



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI OBAT TRADISIONAL
MENGUNAKAN KONSORSIUM BAKTERI PENGURAI LIMBAH
SECARA ANAEROBIK**

***WASTE WATER TREATMENT OF THE TRADITIONAL MEDICINE
INDUSTRY USING A CONSORTIUM OF ANAEROBIC WASTE
DECOMPOSING BACTERIA***

Oleh :

GHINA FADHILAH

NPM. 19.01.07.030

DOSEN PEMBIMBING :

OTO PRASADI, S.Pi., M. Si

NPAK. 08.16.8020

AYU PRAMITA, S. T., M. M., M.Eng

NPAK. 08.17.8040

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

CILACAP

2023



**POLITEKNIK
NEGERI CILACAP**

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI OBAT TRADISIONAL
MENGUNAKAN KONSORSIUM BAKTERI PENGURAI LIMBAH
SECARA ANAEROBIK**

***WASTE WATER TREATMENT OF THE TRADITIONAL MEDICINE
INDUSTRY USING A CONSORTIUM OF ANAEROBIC WASTE
DECOMPOSING BACTERIA***

Oleh :

**GHINA FADHILAH
NPM. 19.01.07.030**

DOSEN PEMBIMBING :

**OTO PRASADI, S.Pi., M. Si
NPAK. 08.16.8020**

**AYU PRAMITA, S. T., M. M., M.Eng
NPAK. 08.17.8040**

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
CILACAP**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI OBAT TRADISIONAL MENGUNAKAN KONSORSIUM BAKTERI PENGURAI LIMBAH SECARA ANAEROB IK

Telah disusun oleh :

GHINA FADHILAH
NPM. 19.01.07.030

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat

Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan

di

Politeknik Negeri Cilacap

Dosen Pembimbing I



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si.
NPAK.08.16.8020

Dosen Pembimbing II



Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng.
NPAK. 08.17.8040

Dosen Penguji I



Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng.
NIP. 199201032019032022

Dosen Penguji II



Dodi Satriawan, S.T., M.Eng.
NIP. 198805072019031009

Mengetahui

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng.
NIP. 198410252019032010

**Ketua Jurusan
Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian**



Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T.
NIP. 197610152021211005

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul

**“ PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI OBAT TRADISIONAL
MENGUNAKAN KONSORSIUM BAKTERI PENGURAI LIMBAH
SECARA ANAEROBIK”**

Yang ditulis oleh Ghina Fadhillah NPM. 19.01.07.030 ini telah diperiksa dan
disetujui, serta layak diujikan di Seminar Akhir TA.

Cilacap, 26 Juli 2023

Dosen Pembimbing I



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si.
NPAK. 08.16.8020

Dosen Pembimbing II



Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng.
NPAK. 08.17.8040

Mengetahui

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Theresia Emilia Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng.
NIP. 198410252019032010

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 28 Agustus 2023



Ghina Fadhillah

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN
HAK BEBAS ROYALTI NONEKSKLUSIF**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ghina Fadhilah
NPM : 19.01.07.030
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI OBAT TRADISIONAL
MENGUNAKAN KONSORSIUM BAKTERI PENGURAI LIMBAH
SECARA ANAEROBIK”**

Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/ format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasi tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilacap, 28 Agustus 2023

Mengetahui,

Tim Pembimbing

1. Oto Prasadi, S.Pi., M.,Si.
NPAK. 08.16.8020

2. Ayu Pramita, S.T., MM., M.Eng.
NPAK. 08.17.8040

Yang menyatakan


Ghina Fadhilah
(NPM. 19.01.07.030)

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

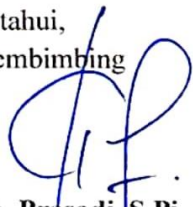
Nama : Ghina Fadhilah
NPM : 19.01.07.030
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir kedalam bentuk jurnal Nasional/ internasional maupun Paten sederhana maskimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensinya saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilacap, 28 Agustus 2023

Mengetahui,
Tim Pembimbing



1. Oto Prasadi, S.Pi., M.,Si.
NPAK. 08.16.8020



2. Ayu Pramita, S.T., MM., M.Eng.
NPAK. 08.17.8040

Yang menyatakan



Ghina Fadhilah
(NPM. 19.01.07.030)

DAFTAR ISI

SAMPUL HALAMAN DEPAN.....	i
SAMPUL HALAMAN BELAKANG	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSKLUSIF	vi
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SIMBOL.....	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
KATA PENGANTAR	xviii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xix
MOTTO	xxi
ABSTRAK	xxii
<i>ABSTRACT</i>	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3

