

**PERBANDINGAN NILAI EFEKTIVITAS INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH (IPAL) INDUSTRI DI KAWASAN PELABUHAN
PERIKANAN NUSANTARA SIBOLGA**

SKRIPSI



OLEH :

FADILLAH P. SIMANJUNTAK

NIM : 0801181093

PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

SUMATERA UTARA

MEDAN

2022

**PERBANDINGAN NILAI EFEKTIVITAS INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH (IPAL) INDUSTRI DI KAWASAN PELABUHAN
PERIKANAN NUSANTARA SIBOLGA**

SKRIPSI

Di Ajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.K.M)

Oleh :

FADILLAH P. SIMANJUNTAK

NIM : 0801181093

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

SUMATERA UTARA

MEDAN

2022

**PERBANDINGAN NILAI EFEKTIVITAS INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH (IPAL) INDUSTRI DI KAWASAN PELABUHAN
PERIKANAN NUSANTARA SIBOLGA**

FADILLAH P. SIMANJUNTAK

NIM : 0801181093

ABSTRAK

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan teknologi yang di rancang untuk membuang limbah yang dihasilkan dari berbagai kegiatan industri berupa limbah biologis dan kimiawi dari air sehingga air tersebut dapat digunakan untuk yang lain. Ketidak efektifitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) akan mengakibatkan pencemaran lingkungan, pencemaran perairan, pencemaran tanah karena limbah tidak dapat digunakan kembali. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan nilai efektifitas dari suatu kandungan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) industri di Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga. Jenis penelitian ini analisis deskriptif dengan menggunakan uji laboratorium. Populasi penelitian ini adalah air limbah dengan sampel hasil uji laboratorium air limbah. Hasil uji laboratorium pada Tahun 2021 kandungan **BOD₅ Removal** sebesar -1,12% dengan SNI 6989.72-2009, **COD Removal** sebesar -0,96% dengan SNI 6989.2-2019, dan **TSS Removal** sebesar -0,87% dengan SNI 6989.3-2019. Sedangkan hasil uji tahun 2022 kandungan **BOD₅ Removal** sebesar 0,63% dengan SNI 6989.72-2009, **COD Removal** sebesar 0,63% dengan SNI 6989.2-2009, **TSS Removal** sebesar -0,42% dengan SNI 6989.3-2004 dan pH pada *Inlet* sebesar 7,4 mg/L dan *Outlet* sebesar 7,3 mg/L dengan pH meter. Kesimpulannya hasil uji kandungan tahun 2021 BOD dan COD pada bak *outlet* melebihi baku mutu yang di tetapkan namun untuk hasil uji kandungan tahun 2022 di bawah baku mutu yang di tetapkan namun tidak efektif untuk hasil uji TSS yang nilai kandungan pada *outlet* lebih besar di dibandingkan hasil uji pada bak *inlet*.

Kata kunci : *Perbandingan, Efektivitas, IPAL*

**COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS VALUE OF INDUSTRIAL
WASTEWATER TREATMENT PLANTS (WWTP) IN THE NUSANTARA
SIBOLGA FISHING PORT AREA**

FADILLAH P. SIMANJUNTAK
NIM : 0801181093

ABSTRACT

Wastewater Treatment Plant (WWTP) is a technology designed to dispose of waste generated from various industrial activities in the form of biological and chemical waste from water so that the water can be used for other purposes. The ineffectiveness of the Waste Water Treatment Plant (WWTP) will result in environmental pollution, water pollution, soil pollution because the waste cannot be reused. The purpose of this study was to compare the effectiveness value of a content in the Industrial Wastewater Treatment Plant (IPAL) in the Sibolga Archipelago Fisheries Port Area. This type of research is descriptive analysis using laboratory tests. The population of this research is wastewater with samples from laboratory test results of wastewater. The results of laboratory tests in 2021 contain **BOD₅** Removal of -1.12% with SNI 6989.72-2009, COD Removal of -0.96% with SNI 6989.2-2019, and TSS Removal of -0.87% with SNI 6989.3-2019. While the test results in 2022 **BOD₅** Removal content of 0.63% with SNI 6989.72-2009, COD Removal of 0.63% with SNI 6989.2-2009, TSS Removal of -0.42% with SNI 6989.3-2004 and pH at the Inlet of 7.4 mg/L and Outlet is 7.3 mg/L with a pH meter. In conclusion, the results of the 2021 BOD and COD content tests at the outlet tub exceeded the specified quality standards, but the 2022 content test results were below the specified quality standards but were not effective for the TSS test results where the content value at the outlet was greater than the test results. on the inlet tub.

