



**EFEKTIVITAS INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
KOMUNAL BERDASARKAN PARAMETER BOD, COD, DAN TSS
(Studi di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang)**

SKRIPSI

Oleh

**Reni Puspita Sari
NIM 142110101061**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**EFEKTIVITAS INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
KOMUNAL BERDASARKAN PARAMETER BOD, COD, DAN TSS
(Studi di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh

**Reni Puspita Sari
NIM 142110101061**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji dan syukur yang telah diberikan Allah SWT sehingga begitu banyak kelancaran dan petunjukNya yang dirasakan dalam penyelesaian skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tua saya yaitu Ibu Sarwindah dan Bapak Subandriyo. Terima kasih atas segala pengorbanan, jerih payah, kasih sayang, semangat, pengertian hingga lantunan doa yang senantiasa mengalir.
2. Kakakku yang sangat luar biasa yaitu Agusta Rosanu, Sinta Indrianti, Lingga yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil kepada penulis.
3. Almamater tercinta Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

MOTTO

“.....dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi sesudah Tuhan memperbaikinya. Yang demikian itu lebih baik bagimu jika betul-betul kamu orang yang beriman” Terjemahan QS. Al'A'raf(7)¹



¹Tim Al-Mizan. 2014. Al-alim Al-Qur'an dan Terjemahannya Edisi Ilmu Pengetahuan Bandung : Al-Mizan Publishing House.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reni Puspita Sari

NIM : 142110101061

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Berdasarkan Parameter BOD, COD, dan TSS (Studi di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang)* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan tidak benar.

Jember, 17 Agustus 2018
Yang menyatakan,

Reni Puspita Sari
NIM 142110101061

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
KOMUNAL BERDASARKAN PARAMETER BOD, COD, DAN TSS
(Studi di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang)**

Oleh :
Reni Puspita Sari
NIM 142110101061

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Rahayu Sri Pujiati, S.KM.,M.Kes.
Dosen Pembimbing Anggota : Ellyke, S.KM.,M.KL.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Berdasarkan Parameter BOD, COD, dan TSS (Studi Di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang) telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 25 Oktober 2018

Tempat : Ruang Sidang 1 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas
Jember

Pembimbing

1. DPU : Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes.

NIP : 197708282003122001

2. DPA : Ellyke, S.KM., M.KL.

NIP : 198104292006042002

Penguji

1. Ketua : Eri Witcahyo, S.KM., M.Kes.

NIP : 198207232010121003

2. Sekretaris : Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes.

NIP : 198505152010122003

3. Anggota : Endah Mardiana, ST. MT.

NIP : 197206181999012001

Tanda Tangan

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Jember

Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes.
NIP. 198005162003122002

RINGKASAN

Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Berdasarkan Parameter BOD, COD, dan TSS (Studi di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang); Reni Puspita Sari; 142110101061; 2018; 77 halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat menimbulkan berbagai masalah sanitasi dan kesehatan. Salah satu dari permasalahan tersebut adalah peningkatan jumlah limbah cair yang dihasilkan pada suatu permukiman. Limbah cair permukiman atau domestik dapat menjadi penyebab pencemaran air karena dapat membusuk sehingga menurunkan kualitas air dan menaikkan populasi mikroorganisme jika dibuang ke perairan. Kabupaten Lumajang mempunyai 45 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal untuk menangani limbah cair domestik. Berdasarkan hasil uji laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lumajang terdapat 6 dari 45 IPAL Komunal tidak memenuhi baku mutu efluen air limbah. Tingginya kadar efluen tersebut dapat menjadi petunjuk untuk mengevaluasi efektivitas IPAL Komunal dalam mengolah limbah cair pada setiap rangkaiannya.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di Kabupaten Lumajang. Pada penelitian ini sampel adalah Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang. Teknik pengambilan sampel air limbah menggunakan metode *grab sample*. Penentuan waktu pengambilan sampel di *inlet*, bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF) dilakukan selama 4 hari. Data yang didapatkan berupa hasil observasi dan wawancara tentang proses pengolahan air limbah pada IPAL Komunal dan hasil uji laboratorium kandungan BOD, COD, dan TSS air limbah di *inlet*, bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF). Data tersebut akan dianalisa secara deskriptif dengan memperhatikan pedoman-pedoman pemecahan masalah yang sesuai di dalamnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah cair di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Dusun Denok Wetan terdiri dari rangkaian *inlet*, bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF). Baku mutu air limbah domestik pada IPAL Komunal Dusun Denok Wetan mengacu pada Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 yaitu parameter BOD sebesar 30 mg/l, COD sebesar 50 mg/l, dan TSS sebesar 50 mg/l. Rata-rata hasil uji air limbah di *inlet* yaitu BOD sebesar 27,82 mg/l, COD sebesar 59,85 mg/l, dan TSS sebesar 27,54 mg/l. Rata-rata hasil uji air limbah di bak sedimentasi yaitu BOD sebesar 23,50 mg/l, COD sebesar 43,91 mg/l, dan TSS sebesar 17,74 mg/l. Rata-rata hasil uji air limbah di *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) yaitu BOD sebesar 34,57 mg/l, COD sebesar 58,45 mg/l, dan TSS sebesar 27,83 mg/l. Rata-rata hasil uji air limbah di *Anaerobic Filter* (AF) yaitu BOD sebesar 21,98 mg/l, COD sebesar 35,09 mg/l, dan TSS sebesar 13,11 mg/l.

Efektivitas IPAL Komunal diukur melalui bak pengolahan air limbah dimulai dari bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF). Bak *inlet* tidak diukur efektivitasnya karena merupakan bak pengumpul sebelum air limbah mengalami pengolahan. Efektivitas bak sedimentasi dalam penurunan BOD sebesar 15,53%, COD sebesar 26,63%, dan TSS sebesar 35,58%. Efektivitas *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) dalam penurunan BOD sebesar -47,11%, COD sebesar -33,11%, dan TSS sebesar -56,88%. Efektivitas *Anaerobic Filter* (AF) dalam penurunan BOD sebesar 36,42%, COD sebesar 39,96%, dan TSS sebesar 52,89%. Efektivitas IPAL Komunal Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang di bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF) belum memenuhi standar rujukan efektivitas dalam mengolah air limbah.

SUMMARY

Effectiveness of Communal Wastewater Treatment Plant (WWTP) Based on the Parameters of BOD, COD, and TSS (Study in Denok Wetan , Denok Village, Lumajang District); Reni Puspita Sari; 142110101061; 2018; 77 pages; Environmental Health and Occupational Health Safety Department Faculty of Public Health, University of Jember.

Increasing population growth has caused various sanitation and health problems. One of these problems was an increase in the amount of liquid waste produced in a settlement. Residential or domestic liquid waste caused by water pollution because it can decompose so as to reduce water quality and increase the population of microorganisms if discharged into the waters. Lumajang District has 45 Communal Wastewater Treatment Plants (IPAL) to handle domestic wastewater. Based on the results of the laboratory tests of the Environmental Agency of Lumajang Regency, there were 6 of 45 Communal WWTPs that did not meet the wastewater effluent quality standards. The high level of effluent can be a guide to evaluate the effectiveness of Communal WWTP in treating wastewater in each series.

This type of research was descriptive research. The research was carried out at the Communal Wastewater Treatment Plant (WWTP) in Lumajang District. In this study the sample was a Communal Wastewater Treatment Plant (WWTP) Denok Wetan, Denok Village, Lumajang District. Waste water sampling technique using the grab sample method. Determination of sampling time in inlet, sedimentation tank, Anaerobic Baffled Reactor (ABR), and Anaerobic Filter (AF) was carried out for 4 days. The data obtained were the results of observations and interviews about the wastewater treatment process at Communal WWTP and laboratory test results in the content of BOD, COD, and TSS of wastewater in inlet, sedimentation tanks, Anaerobic Baffled Reactor (ABR), and Anaerobic Filters (AF). The data will be analyzed descriptively by taking into account the appropriate troubleshooting guidelines in it.

The results showed that the wastewater treatment process at the Communal Wastewater Treatment Plant (WWTP) of Denok Wetan consisted of inlet circuit, sedimentation tank, Anaerobic Baffled Reactor (ABR), and Anaerobic Filter (AF). The standard quality of domestic wastewater in Communal WWTP Denok Wetan refers to the East Java Governor Regulation Number 72 of 2013, namely BOD parameters of 30 mg/l, COD of 50 mg/l, and TSS of 50 mg/l. The average results of the wastewater test in inlet were BOD of 27,82 mg/l, COD of 59,85 mg/l, and TSS of 27,54 mg/l. The average test results of wastewater in the sedimentation basin are BOD of 23,50 mg/l, COD of 43,91 mg/l, and TSS of 17,74 mg/l. The average result of wastewater test in Anaerobic Baffled Reactor (ABR) is BOD of 34,57 mg/l, COD of 58,45 mg/l, and TSS of 27,83 mg/l. The average test results of wastewater in Anaerobic Filters (AF) were BOD of 21,98 mg/l, COD of 35,09 mg/l, and TSS of 13,11 mg/l.

The effectiveness of Communal WWTP was measured through wastewater treatment tanks starting from sedimentation tanks, Anaerobic Baffled Reactor (ABR), and Anaerobic Filters (AF). The effectiveness of the inlet was not measured because it was a collection tank before the wastewater undergoes processing. The effectiveness of sedimentation tanks in decreasing BOD was 15,53%, COD was 26,63%, and TSS was 35,58%. The effectiveness of Anaerobic Baffled Reactor (ABR) in the decrease of BOD was -47,11%, COD was -33,11%, and TSS was -56,88%. The effectiveness of Anaerobic Filter (AF) in BOD reduction was 36,42%, COD was 39,96%, and TSS was 52,89%. The effectiveness of Communal WWTP in Denok Wetan, Denok Village, Lumajang District in sedimentation tanks, Anaerobic Baffled Reactor (ABR), and Anaerobic Filters (AF) have not met the reference standard of effectiveness in treating wastewater.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikannya penyusunan skripsi dengan judul *Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal berdasarkan Parameter BOD, COD, dan TSS (Studi di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang)* sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan program pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Dalam skripsi ini dijelaskan mengenai kandungan BOD, COD, TSS air limbah pada setiap rangkaian IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang. Setelah itu dilakukan perhitungan mengenai efektivitas IPAL Komunal yang terdiri dari rangkaian bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)*, dan *Anaerobic Filter (AF)*. Skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat mengenai efektivitas IPAL Komunal yang berkaitan dengan kandungan pencemar air limbah berdasarkan baku mutu sebelum dibuang ke lingkungan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada **Ibu Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes.**, selaku dosen pembimbing utama dan **Ibu Ellyke, S.KM., M.KL.** selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan petunjuk, koreksi, serta saran hingga terwujudnya skripsi ini. Ucapan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan pula kepada :

1. Ibu Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
2. Bapak Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M. Kes., selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan serta Kesehatan dan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
3. Bapak Eri Witcahyo, S.KM., M.Kes. selaku Penguji Utama, Ibu Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes. selaku Sekretaris Penguji, dan Ibu Endah Mardiana, ST. MT. selaku Anggota Penguji yang telah memberikan saran dan

pengesahan dalam penulisan skripsi ini sehingga dapat disusun dan terselesaikan dengan baik.

4. Bapak Eri Witcahyo, S.KM., M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjalani perkuliahan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
5. Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lumajang, Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lumajang, Ketua KSM IPAL Komunal Dusun Denok Wetan Kabupaten Lumajang yang telah memberikan ijin dan memfasilitasi penulis dalam melakukan penelitian;
6. Sahabat-sahabat terbaikku Evi Dwi Atika Sari, Indah Ernawati, Andita Rizky Riswanda, Driya Paramarta, Lusdiati Ardian, Zahrotul Fully, Prayoga Triyadi Kurnia Putra, dan Ade Vulkananda Arif Wibowo yang telah memberikan dukungan, rasa kekeluargaan, bantuan, semangat, motivasi, doa, pengalaman serta kebersamaan dan kebahagiaan;
7. Keluarga besar Kos Amarin, teman-teman PBL 4 Desa Sememu, teman-teman peminatan Kesehatan Lingkungan, teman-teman magang BBTKLPP Surabaya, dan teman-teman seperjuangan angkatan 2014 yang telah menemani, memberikan dukungan, semangat, kebersamaan sekaligus berjuang untuk menimba ilmu selama kurang lebih empat tahun;
8. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini. Atas perhatian dan dukungannya, penulis mengucapkan terima kasih.

Jember, 17 Agustus 2018

Penulis

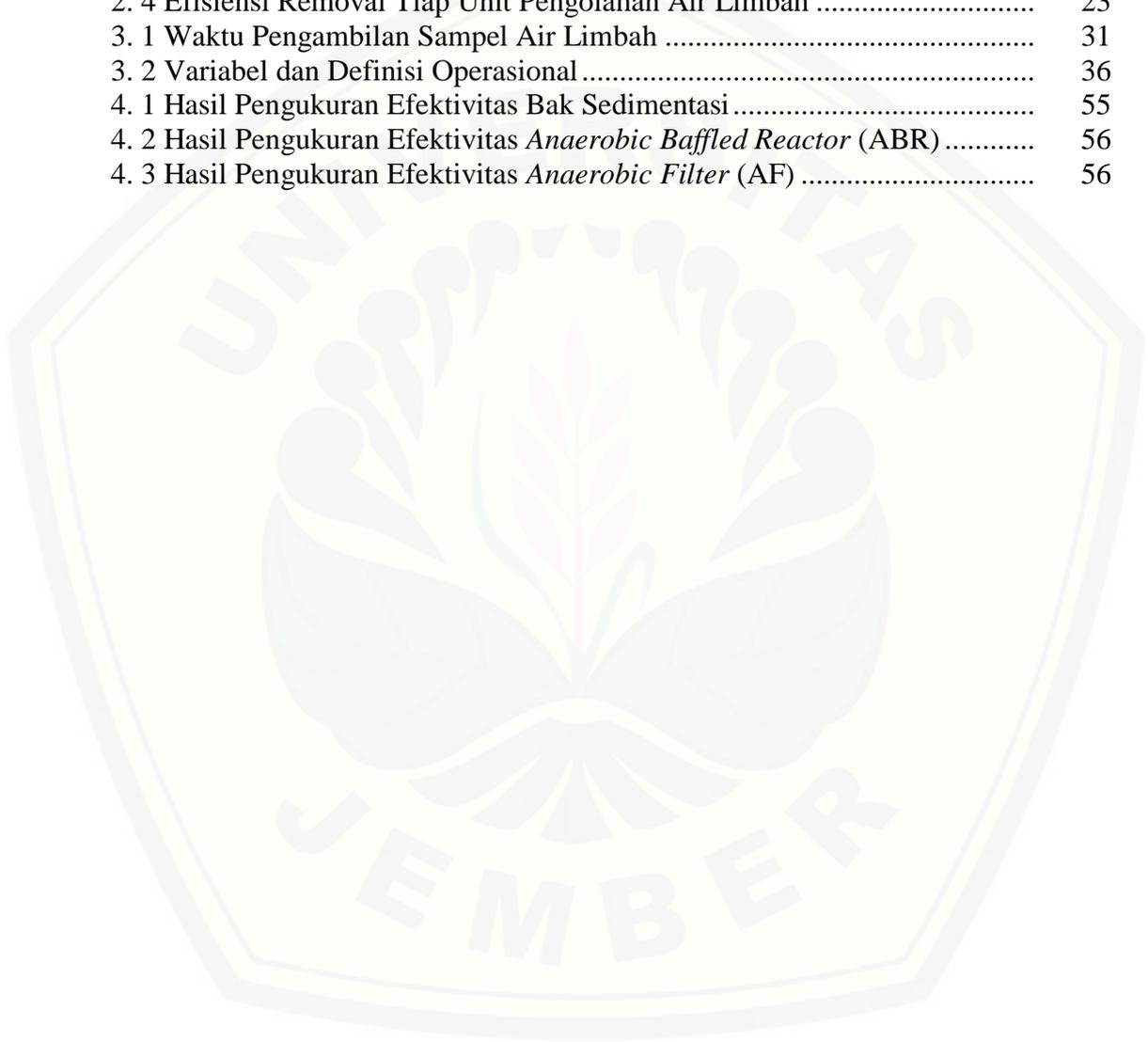
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY.....	ix
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI.....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Limbah.....	7
2.1.1 Definisi Limbah.....	7
2.1.2 Sumber Air Limbah.....	7
2.2 Limbah Cair Domestik.....	9
2.2.1 Definisi Limbah Cair Domestik	9
2.2.2 Komposisi Limbah Cair Domestik.....	10
2.2.3 Parameter Kualitas Air Limbah.....	11
2.2.4 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	16
2.3 Pengolahan Air Limbah	17
2.3.1 Jenis-Jenis Pengolahan	17
2.3.2 Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	18
2.3.3 Proses Pengolahan Air Limbah	19
2.3.4 Evaluasi Pengelolaan Limbah Cair IPAL	22
2.4 Kerangka Teori.....	24
2.5 Kerangka Konsep	25
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Jenis Penelitian.....	27