1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Teori-Teori yang Relevan.....	11
2.2.1 Air Limbah	11
2.2.2 Air Limbah Industri Obat Tradisional	12
2.2.3 Pengolahan Limbah Cair	14
2.2.4 Bioremediasi	15
2.2.5 Bakteri	16
2.2.6 Konsorsium Bakteri.....	22
2.2.7 Pewarnaan Gram.....	25
2.2.8 Peremajaan Bakteri.....	26
2.2.9 Kepadatan Bakteri	26
2.2.10 Pengolahan Limbah Cair dengan Proses Anaerobik.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.2 Alat dan Bahan	30
3.2.1 Bahan Yang Digunakan	30
3.2.2 Alat Yang Digunakan	31
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	32
3.4 Desain Reaktor Penelitian	33
3.5 Prosedur Penelitian.....	34
3.5.1 Prosedur Pengambilan Sampel	34
3.5.2 Prosedur Pengujian Limbah Cair Sebelum Diolah	34
3.5.3 Prosedur Netralisasi	34

3.5.4	Prosedur Pengamatan Bakteri	34
3.5.5	Peremajaan Bakteri Menggunakan Media BHI.....	35
3.5.6	Pembuatan Suspensi Bakteri.....	35
3.5.7	Pengolahan Limbah Cair Industri Obat Tradisional Secara Anaerobik	36
3.5.8	Prosedur Pembuatan Produk Starter Konsorsium Bakteri	38
3.5.9	Analisis Data.....	39
3.5.10	Data Yang Dibutuhkan	41
3.5.11	Variabel Penelitian.....	42
3.5.12	Jadwal Kegiatan Tugas Akhir.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Hasil.....	45
4.1.1	Hasil Pembuatan Reaktor Anaerobik.....	45
4.1.2	Hasil Pengambilan Sampel Limbah Cair Industri Obat Tradisional	45
4.1.3	Hasil Pengujian Limbah Cair Sebelum Diolah.....	45
4.1.4	Hasil Pengamatan Bakteri.....	46
4.1.5	Hasil Peremajaan Bakteri Menggunakan Media BHI.....	46
4.1.6	Hasil Pembuatan Suspensi Bakteri	47
4.1.7	Hasil Pengolahan Limbah Cair Industri Obat Tradisional Secara Anaerobik	47
4.1.8	Hasil Pembuatan Produk Starter Konsorsium Bakteri.....	51
4.2	Pembahasan	53
4.2.1	Pembahasan Hasil Pembuatan Reaktor Anaerobik.....	53
4.2.2	Pembahasan Hasil Pengambilan Sampel Limbah Cair Industri Obat Tradisional.....	53
4.2.3	Pembahasan Hasil Pengujian Limbah Cair Sebelum Diolah.....	54

4.2.4 Pembahasan Hasil Pengamatan Bakteri.....	56
4.2.5 Pembahasan Hasil Peremajaan Bakteri Menggunakan Media BHI.....	57
4.2.6 Pembahasan Hasil Pembuatan Suspensi Bakteri	57
4.2.7 Pengolahan Limbah Cair Industri Obat Tradisional Secara Anaerobik	58
4.2.8 Pembahasan Hasil Pembuatan Produk Starter Konsorsium Bakteri.....	68
BAB V PENUTUP.....	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	78
BIODATA PENULIS	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk bakteri	18
Gambar 2.2 Fase Pertumbuhan Bakteri	20
Gambar 2.3 Bakteri <i>Bacillus subtilis</i>	22
Gambar 2.4 Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	24
Gambar 2.5 Bakteri <i>Klebsiella sp.</i>	25
Gambar 2.6 Alur Proses Anaerobik	28
Gambar 3. 1 Lokasi Pengujian pH, TSS, <i>Optical Density</i> (OD), dan pewarnaan gram	29
Gambar 3. 2 Lokasi pewarnaan gram bakteri, peremajaan bakteri dan pembuatan suspensi bakteri	29
Gambar 3. 3 Lokasi Pengujian BOD, COD, dan Fenol	30
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3. 5 Reaktor Anaerobik	33
Gambar 3. 6 Alat Pembuat Tablet Model Tekan Manual	39
Gambar 3. 7 Desain label produk starter konsorsium bakteri	39
Gambar 4. 1 Reaktor Anaerobik Tanpa Dilapisi Plastik Hitam	45
Gambar 4. 2 Reaktor Anaerobik Dilapisi Dengan Plastik Hitam	45
Gambar 4. 3 Bakteri <i>Bacillus Subtilis</i>	46
Gambar 4. 4 Bakteri <i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	46
Gambar 4. 5 Bakteri <i>Klebsiella sp.</i>	46
Gambar 4. 6 Media BHI Sebelum Ditanami Bakteri	46
Gambar 4. 7 Media BHI Setelah Tumbuh Bakteri	47
Gambar 4. 8 Suspensi Bakteri pada NaCl 0,9%	47
Gambar 4. 9 Kemasan Produk Starbak Pengurai Limbah Cair Industri Obat Tradisional	51
Gambar 4. 10 Tablet Starbak Pengurai Limbah Cair Industri Obat Tradisional ..	51
Gambar 4. 11 Serbuk Starbak Pengurai Limbah Cair Industri Obat Tradisional .	51
Gambar 4. 12 Label Tablet Sediaan Padat Konsorsium/ Gabungan Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> + <i>Pseudomonas aeruginosa</i> + <i>Klebsiella sp.</i>	52

