

SKRIPSI

**EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
DOMESTIK KELURAHAN MERGOSONO, KOTA MALANG**

Oleh:

Diva Tri Fena

1926038



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
DOMESTIK KELURAHAN MERGOSONO, KOTA MALANG**

Disusun oleh :
DIVA TRI FENA
19.26.038

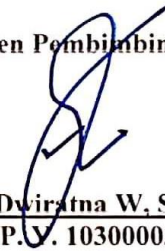
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,



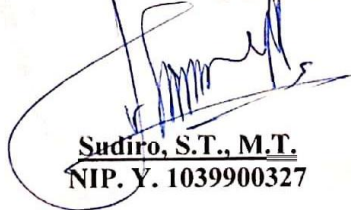
Dr. Evy Hendriarianti, S.T., M.MT.
NIP.P. 1030300382

Dosen Pembimbing II,



Candra Dwiratna W, S.T., M.T.
NIP.V. 1030000349

Dosen Penguji I,



Sudiro, S.T., M.T.
NIP. Y. 1039900327

Dosen Penguji II,



Anis Artivani, S.T., M.T.
NIP. P. 1030300384

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.
NIP. P. 1030300382



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

NAMA : DIVA TRI FENA
NIM : 19.26.038
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH DOMESTIK KELURAHAN MERGOSONO, KOTA
MALANG

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu
(S-1) pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 14 Februari 2023

Dengan Nilai : 81,45 (A)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Dr. Evy Hendriarianti, S.T., M.M.T.
NIP.P. 1030300382

Anggota Penguji

Dosen Penguji I,

Sudiyo, S.T., M.T.
NIP.Y. 1039900327

Dosen Penguji II,

Anis Artivani, S.T., M.T.
NIP. P. 1030300384

EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK, KELURAHAN MERGOSONO KOTA MALANG

Nama : Diva Tri Fena
NIM : 1926038
Dosen Pembimbing I : Dr. Evy Hendriarianti, S.T., M.MT
Dosen Pembimbing II : Candra Dwiratna Wulandari, S.T., M.T

ABSTRAK

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Mergosono merupakan salah satu IPAL Komunal komunal yang berada di Kota Malang. Kualitas efluen IPAL Mergosono khususnya kandungan bahan organik seperti BOD dan COD masih melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Konsentrasi BOD efluen IPAL yakni sebesar 84,46 mg/L, sedangkan konsentrasi COD-nya sebesar 217,3 mg/L. Data tersebut menunjukkan kualitas efluen IPAL Komunal Mergosono masih melebihi standar baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016. Perlu dilakukan evaluasi kinerja IPAL Komunal Mergosono. Diharapkan dari hasil evaluasi kinerja IPAL Komunal ini dapat memberikan pertimbangan dalam upaya optimalisasi IPAL. Selanjutnya parameter desain seperti tingkat pembebanan organik, waktu tinggal, persen removal, dan beban hidraulik dalam reaktor dievaluasi kelayakannya dari studi literatur dan kriteria desain yang terkait. Metode sampling yang digunakan yaitu metode *grab sampling*. Metode pengujian COD mengacu pada SNI 6989.73:2019 dilakukan dengan menggunakan metode titrimetri. Metode pengujian BOD menggunakan acuan SNI 6989.72:2009 dilakukan dengan menggunakan metode iodimetri (modifikasi azida).

Hasil evaluasi menunjukkan kinerja yang sangat rendah. Dimana nilai *head loss* pada unit *bar screen* tidak sesuai kriteria desain. Tingkat penyisihan COD dan BOD pada unit *anaerobic filter* sebesar 65% dan 19,99% sedangkan pada unit aerasi berjenjang tingkat penyisihan COD dan BOD sebesar 41,6% dan 37,50%. Rendahnya kinerja IPAL disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya waktu tinggal hidraulik yang singkat, debit air limbah, kecepatan mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik, dan jumlah mikroorganisme. Upaya untuk meningkatkan kinerja IPAL dengan melakukan pemeliharaan IPAL dan meningkatkan waktu tinggal, tingkat pembebanan organik, dan tingkat pembebanan hidrolis.

