganda yang mempunyai kisaran panjang gelombang 190-900 nm dan lebar celah 0,2-2,0 nm, serta telah dikalibrasi pada saat digunakan;
- 2) pH meter yang mempunyai kisaran pH 0-14, dengan ketelitian 0,1 dan telah dikalibrasi pada saat digunakan;
- 3) alat penyuling yang terbuat dari gelas borosilikat dengan kapasitas labu 500 mL dan dilengkapi dengan alat pengatur suhu;
- 4) pipet mikro 100, 250, 500 dan 1000 μ L;
- 5) labu ukur 500 dan 1000 mL;
- 6) gelas ukur 100 mL;
- 7) pipet ukur 10 mL;
- 8) labu erlenmeyer 100 dan 250 mL;
- 9) gelas piala 100 mL.

2.1.2 Bahan Penunjang Uji

Bahan kimia yang berkualitas p.a dan bahan lain yang digunakan dalam pengujian ini terdiri atas:

- 1) amonium klorida, NH_4Cl ;
- 2) larutan Nessler;
- 3) larutan penyangga borat;
- 4) larutan natrium hidroksida, NaOH , 6N;
- 5) larutan asam sulfat, H_2SO_4 , 1N;
- 6) larutan asam borat, 2%;
- 7) kertas lakmus yang mempunyai kisaran pH 0-14.

2.2 Persiapan Benda Uji

Siapkan benda uji dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) sediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air SK SNI M-02-1989-F;

- 2) ukur 300 mL contoh uji secara duplo dan masukkan ke dalam labu penyuling 500 mL;
- 3) tambahkan 25 mL larutan penyangga borat serta beberapa butir batu didih;
- 4) tepatkan pH menjadi 9,5 dengan penambahan larutan natrium hidroksida 6N, menggunakan alat pH meter;
- 5) hidupkan alat penyuling dan atur kecepatan penyulingan 6-10 mL/menit;
- 6) tampung air sulingan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL yang telah diisi 30 mL larutan asam borat sebanyak 120 mL atau sampai tidak mengandung amonia yang dapat diketahui dengan kertas lakmus;
- 7) encerkan menjadi 300 mL dengan penambahan air suling;
- 8) benda uji siap diuji.

2.3 Persiapan Pengujian

2.3.1 Pembuatan Larutan Induk Amonium, $\text{NH}_4\text{-N}$

Buat larutan induk 1000 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$ dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) larutkan 3,819 g amonium klorida, NH_4Cl , yang telah dikeringkan pada suhu 100°C selama 2 jam dengan 100 mL air suling di dalam labu ukur 1000 mL;
- 2) tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera.

2.3.2 Pembuatan Larutan Baku Amonium, $\text{NH}_4\text{-N}$

Buat larutan baku amonium dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) pipet 0, 250, 500, 1000 dan 2500 μL larutan induk amonium dan masukkan masing-masing ke dalam labu ukur 500 mL;
- 2) tambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera sehingga diperoleh kadar amonium-N sebesar 0,0; 0,5; 1,0; 2,5 dan 5,0 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$.

2.3.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Buat kurva kalibrasi dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) optimalkan alat spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat untuk pengujian kadar amonium;
- 2) ukur 50 mL larutan baku secara duplo dan masukkan ke dalam labu erlenmeyer 100 mL;
- 3) tambahkan 1 mL larutan Nessler, kocok dan biarkan proses reaksi berlangsung paling sedikit selama 10 menit;

- 4) masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat serapan-masuknya;
- 5) apabila perbedaan hasil pengukuran secara duplo lebih besar dari 2%, periksa keadaan alat dan ulangi tahapan 2) sampai dengan 4), apabila perbedaannya lebih kecil atau sama dengan 2%, rata-ratakan hasilnya;
- 6) buat kurva kalibrasi berdasarkan data tahap 4) di atas atau tentukan persamaan garis lurusnya.

2.4 Cara Uji

Uji kadar amonium-N dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) ukur 50 mL benda uji dan masukkan ke dalam labu erlenmeyer 100 mL;
- 2) tambahkan 4 mL larutan Nessler, kocok dan biarkan proses reaksi berlangsung paling sedikit selama 10 menit;
- 3) masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat serapan-masuknya.

2.5 Perhitungan

Hitung kadar amonium-N dalam benda uji dengan menggunakan kurva kalibrasi atau tentukan persamaan garis lurusnya dan perhatikan hal-hal berikut:

- 1) selisih kadar maksimum yang diperbolehkan antara dua pengukur duplo adalah 2%, rata-ratakan hasilnya;
- 2) apabila hasil perhitungan kadar amonium-N lebih besar dari 5,00 mg/L, ulangi pengujian dengan cara mengencerkan benda uji.