Gambar 4. 13 Label Tablet Sediaan Padat Konsorsium/ Gabungan Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> + <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	52
Gambar 4. 14 Label Serbuk Sediaan Padat Konsorsium/ Gabungan Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> + <i>Pseudomonas aeruginosa</i> + <i>Klebsiella sp.</i>	52
Gambar 4. 15 Label Serbuk Sediaan Padat Konsorsium/ Gabungan Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> + <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	52
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Kadar Awal Sampel Limbah Cair Industri Obat Tradisional dengan Baku Mutu Yang Berlaku	55
Gambar 4. 17 Grafik Pengukuran Kepadatan Bakteri	59
Gambar 4. 18 Grafik Hubungan Pengaruh Pemberian Konsorsium/ Gabungan Bakteri Terhadap Kadar pH.....	60
Gambar 4. 19 Grafik Hubungan Pengaruh Pemberian Konsorsium/ Gabungan Bakteri Terhadap Kadar BOD	62
Gambar 4. 20 Grafik Hubungan Pengaruh Konsorsium/ Gabungan Bakteri Terhadap Kadar COD.....	64
Gambar 4. 21 Grafik Hubungan Pengaruh Pemberian Konsorsium/ Gabungan Bakteri Terhadap Kadar TSS.....	66
Gambar 4. 22 Grafik Hubungan Pengaruh Pemberian Konsorsium/ Gabungan Bakteri Terhadap Kadar Fenol	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah Industri Obat Tradisional	13
Tabel 3. 1 Bahan Yang Digunakan	30
Tabel 3. 2 Alat Yang Digunakan.....	31
Tabel 3. 3 Perbandingan suspensi bakteri perspecies.....	36
Tabel 3. 4 Rencana Jadwal Penelitian.....	44
Tabel 4. 1 Pengambilan Volume Air Limbah Industri Obat Tradisional.....	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Limbah Cair Sebelum Diolah dengan Acuan Baku Mutu PERMEN LH RI NO 5 TAHUN 2014	46
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran <i>Optical Density</i> (OD) Ke-4, 7, 8, 9, dan 10.....	48
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Parameter pH Hari Ke-0, 4, 7, 8, 9, dan 10	48
Tabel 4. 5 Efektivitas Penambahan Konsorsium/ Gabungan Bakteri Terhadap Kadar Parameter BOD.....	49
Tabel 4. 6 Efektivitas Penambahan Konsorsium/ Gabungan Bakteri Terhadap Kadar Parameter COD.....	49
Tabel 4. 7 Efektivitas Penambahan Konsorsium/ Gabungan Bakteri Terhadap Kadar Parameter TSS	50
Tabel 4. 8 Eektivitas Penambahan Konsorsium/ Gabungan Bakteri Terhadap Kadar Parameter Fenol	51
Tabel 4. 9 Hasil Perbandingan Pengamatan Bakteri Pada Penelitian Dengan Literatur	56