Kata Kunci : Evaluasi IPAL Domestik, Tingkat Penyisihan COD, BOD, Waktu Tinggal

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Diva Tri Fena

NIM : 1926038

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang saya susun dan saya tulis dengan judul **“Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Kelurahan Mergosono, Kota Malang”** adalah benar- benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan yang dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka.
3. Apabila di kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Malang, 14 Februari 2023



Divi Tri Fena

19.26.038

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

Dr. Evy Hendriarianti, S.T., M.MT.
NIP.P. 1030300382

Dosen Pembimbing II,

Candra Dwiratna W. S.T., M.T.
NIP.Y. 1030000349

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan Karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Kelurahan Mergosono Kota Malang”**. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari ikut sertaan pihak-pihak yang dengan ikhlas memberikan dorongan dan bimbingan. Untuk itu dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang sampai saat ini telah memberikan kelancaran dan kemudahan sehingga skripsi ini dapat tersusun.
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan moril maupun material.
3. Ibu Dr. Evy Hendriarianti, ST., M.MT ,selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Candra Dwiratna Wulandari ST. MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Evy Hendriarianti, ST., M.MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Bapak/Ibu Dosen Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu serta dorongan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak/ibu pegawai UPT IPLT Supit Urang yang telah membantu dalam memberikan informasi serta data untuk kepentingan skripsi saya.
8. Serta teman-teman Teknik Lingkungan ITN Malang Angkatan 2019 dan 2020 yang telah bersedia membantu dan bertukar pikiran maupun memberi semangat sehingga skripsi ini dapat tersusun.

Penyusun menyadari bahwa dalam skripsi ini banyak terdapat kekurangan, maka dari itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan peneliti selanjutnya.

Demikian skripsi ini disusun, semoga skripsi ini dapat bermanfaat di kemudian hari.

Malang, Februari 2023

Penyusun

Diva Tri Fena

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Air Limbah Domestik	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Pengertian Air Limbah Domestik	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Jenis Air Limbah Domestik	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Karakteristik Parameter Air Limbah Domestik	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Baku Mutu Air Limbah	Error! Bookmark not defined.
2.2 Pengolahan Air Limbah	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Proses Pengolahan Air Limbah.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal..	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Teknologi Pengolahan Air Limbah.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Unit Pengolahan Air Limbah.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Unit <i>Bar Screen</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Unit <i>Anaerobic filter</i> (AF)	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Unit Aerasi Berjenjang (<i>Cascade Aeration</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.4 Pendekatan Nilai Efisiensi Penyisihan <i>Anaerobic filter</i> ..	Error! Bookmark not defined.
2.5 Metode Pengambilan Sampel.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Metode Analisis Parameter COD dan COD	Error! Bookmark not defined.
2.6.1 Metode Analisis Parameter COD	Error! Bookmark not defined.

2.6.2	Metode Analisis Parameter BOD	Error! Bookmark not defined.
2.7	Hasil Review Jurnal	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Studi Literatur.....	Error! Bookmark not defined.
3.4	Jenis Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5	Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Kebutuhan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.2	Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.6	Tahapan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.7	Instrumen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.8	Metode Sampling	Error! Bookmark not defined.
3.9	Metode Analisis	Error! Bookmark not defined.
3.9.1	Metode Pengukuran Debit Rata-Rata.....	Error! Bookmark not defined.
3.9.2	Metode Pengukuran Debit Setiap Unit IPAL.....	Error! Bookmark not defined.
3.9.3	Metode Pengujian COD	Error! Bookmark not defined.
3.9.4	Metode Pengujian BOD	Error! Bookmark not defined.
3.10	Analisis Data COD dan BOD.....	Error! Bookmark not defined.
3.11	Analisis Kinerja Unit <i>Bar Screen</i>	Error! Bookmark not defined.
3.12	Analisis Kinerja Unit <i>Anaerobic filter</i>	Error! Bookmark not defined.
3.13	Analisis Kinerja Unit Aerasi Berjenjang....	Error! Bookmark not defined.
3.14	Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Gambaran Umum.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Gambaran Umum Wilayah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Gambaran Umum IPAL	Error! Bookmark not defined.
4.2	Sistem Pengolahan Air Limbah di IPAL Mergosono	Error! Bookmark not defined.
4.3	Kondisi IPAL Komunal Mergosono	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Kondisi Unit <i>Bar Screen</i>	Error! Bookmark not defined.