2.6 Laporan

Catat pada formulir kerja hal-hal sebagai berikut:

- 1) parameter yang diperiksa;
- 2) nama pemeriksa;
- 3) tanggal pemeriksaan;
- 4) nomor laboratorium;
- 5) data kurva kalibrasi;
- 6) nomor contoh uji;
- 7) lokasi pengambilan contoh uji;
- 8) waktu pengambilan contoh uji;

- 9) pembacaan serapan masuk pertama dan kedua;
- 10) kadar dalam benda uji.



Air dan air limbah – Bagian 2: Cara uji kebutuhan oksigen kimiawi (KOK) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri

1 Ruang lingkup

Metode ini digunakan untuk pengujian kebutuhan oksigen kimiawi (KOK) dalam air dan air limbah dengan reduksi $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ secara spektrofotometri pada kisaran nilai KOK 100 mg/L sampai dengan 900 mg/L pada panjang gelombang 600 nm dan nilai KOK lebih kecil 100 mg/L pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 420 nm.

Metode ini digunakan untuk contoh uji air dan air limbah dan tidak berlaku bagi air limbah yang mengandung ion klorida lebih besar dari 2000 mg/L.

2 Istilah dan definisi

2.1

larutan induk

larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah

2.2

larutan baku

larutan induk yang diencerkan dengan air suling bebas organik, dan mempunyai nilai KOK 500 mg/L

2.3

larutan kerja

larutan baku yang diencerkan dengan air suling bebas organik, digunakan untuk membuat kurva kalibrasi dan mempunyai kisaran nilai KOK: 0,0 mg/L; 100 mg/L; 200 mg/L; 300mg/L; 400mg/L

2.4

larutan blanko atau air suling bebas organik

adalah air suling yang tidak mengandung organik atau mengandung organik dengan kadar lebih rendah dari batas deteksi

2.5

kurva kalibrasi

grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan kerja dengan hasil pembacaan absorbansi yang merupakan garis lurus

2.6

blind sample

larutan baku dengan kadar tertentu

2.7

spike matrix

contoh uji yang diperkaya dengan larutan baku dengan kadar tertentu

2.8

SRM (Standard Reference Material)

bahan standar yang tertelusur ke sistem nasional

2.9

CRM (*Certified Reference Material*)

bahan standar bersertifikat yang tertelusur ke sistem nasional atau internasional

3 Cara uji

3.1 Prinsip

KOK (*Chemical Oxygen Demand = COD*) adalah jumlah oksidan $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ yang bereaksi dengan contoh uji dan dinyatakan sebagai mg O_2 untuk tiap 1000 mL contoh uji.

Senyawa organik dan anorganik, terutama organik dalam contoh uji dioksidasi oleh $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dalam refluks tertutup menghasilkan Cr^{3+} . Jumlah oksidan yang dibutuhkan dinyatakan dalam ekuivalen oksigen (O_2 mg/L) diukur secara spektrofotometri sinar tampak. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ kuat mengabsorpsi pada panjang gelombang 490 nm dan Cr^{3+} kuat mengabsorpsi pada panjang gelombang 600 nm.

Untuk nilai KOK 100 mg/L sampai dengan 900 mg/L ditentukan kenaikan Cr^{3+} pada panjang gelombang 600 nm. Pada contoh uji dengan nilai KOK yang lebih tinggi, dilakukan pengenceran terlebih dahulu sebelum pengujian. Untuk nilai KOK lebih kecil atau sama dengan 90 mg/L ditentukan pengurangan konsentrasi $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ pada panjang gelombang 420 nm.

2 Bahan

-) Air suling bebas klorida dan bebas organik.
-) Larutan pencerna (*digestion solution*) pada kisaran konsentrasi tinggi.
Tambahkan 10,216 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ yang telah dikeringkan pada suhu 150°C selama 2 jam ke dalam 500 ml air suling. Tambahkan 167 mL H_2SO_4 pekat dan 33,3 g HgSO_4 . Larutkan, dan dinginkan pada suhu ruang dan encerkan sampai 1000 mL.
-) Larutan pencerna (*digestion solution*) pada kisaran konsentrasi rendah.
Tambahkan 1,022 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ yang telah dikeringkan pada suhu 150°C selama 2 jam ke dalam 500 mL air suling. Tambahkan 167 mL H_2SO_4 pekat dan 33,3 g HgSO_4 . Larutkan, dan dinginkan pada suhu ruang dan encerkan sampai 1000 mL.
- Larutan pereaksi asam sulfat
Tambahkan serbuk atau kristal Ag_2SO_4 teknis ke dalam H_2SO_4 pekat dengan perbandingan 5,5 g Ag_2SO_4 untuk tiap satu kg H_2SO_4 pekat atau 10,12 g Ag_2SO_4 untuk tiap 1000 mL H_2SO_4 pekat. Biarkan 1 jam sampai dengan 2 jam sampai larut, aduk.
- Asam sulfamat ($\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$).
Digunakan jika gangguan nitrit akan dihilangkan. Tambahkan 10 mg asam sulfamat untuk setiap mg $\text{NO}_2\text{-N}$ yang ada dalam contoh uji.
- Larutan standar kalium hidrogen phtalat, $\text{HOOC}_6\text{H}_4\text{COOK}$ (KHP).
Gerus perlahan KHP lalu keringkan sampai berat konstan pada suhu 110°C . Larutkan 425 mg KHP ke dalam air suling, encerkan sampai 1000 mL. Secara teori, KHP mempunyai nilai KOK 1,176 mg O_2 /mg KHP dan larutan ini secara teori mempunyai nilai KOK 500 $\mu\text{g O}_2$ /mL. Larutan ini stabil bila disimpan dalam kondisi dingin. Hati-hati terhadap pertumbuhan biologi. Siapkan dan pindahkan larutan dalam kondisi steril. Sebaiknya larutan ini dipersiapkan setiap 1 minggu.