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Dokumentasi Penelitian	78
LAMPIRAN 2 Hasil Pengukuran Inlet IPAL Industri Obat Tradisional.....	89
LAMPIRAN 3 Hasil Pengukuran Outlet Industri Obat Tradisional.....	90
LAMPIRAN 4 Hasil Pemeriksaan Kadar Awal Sampel Limbah Cair Industri Obat Tradisional	91
LAMPIRAN 5 Hasil Pemeriksaan Kadar Sampel Limbah Cair Industri Obat Tradisional Setelah Diberi Perlakuan Dengan Konsorsium/ Gabungan Bakteri	92
LAMPIRAN 6 Hasil Pengukuran <i>Optical Density</i> (OD).....	93
LAMPIRAN 7 Efektivitas IPAL Industri Obat Tradisional	94
LAMPIRAN 8 Perhitungan Parameter TSS	95
LAMPIRAN 9 Perhitungan % Efektivitas Parameter BOD	96
LAMPIRAN 10 Perhitungan % Efektivitas Parameter COD	97
LAMPIRAN 11 Perhitungan % Efektivitas Parameter TSS.....	98
LAMPIRAN 12 Perhitungan % Efektivitas Parameter Fenol.....	99
LAMPIRAN 13 Perhitungan Harga Jual Produk Perunit	100
LAMPIRAN 14 Level Konsorsium/ Gabungan Bakteri.....	102

DAFTAR SIMBOL

%	= Persen
mg/L	= Miligram per liter
mg/L.jam	= Miligram perliter. Jam
C ₆ H ₆ OH	= Fenol
µm	= Mikrometer
O ₂	= Oksigen
H ₂ O ₂	= Hidrogen Peroksida
°	= Derajat
NO ₃	= Nitrat
CH ₄	= Metana
CO ₂	= Karbon Dioksida
L	= Liter
NPK	= Nitrogen, Fosfor, Kalium
∝	= Sebanding dengan
H ₂ SO ₄	= Asam Sulfat
CFU/ml	= Colony Forming Unit Permilliliter
ml	= mililiter
TCP	= <i>Triklorofenol</i>
CaCO ₃	= Kapur
λ	= Lambda
T	= Temperatur
t	= Waktu

DAFTAR ISTILAH

<i>Inlet</i>	: Tempat masuknya limbah cair ke IPAL
<i>Outlet</i>	: Tempat keluarnya limbah cair setelah pengolahan di IPAL
IPAL	: Instalasi Pengolahan Air Limbah
pH	: <i>Hydrogen Potential</i> / derajat keasaman
BOD	: <i>Biological Oxygen Demand</i>
COD	: <i>Chemical Oxygen Demand</i>
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
Konsorsium	: Gabungan dari beberapa jenis bakteri
Anaerobik	: Pengolahan limbah yang tidak melibatkan oksigen
Aerobik	: Pengolahan limbah yang melibatkan oksigen
Bioremediasi	: Teknologi yang memanfaatkan mikroorganisme sebagai pengurai polutan pada limbah cair
Fenol	: senyawa aromatik, yang struktur kimianya diturunkan dari benzena
Netralisasi	: Proses reaksi antara asam dan basa yang bereaksi dalam air untuk menghasilkan garam dan air

KATA PENGANTAR



Assalamu' alaikum Warahmatullohi Wabarokatuh

Puji syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**“ Pengolahan Limbah Cair Industri Obat Tradisional Menggunakan
Konsorsium Bakteri Secara Anaerobik ”**

Pembuatan dan penyusunan Proposal Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu'alaikum Warahmatullohi Wabarokatuh.

Cilacap, Agustus 2023

Ghina Fadhilah

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan penuh rasa syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa menghilangkan rasa hormat yang mendalam, saya selaku penyusun dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun Proposal Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan Proposal Tugas Akhir ini
2. Kedua orang tua saya, serta saudara-saudara saya yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun do'a
3. Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng., selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap
4. Bayu Aji Girawan, S.T., M.T., selaku Wakil Direktur Bidang Akaemik
5. Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian
6. Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S. T., M.Eng., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
7. Oto Prasadi, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing 1 yang senantiasa membimbing dan meluangkan waktu, tenaga, serta pikirannya untuk memberikan arahan terhadap penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Ayu Pramita, S.T., M. M., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa membimbing dan meluangkan waktu, tenaga, serta pikirannya untuk memberikan arahan terhadap penyusunan Tugas Akhir ini
9. Nurlinda Ayu Triwuri, S. T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir angkatan 2023 Program Studi DIV Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
10. Ilma Fadlilah, S.Si.,M.Eng., selaku penguji I seminar proposal dan seminar hasil Tugas Akhir yang telah menguji dan memberikan banyak masukan pada penyusunan Tugas ini
11. Dodi Satriawan, S.T., M.Eng., selaku Dosen penguji II seminar proposal dan seminar hasil Tugas Akhir yang telah menguji dan memberikan banyak masukan pada penyusunan Tugas Akhir ini agar lebih baik