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2.1 Tempat Penelitian.....	27
3.2.2 Waktu Penelitian	27
3.3 Penentuan Populasi dan Sampel	27
3.3.1 Penentuan Populasi.....	27
3.3.2 Penentuan Sampel	29
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	29
3.3.4 Titik Pengambilan Sampel Air Limbah.....	32
3.4 Variabel dan Definisi Operasional	36
3.5 Prosedur Penelitian.....	37
3.5.1 Pengambilan Sampel	37
3.5.2 Pemeriksaan Kandungan BOD, COD, dan TSS.....	37
3.6 Data dan Sumber Data	38
3.7 Teknik Pengumpulan Data	38
3.8 Teknik Penyajian dan Analisis Data	39
3.8.1 Teknik Penyajian Data	39
3.8.2 Analisis Data	40
3.9 Alur Penelitian	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Penelitian	42
4.1.1 Gambaran Umum IPAL Komunal	42
4.1.2 Proses IPAL Komunal.....	44
4.1.3 Kandungan Air Limbah IPAL Komunal	49
4.1.4 Efektivitas IPAL Komunal	54
4.2 Pembahasan.....	57
4.2.1 Proses IPAL Komunal.....	57
4.2.2 Kandungan Air Limbah IPAL Komunal	61
4.2.3 Efektivitas IPAL Komunal.....	67
BAB 5. PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

	Halaman
2. 1 Komposisi Limbah Cair Domestik.....	11
2. 2 Baku Mutu Air Limbah Domestik	17
2. 3 Perbandingan Sistem Pengolahan Limbah.....	18
2. 4 Efisiensi Removal Tiap Unit Pengolahan Air Limbah	23
3. 1 Waktu Pengambilan Sampel Air Limbah	31
3. 2 Variabel dan Definisi Operasional.....	36
4. 1 Hasil Pengukuran Efektivitas Bak Sedimentasi	55
4. 2 Hasil Pengukuran Efektivitas <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> (ABR)	56
4. 3 Hasil Pengukuran Efektivitas <i>Anaerobic Filter</i> (AF)	56

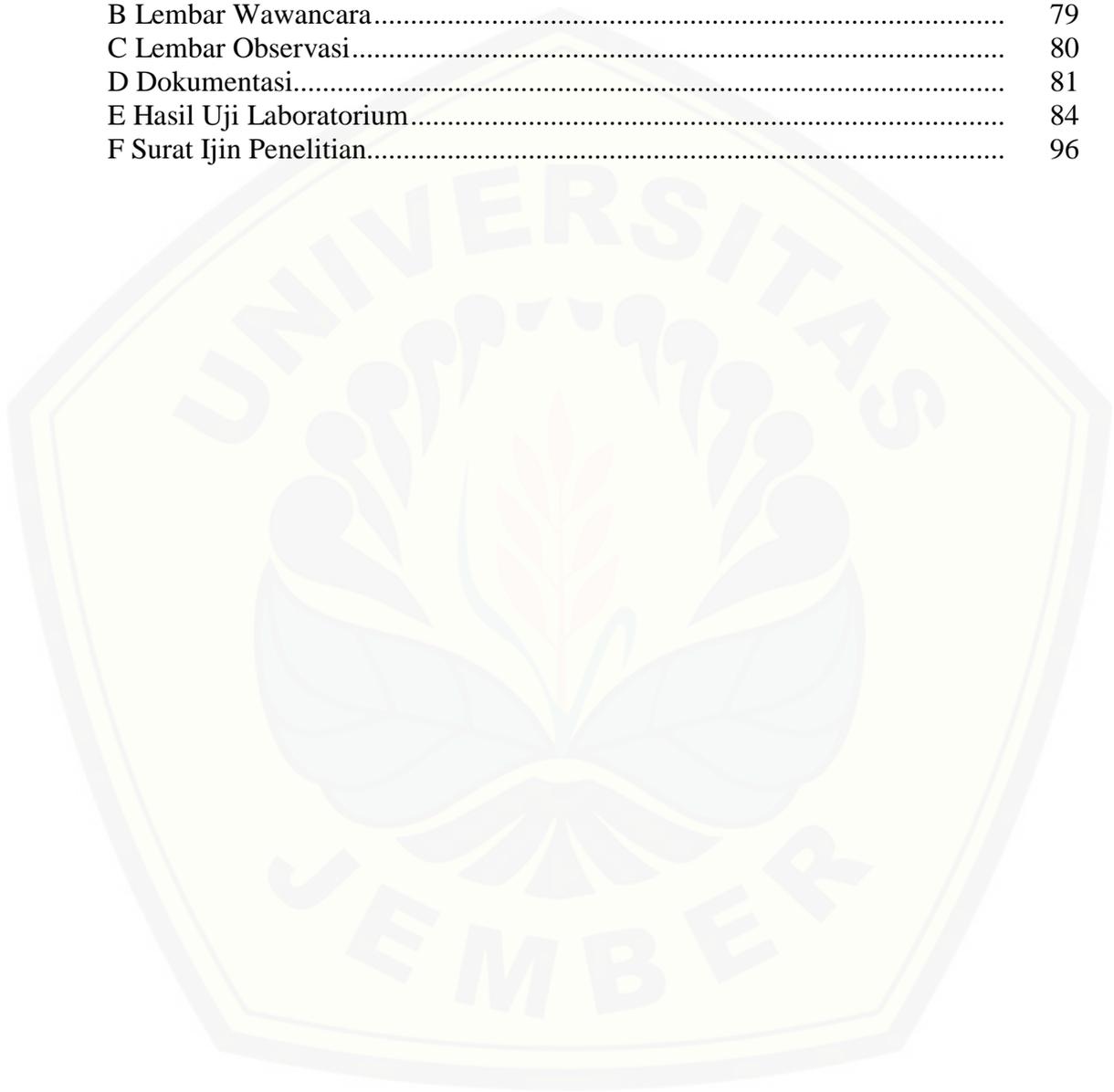


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2. 1 Diagram Komposisi Air Limbah.....	10
2. 2 Kerangka Teori.....	24
2. 3 Kerangka Konseptual	25
3. 1 Persebaran IPAL Komunal di Kabupaten Lumajang	28
3. 2 Penentuan Titik Sampel pada <i>Inlet</i>	33
3. 3 Penentuan Titik Sampel pada Bak Sedimentasi.....	33
3. 4 Penentuan Titik Sampel pada <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	34
3. 5 Penentuan Titik Sampel pada <i>Anaerobic Filter</i>	34
3. 6 Denah IPAL Komunal Dusun Denok Wetan	35
3. 7 Alur Penelitian	41
4. 1 Peta Dusun Denok Wetan Desa Denok.....	43
4. 2 Sumber Air Limbah menuju IPAL Komunal.....	44
4. 3 Padatan Mengapung pada Bak <i>Inlet</i>	45
4. 4 Sampah Plastik pada Bak <i>Inlet</i>	46
4. 5 Padatan yang Mengapung di Bak Sedimentasi	47
4. 6 Diagram Arah Aliran Air Limbah pada	47
4. 7 Padatan Mengapung pada Kompartemen Terakhir.....	48
4. 8 Diagram Arah Aliran Air Limbah pada	48
4. 9 Kompartemen Terakhir Bak <i>Anaerobic Filter (AF)</i>	49
4. 10 Hasil Uji BOD pada IPAL Komunal	50
4. 11 Hasil Uji COD pada IPAL Komunal	51
4. 12 Hasil Uji TSS pada IPAL Komunal	53
4. 13 Sampah Mengapung di Bak <i>Inlet</i>	57
4. 14 <i>Scum</i> pada Permukaan Bak Sedimentasi.....	58
4. 15 Gelembung Pada Bak ABR.....	59
4. 16 Gelembung Pada Bak AF.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Lembar Persetujuan.....	78
B Lembar Wawancara.....	79
C Lembar Observasi.....	80
D Dokumentasi.....	81
E Hasil Uji Laboratorium.....	84
F Surat Ijin Penelitian.....	96



DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

DAFTAR SINGKATAN

ABR	= <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>
AF	= <i>Anaerobic Filter</i>
As	= Arsen
B3	= Bahan Berbahaya dan Beracun
BAB	= Buang Air Besar
BOD	= <i>Biochemical Oxygen Demand</i>
Ca	= Calsium
Cd	= Cadmium
CLTS	= <i>Community Lead Total Sanitation</i>
COD	= <i>Chemical Oxygen Demand</i>
DLH	= Dinas Lingkungan Hidup
DO	= <i>Dissolved Oxygen</i>
F/M	= <i>Food-To-Microorganism</i>
Hg	= Merkuri
HRT	= <i>Hydraulic Retention Time</i>
IPAL	= Instalasi Pengolahan Air Limbah
KK	= Kartu Keluarga
KSM	= Kelompok Swadaya Masyarakat
MBR	= Masyarakat Berpenghasilan Rendah
Mg	= Magnesium
MLSS	= <i>Mixed Liquor Suspended Solid</i>
Ni	= Nikel
PAMSIMAS	= Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat
Pb	= Timbal
RT	= Rukun Tetangga
RW	= Rukun Warga
SANIMAS	= Sanitasi Berbasis Masyarakat
SLBM	= Sanitasi Lingkungan Berbasis Masyarakat

SNI	= Standar Nasional Indonesia
SOP	= Standar Operasional Prosedur
STBM	= Sanitasi Total Berbasis Masyarakat
TDS	= <i>Total Dissolved Solid</i>
TSS	= <i>Total Suspended Solid</i>
WC	= <i>Water Closet</i>

DAFTAR NOTASI

/	= Atau
%	= Persentase
-	= Negatif
(= Buka Kurung
)	= Tutup Kurung
:	= Titik Dua
E	= Efektivitas
gr	= Gram
l	= Liter
m	= Meter
mg	= Miligram
Q	= Debit
S	= Konsentrasi Efluen
So	= Konsentrasi Efluen
t	= Waktu
V	= Volume

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Arus urbanisasi perkotaan yang terus mengalami peningkatan menyebabkan proporsi penduduk perkotaan meningkat secara tajam. Peningkatan urbanisasi tersebut akan terus terjadi, sehingga pada tahun 2025 diperkirakan sekitar 68,3% penduduk Indonesia akan mendiami kawasan perkotaan (Kementerian Pekerjaan Umum, 2010:32). Urbanisasi yang tinggi ini seringkali sulit diiringi dengan pengembangan sarana dan prasarana pengelolaan air limbah sebagai salah satu infrastruktur pendukung pemukiman. Hal ini terutama dialami oleh Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) di lingkungan permukiman padat penduduk, kumuh, dan rawan sanitasi.

Salah satu penyediaan sarana dan prasarana air limbah permukiman bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) adalah melalui program Sanitasi Berbasis Masyarakat (SANIMAS). Program tersebut dilaksanakan dalam rangka upaya pencapaian target *universal acces* air minum dan sanitasi. Sebagaimana tercantum dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2015-2019 yang mengamanatkan program 100 – 0 – 100, yaitu 100% akses air minum, bebas kumuh, dan 100% akses sanitasi yang layak pada akhir tahun 2019. Program Sanimas akan dilaksanakan secara bertahap di 1.800 titik yang tersebar di 13 provinsi dan 48 kabupaten/kota (Kementerian Pekerjaan Umum, 2016:3).

Kabupaten Lumajang merupakan salah satu daerah yang terpilih untuk melaksanakan program Sanimas tahun 2015. Beberapa kegiatan pembangunan Sanimas di Kabupaten Lumajang antara lain prasarana Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal, Mandi Cuci Kakus (MCK), Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Kombinasi dengan MCK, dan Sambungan Rumah (SR). Permasalahan utama air limbah yang berada di Kabupaten Lumajang adalah pembuangan tinja sembarangan. Berdasarkan Studi (EHRA) tahun 2016 di Kabupaten Lumajang, diketahui bahwa masyarakat Kabupaten Lumajang yang telah mengolah tinja dengan baik yaitu tangki septik sebesar 22,4% dan cubluk

sebesar 55,3%. Namun, masih ada sebagian kecil yang belum mengelola tinja dengan baik yaitu dibuang ke saluran drainase, pipa sewer, sungai, kolam, kebun, dan lainnya serta tidak tahu tempat penyalurannya. Pembuangan tinja yang tidak diolah dengan baik akan menimbulkan pencemaran karena mengandung berbagai mikroorganisme dan senyawa organik yang dapat menurunkan kualitas lingkungan (Sumantri, 2015:101). Oleh karena itu, salah satu upaya dalam penangan air limbah khususnya tinja manusia adalah penyediaan prasarana Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di Kabupaten Lumajang.

Jumlah IPAL Komunal di Kabupaten Lumajang tahun 2003-2017 adalah 45 unit, tersebar di 10 kecamatan dan 20 desa/kelurahan (Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lumajang, 2017). Parameter efluen air limbah IPAL Komunal mengacu pada Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 yaitu BOD sebesar 30 mg/l, COD sebesar 50 mg/l, TSS sebesar 50 mg/l, pH sebesar 6-9, Minyak dan Lemak sebesar 10 mg/l. Hasil uji laboratorium Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Lumajang menunjukkan 6 dari 45 IPAL Komunal efluen air limbah tidak memenuhi baku mutu lingkungan yang tersebar di Desa Denok, Selok Awar-Awar, Citrodiwangsang, Summersuko, Tempeh Kidul, dan Wonokerto. Parameter tertinggi dari ke-enam lokasi IPAL Komunal yang tidak memenuhi baku mutu efluen air limbah adalah *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) sebesar 134,12 mg/l dan *Total Suspended Solid* (TSS) sebesar 128,8 mg/l yang terletak di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

BOD merupakan jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme atau bakteri untuk menguraikan senyawa organik secara biologis (Sumantri, 2015:90). Sumber air limbah dari kegiatan rumah tangga umumnya berasal dari dapur (mencuci peralatan makan dan minum menggunakan sabun cuci, mencuci bahan makanan yang akan dimasak, pembuangan minyak sisa penggorengan), kamar mandi (keramas menggunakan sampo, mandi menggunakan sabun, mencuci pakaian menggunakan detergen), dan toilet (tinja dan urine). Kegiatan tersebut menghasilkan bahan buangan organik yang dapat membusuk atau tergradasi oleh mikroorganisme, sehingga bila dibuang ke perairan akan menaikkan populasi

mikroorganisme. Kadar BOD dalam hal ini akan naik. Tingginya kadar BOD pada IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan dapat mengakibatkan oksigen terlarut dalam air akan menurun sehingga akan menurunkan kehidupan biota air karena mati atau pindah ke tempat lain yang mempunyai kadar oksigen terlarut cukup tinggi (Fardiaz, 2011:37).

Selain BOD, parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD) juga dapat mengetahui banyaknya senyawa organik yang terkandung dalam air limbah. COD merupakan jumlah oksingen yang diperlukan untuk mengoksidasi senyawa organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis maupun sukar didegradasi secara biologis (Sumantri, 2015:90). COD juga merupakan parameter kekuatan limbah cair. Semakin tinggi nilai COD dalam air limbah berarti bahwa pencemaran pada suatu perairan juga semakin tinggi. Jika pada perairan terdapat bahan organik yang resisten terhadap degradasi biologis, misalnya tanin, fenol, polisakarida, dan lain sebagainya maka lebih cocok dilakukan pengukuran COD (Sumantri, 2015:90).

Kadar TSS yang tinggi pada IPAL Komunal Dusun Denok Wetan disebabkan oleh bahan buangan padat (plastik sampo, rambut, kotoran ternak, kotoran manusia, dan lain sebagainya) yang masuk ke dalam IPAL Komunal. Bahan buangan tersebut apabila dibuang ke air akan menyebabkan pencemaran dan menimbulkan pelarutan, pengendapan, ataupun pembentukan koloidal (Sumantri, 2015:228). Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan penulis pada IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, diketahui bahwa air limbah yang keluar dari *outlet* IPAL Komunal masih terlihat keruh. Air yang keruh tersebut dapat disebabkan oleh pembentukan koloidal yang sebagian larut dan sebagian lagi ada yang melayang-layang. Kekeruhan ini dapat menghalangi penetrasi matahari yang dapat menghalangi proses fotosintesis dan berkurangnya oksigen dalam air.

IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan mulai beroperasi pada bulan Agustus tahun 2015. Alasan pembangunan IPAL Komunal karena pembuangan air limbah domestik pada lokasi tersebut belum memenuhi standar kesehatan lingkungan. Sebagian warga telah mempunyai fasilitas jamban di rumah masing-

masing, namun belum dilengkapi dengan unit pengolahan yang memadai sehingga air limbah domestik dibuang ke sungai. Selain itu, adanya perilaku masyarakat yang tinggal di tepi sungai memanfaatkan sungai sebagai sarana untuk Buang Air Besar (BAB) ikut berperan dalam pencemaran sungai dan berpengaruh pada kesehatan masyarakat (KSM Sumber Sehat Lumajang, 2015:14).

Rangkaian IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan terdiri dari *inlet*, bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF). Efisiensi removal dari setiap unit pengolahan IPAL Komunal berfungsi untuk mengetahui efektivitas dari rangkaian pengolahan dalam menurunkan kadar pencemar. *Inlet* tidak termasuk rangkaian pengolahan air limbah IPAL Komunal karena merupakan *pra treatment* tetapi berfungsi menjadi influen air limbah untuk mengukur efektivitas bak sedimentasi sebagai tempat pengolahan air limbah pertama. Efektivitas IPAL Komunal dapat diukur dengan cara membandingkan kadar influen dan efluen yang dihasilkan dari masing-masing rangkaian pengolahan. Apabila teknologi IPAL Komunal yang digunakan telah efektif, maka efluen air limbah domestik yang dihasilkan akan sesuai dengan baku mutu sehingga aman ketika dibuang ke lingkungan.