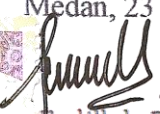
Keywords: *Comparison, Effectiveness, WWTP*


LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Fadillah P. Simanjuntak
Nim : 0801181093
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Peminatan : Kesehatan Lingkungan
Tempat/ Tanggal Lahir : Medan / 21 September 2000
Judul Skripsi : Perbandingan Nilai Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Di Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan hasil karya asli saya yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat FKM UIN Sumatera Utara Medan.
2. Semua sumber yang saya gunakan dalam penulisan ini telah saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat FKM UIN Sumatera Utara Medan.
3. Jika dikemudian hari terbukti bahwa karya ini bukan hasil karya asli saya atau merupakan hasil jiplakan dari karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat FKM UIN Sumatera Utara Medan.

Medan, 23 Agustus 2022

Fadillah P. Simanjuntak
Nim : 0801181093



LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Fadillah P. Simanjuntak
Nim : 0801181093
Judul Skripsi : Perbandingan Nilai Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Di Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga

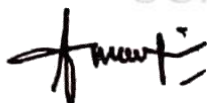
Dinyatakan bahwa skripsi dari mahasiswa ini telah disetujui, diperiksa, dan dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Menyetujui,

Medan, 23 Agustus 2022

Disetujui

Pembimbing Skripsi



Meutia Nanda, SKM, M.Kes

NIB: 1100000082

Pembimbing Integrasi



Dr. Watni Marpaung, M.A

NIP.198205152009121007

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**PERBANDINGAN NILAI EFEKTIVITAS INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH (IPAL) INDUSTRI DI KAWASAN PELABUHAN
PERIKANAN NUSANTARA SIBOLGA**

Yang dipersiapkan dan dipertehankan oleh :

FADILLAH P. SIMANJUNTAK

NIM : 0801181093

Telah Diuji dan Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi

Pada Tanggal 23 Agustus 2022 dan

Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

Tim Penguji

Ketua Penguji

Wasiyem, S. Pd., M.Si

NIP . 196807271997032001

Penguji I

Meutia Nanda, SKM, M.Kes

NIB . 1100000082

Penguji II

Susilawati, SKM.Kes

NIP . 197311131998032004

Penguji Integrasi

Dr. Watni Marpaung, M.A

NIP . 198205152009121007

Medan, 23 Agustus 2022

Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat

Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara



**DAFTAR RIWAYAT HIDUP
(CURRICULUM VITAE)**

DATA PRIBADI

Nama : Fadillah P. Simanjuntak
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tgl/Lahir : Medan, 21 September 2000
Kewarganegaraan : Warga Negara Indonesia
Suku Bangsa : Batak
Tinggi, Berat Badan : 155cm, 55 kg
Agama : Islam
Status Perkawinan : Belum Menikah
Alamat Lengkap : Jl. Gatot Subroto Pondok Batu Kompleks TPI Ling
III
No HP : 0822-8919-1102
Email : fadillahsimanjuntak43@gmail.com

DATA ORANG TUA

Nama Ayah : Sabar Suiyanto Simanjuntak, SH
Pekerjaan : PNS
Nama Ibu : Krisiswanti S.Pi
Pekerjaan : PNS
Alamat Lengkap : Jl. Gatot Subroto Pondok Batu Kompleks TPI Ling
III

PENDIDIKAN FORMAL

- 2004 – 2006 : TK MENTARI
- 2006 – 2012 : SDN 101829 SEI GELUGUR
- 2012 – 2015 : SMP NEGERI 6 SIBOLGA
- 2015 – 2018 : SMA NEGERI 2 SIBOLGA
- 2018 – 2022 : FKM UIN SU Medan

dengan Peminatan Kesehatan Lingkungan
(KESLING)

PENGALAMAN ORGANISASI

- 2018 – 2019 : Anggota Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Kom.
FKM UIN SU
- 2019 – 2020 : Sekretaris Divisi Sosial Mahasiswa HMJ IKM
UIN SU
- 2020 – 2021 : Ketua Divisi Sosial Mahasaiswa HMJ IKM UIN
SU

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Atas segala nikmat dan Rahmat-Nya yang melimpah sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Shalawat dan salam juga tak lupa penulis hadiahkan kepada Baginda besar Rasulullah *Shallallahu 'Alaihi Wasallam*, semoga kita termasuk kedalam umat yang mendapatkan syafaatnya di yaumul kelak.