12. Direktur Industri Obat Tradisional yang telah memberikan izin penelitian dan tidak bisa penulis sebutkan identitasnya secara lengkap karena suatu alasan yang menjadi rahasia perusahaan.
13. Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan kegiatan penulis di bangku perkuliahan.
14. Witya Nur Yanti, selaku teman seperjuangan yang selalu kebersamai dalam melakukan penelitian Tugas Akhir.
15. Teman-teman TPPL angkatan 3 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita, Aamiin. Diharapkan laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Cilacap, 02 Agustus 2023

Penulis

Ghina Fadhilah

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

- *Q. S Al Insiroh:6*

ABSTRAK

Industri obat tradisional merupakan industri yang memanfaatkan bahan atau campuran bahan alami sebagai bahan baku dan menghasilkan limbah cair dari kegiatan produksi maupun domestik. Salah satu cara pengolahan limbah cair adalah secara biologi, dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk mengurai substrat limbah tertentu. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Bacillus subtilis* (B), *Pseudomonas aeruginosa* (P), dan *Klebsiella sp.*(K). Tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan konsorsium/ gabungan bakteri dan untuk mengetahui konsorsium/ gabungan bakteri mana yang terbaik untuk pengolahan limbah cair industri obat tradisional. Dengan melihat perubahan nilai pH, *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), fenol, dan kepadatan bakteri. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok yang membandingkan kelompok perlakuan dengan kontrol. Dalam penelitian ini, pengamatan dilakukan selama 10 hari. Dari hasil penelitian pengolahan limbah cair industri obat tradisional secara anaerobik dapat diketahui bahwa konsorsium/ gabungan bakteri BP, BK, PK, dan BPK hingga hari ke 10 menyebabkan pH menjadi turun dan kadar BOD naik. Konsorsium/ gabungan bakteri BP dan gabungan bakteri BPK mampu menurunkan kadar COD sebesar 25,32% dan 27,22%. Konsorsium/ gabungan bakteri PK dan BPK mampu menurunkan kadar TSS sebesar 75% dan 13,3%. Konsorsium/ gabungan bakteri BPK mampu menurunkan kadar fenol sebesar 33,33%. Kepadatan bakteri pada sampel BP, BK, PK, dan BPK lebih banyak dibanding dengan sampel kontrol yang tidak diberi penambahan konsorsium/ gabungan bakteri. Kombinasi bakteri terbaik yaitu BPK dengan persen efektivitas COD sebesar 27,22%, TSS sebesar 13,3%, dan Fenol sebesar 33,33%.

Kata Kunci : limbah cair industri obat tradisional, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella sp.*, anaerob

ABSTRACT

*The traditional medicine industry is an industry that utilizes natural ingredient or mixtures as raw materials and produces liquid waste from both production and domestic activities. One way of treating wastewater is biologically, by utilizing the activity of microorganisms to decompose certain waste substrates. The bacteria used in this study were Bacillus subtilis (B), Pseudomonas aeruginosa (P), and Klebsiella sp. (K). The aim of the research was to determine the effect of adding a consortium/ combination on of bacteria and to find out which consortium/ combination on of bacteria is the best for the treatment of wastewater from the traditioal medicine industry. By looking at changes in pH values, Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS), and phenol. This study used a randomized block design that compared the treatment and control groups. In this study, observation were made for 10 days. From the result of research on anaerobic wastewater treatment of the traditional medicine indutry, it can be seen that the consortium/ combination of BP, BK, PK, and BPK bacteria until the 10th day caused the pH to fall and the BOD levels to rise. The consortium/ combination on of BP bacteria and the combination of BPK bacteria were able to reduce COD levels by 25,32% and 27,22%. The consortium/ combination of PK and BPK bacteria was able to reduce TSS levels by 75% and 13,3%. The consortium/ combination of BPK bacteria was able to reduce phenol levels by 33,33%. Optical Density in BP, BK, PK, and BPK samples were higher than the control sample which was not given the addition of a consortium/ combination of bacteria. The best combination of bacteria was BPK with a percentage of COD effectiveness of 27,22%, TSS of 13,3%, and phenol of 33,33%.
Keywords : *Traditional medicine industrial wastewater, Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella sp., anaerobic**