Data sekunder dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lumajang, diketahui bahwa kadar BOD sebesar 134,12 mg/l dan TSS sebesar 128,8 mg/l pada IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan masih jauh melebihi baku mutu air limbah. Tingginya kadar tersebut dapat menjadi petunjuk untuk mengevaluasi efektivitas IPAL Komunal dari rangkaian pengolahan yaitu bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF). Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan, maka perlu dilakukan penelitian terkait efektivitas IPAL Komunal dalam menurunkan senyawa organik yang menjadi komponen penting air limbah domestik melalui parameter BOD dan COD, serta parameter TSS yang menyebabkan kekeruhan air pada efluen IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diambil perumusan masalah “Bagaimana efektivitas IPAL Komunal berdasarkan parameter BOD, COD, dan TSS di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan efektivitas IPAL Komunal berdasarkan parameter BOD, COD, dan TSS di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mendeskripsikan proses IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.
- b. Mengetahui kandungan air limbah berdasarkan parameter BOD, COD, dan TSS pada *inlet* IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.
- c. Mengetahui kandungan air limbah berdasarkan parameter BOD, COD, dan TSS pada bak sedimentasi IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.
- d. Mengetahui kandungan air limbah berdasarkan parameter BOD, COD, dan TSS pada *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.
- e. Mengetahui kandungan air limbah berdasarkan parameter BOD, COD, dan TSS pada *Anaerobic Filter* (AF) IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.
- f. Mengukur efektivitas IPAL Komunal dengan cara membandingkan influen dan efluen dari rangkaian pengolahan yaitu bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF) atau *outlet* berdasarkan

parameter BOD, COD, dan TSS di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak terkait dengan bidang Kesehatan Lingkungan, yaitu mengenai efektivitas IPAL Komunal berdasarkan parameter BOD, COD, dan TSS di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Instansi Terkait

1) Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lumajang

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi untuk mengambil pembinaan lebih lanjut terkait dengan efektivitas IPAL Komunal, sehingga langkah antisipasi selanjutnya dapat diambil guna mencegah pencemaran lingkungan terjadi.

2) Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lumajang

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi untuk melaksanakan pengawasan dan pengendalian terhadap kegiatan-kegiatan yang dapat menyebabkan pencemaran air terkait efektivitas IPAL Komunal.

b. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai efektivitas IPAL Komunal berdasarkan parameter BOD, COD, dan TSS di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

c. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini mampu memberikan pengalaman sekaligus menambah pengetahuan peneliti mengenai efektivitas IPAL Komunal berdasarkan parameter BOD, COD, dan TSS di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah

2.1.1 Definisi Limbah

Limbah adalah suatu buangan yang dihasilkan dari proses produksi baik domestic maupun industri (Daryanto dan Mundiatur, 2015:77). Apabila terdapat suatu masyarakat yang bermukim, disanalah akan dihasilkan berbagai macam limbah seperti sampah, *black water*, dan *grey water*. Berdasarkan bentuknya, limbah dapat dibedakan menjadi tiga macam yaitu limbah cair, limbah padat, dan limbah gas (Khoiron *et al.*, 2014:26).

2.1.2 Sumber Air Limbah

Menurut Soeparman dan Soeparmin (2002:13), sumber limbah cair antara lain berasal dari aktivitas manusia dan aktivitas alam.

a. Aktivitas Manusia

1) Bidang Rumah Tangga

Aktivitas rumah tangga yang menghasilkan limbah cair sangat bervariasi, seperti lain mencuci pakaian, mandi, penggunaan toilet, pencucian alat makan atau minum, mencuci kendaraan, memasak makanan dan minuman, mengepel lantai, dan lain sebagainya. Semakin kompleks aktivitas rumah tangga, maka volume limbah cair yang dihasilkan juga semakin besar. Faktor tidak langsung yang mempengaruhi volume limbah cair dari aktivitas rumah tangga adalah tingkat sosial ekonomi dan budaya manusia.

2) Bidang Perkantoran

Aktivitas bidang perkantoran antara lain Kantor Sekretariat DPR, Kantor Pemerintah Daerah, Kantor PDAM, Kantor Pos, Kantor PLN, Kantor Badan Pertahanan Nasional (BPN), bank, dan Kantor Inspeksi Pajak. Sumber limbah cair yang dihasilkan berasal dari penyedia makanan dan minuman (kantin) bagi pegawai, pencucian peralatan, penggunaan kamar mandi, wastafel, WC, dan lain sebagainya.

3) Bidang Perdagangan

Variasi bidang perdagangan ditinjau dari berbagai aspek yaitu lingkup wilayah pemasaran, jenis komoditas, kemampuan pemodal, persebaran lokasi, jenis kegiatan, bentuk badan atau organisasi, dan lain sebagainya. Variasi tersebut dapat dilihat melalui keberadaan pasar swalayan, pasar tradisional, toko, dan warung yang dapat mempengaruhi kuantitas limbah cair sehingga perlu penanganan. Sumber air limbah dari bidang perdagangan yang antara lain pencucian pakaian, pengepulan lantai gedung, pencucian kendaraan, dan lain sebagainya.

4) Bidang Perindustrian

Faktor yang mempengaruhi air limbah bidang perindustrian adalah jenis bahan baku, kapasitas produksi, jenis barang yang dihasilkan, kemampuan modal, jenis proses produksi, jumlah karyawan, dan kebijakan manajemen industri. Aktivitas yang menghasilkan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) ditimbulkan dari empat belas jenis industri antara lain Industri etanol, karet, gula, kilang minyak, kayu lapis, minyak kelapa sawit, pelapisan logam, monosodium glutamat (MSG), pulp dan kertas, penyamakan kulit, pupuk nitrogen, tapioka, soda kostik/klorin, dan tekstil (Clifton Potter *et al.*, 1994, dalam Soeparman dan Soeparmin, 2002:15).

5) Bidang Pertanian

Limbah cair yang dihasilkan aktivitas bidang pertanian berasal dari air yang digunakan untuk mengairi lahan pertanian. Limbah cair pertanian berbahaya bagi lingkungan apabila menggunakan bahan tidak alami seperti pestisida dan *fertilizier* yang akan berdampak negatif pada keseimbangan ekosistem air seperti *euthrofikasi*.

6) Bidang Pelayanan Jasa

Bidang pelayanan jasa yaitu usaha transportasi (darat, laut, udara), rumah sakit (perawatan dan pengobatan pasien sakit), perhotelan (penginapan bagi para wisatawan), dan usaha perbengkelan (perbaikan barang peralatan). Semakin bervariasi aktivitas bidang pelayanan jasa tersebut maka semakin bervariasi pula kuantitas dan kualitas limbah cair. Sumber limbah cair bidang

pelayanan jasa dihasilkan dari berbagai kegiatan antara lain pencucian alat makan dan minum, pencucian peralatan kerja, pencucian kendaraan, pembersihan bangunan gedung, pemeliharaan pertamanan, penyiapan/pemasakan makanan dan minuman, pencucian pakaian serta linen, dan penggunaan toilet (kamar mandi, wastafel, WC).

b. Aktivitas Alam

Limbah cair yang dihasilkan oleh aktivitas alam adalah hujan khususnya air larian (*storm water runoff*). Air hujan yang jatuh ke tanah sebagian besar akan mengalir di permukaan tanah menuju tempat lain yang lebih rendah ($\pm 70\%$) dan sisanya akan meresap ke tanah ($\pm 30\%$). Air hujan akan menjadi air permukaan (*surface water*) apabila mengalir di atas permukaan tanah yang dapat masuk ke dalam saluran limbah cair rumah tangga (*sanitary sewer*) jika sambungannya tidak sempurna. Air larian yang jumlahnya melebihi batas dapat menyebabkan banjir karena tingginya intensitas air hujan yang turun dalam waktu yang lama. Oleh karena itu, perlu adanya suatu penanganan dengan cara memperhatikan perencanaan sistem saluran limbah cair sehingga aman bagi lingkungan dan manusia.

2.2 Limbah Cair Domestik

2.2.1 Definisi Limbah Cair Domestik

Limbah cair domestik adalah sisa air dari suatu kegiatan yang tidak dapat digunakan lagi untuk tujuan semula. Limbah tersebut berasal dari aktivitas dapur, kamar mandi, dan cuci (Kodoatie dan Roestam, 2010:156). Volume limbah cair yang dihasilkan perumahan bervariasi tergantung pada tipe rumah, mulai dari 200-400 liter per orang per hari. Volume terbesar berasal dari rumah tangga yang memiliki mesin cuci otomatis, beberapa kamar mandi, dan peralatan lainnya yang menghasilkan air. Volume limbah cair dapat diestimasikan sebesar 400 liter/orang/hari apabila digunakan oleh perumahan dan perdagangan, dan ditambah dengan rembesan air tanah (*infiltration*)

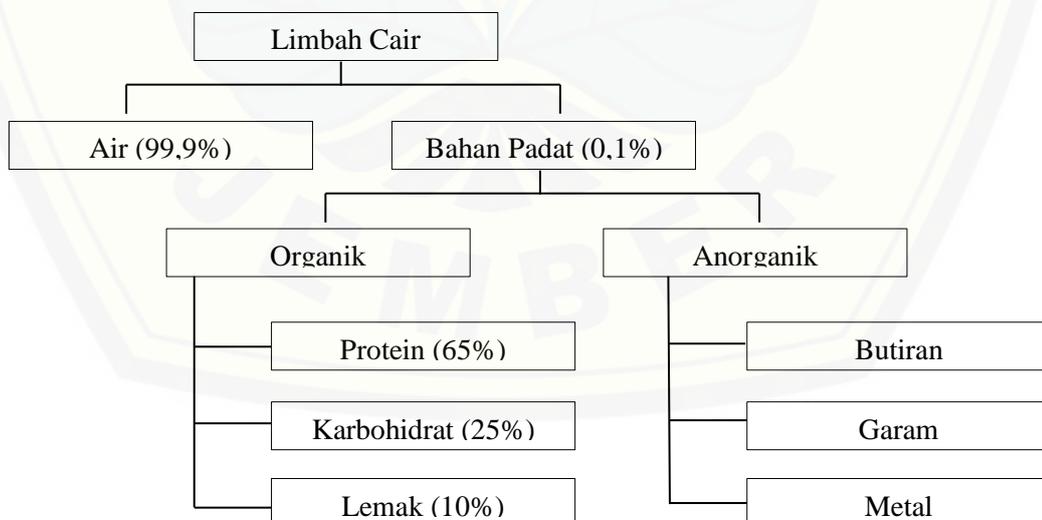
Pembuangan limbah cair yang mengandung zat pencemar menjadi penyebab utama pencemaran air. Limbah cair domestik (*sewage*) tergolong

limbah yang kompleks karena terdiri dari zat organik, zat anorganik, dan air (biasanya di atas 99%), baik berupa padatan terlarut atau mengendap (Asmadi dan Suharno, 2012:5).

Pada dasarnya limbah cair domestik terdiri dari tiga fraksi penting diantaranya air seni (*urine*), tinja (*faeces*), dan *greywater* (Sumantri, 2015:86). *Excreta* merupakan campuran *urine* dan *faeces*, sedangkan *blackwater* merupakan campuran *excreta* dengan air bilasan toilet. *Excreta* banyak mengandung mikroba patogen sehingga berperan sebagai media utama penyakit bawaan air (*waterborne disease*). *Blackwater* atau *sewage* mengandung kotoran manusia dan bakteri patogen sehingga perlu diolah terlebih dahulu dengan cara disalurkan ke *septic tank* atau Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik. *Greywater* biasanya berasal dari dapur, air mandi, dan air bekas cuci peralatan yang tidak boleh ada materi toksik sehingga aman ketika dibuang ke lingkungan karena sering dimanfaatkan untuk menyiram tanaman.

2.2.2 Komposisi Limbah Cair Domestik

Komposisi limbah cair domestik dapat dilihat pada gambar 2.1 dan tabel 2.1 di bawah ini.



Gambar 2. 1 Diagram Komposisi Air Limbah
Sumber : Sumantri, 2015:101

Bahan buangan organik merupakan limbah yang dapat membusuk atau tergradasi oleh mikroorganisme, sehingga akan menaikkan populasi mikroorganisme bila dibuang ke perairan. Keadaan tersebut akan meningkatkan kadar BOD. Tidak menutup kemungkinan bertambahnya mikroorganisme akan meningkatkan perkembangan bakteri patogen (Sumantri, 2015:228).

Bahan buangan anorganik sulit didegradasi oleh mikroorganisme misalnya golongan logam. Peningkatan jumlah ion logam dalam air akan terjadi apabila bahan anorganik masuk ke perairan. Sumber bahan buangan anorganik umumnya berasal dari limbah industri yang melibatkan penggunaan unsur-unsur logam seperti Arsen (As), timbal (Pb), Cadmium (Cd), air raksa atau merkuri (Hg), Calcium (Ca), Nikel (Ni), dan Magnesium (Mg) (Sumantri, 2015:229).

Tabel 2. 1 Komposisi Limbah Cair Domestik

Komposisi limbah cair domestik dari kamar mandi dan WC				
	Faeces	Satuan	Urine	Satuan
Masa basah (gr/orang/hari)	135-270	Gr	1-1.31	gr
Masa kering (gr/orang/hari)	20-35	Gr	0,5-0,7	gr
Uap air	66-80	Gr	93-96	%
Organik	88-97	%	93-96	%
Nitrogen	5-7	%	15-19	%
Fosfor (P ₂ O ₂)	3-5,4	%	2,5-19	%
Potasium (K ₂ O)	1-2,5	%	11-17	%
Carbon	44-55	%	11-17	%
Calcium (CaO)	4,5-5	%	4,5-6	%

Sumber : Sumantri, 2015:101

2.2.3 Parameter Kualitas Air Limbah

Menurut Soeparman dan Suparmin, 2002:25, parameter untuk mengetahui air telah tercemar sebagai berikut :

a. *Total Suspended Solid* (TSS)

Padatan tersuspensi dapat mengakibatkan kekeruhan air, tidak terlarut, dan tidak dapat mengendap langsung. Ukuran dan berat partikel dari padatan tersuspensi lebih kecil daripada sedimen, seperti tanah liat, bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme, dan lain sebagainya (Fardiaz, 2011:26). *Suspended solid* (materi tersuspensi) dapat dibedakan menjadi zat padat dan

koloid. Pembentukan koloidal terjadi apabila bahan buangan berbentuk halus, sehingga sebagian ada yang larut dan sebagian lagi ada yang melayang-layang sehingga air menjadi keruh (Sumantri, 2015:228).

Menurut Sastrawijaya (2000:98), kandungan padatan tersuspensi dalam air biasanya terdiri atas kotoran manusia, kotoran hewan, fitoplankton, zooplankton, lumpur, sisa tanaman dan hewan, serta limbah industri. Kandungan TSS berhubungan terbalik dengan kecerahan perairan karena semakin tinggi padatan tersuspensi yang masuk ke dalam perairan maka akan menghalangi sinar matahari yang masuk sehingga akan mengganggu proses fotosintesis dalam regenerasi oksigen di dalam perairan (Blom, 1994 dalam Sumantri, 2015:91).

b. *Total Dissolved Solid (TDS)*

Padatan terlarut memiliki ukuran yang lebih kecil dari padatan tersuspensi. Kandungan padatan terlarut terdiri atas senyawa organik, senyawa anorganik, mineral, dan garam-garamnya (Fardiaz, 2011:27). Bahan padatan terlarut penting untuk diketahui apabila limbah cair setelah mengalami pengolahan akan digunakan kembali. Penghilangan atau pengurangan bahan padatan terlarut tidak cukup dengan pengolahan konvensional (Soeparman dan Soeparmin, 2002:25).

c. *Dissolved Oxygen (DO)*

Banyaknya oksigen dalam air yang digunakan sebagai tanda pengotoran air limbah. DO penting dalam pengoperasian sistem saluran pembuangan maupun bangunan pengolahan limbah cair. Air bersih yang mengandung oksigen sampai jenuh, perlahan akan berkurang apabila bercampur dengan limbah organik. Tingkat kemiringan daerah akan berpengaruh terhadap kecepatan aliran air limbah. Semakin datar kemiringannya mengakibatkan kecepatan aliran air limbah semakin rendah, waktu yang diperlukan air limbah untuk sampai ke bangunan pengolahan semakin lama, dan akan terjadi endapan bahan padat. Kondisi tersebut memungkinkan limbah cair tidak mengandung oksigen dan sampai pada kondisi septik. Salah satu tujuan pengolahan limbah cair adalah menjaga kandungan oksigen terlarut dan

mencegah terjadinya kondisi anaerobik karena derajat kandungan oksigen pada limbah cair tidak stabil dan bervariasi. Limbah cair ketika dalam kondisi septik akan susah untuk diolah dan menimbulkan bau pada bangunan pengolahan (Soeparman dan Soeparmin, 2002:28).

d. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

BOD merupakan jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk menguraikan senyawa organik (Sumantri, 2015:90). BOD hanya dapat mendegradasi senyawa organik secara biologis (*biodegradable*). Dalam penanganan limbah cair, biodegradasi merupakan suatu proses biokimia yang dilakukan oleh enzim mikroorganisme atau bakteri untuk menghilangkan sumber pencemar senyawa organik dan anorganik yang tidak diinginkan. Biodegradasi berlangsung cukup kompleks jika dibandingkan dengan proses kimia karena adanya bantuan enzim (Suharto, 2011:363)

Tingginya kadar BOD berarti semakin tinggi pula pengotoran air limbah. BOD₅ merupakan parameter yang sering digunakan dalam pengukuran kandungan oksigen terlarut (DO) oleh mikroorganisme untuk oksidasi biokimia zat organik yang membutuhkan waktu 5 hari. Parameter BOD merupakan ukuran utama kekuatan limbah cair dan petunjuk pengurangan kandungan oksigen pada badan air penerima.

Jumlah mikroorganisme di dalam perairan tergantung pada tingkat kebersihannya. Air yang bersih relatif mengandung mikroorganisme lebih kecil dibandingkan air yang tercemar. Menurut Sumantri (2015:225), semakin tinggi kadar BOD di dalam perairan mengindikasikan bahwa perairan tersebut telah tercemar. Apabila kandungan oksigen terlarut di dalam perairan menurun maka akan mengakibatkan menurunnya kehidupan biota air karena mati atau pindah ke tempat lain yang mempunyai kadar oksigen terlarut cukup tinggi.