3.3 Peralatan

- a) spektrofotometer sinar tampak;
- b) kuvet;
- c) tabung pencerna, lebih baik gunakan kultur tabung borosilikat dengan ukuran 16 mm x 100 mm; 20 mm x 150 mm atau 25 mm x 150 mm bertutup ulir. Atau alternatif lain, gunakan ampul borosilikat dengan kapasitas 10 mL (diameter 19 mm sampai dengan 20 mm);
- d) pemanas dengan lubang-lubang penyangga tabung;
- e) mikroburet;
- f) labu ukur 50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL dan 1000 mL;
- g) pipet volum 5 mL, 10 mL, 15 mL, 20 mL dan 25 mL;
- h) gelas piala; dan
- i) timbangan analitik.

3.4 Keselamatan kerja

Perhatian Selalu gunakan pelindung wajah dan sarung tangan untuk melindungi dari panas dan kemungkinan ledakan tinggi pada suhu 150°C.

3.5 Persiapan dan pengawetan contoh uji

3.5.1 Persiapan contoh uji

- a) Homogenkan contoh uji.
- b) Cuci tabung refluks dan tutupnya dengan H₂SO₄ 20% sebelum digunakan.
- c) Pipet volume contoh uji dan tambahkan larutan pencerna dan tambahkan larutan pereaksi asam sulfat yang memadai ke dalam tabung atau ampul, seperti yang dinyatakan dalam tabel berikut:

Tabel 1 Contoh uji dan larutan pereaksi untuk bermacam-macam tabung pencerna

Tabung pencerna	Contoh uji (mL)	Larutan pencerna (mL)	Larutan pereaksi asam sulfat (mL)	Total volume (mL)
Tabung kultur				
16 x 100 mm	2,50	1,50		
20 x 150 mm	5,00	3,00	3,5	7,5
25 x 150 mm	10,00	6,00	7,0	15,0
Standar Ampul : 10 ml	2,50	1,50	14,0 3,5	30,0 7,5

- d) Tutup tabung dan kocok perlahan sampai homogen.
- e) Letakkan tabung pada pemanas yang telah dipanaskan pada suhu 150°C, lakukan refluks selama 2 jam.

3.5.2 Pengawetan contoh uji

Contoh uji diawetkan dengan menambahkan H₂SO₄ sampai pH lebih kecil dari 2,0 dan contoh uji disimpan pada pendingin 4°C dengan waktu simpan 7 hari.

3.6 Persiapan pengujian

Pembuatan kurva kalibrasi

- Optimalkan alat uji spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat untuk pengujian KOK.
- Siapkan setidaknya 5 larutan standar KHP ekuivalen dengan KOK untuk mewakili kisaran konsentrasi.
- Gunakan volume pereaksi yang sama antara contoh dan larutan standar KHP.
- Baca absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm atau panjang gelombang 420 nm.
- Buat kurva kalibrasi.

3.7 Prosedur

- Dinginkan perlahan-lahan contoh yang sudah direfluks sampai suhu ruang untuk mencegah terbentuknya endapan. Jika perlu, saat pendinginan sesekali tutup contoh dibuka untuk mencegah adanya tekanan gas.
- Biarkan suspensi mengendap dan pastikan bagian yang akan diukur benar-benar jernih.
- Ukur contoh dan larutan standar pada panjang gelombang yang telah ditentukan (420 nm atau 600 nm).
- Pada panjang gelombang 600 nm, gunakan blanko yang tidak direfluks sebagai larutan referensi.
- Jika konsentrasi KOK lebih kecil atau sama dengan 90 mg/L, lakukan pengukuran pada panjang gelombang 420 nm, gunakan pereaksi air sebagai larutan referensi.
- Ukur absorpsi blanko yang tidak direfluks yang mengandung dikromat, dengan pereaksi air sebagai pengganti contoh uji, akan memberikan absorpsi dikromat awal.
- Perbedaan absorpsi antara contoh yang direfluks dan yang tidak direfluks adalah pengukuran KOK contoh uji.
- Plot perbedaan absorpsi antara blanko yang direfluks dan absorpsi larutan standar yang direfluks terhadap nilai KOK untuk masing-masing standar.
- Lakukan analisa duplo.