Alhamdulillah, berkat izin serta rahmat dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yakni Skripsi dengan judul **“Perbandingan Nilai Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Di Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga”**, sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan S1 pada program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara khususnya Peminatan Kesehatan Lingkungan.

Dalam penyelesaian proposal ini, tidak terlepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan baik secara moral maupun material seperti memberikan dukungan, motivasi, doa, bimbingan, bantuan, dan semangat kepada penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Syahrin Harahap, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

2. Bapak Prof. Syafaruddin, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Mhd. Furqan, S.Si, M.Comp. Sc. Selaku Wakil Dekan I Sekaligus plt Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Watni Marpaung, M.A. selaku Wakil Dekan II Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara dan Dosen Pembimbing Integrasi Keislaman saya pada Seminar Proposal dan pada Sidang Munaqasyah Skripsi yang meluangkan waktu dan saran untuk kesempurnaan penulisan skripsi serta membimbing penulis dengan baik.
5. Bapak Dr. Salamuddin, M.A. selaku Wakil Dekan III Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
6. Ibu Susilawati, SKM, M.Kes selaku Ketua Prodi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara dan Dosen Penguji umum saya pada Seminar Proposal Skripsi dan Dosen Penguji II saya pada Sidang Munaqasyah Skripsi yang meluangkan waktu dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.
7. Ibu dr. Nofi Susanti, M. Kes. Selaku Sekretaris Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
8. Ibu Wasiyem, S.Pd., M.Si selaku Ketua Penguji saya yang meluangkan waktu pada Sidang Munaqasyah Skripsi saya dan memberikan saran serta masukan untuk kesempurnaan skripsi ini.

9. Ibu Meutia Nanda, SKM, M. Kes, selaku dosen pembimbing skripsi orang tua (Bunda) saya dan dosen penguji I pada Seminar Proposal Skripsi dan pada Sidang Munaqasyah Skripsi saya yang Banyak meluangkan waktunya serta selalu mengarahkan memberikan saran, masukan, motivasi dan selalu sabar untuk membimbing saya sampai saya mampu untuk menyelesaikan skripsi saya sampai selesai dengan baik dan tepat waktu.
10. Bapak Makkasau, A.Pi, M.Si, selaku Kepala Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga, Terimakasih banyak kepada instansi Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga beserta pegawai dan staf yang berada di PPNS yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan riset di kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga
11. Seluruh Dosen dan Staf di Fakultas Kesehatan Masyarakat UIN Sumatera Utara. Terimakasih banyak atas ilmu, Pengetahuan dan Pengalaman yang telah dibagikan kepada penulis, semoga ALLAH SWT. Membalas semua kebaikan Bapak dan Ibu Dosen berikan kepada penulis.
12. Teristimewah kepada orang tua saya, Ibunda Krisiswanti, S.Pi dan Ayahanda Saya Syahrial dan Papa saya Sabar Suiyanto Simanjuntak, S.H serta adik Kandung saya Rendi Suganda Simanjuntak yang selalu memotivasi saya, membantu, mendukung dan mendo'akan saya secara ikhlas, Terimakasih atas pengorbanan waktu, Tenaga, material dan pikiran yang luar biasa yang telah Ibunda saya berikan. Terimakasih banyak telah menjadi motivasi paling terbaik untuk segala hal tersebut sehingga saya bisa menyelesaikan pendidikan saya tepat waktu.