Konsentrasi oksigen terlarut yang 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. Perubahan

badan air dari kondisi aerobik menjadi anaerobik tidak dikehendaki (Fardiaz, 2011:37). Dibutuhkan suatu bangunan pengolahan air limbah agar efluen BOD tidak menurunkan kandungan oksigen terlarut pada badan air penerima sehingga tetap berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Soeparman dan Soeparmin, 2002:26).

e. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

COD merupakan jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi senyawa organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis maupun yang sukar didegradasi secara biologis (Sumantri, 2015:90). Kandungan oksigen diukur oleh besarnya penggunaan oksidator yaitu kalium bikromat sebagai sumber oksigennya. Kadar COD pada air limbah biasanya lebih tinggi daripada kadar BOD karena senyawa kimia yang dioksidasi secara kimia lebih banyak dibandingkan dengan oksidasi biologi.

COD juga merupakan parameter kekuatan limbah cair. Semakin tinggi nilai COD dalam air limbah berarti bahwa pencemaran pada suatu perairan juga semakin tinggi. Jika pada perairan terdapat bahan organik yang resisten terhadap degradasi biologis, misalnya tanin, fenol, polisakarida, dan lain sebagainya maka lebih cocok dilakukan pengukuran COD daripada BOD. Kenyataannya hampir semua zat organik dapat dioksidasi oleh oksidator kuat seperti kalium permanganat dalam suasana asam, diperkirakan 95%-100% bahan organik dapat dioksidasi (Sumantri, 2015:226).

f. *Organisme Coliform*

Indikator organisme *coliform* meliputi *Escherichia coli* yang berasal dari saluran pencernaan makanan binatang berdarah panas. Adanya organisme tersebut menunjukkan kemungkinan adanya patogen (virus atau bakteri). Tinja manusia mengandung sekitar 1×10^{12} organisme *coliform* per kapita per hari, sehingga semua limbah cair dari kegiatan rumah tangga (*sewage*) berpotensi terkontaminasi oleh mikroorganisme ini (Soeparman dan Soeparmin, 2002:27).

g. pH

pH biasanya digunakan untuk mengukur tingkat keasaman (*acidity*) atau kebasaan (*alkalinity*) pada suatu limbah cair. Parameter penting diketahui untuk menentukan perlu atau tidaknya pengolahan pendahuluan (*pretreatment*) untuk mencegah terjadinya gangguan pada proses pengolahan limbah cair secara konvensional. Secara umum, dapat dikatakan bahwa pH limbah cair domestik adalah mendekati netral (Soeparman dan Soeparmin, 2002:27).

h. Kebutuhan Klor (*Chlorine Demand*)

Pemberian desinfektan pada hasil keluaran air limbah yang telah mengalami pengolahan diperlukan angka kebutuhan klor yang merupakan parameter kualitas yang penting dan fungsi dari kekuatan air limbah. Semakin tinggi derajat pengolahan, semakin kecil angka kebutuhan klor dari efluen tersebut (Soeparman dan Suparmin, 2002:28).

i. Nutrien

Salah satu kandungan limbah cair adalah nutrien (nitrogen dan fosfor), pada konsentrasi tertentu merupakan zat pembangun bagi organisme hidup. Pengolahan air limbah secara konvensional tidak mengurangi konsentrasi tersebut secara bermakna. Konsentrasi normal tidak menyebabkan masalah pada badan air penerima ataupun pada limbah cair yang akan digunakan kembali untuk irigasi atau industri. Nutrien dapat menyuburkan air sampai tingkat tertentu jika limbah cair akan dibuang ke badan air yang relatif bersih (danau dan muara sungai). Nutrien juga dapat berdampak negatif yaitu terjadinya eutrofikasi apabila merangsang pertumbuhan algae secara berlebihan (Soeparman dan Suparmin, 2002:28).

j. Logam Berat

Limbah industri mengandung logam berat, apabila industri tersebut membuang limbah cair ke sistem saluran limbah cair (*sewerage*) maka dapat mengganggu proses pengolahan dan mempengaruhi kualitas air penerima. Misalnya, akumulasi kandungan tembaga pada tangki penguraian lumpur

akan mengganggu proses penguraian tersebut (Soeparman dan Suparmin, 2002:28).

k. Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak merupakan komponen penting dalam makanan yang biasanya terdapat dalam air limbah (Asmadi dan Suharno, 2012:10). Lemak merupakan senyawa organik yang stabil dalam air dan tidak mudah diuraikan oleh mikroba. Lapisan minyak pada permukaan air akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air sehingga fotosintesis oleh tanaman air tidak dapat berlangsung. Kandungan oksigen dalam air akan menurun dan mengganggu kehidupan biota air. Selain itu, minyak dan lemak dapat merusak sistem perpipaan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

l. Deterjen atau Surfaktan

Deterjen merupakan kelompok molekul organik yang berfungsi untuk mengganti sabun untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Deterjen menimbulkan buih yang berada di atas permukaan gelembung udara selama proses aerasi dan sifatnya relatif tetap (Sugiharto, 1987 dalam Asmadi dan Suharno, 2012:11). Surfaktan biasanya terdapat dalam deterjen sintetik dan menyebabkan timbulnya busa (*foam*) yang stabil (Tchobanoglaus, 1991 dalam Asmadi dan Suharno, 2012:11).

2.2.4 Baku Mutu Air Limbah Domestik

Baku mutu air limbah domestik merupakan batas maksimum limbah cair yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan. Parameter yang digunakan dalam pengukuran kualitas air limbah berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya. Peraturan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini :

Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah Domestik

Baku Mutu Air Limbah Domestik		
Volume Limbah Cair Maximum 120L/orang/hari		
Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
BOD ₅	mg/l	30
COD	mg/l	50
TSS	mg/l	50
pH	-	6-9
Minyak dan Lemak	mg/l	10

Sumber : Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013

2.3 Pengolahan Air Limbah

2.3.1 Jenis-Jenis Pengolahan

Pada dasarnya, tahap pengolahan limbah pada suatu bangunan pengolahan air limbah ada tiga yaitu :

a. Pengolahan fisik

Partikel yang dihilangkan atau dikurangi konsentrasinya pada pengolahan ini adalah partikel tersuspensi dimana ukuran partikel besar dan dapat membentuk flok-flok. Pengolahan fisik ini penting karena apabila partikel besar ini terbawa ke unit berikutnya akan mengganggu unit selanjutnya.

b. Pengolahan biologis

Partikel yang dihilangkan atau dikurangi konsentrasinya pada pengolahan ini adalah partikel terlarut dimana ukuran partikel kecil dan menggunakan bantuan mikroorganisme untuk mereduksinya.

c. Pengolahan lumpur

Hasil samping dari pengolahan biologis adalah lumpur biomassa yang memerlukan perlakuan lebih lanjut baik diresirkulasi kembali pada unit pengolahan biologis maupun langsung masuk ke *sludge drying bed*.

Masing-masing unit dari ketiga jenis pengolahan di atas memiliki efisiensi removal tersendiri terhadap kandungan pencemar di dalam air limbah yang diolah. Dengan kemampuan masing-masing unit untuk menurunkan kadar pencemar yang ada di dalam air limbah yang diolahnya, diharapkan efluen dari sistem pengolahan telah memenuhi baku mutu yang dijadikan standar.

2.3.2 Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Teknologi IPAL secara umum dapat dibagi menjadi tiga, yaitu aerob, anaerob, dan campuran. Pengolahan limbah secara aerob dan anaerob pada prinsipnya terletak pada kehadiran oksigen untuk metabolisme mikroorganisme (bakteri). Kehadiran oksigen diperlukan pada proses aerob, sedangkan pada proses anaerob tidak diperlukan kehadiran oksigen (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016:19)

a. Sistem Pengolahan *Aerob*

Teknologi ini dianggap lebih efisien untuk skala pelayanan penduduk yang besar sehingga cocok untuk sistem perkotaan (*sewerage*). Penggunaan peralatan mekanikal seperti *aerator* atau *blower* pada unit pengolahan dapat dikelola dengan baik oleh operator yang terlatih pada sistem institusi.

b. Sistem Pengolahan *Anaerob*

Teknologi sistem pengolahan anaerob tidak membutuhkan *suply* oksigen ke unit pengolahan air limbah sehingga mudah dalam pengoperasiannya. Teknologi ini pada umumnya diterapkan pada sistem skala permukiman berbasis masyarakat, seperti septik individual dan IPAL komunal skala permukiman yang dikenal memakai prinsip pengolahan anaerob.

c. Sistem Pengolahan Kombinasi *Anaerob-Aerob*

Sistem kombinasi merupakan pilihan paling banyak dipilih untuk Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) atau Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) karena lebih efisien dalam pengoperasian dan pemeliharaan, dan menambah daya tampung atau kapasitas sistem.

Tabel 2. 3 Perbandingan Sistem Pengolahan Limbah

Pilihan Teknologi	Kebutuhan Lahan Perkapita	Mekanikal Elektrikal	Gangguan Bau (estetika)	Biaya Operasi dan Pemeliharaan
Aerob	Lebih sedikit	Ya	Lebih rendah	Lebih tinggi
Anaerob	Lebih luas	Tidak	Lebih tinggi	Lebih rendah
Kombinasi Aerob-Anaerob	Sedang	Ya	Relatif masih ada	Sedang

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016:19

2.3.3 Proses Pengolahan Air Limbah

Pengolahan air limbah perlu dilakukan untuk menurunkan zat pencemar sehingga aman ketika dibuang ke lingkungan dan sesuai dengan persyaratan baku mutu. Salah satu zat yang dominan dari air limbah domestic adalah kandungan zat organik. Pengolahan dapat dilakukan menggunakan teknologi yang paling murah sampai yang mutakhir seperti pengolahan air limbah komunal (Sumantri, 2015:94).

Pengolahan air limbah dengan bantuan peralatan biasanya dilakukan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah/IPAL (*Waste Water Treatment Plant/WWTP*). Proses pengolahan pada IPAL biasanya dikelompokkan menjadi tiga bagian, antara lain :

a. Pengolahan Pertama (*Primary Treatment*)

Tujuan dari pengolahan pertama adalah pemisahan secara fisik bahan padatan dari air limbah. Pemisahan padatan tersebut dapat dilakukan dengan cara mengalirkan air limbah melalui saringan (*filter*) dan/atau bak sedimentasi (*sedimentation tank*).

1) Penyaringan (*Filtration*)

Air limbah mengandung polutan seperti padatan dan lumpur yang tercampur partikel koloid menimbulkan dampak negatif apabila tidak dilakukan penyaringan terlebih dahulu. Dampak negatif tersebut adalah merusak peralatan pengolahan limbah cair dan timbulnya sedimentasi pada badan air penerima. Penyaringan diperlukan untuk mengurangi polutan dengan cara melewatkan air limbah melalui media yang porous sehingga pengolahan air limbah berjalan dengan lancar dan efisien. Hal yang perlu diperhatikan ketika menjalankan alat filtrasi adalah penyaringan polutan dan pembersihan alat (saringan pasir cepat, saringan pasir lambat, saringan multimedia, *percol filter*, *vacuum filter* dan *mirostaing*)

2) Pengendapan (*Sedimentation*)

Pengendapan (*sedimentation*) dapat terjadi karena adanya kondisi yang sangat tenang. Penambahan bahan kimia dapat digunakan untuk menetralkan keadaan atau meningkatkan pengurangan dari partikel yang tercampur.

Pengendapan yang terjadi adalah pengendapan secara gravitasi dan akan mengurangi kebutuhan oksigen pada proses pengolahan biologis berikutnya. Peralatan yang digunakan dalam proses pengendapan bervariasi tergantung tujuannya antara lain *thickener* (pengental) untuk menghasilkan partikel padat yang jernih dan *clarifier* (penjernih) untuk menghasilkan hasil buangan ke sungai dengan sedikit partikel zat tercampur.

Fungsi dari bak sedimentasi adalah menghilangkan zat padat tercampur dan menghomogenkan tingkat kekentalan air limbah melalui pengendapan atau pengapungan. Setelah berhasil mengendapkan partikel kandungannya maka air limbah akan meninggalkan bak sedimentasi. Sedimentasi adalah sistem pengolahan air limbah yang paling sederhana. Kelemahan dari sistem ini adalah air limbah belum terolah dengan sempurna sehingga efisiensi pengolahan rendah yaitu sebesar 15-35%. Sedimentasi difungsikan sebagai pengolahan air limbah awal sehingga perlu pengolahan lebih lanjut.

b. *Secondary Treatment*

Tujuan dari pengolahan kedua (*secondary treatment*) adalah menghilangkan dan mengkoagulasikan koloid dan menetralkan keadaan zat organik dalam limbah cair. Tujuan utama air limbah domestik adalah menurunkan zat organik dan menghilangkan nutrisi (nitrogen dan fosfor). Mikroorganisme membantu dalam proses penguraian zat organik secara aerobik atau anaerobik.

1) Proses Aerobik

Penguraian bahan organik secara aerobik terjadi apabila terdapat kehadiran oksigen sebagai *electron acceptor* dalam air limbah yang dilakukan oleh mikroorganisme. Proses aerobik biasanya membutuhkan bantuan lumpur aktif (*activated sludge*) yang mengandung bakteri pengurai. Lumpur tersebut biasanya disebut dengan *Mixed Liquor Suspended Solid* (MLSS) dengan penambahan oksigen dan pertumbuhan bakteri sebagai hal penting dalam prosesnya. Produk akhir yang dihasilkan berupa uap air, karbondioksida, dan *excess sludge*.

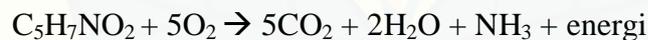
Bakteri dapat tumbuh dengan baik apabila jumlah makanan yang tersedia cukup. Proses pertumbuhan bakteri tersebut meliputi bakteri berkembangbiak secara konstan dan tumbuh agak lambat karena terdapat suasana baru pada air limbah (*lag phase*, bakteri akan tumbuh berlipat ganda setelah beberapa jam (fase akselerasi), jumlah bakteri ada yang tetap dan terus meningkat jumlahnya yang membutuhkan banyak persediaan makanan (*log-growth phase*), terjadi peningkatan pertumbuhan bakteri dan penurunan jumlah makanan sehingga terjadi ketidakseimbangan (*declining growth phase*), jumlah makanan akan habis sehingga bakteri yang mati lebih banyak dari jumlah pertumbuhannya (*endogenous phase*) dan pada saat ini bakteri menggunakan energi simpanan *Adenosina trifosfat* (ATP) untuk pernapasannya sampai ATP habis yang kemudian akan mati.

Dalam proses aerobik, terjadi konversi stoikiometri dengan bakteri sebagai berikut :

- a) Proses oksidasi dan sintesa



- b) Endogenous respiration



Terdapat dua cara untuk menambahkan oksigen ke dalam air limbah, yaitu :

- a) Memasukkan udara ke dalam air limbah

Memasukan udara ke dalam air limbah berasal dari udara luar yang dibantu oleh pompa tekan melalui benda porous atau *nozzle*. Hal yang harus dipertimbangkan dalam penempatan *nozzle* adalah karakter pencampuran (*mixing characteristic*) yang terjadi akibat pemasukan oksigen ke dalam air limbah. Semakin besar kemungkinan kontak antara *activated sludge* dengan bahan organik dalam air limbah maka semakin baik karakter pencampurannya.

b) Memaksa air ke atas untuk berkontak dengan oksigen

Air limbah yang dipaksa ke atas dibantu dengan pemutaran aerator pada permukaan air limbah sehingga air limbah tersebut dapat kontak dengan oksigen. Hasil akhir juga akan mengandung nitrat apabila terdapat senyawa nitrat organik dan terjadi penurunan pH

2) Proses Anaerobik

Penguraian zat organik pada proses anaerobik dilakukan tanpa kehadiran oksigen. Produk yang dihasilkan dari proses anaerobik antara lain uap air, biogas (campuran metana dan karbon dioksida), dan sedikit *excess sludge*. Stabilisasi lumpur menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan penerapan proses anaerobik.

Bahan organik dapat menembus membran sel karena dihidrolisa *extra-celluler enzymes* menjadi produk terlarut. Senyawa terlarut ini dioksidasi secara anaerobik menjadi alkohol, asam lemak rantai pendek, hidrogen, karbon dioksida, dan amonia. Asam lemak rantai pendek (selain asetat) dikonversi menjadi hidrogen gas, asetat, dan karbon dioksida. Langkah terakhir adalah metanogenesis yang berasal dari reduksi karbon dioksida dari hidrogen dan asetat.

c. *Tertiary Treatment*

Pengolahan ketiga (*tertiary treatment*) merupakan kelanjutan dari *secondary treatment*. Pengolahan ini untuk menghilangkan unsur hara atau nutrisi khususnya posfat dan nitrat. Penambahan *Chlor* pada air limbah dapat memusnahkan mikroorganisme patogen yang ada di air limbah.

2.3.4 Evaluasi Pengelolaan Limbah Cair IPAL

Kemampuan secara fisik Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dapat diketahui melalui kualitas efluen limbah cair. Output yang diharapkan dapat menjadi acuan dalam peningkatan pengelolaan dan perencanaan pengembangan IPAL di kemudian hari. Nilai efisiensi juga dapat dijadikan bahan pembandingan terhadap keseluruhan biaya yang telah dikeluarkan untuk mengelola limbah cair.

Kemampuan fisik IPAL dievaluasi dengan membandingkan kualitas setiap kadar parameter pencemar limbah pada setiap proses IPAL.