3.8 Perhitungan

Nilai KOK : sebagai mg /L O₂

- Masukkan hasil pembacaan absorpsi contoh uji ke dalam kurva kalibrasi
- Nilai KOK adalah hasil pembacaan konsentrasi contoh uji dari kurva kalibrasi.

4 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

4.1 Jaminan mutu

- Gunakan bahan kimia pro analisa (pa).
- Gunakan alat gelas bebas kontaminasi.
- Gunakan alat ukur yang terkalibrasi.
- Gunakan air suling bebas organik untuk pembuatan blanko dan larutan kerja.
- Dikerjakan oleh analis yang kompeten.
- Lakukan analisis dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu simpan maksimum 7 hari.

4.2 Pengendalian mutu

- Linieritas kurva kalibrasi (r) harus lebih besar atau sama dengan 0,995.
- Lakukan analisis blanko untuk kontrol kontaminasi. Kandungan organik (nilai KOK) dalam larutan blanko harus lebih kecil dari batas deteksi.
- Lakukan analisis duplo untuk kontrol ketelitian analisis. Perbedaan persen relatif (*Relative Percent Different, RPD*) terhadap dua penentuan (replikasi) adalah lebih kecil atau sama dengan 5%, dengan menggunakan persamaan berikut :

$$RPD = \frac{(X_1 - X_2)}{(X_1 + X_2) / 2} \times 100\%$$

dengan pengertian:

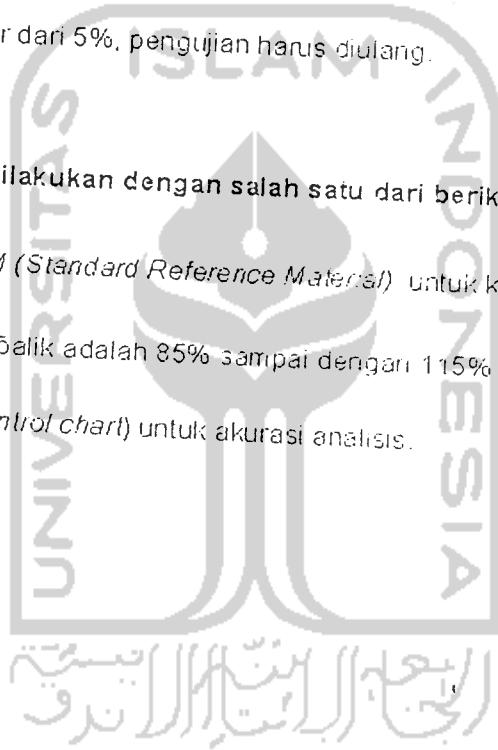
- X_1 adalah konsentrasi KOK pada penentuan pertama.
 X_2 adalah konsentrasi KOK pada penentuan ke dua.

Bila nilai RPD lebih besar dari 5%, pengujian harus diulang.

5 Rekomendasi

Kontrol akurasi dapat dilakukan dengan salah satu dari berikut ini:

- Analisis *SRM*.
- Lakukan analisis *SRM* (*Standard Reference Material*) untuk kontrol akurasi.
- Analisis blind sample.
- Kisaran persen temu balik adalah 85% sampai dengan 115% atau sesuai dengan kriteria dalam sertifikat CRM.
- Buat kartu kendali (*control chart*) untuk akurasi analisis.



Air dan air limbah- Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid, TSS*) secara gravimetri

1 Ruang lingkup

Metode ini digunakan untuk menentukan residu tersuspensi yang terdapat dalam contoh uji air dan air limbah secara gravimetri. Metode ini tidak termasuk penentuan bahan yang mengempung, padatan yang mudah menguap dan dekomposisi garam mineral.

2 Istilah dan definisi

2.1

padatan tersuspensi total (TSS)

residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 200 μm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid

3 Cara uji

3.1 Prinsip

Contoh uji yang telah homogen disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang. Residu yang tertahan pada saringan dikeringkan sampai mencapai berat konstan pada suhu 103°C sampai dengan 105°C. Kenaikan berat saringan mewakili padatan tersuspensi total (TSS). - Jika padatan tersuspensi menghambat saringan dan memperlama penyaringan, diameter pori-pori saringan perlu diperbesar atau mengurangi volume contoh uji. Untuk memperoleh estimasi TSS, dihitung perbedaan antara padatan terlarut total dan padatan total.