13. Terimakasih kepada Pak Le saya Rudi S,S.Pd, serta Nenek, Kakek saya Tukini dan Basir, Ibu saya Reni Evianti S.Kep, Pak De saya Rudiansyah Ir serta semua keluarga yang tidak bisa saya sebut satu per satu yang selalu mendukung dan mendoakan secara ikhlas, membantu, mengarahkan, serta memotivasi saya dalam menyelesaikan pendidikan ini.
14. Tersayang kepada Kakak sepupu saya Vivi Ayu Mahdina S.Kom, terimakasih telah membantu secara ikhlas dan memberi saya semangat serta motivasi dalam penyelesaian pendidikan ini.
15. Terimakasih kepada sahabat saya Artha Tanjung dan Rachmat Harahap yang telah memberikan semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
16. Terimakasih kepada Siska Kurniati S.K.M yang Telah memberikan saran dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
17. Terimakasih kepada Kharunnisa Pangabean yang telah membantu penulis saat penelitian, serta teman-teman yang saya temui di masa KKN Sibolga (Khaliza Pasaribu, Khairunnisa Pangabean, Indah pratiwi Tanjung, Ratih Wahyuni, Fitra Gusmanti, Amalia Muhazlin Sitorus dan Putri Masrifah) yang telah membantu saya, memotivasi saya dalam penyelesaian skripsi higgs selesai tepat waktu.
18. Terimakasih kepada Paradiba Sandi, Nurhaliza Rahma, Jamatul Aini, Muhammad Akmal Pratama, Khadijah Fitri, Kirana Rizky Adinda, Silvy Alivia, Annisa Silitonga, Mutiara dan Annisa Apriati teman seperjuangan

Skripsi yang selalu membantu, memberikan semangat dan memotivasi dalam proses mengerjakan skripsi untuk selesai tepat waktu

19. Terimakasih kepada Abdah Hanifah yang telah membantu saat seminar proposal dan memberikan semangat motivasi dalam penyelesaian skripsi ini tepat waktu.

20. Terimakasih kepada Zaitun Munthe, Pirda Nasution dan Erlina Sari yang membantu saya saat ujian komprehensif serta semangat dan motivasi dalam penyelesaian skripsi saya tepat waktu.

21. Terimakasih banyak Kepada seluruh teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi dan hadiah yang kalian berikan semoga Allah Membalas semua Kebaikan kalian semua sampai proses penyusunan skripsi selesai.

Peneliti menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan-perbaikan dimasa yang akan datang. Sehingga skripsi ini dapat dijadikan acuan tindak lanjut penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi kita semua terkhusus bagi Ilmu Kesehatan Masyarakat.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, 23 Agustus 2022

Penulis,

Fadillah P. Simanjuntak

Nim: 0801181093

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	Error! Bookmark not defined.
Daftar Tabel	xvii
Daftar Gambar	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	10
1.3 Tujuan Penelitian.....	10
1.3.1 Tujuan Umum.....	10
1.3.2 Tujuan Khusus	10
1.4 Manfaat Penelitian.....	11
BAB II	12
KAJIAN PUSTAKA	12

2.1 Limbah.....	12
2.1.1 Limbah Cair	12
2.1.2 Limbah Cair Industri.....	12
2.1.3 Sumber Air Limbah	13
2.1.4 Dampak Limbah Cair Industri	18
2.2 Karakteristik Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan.....	19
2.2.1 Parameter Kualitas Air Limbah	19
2.3 Baku Mutu Lingkungan.....	22
2.4 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).....	23
2.4.1 Pengolahan Limbah Cair	24
2.5 Kajian Integrasi Keislaman	33
2.6 Kerangka Teori.....	38
2.7 Kerangka Konsep	39
2.8 Hipotesis Penelitian.....	40
BAB III.....	42
METODE PENELITIAN	42
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	42
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	42
3.2.1 Lokasi Penelitian.....	42
3.2.2 Waktu Penelitian.....	42
3.3 Populasi dan Sampel	43
3.3.1 Populasi.....	43
3.3.2 Sampel	43
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel	43
3.3.4 Titik Pengambilan Sampel Air Limbah	46
3.4 Definisi Operasional.....	47
3.5 Prosedur Penelitian.....	49
3.5.1 Pengambilan Sampel.....	49