Upaya penanganan jenis bahan buangan diperlukan suatu pengetahuan tentang karakteristik limbah cair karena berdasarkan pengetahuan tersebut dapat diketahui beban pengolahan yang harus diperhitungkan dalam perencanaan unit pengolahan, potensi pencemaran lingkungan, masalah serta penyebabnya yang mungkin terjadi di suatu unit pengolahan, efektivitas serta efisiensi kerja suatu unit pengolahan (Soeparman dan Suparmin, 2001:43).

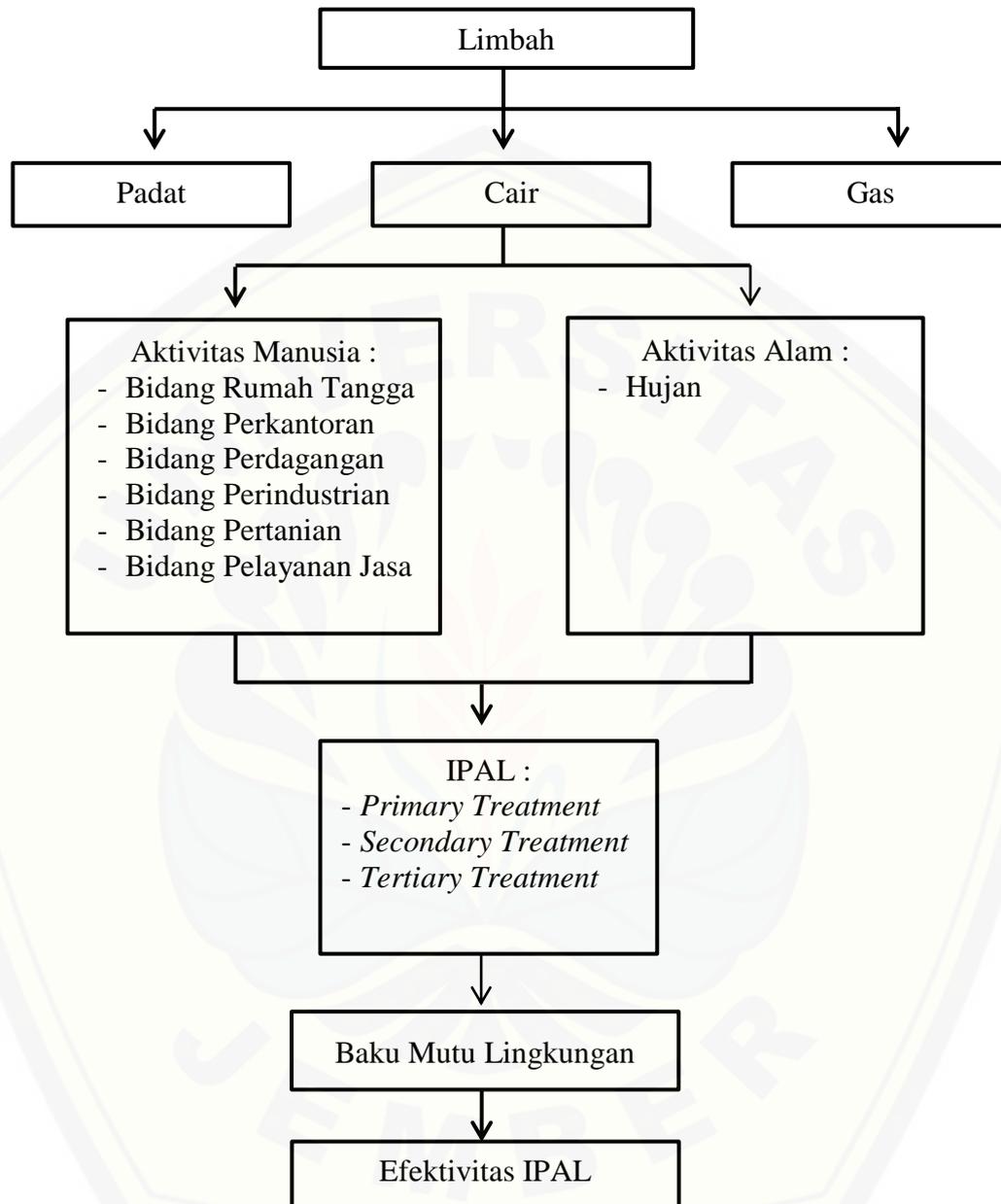
Efisiensi removal setiap unit pengolahan merupakan hal yang harus diketahui untuk dapat mengetahui efektivitas dari rangkaian pengolahan yang direncanakan dalam menurunkan kandungan zat pencemar. Efisiensi removal merupakan persen pengurangan zat pencemar pada setiap unit. Besarnya efisiensi removal setiap unit pengolahan dapat dilihat pada tabel 2.4 di bawah ini.

Tabel 2. 4 Efisiensi Removal Tiap Unit Pengolahan Air Limbah

Unit Pengolahan	Removal Efisiensi (%)		
	BOD	COD	TSS
Bak Sedimentasi	30-40	30-40	50-65
<i>Anaerobic Baffled Reactor (ABR)</i>	80-85	80-85	80-90
<i>Anaerobic Filter (AF)</i>	60-80	60-80	60-85

Sumber : Qasim, 1999:74

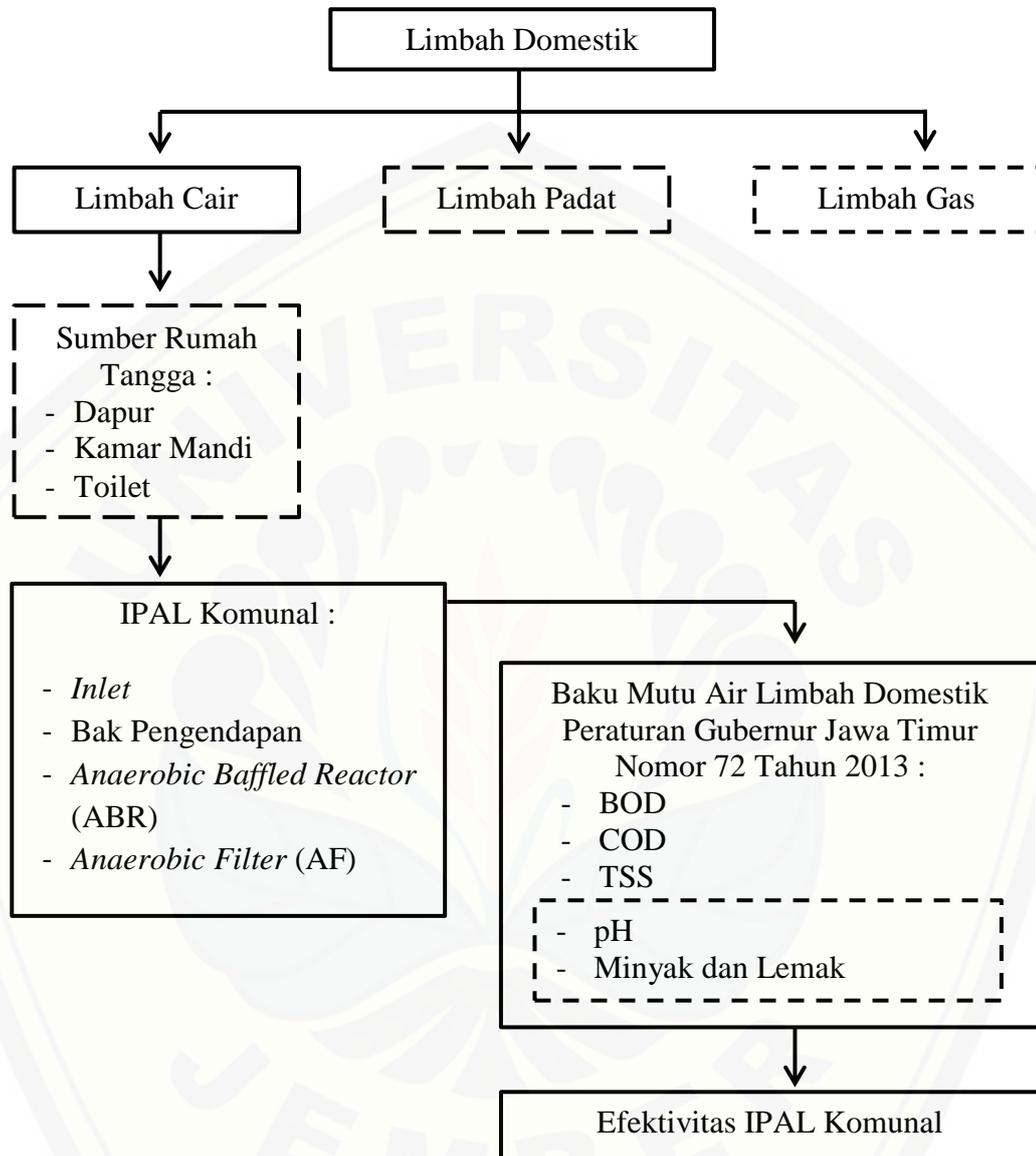
2.4 Kerangka Teori



Gambar 2. 2 Kerangka Teori

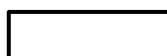
Khoiron *et al.* (2014), Sumantri (2015), Soeparman dan Suparmin (2002)

2.5 Kerangka Konsep

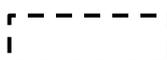


Gambar 2. 3 Kerangka Konseptual

Keterangan :



: Variabel Diteliti



: Variabel Tidak Diteliti

Berdasarkan kerangka konseptual di atas, limbah domestik dibedakan menjadi tiga jenis yaitu limbah cair, limbah padat, dan limbah gas. Limbah cair domestik atau rumah tangga dihasilkan dari berbagai kegiatan yang bersumber dari dapur, kamar mandi, dan toilet. Limbah cair tersebut akan menuju IPAL Komunal yang akan masuk melalui *inlet*, bak pengendapan, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF). Peneliti akan mendeskripsikan proses IPAL Komunal untuk mengetahui cara kerja setiap rangkaian unit pengolahan tersebut.

Peneliti akan mengambil sampel air limbah pada setiap rangkaian unit IPAL Komunal yang meliputi parameter BOD, COD, dan TSS sesuai Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya. Alasan peneliti memilih parameter tersebut karena komponen utama air limbah domestik adalah senyawa organik sehingga peneliti menggunakan parameter BOD dan COD, sedangkan pemilihan TSS karena parameter tersebut dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kekeruhan air pada IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang. Pada penelitian ini variabel yang akan diteliti sesuai dengan tujuan penelitian, sehingga nantinya akan didapatkan hasil yang menggambarkan efektivitas IPAL Komunal berdasarkan efisiensi removal setiap rangkaian unitnya.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif yang dilakukan terhadap sekumpulan objek dan biasanya bertujuan untuk melihat gambaran fenomena (termasuk kesehatan) yang terjadi di dalam suatu populasi (Notoatmodjo, 2012:35). Berdasarkan aspek pengumpulan data, penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional karena dalam penelitian ini menggunakan prosedur yang berencana antara lain meliputi melihat, mendengar, dan mencatat sejumlah dan taraf aktivitas tertentu atau situasi tertentu yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti (Notoatmodjo, 2012:131). Pada penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan efektivitas IPAL Komunal berdasarkan parameter BOD, COD, dan TSS di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan di IPAL Komunal Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang. Pengujian sampel air limbah dilakukan di Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Lumajang dengan parameter BOD, COD, dan TSS.

3.2.2 Waktu Penelitian

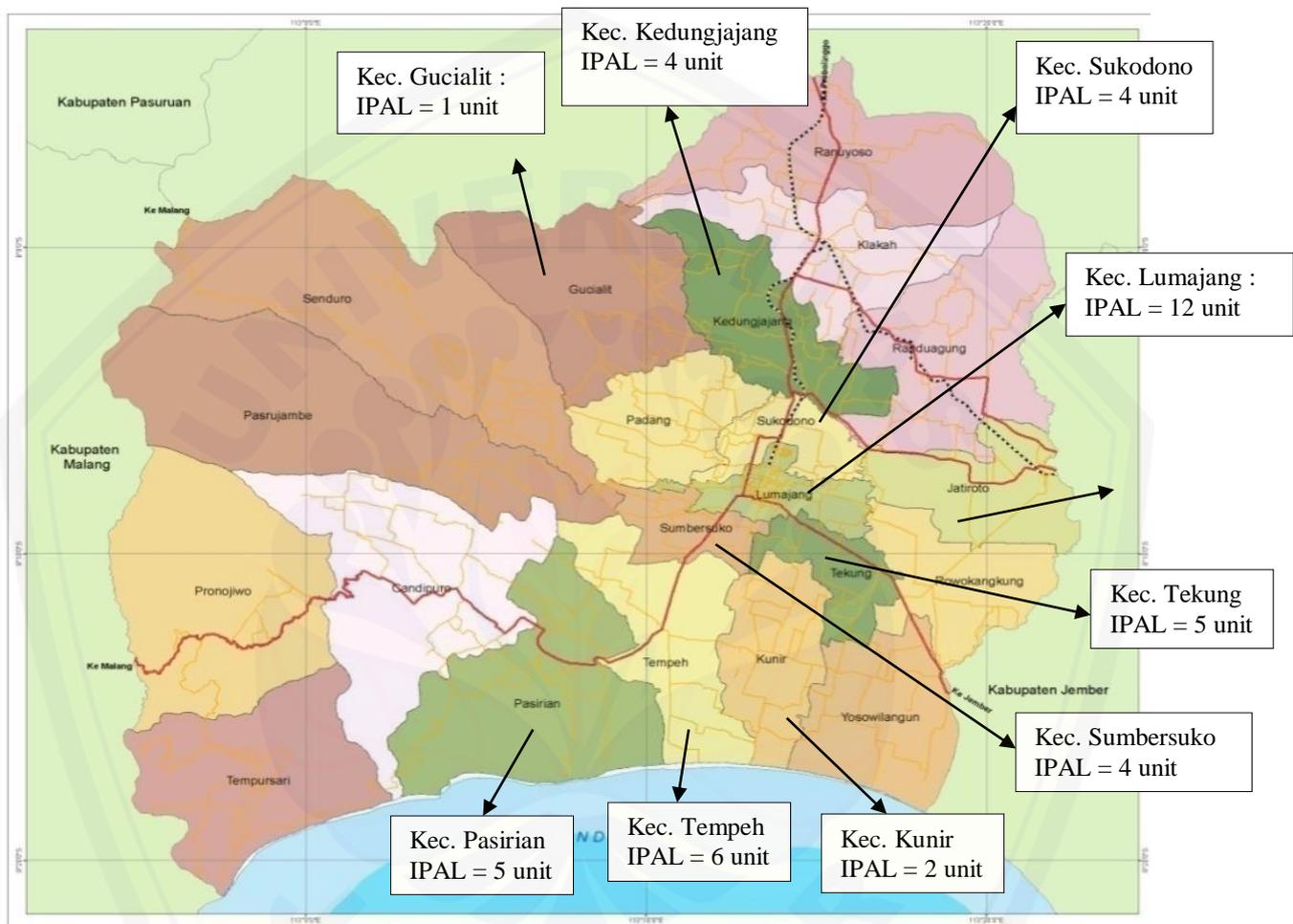
Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari-Juli 2018, yang diawali dengan penyusunan proposal, pengumpulan data sekunder, observasi, pengujian sampel air limbah dan wawancara.

3.3 Penentuan Populasi dan Sampel

3.3.1 Penentuan Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015:80).

Kabupaten Lumajang pada tahun 2003-2017 mempunyai 45 IPAL Komunal yang tersebar di 10 kecamatan yaitu Pasirian, Kunir, Tempeh, Sumbersuko, Lumajang, Sukodono, Kedungjajang, Tekung, Jatiroto, dan Gucialit. Persebaran IPAL Komunal tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3. 1 Persebaran IPAL Komunal di Kabupaten Lumajang
Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lumajang, 2017

Populasi dalam penelitian ini adalah 6 IPAL Komunal yang tidak memenuhi syarat baku mutu lingkungan berdasarkan data sekunder dari hasil uji laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaen Lumajang pada tahun 2016. IPAL Komunal tersebut terletak di Desa Denok, Sumbersuko, Citrodiwangsang, Tempeh Kidul, Selok Awar-Awar, dan Wonokerto.

3.3.2 Penentuan Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga, dan waktu, maka peneliti menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu (Sugiyono, 2015:81). Sampel ditentukan berdasarkan data sekunder dari hasil uji laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaen Lumajang pada tahun 2016 yang menunjukkan konsentrasi tertinggi parameter tidak memenuhi syarat kualitas air limbah yaitu IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik sampling merupakan suatu teknik pengambilan sampel dalam penelitian (Sugiyono, 2015:81). Penentuan sampel yang digunakan dalam penelitian dapat dilakukan dengan berbagai teknik sampling. Pengambilan sampel limbah cair pada penelitian ini menggunakan teknik pengambilan *grab sampel*, yaitu suatu metode pengambilan sampel air yang dilakukan satu waktu dan pada satu lokasi tertentu. Berdasarkan ketentuan SNI 6989.59:2008 Tentang Air dan Air Limbah; Pemilihan lokasi pengambilan sampel air limbah harus memperhatikan ada atau tidaknya Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan sampel harus diambil pada lokasi yang telah mengalami pencampuran secara sempurna.