3.2 Bahan

- a) Kertas saring (*glass-fiber filter*) dengan beberapa jenis:
 - 1) Whatman Grade 934 AH, dengan ukuran pori (*Particle Retention*) 1,5 μm (*Standar for TSS in water analysis*).
 - 2) Gelman type A/E, dengan ukuran pori (*Particle Retention*) 1,0 μm (*Standar filter for TSS/TDS testing in sanitary water analysis procedures*).
 - 3) E-D Scientific Specialities grade 161 (VWR brand grade 161) dengan ukuran pori (*Particle Retention*) 1,1 μm (*Recommended for use in TSS/TDS testing in water and wastewater*).
 - 4) Saringan dengan ukuran pori 0,45 μm .
- b) Air suling.

3.3 Peralatan

- a) desikator yang berisi silika gel;
- b) oven, untuk pengoperasian pada suhu 103°C sampai dengan 105°C;
- c) timbangan analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
- d) pengaduk magnetik;
- e) pipet volumi;

- f) gelas ukur;
- g) cawan aluminium;
- h) cawan porselen/cawan Gooch;
- i) penjepit;
- j) kaca arloji; dan
- k) pompa vacuum.

3.4 Persiapan dan pengawetan contoh uji

3.4.1 Persiapan contoh uji

Gunakan wadah gelas atau botol plastik polietilen atau yang setara.

3.4.2 Pengawetan contoh

Awetkan contoh uji pada suhu 4°C, untuk meminimalkan dekomposisi mikrobiologikal terhadap padatan. Contoh uji sebaiknya disimpan tidak lebih dari 24 jam.

3.4.3 Pengurangan gangguan

- a) Pisahkan partikel besar yang mengapung.
- b) Residu yang berlebihan dalam saringan dapat mengering membentuk kerak dan menjebak air, untuk itu batasi contoh uji agar tidak menghasilkan residu lebih dari 200 mg.

Untuk contoh uji yang mengandung padatan terlarut tinggi, bilas residu yang menempel dalam kertas saring untuk memastikan zat yang terlarut telah benar-benar dihilangkan.

Hindari melakukan penyaringan yang lebih lama, sebab untuk mencegah penyumbatan oleh zat koloidal yang terperangkap pada saringan.

3.5 Persiapan pengujian

3.5.1 Persiapan kertas saring atau cawan Gooch

Letakkan kertas saring pada peralatan filtrasi. Pasang vakum dan wadah pencuci dengan air suling berlebih 20 mL. Lanjutkan penyedotan untuk menghilangkan semua sisa air, matikan vakum, dan hentikan pencucian.

Pindahkan kertas saring dari peralatan filtrasi ke wadah timbang aluminium. Jika digunakan cawan Gooch dapat langsung dikeringkan.

Keringkan dalam oven pada suhu 103°C sampai dengan 105°C selama 1 jam, dinginkan dalam desikator kemudian timbang.

Ulangi langkah pada butir c) sampai diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% terhadap penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg.

3.6 Prosedur

Lakukan penyaringan dengan peralatan vakum. Basahi saringan dengan sedikit air suling.

Aduk contoh uji dengan pengaduk magnetik untuk memperoleh contoh uji yang lebih homogen.

Pipet contoh uji dengan volume tertentu, pada waktu contoh diaduk dengan pengaduk magnetik

- d) Cuci kertas saring atau saringan dengan 3 x 10 mL air suling, biarkan kering sempurna, dan lanjutkan penyaringan dengan vakum selama 3 menit agar diperoleh penyaringan sempurna. Contoh uji dengan padatan terlarut yang tinggi memerlukan pencucian tambahan
- e) Pindahkan kertas saring secara hati-hati dari peralatan penyaring dan pindahkan ke wadah timbang aluminium sebagai penyangga. Jika digunakan cawan Gooch pindahkan cawan dan rangkaian alatnya.
- f) Keringkan dalam oven setidaknya selama 1 jam pada suhu 103°C sampai dengan 105°C, dinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu dan timbang.
- g) Ulangi tahapan pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan lakukan penimbangan sampai diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% terhadap penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg.

CATATAN 1 Jika filtrasi sempurna membutuhkan waktu lebih dari 10 menit, perbesar diameter kertas saring atau kurangi volume contoh uji.

CATATAN 2 Ukur volume contoh uji yang menghasilkan berat kering residu 2,5 mg sampai dengan 200 mg. Jika volume yang disaring tidak memenuhi hasil minimum, perbesar volume contoh uji sampai 1000 mL.

3.7 Perhitungan

$$\text{mg TSS per liter} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{Volume contoh uji mL}}$$

dengan pengertian:

- A adalah berat kertas saring + residu kering, mg;
- B adalah berat kertas saring, mg.