4.3.2	Kondisi Unit <i>Anaerobic filter</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Kondisi Unit Aerasi Berjenjang (<i>cascade aeration</i>) .	Error! Bookmark not defined.
4.4	Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Perhitungan Debit	Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Analisis Chemical Oxygen Demand (COD) dan Biochemical Oxygen Demand (BOD)	Error! Bookmark not defined.
4.5	Perhitungan <i>Mass Balance</i> setiap Unit IPAL	Error! Bookmark not defined.
4.6	Analisis Kinerja setiap Unit di IPAL Komunal Mergosono.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.1	Analisis Kinerja Unit <i>Bar Screen</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6.2	Analisis Kinerja Unit <i>Anaerobic filter</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6.2.1	Pendekatan Parameter Kinerja Unit <i>Anaerobic filter</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6.3	Analisis Kinerja Unit Aerasi Berjenjang	Error! Bookmark not defined.
4.7	Evaluasi Kinerja Unit IPAL dengan Kriteria Desain	Error! Bookmark not defined.
4.7.1	Evaluasi Unit <i>Bar screen</i>	Error! Bookmark not defined.
4.7.2	Evaluasi Unit <i>Anaerobic filter</i>	Error! Bookmark not defined.
4.7.3	Evaluasi Unit Aerasi Berjenjang	Error! Bookmark not defined.
BAB V	PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
5.3	Rekomendasi	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air limbah Domestik	7
Tabel 2.2 Kriteria Desain Unit <i>Bar screen</i>	11
Tabel 2.3 Kriteria Desain Unit <i>Anaerobic filter (AF)</i>	12
Tabel 2.4 Kriteria Desain Unit Aerasi Berjenjang (<i>Cascade Aeration</i>)	13
Tabel 2.5 Hasil Review Jurnal	19
Tabel 3.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	37
Tabel 3.2 Kriteria Desain Unit <i>Bar screen</i>	38
Tabel 3.3 Kriteria Desain Unit <i>Anaerobic filter (AF)</i>	39
Tabel 3.4 Kriteria Desain Unit Aerasi Berjenjang	41
Tabel 4.1 Ukuran eksisting unit <i>bar screen</i>	47
Tabel 4.2 Ukuran eksisting unit <i>Anaerobic filter</i>	48
Tabel 4.3 Ukuran eksisting unit Aerasi Berjenjang.....	49
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Debit	52
Tabel 4.5 Hasil Uji Laboratorium Air Limbah Setiap Unit Pengolahan.....	52
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Efisiensi Penyisihan setiap Unit IPAL	54
Tabel 4.7 Indikator Kinerja Unit Pengolahan IPAL	55
Tabel 4.8 Perbandingan Data Lapangan dengan Kriteria Desain Unit <i>Bar Screen</i>	66
Tabel 4.9 Perbandingan Data Lapangan dengan Kriteria Desain Unit <i>Anaerobic filter</i>	67

Tabel 4.10 Perbandingan Data Lapangan dengan Kriteria Desain Unit Aerasi Berjenjang	71
--	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Tahapan Pengolahan Air Limbah	8
Gambar 2.2 Skema Unit Pengolahan IPAL Komunal Mergosono	11
Gambar 2.3 Hubungan Temperatur terhadap Faktor Penyisihan COD	14
Gambar 2.4 Hubungan Faktor Strength berdasarkan COD Inlet.....	15
Gambar 2.5 Hubungan F-A Surface berdasarkan Luas Permukaan Media Filter... ..	15
Gambar 2.6 Hubungan Faktor HRT berdasarkan COD Removal.....	16
Gambar 2.7 Hubungan Faktor Penyisihan COD berdasarkan Removal COD	16
Gambar 3.1 Lokasi penelitian.....	26
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	42
Gambar 4.1 Peta Adminstrasi Kelurahan Mergosono	44
Gambar 4.2 Instalasi Pengolahan Air Limbah Mergosono	45
Gambar 4.3 Unit <i>bar screen</i>.....	47
Gambar 4.4 Unit <i>Anaerobic filter</i>.....	48
Gambar 4.5 Unit Aerasi Berjenjang	49
Gambar 4.6 <i>Mass Balance</i> setiap Unit IPAL Komunal.....	55
Gambar 4.7 Hubungan Temperatur terhadap Penyisihan COD	59
Gambar 4.8 Hubungan Kekuatan Air limbah terhadap Penyisihan COD	60
Gambar 4.9 Hubungan Efisiensi COD terhadap Permukaan Media Filter	61

Gambar 4.10 Hubungan Waktu Tinggal terhadap COD Removal.....62
Gambar 4.11 Hubungan Efisiensi BOD Removal terhadap COD Removal63