Proses pengolahan air limbah pada IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang berlangsung setiap hari selama 24 jam. Pengambilan sampel air limbah dilakukan sesaat pada satu titik lokasi tertentu (*grab sample*) yang dilaksanakan selama tiga hari pada setiap rangkaian proses IPAL Komunal yaitu *inlet*, bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)*, dan *Anaerobic Filter (AF)*. Pada setiap unit IPAL Komunal tersebut membutuhkan masing-masing 3 sampel air limbah yaitu parameter BOD, COD, dan TSS sehingga jumlah sampel air limbah yang diperlukan sebanyak 36 sampel. Penentuan waktu pengambilan sampel air

limbah dimulai ketika jam puncak yaitu 07.00-09.00 WIB karena pada jam tersebut diestimasikan keseluruhan kegiatan domestik seperti mandi, cuci, dan memasak telah mencapai puncak tertinggi.

Debit rata-rata penggunaan air bersih rumah tangga diperhitungkan sebesar 100-120 liter/orang/hari. Debit rata-rata air limbah diperhitungkan 80% dari debit rata-rata air bersih rumah tangga sehingga diestimasikan 80 l/orang/hari, untuk mengetahui debit rata-rata air limbah yang dihasilkan dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut.

Rumus perhitungan debit rata-rata air limbah :

$$\begin{aligned} Q \text{ rata-rata air limbah} &= \text{Jumlah pengguna air bersih} \times Q \text{ air limbah} \\ &= 500 \text{ orang} \times 80 \text{ l/orang/hari} \\ &= 40.000 \text{ l/hari} \\ &= 40 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Penentuan waktu pengambilan sampel air limbah dimulai ketika jam puncak, sehingga perlu diketahui debit puncak air limbah yang masuk ke dalam IPAL Komunal.

Rumus perhitungan debit puncak :

$$\begin{aligned} Q \text{ puncak air limbah} &= 1,8 \times Q \text{ rata-rata air limbah} \\ &= 1,8 \times 40 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 72 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Penentuan waktu pengambilan sampel air limbah pada setiap unit proses IPAL Komunal yaitu *inlet*, bak sedimentasi, ABR, dan AF perlu memperhatikan lamanya waktu tinggal air limbah atau *Hydraulic Retention Time (HRT)*.

Rumus perhitungan waktu tinggal :

$$\text{HRT} = \frac{V \times 24 \text{ jam/hari}}{Q}$$

Dengan :

HRT = Waktu tinggal (jam)

V = Volume unit pengolahan (m^3)

Q = Debit puncak air limbah (m^3/hari)

Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{HRT inlet} &= \frac{V \times 24 \text{ jam/hari}}{Q} & \text{HRT bak sedimentasi} &= \frac{V \times 24 \text{ jam/hari}}{Q} \\ &= \frac{0,8 \text{ m}^3 \times 24 \text{ jam/hari}}{72 \text{ m}^3/\text{hari}} & &= \frac{15,6 \text{ m}^3 \times 24 \text{ jam/hari}}{72 \text{ m}^3/\text{hari}} \\ &= 0,3 \text{ jam} & &= 5,2 \text{ jam} \\ &= 18 \text{ menit} & &= 5 \text{ jam } 12 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HRT ABR} &= \frac{V \times 24 \text{ jam/hari}}{Q} & \text{HRT AF} &= \frac{V \times 24 \text{ jam/hari}}{Q} \\ &= \frac{56,3 \text{ m}^3 \times 24 \text{ jam/hari}}{72 \text{ m}^3/\text{hari}} & &= \frac{46,9 \text{ m}^3 \times 24 \text{ jam/hari}}{72 \text{ m}^3/\text{hari}} \\ &= 18,8 \text{ jam} & &= 15,6 \text{ jam} \\ &= 18 \text{ jam } 48 \text{ menit} & &= 15 \text{ jam } 36 \text{ menit} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka dapat diketahui waktu untuk pengambilan sampel air limbah pada setiap unit IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan adalah sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Waktu Pengambilan Sampel Air Limbah

Jam	Hari			
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
07.18	Inlet (1)	Inlet (2), ABR (1)	Inlet (3), ABR (2)	ABR (3)
12.30	Bak Sedimentasi (1)	Bak Sedimentasi (2)	Bak Sedimentasi (3)	
22.54		AF (1)	AF (2)	AF (3)

Keterangan :

- (1) : Pengulangan ke-1
- (2) : Pengulangan ke-2
- (3) : Pengulangan ke-3

Waktu pengambilan sampel air limbah selama 4 hari dalam seminggu yaitu Senin, Selasa, Rabu, dan Kamis. Pemilihan hari tersebut mempertimbangkan hari kerja dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Lumajang yaitu hari Senin sampai Jumat. Pengiriman sampel air limbah yang diambil pukul 07.18 dan 12.30 akan langsung dikirimkan ke laboratorium. Berdasarkan SNI 06-6989.3-2004, lama penyimpanan sampel BOD untuk *grab sampel* selama 6-24

jam disimpan pada suhu $\leq 4^{\circ}\text{C}$ dan catat lama waktu penyimpanan. Berdasarkan SNI 6989.73-2009, lama penyimpanan maksimum sampel COD adalah 7 hari disimpan pada suhu $\leq 4^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan SNI 06-6989.3-2004, pengawetan sampel TSS < 24 jam disimpan pada suhu $\leq 4^{\circ}\text{C}$. Oleh karena itu, sampel air limbah yang diambil pukul 22.54 akan dikirimkan pada hari selanjutnya dengan cara pengawetan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).

3.3.4 Titik Pengambilan Sampel Air Limbah

Penentuan jumlah titik sampel berdasarkan debit air, yaitu :

Rumus perhitungan debit air :

$$Q = V/t$$

Dengan :

$$Q = \text{debit air} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$V = \text{volume air} \quad (\text{liter})$$

$$t = \text{waktu} \quad (\text{s})$$

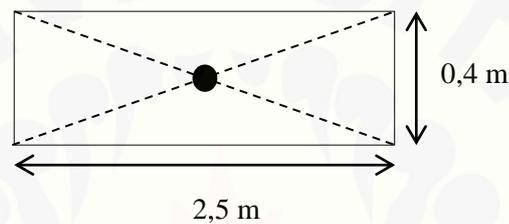
perhitungan dilakukan secara manual menggunakan air limbah yang mengalir ditampung dalam botol plastik bervolume 1 liter, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :

$\begin{aligned} Q_{inlet} &= V/t \\ &= 1 \text{ liter} / 22 \text{ s} \\ &= 0,0454 \text{ liter/s} \\ &= 4,54 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$	$\begin{aligned} Q_{\text{bak sedimentasi}} &= V/t \\ &= 1 \text{ liter} / 20 \text{ s} \\ &= 0,05 \text{ liter/s} \\ &= 5 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$
---	---

$\begin{aligned} Q_{ABR} &= V/t \\ &= 1 \text{ liter} / 18 \text{ s} \\ &= 0,0555 \text{ liter/s} \\ &= 5,55 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$	$\begin{aligned} Q_{AF} &= V/t \\ &= 1 \text{ liter} / 17 \text{ s} \\ &= 0,0588 \text{ liter/s} \\ &= 5,88 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$
---	--

Jadi jumlah titik sampel yang diambil adalah sebesar 1 titik karena debit yang dihasilkan kurang dari $5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Hardjobo dan Djokosetiyanto, 2005 dalam Maufilda, 2015:40).

Inlet IPAL Komunal berfungsi untuk menghomogenkan beban dan pengaturan aliran air limbah. Bak *Inlet* berukuran $2,5 \times 0,4 \times 0,8 \text{ m}^3$ sebagai bak penampungan air limbah untuk dialirkan menuju bak sedimentasi. Air limbah dalam bak *inlet* mengalami pengadukan secara alami yaitu mengalir dengan sendirinya. Berdasarkan penghitungan debit air limbah yang menetapkan pengambilan sampel di *inlet* dilakukan pada satu titik dan air limbah telah mengalami pengadukan secara alami, maka pengambilan sampel air limbah dilakukan tepat pada titik tengah bak sedimentasi seperti ditunjukkan pada gambar 3.2.

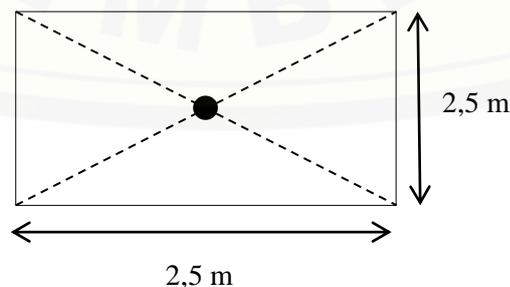


Gambar 3. 2 Penentuan Titik Sampel pada *Inlet*

Keterangan :

● = Titik pengambilan sampel

Bak sedimentasi IPAL Komunal berukuran $2,5 \times 2,5 \times 2,5 \text{ m}^3$ yang berfungsi untuk menghomogenkan tingkat kekentalan limbah maupun sebagai bak pengendap. Berdasarkan penghitungan debit air limbah yang menetapkan pengambilan sampel di bak sedimentasi dilakukan pada satu titik dan air limbah telah mengalami pengadukan secara alami, maka pengambilan sampel air limbah dilakukan tepat pada titik tengah seperti ditunjukkan pada gambar 3.3.

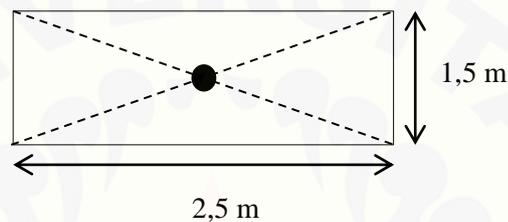


Gambar 3. 3 Penentuan Titik Sampel pada Bak Sedimentasi

Keterangan :

● = Titik pengambilan sampel

Anaerobic Baffled Reactor (ABR) IPAL Komunal berukuran $9 \times 2,5 \times 2,5$ m³ yang terdiri dari 6 (enam) bak pemrosesan, sehingga masing-masing bak ABR berukuran $1,5 \times 2,5 \times 2,5$ m³. Berdasarkan penghitungan debit air limbah yang menetapkan pengambilan sampel di bak ABR dilakukan pada satu titik dan air limbah telah mengalami pengadukan secara alami, maka pengambilan sampel air limbah dilakukan tepat pada titik tengah seperti ditunjukkan pada gambar 3.4.

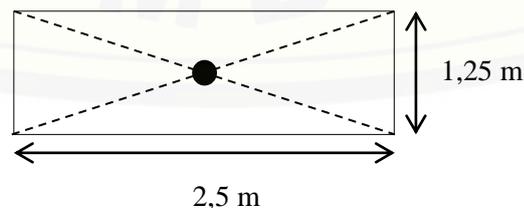


Gambar 3. 4 Penentuan Titik Sampel pada *Anaerobic Baffled Reactor*

Keterangan :

● = Titik pengambilan sampel

Anaerobic Filter (AF) IPAL Komunal berukuran $7,5 \times 2,5 \times 2,5$ m³ yang terdiri dari 6 (enam) bak pemrosesan, sehingga masing-masing bak AF berukuran $1,25 \times 2,5 \times 2,5$ m³. Berdasarkan penghitungan debit air limbah yang menetapkan pengambilan sampel di bak AF dilakukan pada satu titik dan air limbah telah mengalami pengadukan secara alami, maka pengambilan sampel air limbah dilakukan tepat pada titik tengah seperti ditunjukkan pada gambar 3.5.

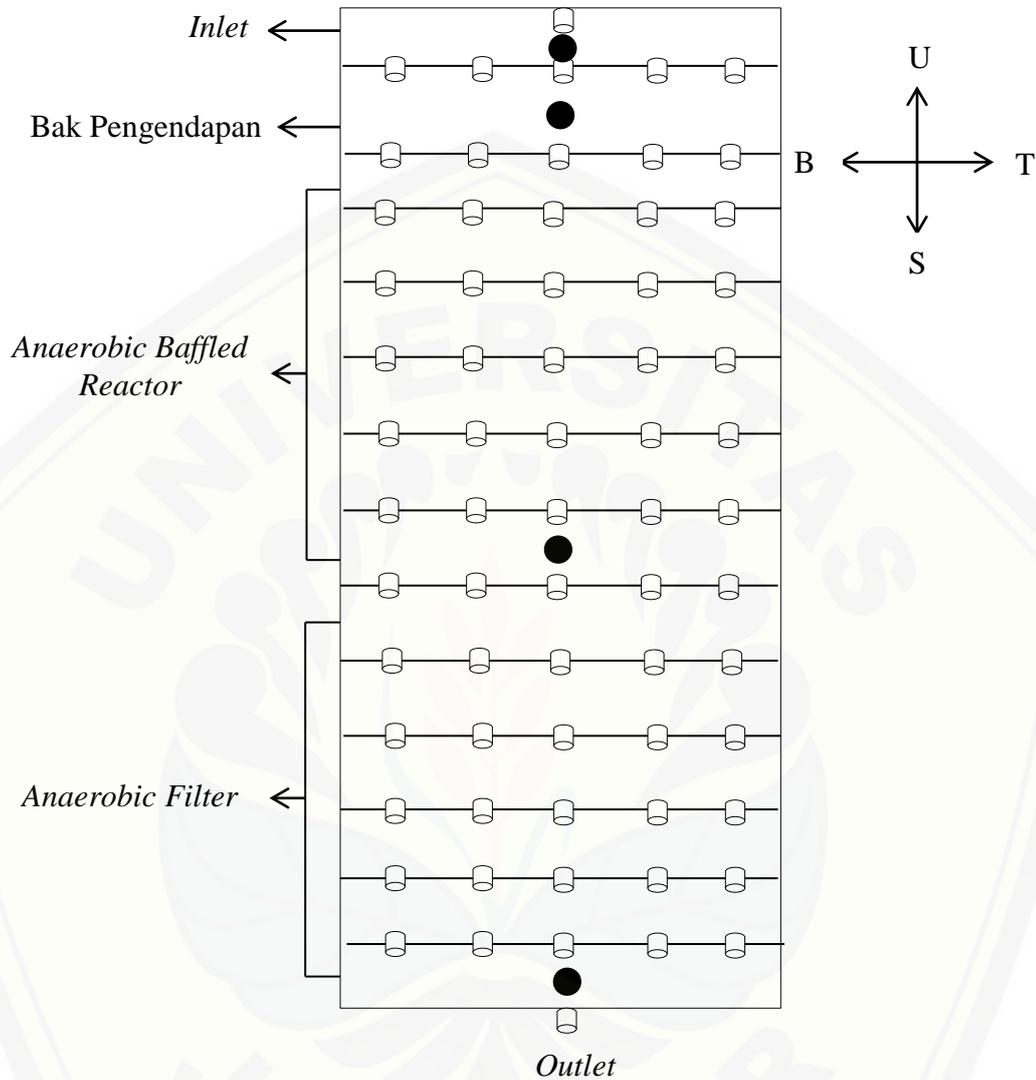


Gambar 3. 5 Penentuan Titik Sampel pada *Anaerobic Filter*

Keterangan :

● = Titik pengambilan sampel

Denah IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang Kabupaten Lumajang dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Denah IPAL Komunal Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang Kabupaten Lumajang

Keterangan :

● = Titik pengambilan sampel

3.4 Variabel dan Definisi Operasional

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015:38). Definisi operasional adalah batasan ruang lingkup atau pengertian variabel-variabel yang diamati/diteliti (Notoatmodjo, 2012:85). Definisi operasional yang diberikan pada variabel penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Variabel dan Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran
1	Proses IPAL Komunal	Proses kerja IPAL yang mendukung keberhasilan pengolahan air limbah	
	a. <i>Inlet</i>	Bak yang menjadi tempat mengumpulnya air limbah dari sumbernya sebelum mengalami pengolahan.	Observasi dan wawancara
	b. Bak Sedimentasi	Bak yang menjadi tempat mengendapnya air limbah untuk pengolahan awal	Observasi dan wawancara
	c. <i>Anaerobic Baffle Reactor (ABR)</i>	Bak yang menjadi tempat pengolahan air limbah dengan sistem anaerob menggunakan sistem aliran air <i>up-flow</i>	Observasi dan wawancara
	d. <i>Anaerobic Filter (AF)</i>	Bak yang menjadi tempat pengolahan air limbah dengan sistem anaerob menggunakan sistem aliran air <i>up-flow</i> dan kontak dengan media filter (kerikil, batu, atau plastik)	Observasi dan wawancara
2	Kadar Parameter air limbah	Unsur pencemar dalam air limbah yang beresiko menimbulkan pencemaran air jika tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan	
	a. BOD	Jumlah kebutuhan oksigen dalam satuan mg/l yang dibutuhkan mikroba aerobik untuk mengoksidasi zat organik diukur sesuai SNI 6989.72:2009	Uji laboratorium menggunakan sampel air limbah
	b. COD	Jumlah kebutuhan oksigen kimiawi dalam satuan mg/l pada air limbah yang diukur sesuai SNI 6989.73:2009	Uji laboratorium menggunakan sampel air limbah
	c. TSS	Jumlah berat dalam mg/l residu dari padatan total pada air limbah yang dihitung menggunakan rumus sesuai SNI 06-6989.3-2004.	Uji laboratorium menggunakan sampel air limbah
3	Efektivitas IPAL Komunal	Kemampuan fisik IPAL dievaluasi dengan membandingkan kadar parameter pencemar limbah pada setiap rangkaian teknologi IPAL Komunal	
	a. Bak Sedimentasi	Efisiensi removal dalam persen (%) dari bak sedimentasi untuk menurunkan kadar pencemar yaitu parameter BOD, COD, dan TSS	BOD = 30-40% COD = 30-40% TSS = 50-65%
	b. <i>Anaerobic Baffled</i>	Efisiensi removal bak <i>Anaerobic Baffled</i>	BOD = 80-85%

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran
	<i>Reactor (ABR)</i>	<i>Reactor (ABR)</i> dalam persen (%) dari untuk menurunkan kadar pencemar yaitu parameter BOD, COD, dan TSS	COD = 80-85% TSS = 80-90%
c.	<i>Anaerobic Filter (AF)</i>	Efisiensi removal dalam persen (%) dari bak <i>Anaerobic Filter (AF)</i> untuk menurunkan kadar pencemar yaitu parameter BOD, COD, dan TSS	BOD = 60-90% COD = 60-80% TSS = 60-85%

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air limbah dilakukan pada IPAL Komunal Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang sejumlah 36 sampel air limbah. Pengambilan sampel dilakukan pada 1 titik selama 3 hari pada masing-masing *inlet*, bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)*, dan *Anaerobic Filter (AF)*. Pengambilan sampel air limbah tersebut dimulai ketika debit air limbah mencapai puncak yaitu pada pukul 07.00 WIB. Berdasarkan waktu tinggal air limbah pada setiap unit pemrosesan IPAL Komunal, maka pengambilan sampel pada *inlet* pukul 07.18 WIB dan bak sedimentasi pukul 12.30 WIB pada hari pertama, sedangkan ABR pukul 07.18 WIB dan AF pukul 22.54 WIB pada hari selanjutnya.