4 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

4.1 Jaminan mutu

- a) Gunakan alat gelas bebas kontaminasi
- a) Gunakan alat ukur yang terkalibrasi
- o) Dikerjakan oleh analis yang kompeten
- c) Lakukan analisis dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu simpan maksimum 24 jam

4.2 Pengendalian mutu

- a) Lakukan analisis blanko untuk kontrol kontaminasi
- b) Lakukan analisis duplo untuk kontrol ketelitian analisis. Perbedaan persen relatif (*Relative Percent Different* atau RPD) terhadap dua penentuan (replikasi) adalah di bawah 5%, dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{RPD} = \frac{(X_1 - X_2)}{(X_1 + X_2) / 2} \times 100 \%$$

dengan pengertian:

- X_1 adalah kandungan padatan tersuspensi pada penentuan pertama,

X_2 adalah kandungan padatan tersuspensi pada penentuan ke dua.

Bila nilai RPD lebih besar 5%, penentuan ini harus diulang

5 Rekomendasi

Cantumkan jenis atau ukuran saringan/pori kertas saring yang digunakan.



AMPIRAN

Da

Me

Dij

Surat izin Penelitian

.ok
Va
an
er





PEMERINTAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN PERENCANAAN DAERAH
(B A P E D A)

Kepatihan, Danurejan, Yogyakarta - 55213
Telepon : (0274) 589583, 562811 (Psw : 209-219, 243-247) Fax : (0274) 586712
Website <http://www.bapeda@pemda-diy.go.id>
E-mail : bapeda@bapeda.pemda-diy.go.id

SURAT KETERANGAN / IJIN

Nomor : 070 / 198

embaca Surat : Kajor. TL-FTSP-Uji No 175/Kajor.TL/20/X/2007
Tanggal : 8 Januari 2007 Perihal : Ijin Penelitian

engingat : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri No. 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri.
2. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 38 / I 2 /2004 tentang Pemberian Izin Penelitian di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

ijinkan kepada :
nama : ARUM PUTRI SP No. MHSW : 02513089
alamat Instansi : Jl. Kaliurang Km 14,4. Yogyakarta
dul : **EVALUASI SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH DOMESTIK TERDESENTRALISASI DENGAN IPAL KOMUNAL "ABR" DAERAH RW 11/RT 43 PANDEYAN, PUNBULHARJO, JOGJAKARTA DENGAN PARAMETER UJI COD, ISS, NH3**

kasi : Kota Yogyakarta
aktunya : Mulai tanggal 12 Januari 2007 s/d 12 April 2007

Terlebih dahulu menemui / melaporkan diri Kepada Pejabat Pemerintah setempat (Bupati / Walikota) untuk mendapat petunjuk seperlunya;

Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat;

Wajib memberi laporan hasil penelitiannya kepada Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta (Cq. Kepala Badan Perencanaan Daerah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta);

Ijin ini

dan

S/

Berita Acara
Seminar Proposal / Hasil Tugas Akhir

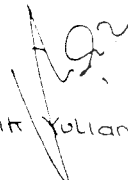
Pericde :
Hari, Tanggal : Seminar, 2 Juli 2007
Nama/NIM Mhs : 1. Anumai Yuli, 2. Reha Rizki, 3. Arum Purni, 4. Fachri
Judul Proposal : Evaluasi sistem Pengelolaan Limbah domestik terdesentralisasi dengan IPAL komunal "ABR" daerah 1. Corrodiningsraton, 2. S. S. S. Perumahan 3. Awangan, 4. Gambiran baru dengan parameter COD, TSS, dan NH3

Berdasarkan penilaian Dosen Pembimbing dan Pengarah, maka Proposal/ Hasil Tugas Akhir Mahasiswa tersebut diatas: ditolak/diterima/diterima* dengan syarat dan revisi:


1. Penjelasan lebih detail mengenai solusi dan alternatif lain apabila lahan kurang
2. Penjelasan lebih detail mengenai kriteria desain, yang evaluasi hanya ABR saja atau pengelolaan secara keseluruhan
3. Abstraksi diperbaiki, Judul, pustaka, redaksional diperbaiki, keterangan Peta
4. revisi peren & perbaikan

Dosen Pengarah dan Pembimbing:


Dosen I


(Andit Yullianto, ST) Me Winta no TA we P. Eka

Dosen II


(Ir. Wicodo, MSc) 20 372

Dosen III


(Andri Juliang, ST, MSc)

*Coret yang tidak perlu

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	NAMA	NO MHS	PRODI
1	Arum Putri Setyo Pratiwi	02513089	Teknik Lingkungan
2			