3.5.2 Pemeriksaan Kandungan BOD, COD, TSS dan pH	49
3.6 Alat dan Bahan	50
3.6.1 Alat Pengujian BOD dan COD	50
3.6.2 Bahan Pengujian BOD dan COD	51
3.6.3 Alat Penguji TSS	52
3.6.4 Bahan Penguji TSS	52
3.7 Teknik Pengumpulan Data	53
3.7.1 Jenis data	53
3.7.2 Alat Atau Instrumen Penelitian	54
3.7.3 Teknik Pengolahan Data	54
3.8 Metode Analisis Data	56
BAB IV	57
HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1 Hasil Penelitian	57
4.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	57
4.2 Gambaran Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Di Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga	59
4.2.1 Limbah Cair di Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga	59
4.2.2 Sistem Pengolahan Limbah Cair Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Di Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga	60
4.3 Analisis Kandungan BOD, COD, TSS, Dan pH Pada Inlet Dan Outlet IPAL	66
4.3.1 Hasil Kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) Pada Inlet Dan Outlet IPAL	68
4.3.2 Hasil Chemical Oxygen Demand (COD) Pada Inlet Dan Outlet IPAL	70
4.3.3 Hasil Kadar Total Suspended Solid (TSS) Pada Inlet Dan Outlet IPAL	72
4.3.4 Hasil Kadar pH Pada Inlet Dan Outlet IPAL	74
4.3.5 Hasil Kadar BOD, COD, TSS dan pH Limbah Pada Air Laut	75

4.4 Pembahasan	76
4.4.1 Perbandingan Kadar BOD5, COD, TSS, dan pH pada inlet dan outlet IPAL Tahun 2021 dengan Tahun 2022 beserta Removal Pencemaran	76
4.4.2 Analisis Efektivitas IPAL Industri Di Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga	83
4.5 Integrasi Keislaman	88
BAB V	93
KESIMPULAN DAN SARAN	93
5.1 Kesimpulan	93
5.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	100

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan.....	23
Tabel 3. 1 Waktu Pengambilan Sampel Air Limbah	45
Tabel 3. 2 Definisi Operasional	47
Tabel 4. 1 hasil uji BOD pada <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> IPAL Tahun 2021 dan Tahun 2022	68
Tabel 4. 2 hasil uji COD pada <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> IPAL Tahun 2021 dan Tahun 2022	70
Tabel 4. 3 hasil uji TSS pada <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> IPAL Tahun 2021 dan Tahun 2022	72
Tabel 4. 4 hasil uji pH pada <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> IPAL Tahun 2022	74
Tabel 4. 5 hasil uji BOD, COD, TSS dan pH Limbah Pada Air Laut.....	75
Tabel 4. 6 Hasil Uji BOD, COD, Dan TSS Limbah Cair Pada <i>Inlet</i> Dan <i>Outlet</i> IPAL Beserta Removal Pencemaran Tahun 2021.....	76
Tabel 4. 7 Hasil Uji BOD, COD, TSS Dan Ph Limbah Cair Pada <i>Inlet</i> Dan <i>Outlet</i> IPAL Tahun 2022 Beserta Removal Pencemaran.....	77

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Skema Pengolahan Limbah Secara Umum	24
Gambar 2.2 Skema Proses Sedimentasi	27
Gambar 2.3 Kerangka Teori Penelitian.....	38
Gambar 2.4 Kerangka Konsep Penelitian	39
Gambar 3. 1 Denah IPAL Industri di Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga.....	47
Gambar 4. 1 Denah Situasi Tampak Atas Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga	59
Gambar 4. 2 Skema Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Di kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga.....	62
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengukuran Kandungan BOD ₅ , COD, dan TSS Limbah Cair Industri Di Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga Tahun 2021 pada inlet dan outlet IPAL	78
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pengukuran Kandungan BOD ₅ , COD, TSS dan pH Limbah Cair Industri Di Kawasan Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga Tahun 2022 Pada inlet dan outlet IPAL	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Permohonan Penelitian.....	100
Lampiran 2. Lembar Observasi.....	101
Lampiran 3. Surat Izin Survei	103
Lampiran 4. Surat Persetujuan Riset Di Lokasi Penelitian.....	104
Lampiran 5. Surat Balasan Telah Selesai Riset	105
Lampiran 6. Hasil uji sampel tahun 2021	106
Lampiran 7. Hasil Uji Air Limbah Dan Air Laut Tahun 2022	107
Lampiran 8. Hasil Uji pH Pada <i>Inlet</i> IPALTahun 2022	108
Lampiran 9. Hasil Uji pH Pada <i>Outlet</i> IPALTahun 2022.....	110
Lampiran 10. Lembar Bebas Plagiasi	112
Lampiran 11 Dokumentasi Penelitian.....	112