3.5.2 Pemeriksaan Kandungan BOD, COD, dan TSS

Pengujian sampel dengan parameter BOD, COD, dan TSS diuji di Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Lumajang. Prosedur penelitian yang meliputi alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu SNI 6989.72:2009 tentang uji BOD, SNI 6989.73:2009 tentang uji COD, dan SNI 06-6989.3-2004 tentang uji TSS. Pengambilan sampel tersebut terdiri dari dua tahapan yaitu tahapan persiapan dan pelaksanaan pengujian :

a. Tahap Persiapan

- 1) Survei lokasi tempat pengambilan sampel air limbah
- 2) Menyiapkan alat dan bahan saat uji laboratorium

b. Tahap Pelaksanaan

- 1) Bilas jurigen dengan air limbah sebanyak 3 kali
- 2) Letakkan jurigen menghadap sesuai dengan aliran limbah
- 3) Isi jurigen tersebut dengan air limbah hingga volume maksimal, lalu tutup dengan rapat
- 4) Masukkan jurigen yang berisi sampel air limbah ke dalam *ice box*

3.6 Data dan Sumber Data

Sumber data dalam penelitian adalah subjek dari data yang dapat diperoleh. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan sumber data primer dan sumber data sekunder. Menurut Arikunto (dalam Maufilda, 2015:52), data primer merupakan data sumber utama yang diperoleh dari objek yang akan diteliti, baik dengan cara wawancara maupun dengan memberikan kuisisioner. Data primer pada penelitian ini diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung terhadap Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) sebagai pengurus IPAL Komunal di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

Menurut Sugiyono (dalam Maufilda, 2015:53), data sekunder adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya melalui orang lain atau dokumen. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh melalui studi kepustakaan dalam buku, laporan, jurnal, dan data lain yang berhubungan dengan IPAL Komunal.

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini terdapat beberapa cara, antara lain adalah penelitian kepustakaan dan penelitian lapangan

a. Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil (Sugiyono, 2015:137). Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan dengan

proses tanya jawab dengan pengurus IPAL Komunal yaitu Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang. Wawancara mengenai cara kerja atau proses pengelolaan air limbah domestik pada IPAL Komunal sebelum dibuang ke badan air penerima.

b. Observasi

Teknik pengumpulan data dengan observasi digunakan bila penelitian berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan bila responden yang diamati tidak terlalu besar (Sugiyono, 2015:145). Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu mengamati proses pengolahan air limbah domestik IPAL Komunal Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

c. Uji Laboratorium

Pengujian laboratorium dilakukan untuk menguji sampel air limbah pada *inlet* dan *outlet* IPAL Komunal Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang.

d. Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode yang dilakukan untuk meningkatkan ketepatan pengamatan, dapat berupa tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang (Nazir, 2005:28). Dokumentasi dilakukan dengan mengambil gambar setiap unit IPAL Komunal, sampel air limbah, dan proses pengambilan sampel air limbah.

3.8 Teknik Penyajian dan Analisis Data

3.8.1 Teknik Penyajian Data

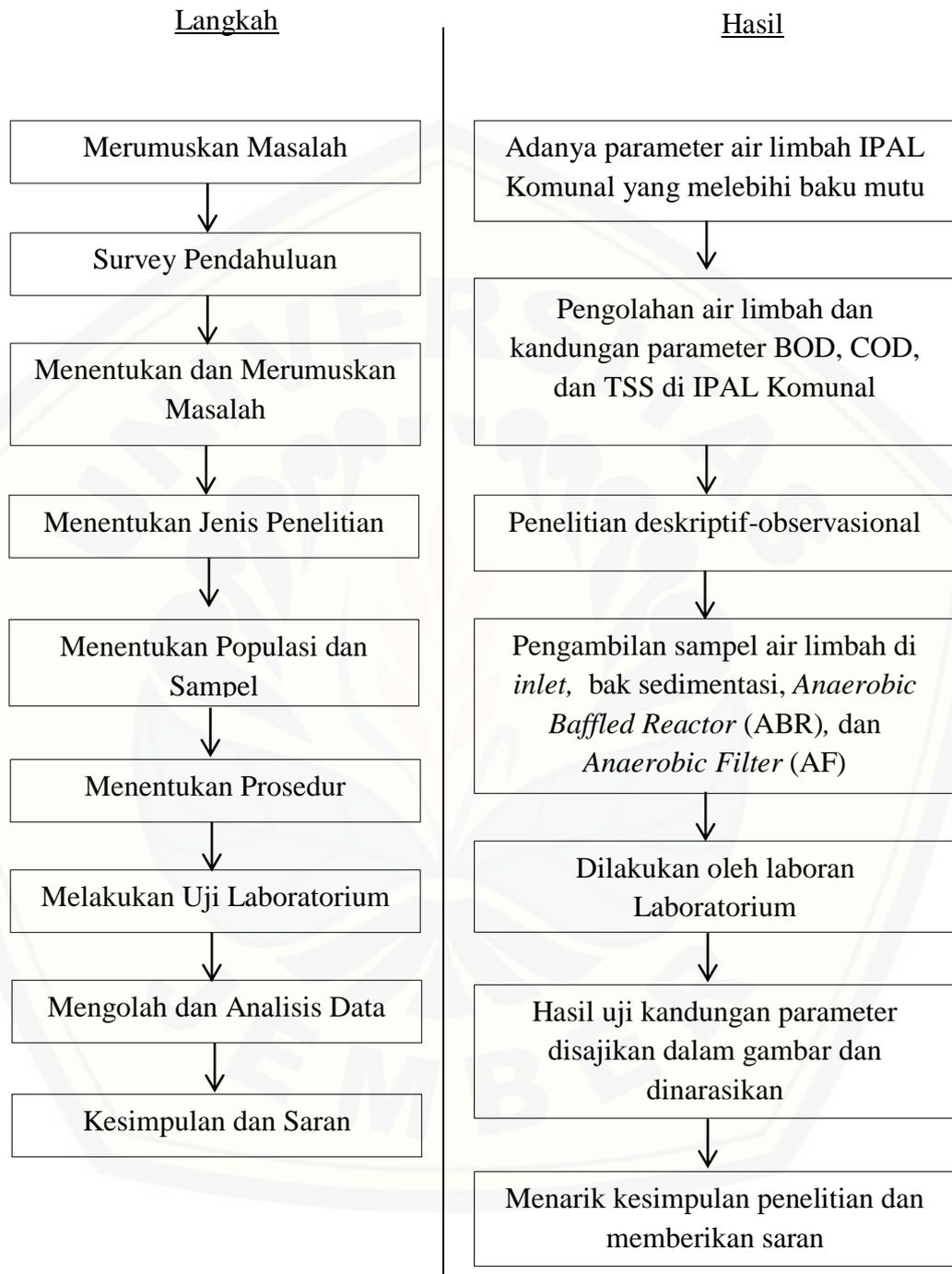
Teknik penyajian data adalah salah satu rangkaian kegiatan dalam membuat laporan hasil penelitian yang dilakukan. Data akan disajikan dalam bentuk narasi, tabel dan grafik sehingga dapat mudah dipahami, dianalisis, dan ditarik kesimpulan guna memberikan gambaran yang jelas mengenai penelitian.

3.8.2 Analisis Data

Dalam penelitian ini, data yang didapatkan berupa hasil wawancara dan observasi serta data mengenai hasil uji laboratorium kandungan BOD, COD, dan TSS air limbah di *inlet*, bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF) IPAL Komunal Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang. Data tersebut akan dianalisa secara deskriptif dengan memperhatikan pedoman-pedoman pemecahan masalah yang sesuai di dalamnya.



3.9 Alur Penelitian



Gambar 3. 7 Alur Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terkait efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Dusun Denok Wetan, dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses pengolahan air limbah pada IPAL Komunal Dusun Denok Wetan terdiri dari rangkaian unit yaitu *inlet*, bak sedimen, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF). Unit tersebut bekerja secara anaerob oleh mikroorganisme yang akan menguraikan senyawa organik dalam air limbah tanpa kehadiran oksigen.
2. Kandungan BOD dan TSS dalam air limbah pada *inlet* IPAL Komunal Dusun Denok Wetan telah memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013, kecuali parameter COD yaitu sebesar 59,85 mg/l sedangkan baku mutu COD adalah 50 mg/l. Parameter COD pada *inlet* yang tinggi menunjukkan senyawa organik yang masih tinggi. Hal ini disebabkan karena air limbah domestik umumnya mengandung detergen, sabun, antiseptik, dan bahan kimia lainnya yang tidak dapat didegradasi oleh mikroorganisme.
3. Kandungan BOD, COD, dan TSS dalam air limbah pada bak sedimentasi IPAL Komunal Dusun Denok Wetan telah memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 sehingga air limbah masih dalam batas aman ketika dibuang ke lingkungan, namun bak sedimentasi masih memerlukan unit pengolahan air limbah lebih lanjut karena air limbah belum terolah dengan sempurna sehingga efisiensi pengolahan rendah.
4. Kandungan TSS dalam air limbah pada *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) IPAL Komunal Dusun Denok Wetan telah memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013, kecuali parameter BOD sebesar 34,57 mg/l dan parameter COD sebesar 58,45 mg/l. Baku mutu BOD sebesar 30 mg/l dan COD sebesar 50 mg/l. Tingginya kandungan BOD dan COD pada *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) menunjukkan senyawa

organik yang masih tinggi. Hal ini disebabkan oleh pendangkalan pada *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) karena tidak dilakukan pengurasan lumpur selama 2 tahun beroperasi. Pendangkalan tersebut akan mempengaruhi waktu tinggal air limbah yang akan kontak dengan mikroorganisme dalam lumpur untuk mereduksi senyawa organik.

5. Kandungan BOD, COD, dan TSS dalam air limbah pada *Anaerobic Filter* (AF) IPAL Komunal Dusun Denok Wetan telah memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 sehingga air limbah masih dalam batas aman ketika dibuang ke lingkungan.
6. IPAL Komunal pada unit bak sedimentasi, *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), dan *Anaerobic Filter* (AF) belum memenuhi standar rujukan efektivitas sehingga masih belum efektif dalam mengolah air limbah khususnya parameter BOD, COD, dan TSS.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, dapat diajukan beberapa saran terkait efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Dusun Denok Wetan sebagai berikut :

1. Bagi Dinas Terkait
 - a. Perlu dilakukan upaya pemantauan kandungan air limbah setiap 6 bulan sekali pada setiap unit rangkaian IPAL Komunal Dusun Denok oleh dinas terkait yaitu Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lumajang dengan melakukan uji laboratorium air limbah untuk mengetahui efektivitasnya.
 - b. Perlu dilakukan upaya sosialisasi kepada masyarakat oleh Dinas Lingkungan Hidup mengenai penggunaan detergen secara efisien dan dampak buruk penggunaan detergen terhadap lingkungan agar tidak menaikkan kandungan COD dalam air limbah.
2. Bagi Masyarakat
 - a. Perlu dilakukan pengurasan lumpur setiap 2 tahun sekali sesuai Standar Operasional Prosedur (SOP) pada unit pengolahan air limbah khususnya bak sedimentasi dan *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) oleh Kelompok

Swadaya Masyarakat (KSM) karena IPAL Komunal Dusun Denok Wetan telah beroperasi selama lebih dari 2 tahun.

- b. Perlu dilakukan penambahan mikroorganisme khususnya pada bak *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) oleh Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) untuk meningkatkan penguraian senyawa organik sehingga dapat menurunkan kandungan BOD dan COD dalam air limbah.
 - c. Perlu dilakukan upaya pemeliharaan sambungan rumah tangga dan perpipaan oleh masyarakat pengguna IPAL Komunal Dusun Denok Wetan agar tidak memasukkan limbah padat ke jamban dan memberi saringan atau *screening* untuk memisahkan limbah padat agar limbah padat tidak masuk ke dalam IPAL Komunal dan tidak menyumbat saluran.
3. Bagi Penelitian Selanjutnya

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambah jumlah pengambilan sampel air limbah pada setiap rangkaian IPAL Komunal di lokasi lain, agar dapat memberikan hasil yang representatif sehingga dapat mengetahui tingkat efektivitas IPAL Komunal di Kabupaten Lumajang.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi dan Suharno. 2012. *Dasar-dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta : Gosyen Publishing.
- Daryanto dan Mundiatur. 2015. *Pengelolaan Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gava Media.
- Dinas Pekerjaan Umum Lumajang. 2017. *Laporan Pemantauan Infrastruktur Air Limbah Kabupaten Lumajang Tahun 2003-2017*. Lumajang : Dinas Pekerjaan Umum.
- Fardiaz, S. 2011. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta : Kanisius.
- Fitrahanim, L.Z. *et al.* 2012. Karakterisasi Kondisi Operasi dan Optimasi Proses Pengolahan Air Limbah Industri Pangan. *Jurnal Agroindustri Indonesia*. 1(2) : 110-117.
- Gubernur Jawa Timur. 2013. *Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya*. Jawa Timur.
- Habibi, I. 2012. Tinjauan Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Tekstil PT. Sukun Tekstil Kudus. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hastuti, E., *et al.* 2017. Pengembangan Proses pada Sistem *Anaerobic Baffled Reactor* untuk Memenuhi Baku Mutu Air Limbah Domestik. *Jurnal Permukiman*. 12(2) : 70-79.
- Hastutiningrum, S. dan Purnawan. 2017. Pra-Rancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Batik (Studi Kasus Batik Sembung, Sembungan RT 31/RW 14, Gulurejo, Lendah, Kulonprogo). *Jurnal Eksergi*. 12(2) : 52-61.
- Hidayati, R. 2014. Efektifitas Kombinasi *Anaerobic Baffled Reactor-Anaerobic Filter* (ABR-AF) Terhadap Penurunan Kadar COD Pada Limbah Cair PT XXX Tahun 2014. *Skripsi*. Jakarta : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Karyadi, L. 2010. Partisipasi Masyarakat dalam Program Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di RT 30 RW 07 Kelurahan Warungboto, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta : Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta.

- Kelompok Swadaya Masyarakat. 2015. *Pembangunan Sanitasi Berbasis Masyarakat (SANIMAS)*. Lumajang : Kelompok Swadaya Masyarakat.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2016. *Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik-Terpusat Skala Permukiman*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2010. *Rencana Strategis Kementerian Pekerjaan Umum 2010-2014*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2016. *Petunjuk Teknis Sanimas Islamic Development Bank*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum.
- Khoiron, et al. 2014. *Dasar Kesehatan Lingkungan*. Jember : UPT Penerbitan UNEJ.
- Kodoatie, R. J. dan Roestam S. 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta : Andi.
- Kurniawan, A. 2014. Rancang Bangun Unit Sedimentasi Rectangular pada Instalasi Pengolahan Air Limbah. https://www.researchgate.net/publication/304580781_Rancang_Bangun_Unit_Sedimentasi_Rectangular_Pada_Instalasi_Pengolahan_Air_Limbah. [Diakses tanggal 26 Juli 2018].
- Lestari, R.T. 2017. Pengolahan Air Linbah Industri Karet dengan Teknologi Integrasi Koagulasi-Upflow Anaerobic Filter (UAF). https://baristandsamarinda.kemenperin.go.id/download/proceeding/2017_semnas1/Hal_227-239_Ok.pdf. [Diakses tanggal 27 Juli 2018].
- Mahatyanta, A. 2016. Perencanaan Desain Alternatif IPAL dengan Teknologi *Anaerobic Baffled Reactor* dan *Anaerobic Filter* untuk Rumah Susun Romokalisari Surabaya. *Skripsi*. Surabaya : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Malakahmad, et al. 2008. An Application Of Anaerobic Baffled Reactor To Produce Biogas From Kitchen Waste. *Journal Of Waste Management And Enviroment*. 10 (9) : 655-664.
- Maufilda, D. 2015. Kandungan BOD, COD, TSS, pH dan Minyak atau Lemak Pada Air Limbah di Inlet dan Outlet Industri Cold Storage Udang (Studi di PT. Panca Mitra Multi Perdana Kapongan-Situbondo). *Skripsi* : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2016. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Jakarta.