JUDUL TUGAS AKHIR: Evaluasi SPAB Saluran Desentralisasi di Wilayah Gokrodingratan RT 43/RW 11 pd Air Buangan Domestik Parameter COD TSS, NH3

PERIODE: V
TAHUN AKADEMIK: ganjil 2006/2007

No	kegiatan	Bulan Ke					
		Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Nov
1	Pendaftaran						
2	Penentuan Dosen pembimbing						
3	Pembuatan Proposal						
4	Seminar proposal						
5	Konsultasi Penyusunan TA						
6	Sidang - sidang						
7	Pendadaran						

DOSEN PEMBIMBING I
DOSEN PEMBIMBING II
DOSEN PEMBIMBING III

Ir. Widodo, MSC
Andik Yulianto, ST



Yogyakarta, 19 Januari 2007
Koordinator TA

(Eko Siswoyo, ST)

Catatan

Seminar
Sidang
Pendadaran

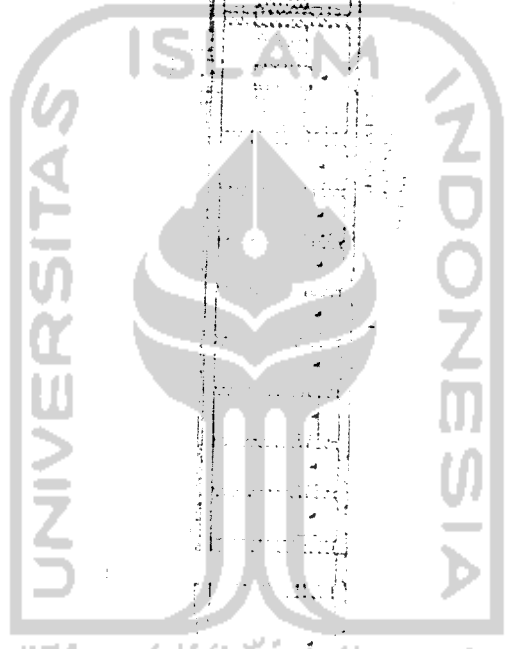
LAMPIRAN



Detail Gambar desain

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Sekeloa Timur No. 1
Jakarta Timur 13131