- Moertinah, S. 2010. Kajian Proses Anaerobik Sebagai Alternatif Teknologi Pengolahan Air Limbah Industri Organik Tinggi. *Jurnal Teknologi Pencegahan dan Pencemaran Industri*. 1(2):104-114.
- Mahatyanta, A. 2016. Perencanaan Desain Alternatif IPAL dengan Teknologi *Anaerobic Baffled Reactor* dan *Anaerobic Filter* untuk Rumah Susun Romokalisari Surabaya. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Nazir. 2005. *Metode Penelitian*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Presiden Republik Indonesia. 2008. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*. Jakarta.
- Radityaningrum, A.D. dan Maritha, N.K. 2017. Perbandingan Kinerja Media Biofilter *Anaerobic Biofilter* dalam Penurunan TSS, BOD, COD pada *Grey Water*. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 3(2) : 25-34.
- Rosidi, M. dan Mohammad, R. 2017. Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Kertas Halus. *Jurnal Teknik*. 6 (1) : 40-43.
- Qasim, S. R. 1999. *Wastewater Treatment Plants Planning, Design, and Operation*. USA : CRC Press.
- Santi, S.S. 2009. Penurunan Konsentrasi Surfactan Pada Limbah Detergen Dengan Proses Photokatalitik Sinar UV. *Jurnal Teknik Kimia*. 4(1) : 260-264.
- Sastrawijaya, A. T. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Selintung, *et al.* 2015. *Evaluasi Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Berbasis Masyarakat di Kecamatan Rappocini Kota Makassar*. <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/14306/JURNAL%20TA%20Akhmad%20Ikramuddin.pdf;sequence=1>. [Diakses tanggal 30 Oktober 2018].
- Setiarini, A.N.F., *et al.* 2016. Evaluasi Kinerja Air Limbah Domestik terhadap Tingkat Kekeruhan dan Kadar *Escherichia coli* dalam Air Tanah di Perumnas Gunung Kota Cirebon. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(2) : 119-128.
- Siregar, S. A. 2005. *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.

- Soeparman dan Suparmin. 2002. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta : EGC.
- Standar Nasional Indonesia 6989-14-2004. 2004. *Cara Uji Oksigen Terlarut Secara Iodometri (modifikasi azida)*. Jakarta : BSN.
- Standar Nasional Indonesia 6989.3-2004. 2004. *Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid, TSS)*. Jakarta : BSN.
- Standar Nasional Indonesia 6989-59-2008. 2008. *Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah*. Jakarta : BSN.
- Standar Nasional Indonesia 6989.72-2009. 2009. *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD)*. Jakarta : BSN.
- Standar Nasional Indonesia 6989.73-2009. 2009. *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD)*. Jakarta : BSN.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sumantri, A. 2015. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Suyitno *et al.* 2010. *Teknologi Biogas (Pembuatan, Operasional, Pemanfaatan)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Wardhana, W. A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : ANDI.
- Wardiha, M. W. Dan Aris P. 2015. Efektifitas Biofilter dengan Media Kontak Batu Vulkanik untuk Mengolah Efluen Air Limbah Domestik pada Tangki Septik Konvensional. *Jurnal Bumi Lestari*. 15(2) : 125-135.
- Widyawati, Y.R., *et al.* 2015. Efektivitas Lumpur Aktif dalam Menurunkan Nilai BOD dan COD pada Limbah Cair UPT Lab. Analitik Universitas Udayana. *Jurnal Kimia*. 9(1) : 1-6.

LAMPIRAN

A. Lembar Persetujuan

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Alamat :

Usia :

Menyatakan persetujuan saya untuk membantu dengan menjadi informan dalam penelitian yang dilakukan oleh

Nama : Reni Puspita Sari

Judul : Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal
Berdasarkan Parameter BOD, COD, dan TSS (Sudi Di Dusun Denok
Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang)

Prosedur penelitian ini tidak menimbulkan resiko atau dampak apapun terhadap saya ataupun keluarga saya. Saya telah diberi penjelasan mengenai hal tersebut diatas dan saya diberi kesempatan menanyakan hal-hal yang belum jelas dan telah diberikan jawaban dengan jelas dan benar.

Dengan ini saya menyatakan secara sukarela dan tanpa tekanan untuk ikut sebagai subjek penelitian.

Jember,.....2018

Informan

(.....)

B. Lembar Wawancara

Karakteristik Responden

1. Nama Lengkap :
2. Jenis Kelamin :
3. Usia :
4. Pendidikan Terakhir :

1. Berasal darimana sumber air limbah cair domestik?
2. Kapan IPAL Komunal mulai beroperasi?
3. Berapa kapasitas jumlah penduduk yang terlayani IPAL Komunal?
4. Berapa lama waktu yang diperlukan untuk memproses limbah cair domestik pada IPAL Komunal?
5. Apa jenis teknologi IPAL Komunal yang digunakan?
6. Bagaimana proses IPAL Komunal pada setiap rangkaian unitnya?
7. Apakah rutin dilaksanakan pengujian terkait kualitas air limbah pada IPAL Komunal?
8. Bagaimana perawatan untuk menjaga agar IPAL selalu dalam kondisi baik?
9. Apakah terdapat biaya operasional untuk pemeliharaan IPAL Komunal?
10. Apakah terdapat kendala dalam mengelola limbah cair domestik pada IPAL Komunal?

C. Lembar Observasi

No	Komponen	Kondisi Fisik Air Limbah
1	<i>Inlet</i>	
2	Bak Pengendapan	
3	<i>Anaerobic Baffle Reactor</i>	
4	<i>Anaerobic Filter</i>	

D. Dokumentasi



IPAL Komunal Dusun Denok Wetan



Wawancara dengan Ketua KSM



Pengambilan Sampel Air Limbah *Inlet*



Pengambilan Sampel Air Limbah Bak
Sedimentasi



Pengambilan Sampel Air Limbah ABR



Pengambilan Sampel Air Limbah AF



Pengawetan Sampel Air Limbah AF dan Memantau Suhu Menggunakan Termometer Air Digital.



Pembilasan Jurigen Menggunakan Cairan Aquades



Kondisi Air Limbah di *Inlet*



Kondisi Air Limbah di Bak Sedimentasi



Kondisi Air Limbah di ABR



Kondisi Air Limbah di AF

E. Hasil Uji Laboratorium



PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG

JL. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352



TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-096
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : INLET Limbah Domestik (IPAL)
 Kapasitas IPAL : 0,8 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Jaenot
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 25 Juni 2018 / 07.18 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 25 Juni 2018 / 09.30 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 29 °C
 DHL : 1.360 µS/cm
 pH : 6,67

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	25,72	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	57,50	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	26,7	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Semua parameter memenuhi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

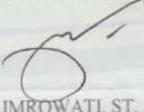
Lumajang, 20 Juli 2018

Mengetahui :

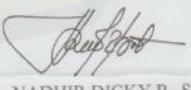
a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran
Dan Kerusakan Lingkungan Hidup


 NIP. 198912011989031012

Kepala Seksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan


 IMROWATI, ST.
 NIP. 198107092010012021

Analisis Laboratorium


 NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN :

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambilan contoh
- Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer



PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG

JL. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352



TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-098
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : INLET IPAL Komunal Denok
 Kapasitas IPAL : 0,8 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Jaenot
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 26 Juni 2018 / 07.18 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 26 Juni 2018 / 09.15 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 31 °C
 DHL : 1.240 µS/cm
 pH : 6,54

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor : P.68/Menlhk/Sejen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	28,61	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	58,66	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	27,45	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Semua parameter memenuhi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Sejen/Kum.1/8/2016.

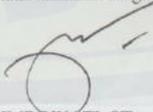
Lumajang, 20 Juli 2018

Mengetahui :

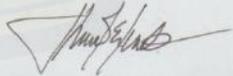
a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan Hidup


SUARDI, SP, MP
NIP. 19651201 198903 1 012

Kepala Seksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan


IMROWATI, ST
NIP. 19810709 201001 2 021

Analisis Laboratorium


NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN :

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambil contoh
- Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer



PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG

JL. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352



TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-102
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : INLET IPAL Komunal Denok
 Kapasitas IPAL : 0,8 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Jaenot
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 27 Juni 2018 / 07.18 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 27 Juni 2018 / 08.45 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 29^oC
 DHL : 1.310 μS/cm
 pH : 6.78

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	29,13	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	63,40	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	28,47	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Semua parameter memenuhi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

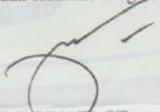
Lumajang, 20 Juli 2018

Mengetahui :

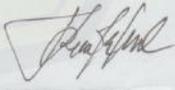
a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran
Dan Kerusakan Lingkungan Hidup


SUNARDI, SP. MP
NIP. 196312011989031012

KepalaSeksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan


IMROWATI, ST.
NIP. 198107092010012021

Analisis Laboratorium


NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN :

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambil contoh
- Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer



PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG

JL. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352



TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-097
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : Bak Sedimentasi
 Kapasitas IPAL : 15,625 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Jaenot
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 25 Juni 2018 / 12.30 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 25 Juni 2018 / 14.00 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 31 °C
 DHL : 1.150 µS/cm
 pH : 6,69

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	22,64	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	43,83	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	19,15	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Semua parameter memenuhi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

Lumajang, 20 Juli 2018

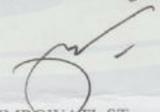
Mengetahui :

a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran
Dan Kerusakan Lingkungan Hidup



SEAN IRIDI, SP. MP
NIP. 19661204 198903 1 012

Kepala Seksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan



IMROWATI, ST.
NIP. 19810709 201001 2 021

Analisis Laboratorium



NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN :

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambil contoh
- Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer



**PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG**



Jl. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352

TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-100
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : Bak Sedimentasi
 Kapasitas IPAL : 15,625 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Jaenot
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 26 Juni 2018 / 12.30 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 26 Juni 2018 / 13.45 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 30 °C
 DHL : 1.120 µS/cm
 pH : 6,91

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kesehatan RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	24,82	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	45,76	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	17,25	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Semua Parameter memenuhi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

Mengetahui :

Lumajang, 20 Juli 2018

a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran
Dan Kerusakan Lingkungan Hidup

Kepala Seksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan

Analisis Laboratorium



IMROWATI, ST.
NIP. 19810709 201001 2 021

NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN :

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambil contoh
- Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer



PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG

Jl. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352



TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-104
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : Bak Sedimentasi
 Kapasitas IPAL : 15,625 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Jaenot
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 27 Juni 2018 / 12.30 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 27 Juni 2018 / 14.00 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 30 °C
 DHL : 1.150 µS/cm
 pH : 6,72

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	23,05	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	42,13	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	16,82	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Semua parameter memenuhi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

Lumajang, 20 Juli 2018

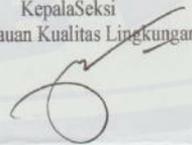
Mengetahui :

a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran
Dan Kerusakan Lingkungan Hidup



SUNARDI SP, MP
NIP. 196512011989031012

KepalaSeksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan



IMROWATI ST.
NIP. 198107092010012021

Analisis Laboratorium



NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN :

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambil contoh
- Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer



PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG

JL. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352



TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-099
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : Anaerobic Baffled Reactor (ABR)
 Kapasitas IPAL : 56,25 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Reni Puspita
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 26 Juni 2018 / 07.18 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 26 Juni 2018 / 09.15 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 30 °C
 DHL : 1.300 µS/cm
 pH : 7,59

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	34,66	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	58,73	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	29,32	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Parameter BOD melebihi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

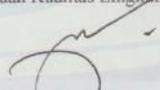
Mengetahui : Lumajang, 20 Juli 2018

a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran
Dan Kerusakan Lingkungan Hidup



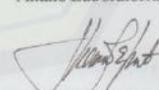
SUNARDI, SP. MP
NIP. 19651201198903 1 012

Kepala Seksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan



IMROWATI, ST.
NIP. 19810709 201001 2 021

Analisis Laboratorium



NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN :

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambil contoh
- Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer



PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG

JL. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352



TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-103
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : Anaerobic Baffled Reactor (ABR)
 Kapasitas IPAL : 56,25 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Reni Puspita
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 27 Juni 2018 / 07.18 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 27 Juni 2018 / 09.15 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 30 °C
 DHL : 1.270 µS/cm
 pH : 6,86

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	36,48	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	59,37	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	28,72	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Parameter BOD melebihi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

Lumajang, 20 Juli 2018

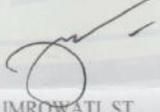
Mengetahui :

a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan Hidup



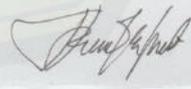
SP, MP
NIP. 196512011989031012

KepalaSeksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan



IMROWATI, ST.
NIP. 198107092010012021

Analisis Laboratorium



NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN :

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambil contoh
- Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer



PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG

JL. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352



TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-105
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : Anaerobic Baffled Reactor (ABR)
 Kapasitas IPAL : 56,25 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Reni Puspita
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 28 Juni 2018 / 07.18 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 28 Juni 2018 / 09.15 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 29 °C
 DHL : 1.260 μS/cm
 pH : 7,04

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	32,58	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	57,24	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	25,46	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Parameter BOD melebihi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

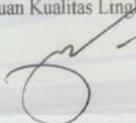
Lumajang, 20 Juli 2018

Mengetahui :

a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran
Dan Kerusakan Lingkungan Hidup


SINARADI, SP. MP
NIP. 19651201 198903 1 012

Kepala Seksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan


IMROWATI, ST.
NIP. 19810709 201001 2 021

Analisis Laboratorium


NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN :

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambil contoh
- Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer



PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG

JL. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352



TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-101
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : Anaerobic Filter
 Kapasitas IPAL : 46,875 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Subandrio
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 26 Juni 2018 / 22.54 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 27 Juni 2018 / 08.45 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 24^oC
 DHL : 1.320 µS/cm
 pH : 6.95

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	19,79	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	37,21	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	13,58	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Semua parameter memenuhi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

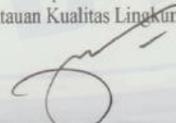
Lumajang, 20 Juli 2018

Mengetahui :

a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan Hidup


SUNARDI, SP, MP
 NIP. 196312011989031012

Kepala Seksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan


IMROWATI, ST.
 NIP. 198107092010012021

Analisis Laboratorium


NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN :

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambil contoh
- Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer



**PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG**



JL. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352

TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-107
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : Anaerobic Filter
 Kapasitas IPAL : 46,875 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Subandrio
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 28 Juni 2018 / 22.54 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 29 Juni 2018 / 09.00 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 25°C
 DHL : 1.120 µS/cm
 pH : 6.87

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	24,72	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	35,81	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	14,26	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Semua parameter memenuhi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

Mengetahui :

Lumajang, 20 Juli 2018

a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran
Dan Kerusakan Lingkungan Hidup

Kepala Seksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan

Analisis Laboratorium



STUARDE SP. MP
NIP. 19651201198903 1 012

IMROWATI ST.
NIP. 19810709 201001 2 021

NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN : - Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
 - Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambil contoh
 - Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer



PEMERINTAH KABUPATEN LUMAJANG
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
LABORATORIUM LINGKUNGAN
LUMAJANG

JL. LANGSEP NO. 15
LUMAJANG 67352



TELP. (0334) 888031
Email : lingkungan@lumajangkab.go.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

ASLI

I. UMUM

Kode /No. Lab. : ALI-106
 Nama Perusahaan : IPAL Komunal Denok
 Alamat : Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kec. Lumajang, Kab. Lumajang
 Lokasi Pengambilan Contoh : Anaerobic Filter
 Kapasitas IPAL : 46,875 m³
 Petugas Pengambilan Contoh : Subandrio
 Tanggal/Jam Pengambilan Contoh : 28 Juni 2018 / 22.54 WIB
 Tanggal/Jam Penerimaan Contoh : 29 Juni 2018 / 09.00 WIB
 Suhu pada Waktu Pengambilan : 25^oC
 DHL : 1.250 μS/cm
 pH : 6.93

II. HASIL PENGUJIAN

Hasil Uji Laboratorium				Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik		
No.	Parameter	Satuan	Kadar	No.	Parameter	Kadar Maksimum
1.	BOD	mg/L	21,43	2.	BOD	30
2.	COD	mg/L	32,25	3.	COD	100
3.	TSS	mg/L	11,49	4.	TSS	30

III. KESIMPULAN: Semua parameter memenuhi baku mutu air limbah domestik yang dipersyaratkan sesuai PerMenLHK RI Nomor : P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016.

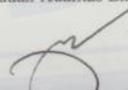
Lumajang, 20 Juli 2018

Mengetahui :

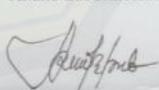
a.n. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran
Dan Kerusakan Lingkungan Hidup


SUNARDI SP. MP
NIP. 19651201198903 1 012

KepalaSeksi
Pemantauan Kualitas Lingkungan


IMROWATI ST.
NIP. 19810709 201001 2 021

Analisis Laboratorium


NADHIR DICKY P., S.Si

PERHATIAN :

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Laboratorium Lingkungan hanya menerima dan menguji contoh yang dikirim oleh petugas pengambil contoh
- Parameter yang diuji sesuai dengan permintaan customer

F. Surat Ijin Penelitian

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121
Telepon (0331) 337878, 322995, 322996, 331743 Faksimile (0331) 322995
Laman : www.fkm.unej.ac.id

Nomor : 2806 / UN25.1.12 / SP / 2018 29 JUN 2018
Hal : Permohonan Ijin Pengujian Sampel Limbah

Yth. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Kabupaten Lumajang
Lumajang

Dalam rangka menyelesaikan penyusunan skripsi mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, maka kami mohon dengan hormat ijin bagi mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini :

Nama : Reni Puspita Sari
NIM : 142110101061
Kegiatan : Permohonan ijin pengujian sampel air limbah domestik IPAL
Komunal Dusun Denok Wetan
Tempat : Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lumajang

Untuk melakukan pengujian sampel yang berkaitan dengan hal diatas.
Atas perhatian dan perkenannya kami sampaikan terima kasih.


Farida Wahyu Ningtyias, M.Kes.
NIP 198010092005012002