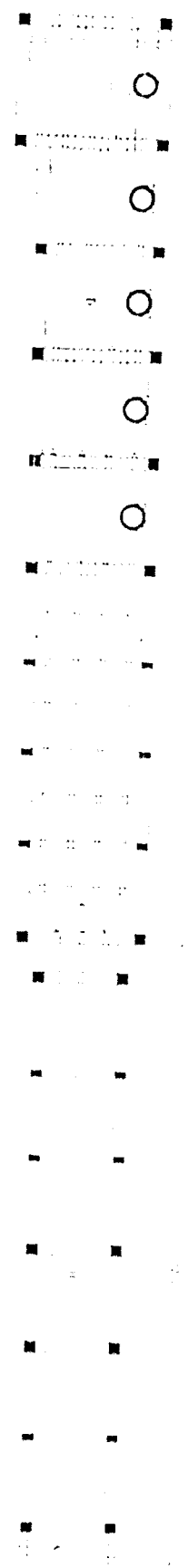


الجامعة الإسلامية
بندونج

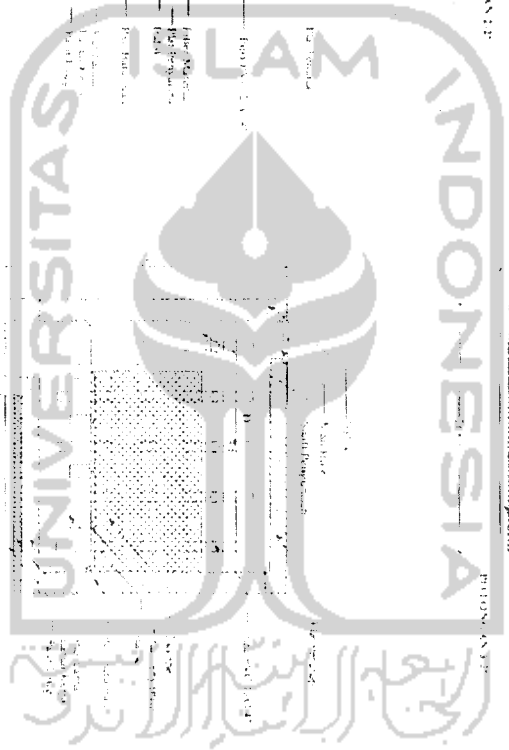
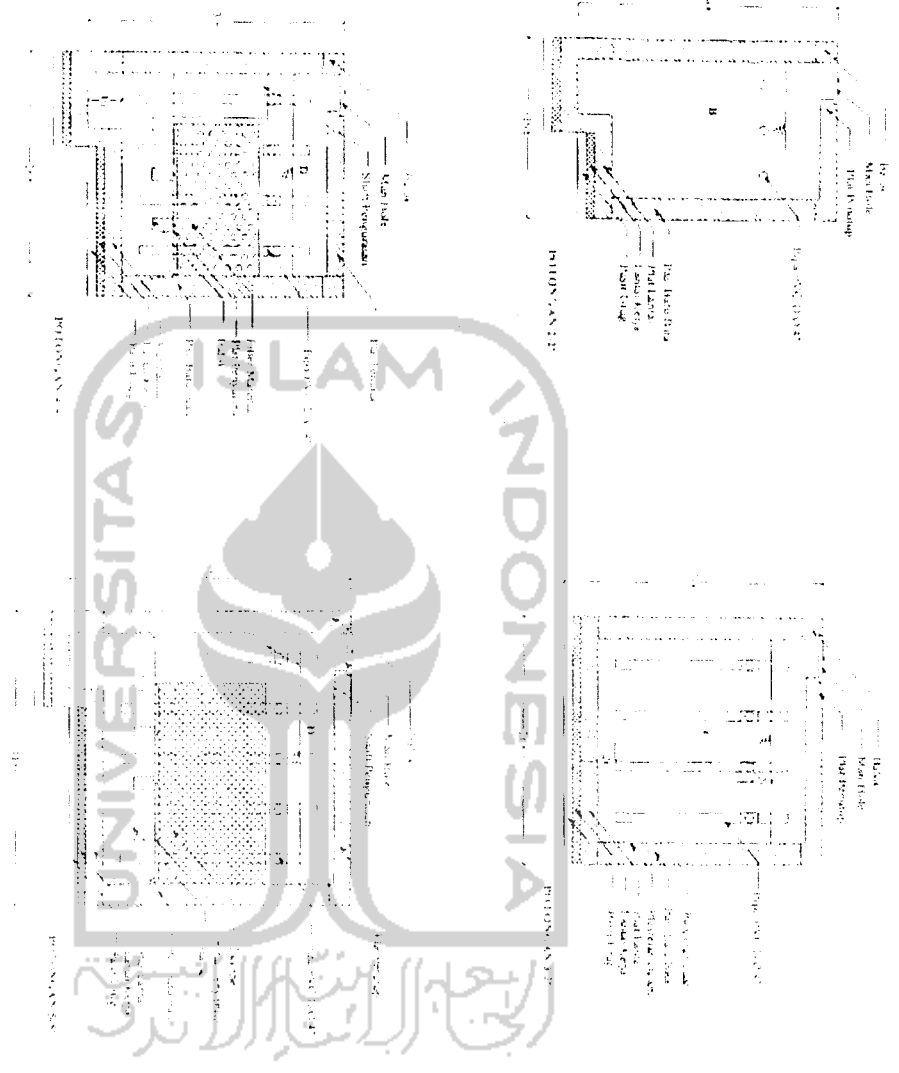


UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Sekeloa Timur No. 1
Jakarta Timur 13131

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



- REFERANSI :**
- A. BAKI, 1991
 - B. BAKI, 1992
 - C. BAKI, 1993
 - D. ANWAR, 1994



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA

DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515866, 562682
EMAIL : perizinan@jogja.go.id EMAIL INTRANET : perizinan@intra.jogja.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/110
1079/34

- Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 070/198 Tanggal : 12/01/2007
- Mengingat : 1. Keputusan Walikotaamadya Kepala Daerah Tingkat II Yogyakarta
Nomor 072/KD/1986 tanggal 6 Mei 1986 tentang Petunjuk Pelaksanaan
Keputusan Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta, Nomor : 33/KPT/1986
tentang : Tatalaksana Pemberian izin bagi setiap Instansi Pemerintah
maupun non Pemerintah yang melakukan Pendataan / Penelitian
2. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor : 38/1.2/2004
tentang : Pemberian izin / Rekomendasi Penelitian/Pendataan/Survei/KKN/
PKL di Daerah Istimewa Yogyakarta
- Dijinkan Kepada : Nama : ARUM PUTRI S.P NO MHS / NIM : 02513089
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. TSP - UII Yogyakarta
Alamat : Jl. Kaliurang Km, 14,4 Yogyakarta
Penanggungjawab : Luqman Hakim, ST, M.si
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal: EVALUASI SISTEM
PENGELOLAAN LIMBAH DOMESTIK TERDESENTRALISASI DENGAN
IPAL KOMUNAL "ABR" DI DAERAH RW 11/ RT. 43 PANDEYAN,
UMBULHARJO, JOGJAKARTA DENGAN PARAMETER UJI COD , TSS,
DAN NH3
- Waktu : 12/01/2007 Sampai 12/04/2007
ampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian kepada Walikota Yogyakarta
(Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan
Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya