

**PEMANFAATAN EKOENZIM KULIT BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.)
UNTUK EFISIENSI BOD DAN COD PADA PENGOLAHAN LIMBAH AIR
LINDI**

SKRIPSI

AMIRA FALAH SIREGAR

NIM. 0704192019



PROGRAM STUDI BIOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

SUMATERA UTARA MEDAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA

MEDAN

2024

**PEMANFAATAN EKOENZIM KULIT BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.)
UNTUK EFISIENSI BOD DAN COD PADA PENGOLAHAN LIMBAH AIR
LINDI**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains

AMIRA FALAH SIREGAR

NIM. 0704192019



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
SUMATERA UTARA MEDAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp :-

Kepada Yth :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara :

Nama : Amira Falah Siregar

Nomor Induk Mahasiswa : 0704192019

Program Studi : Biologi

Judul : Pemanfaatan Ekoenzim Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.)
Untuk Kadar BOD dan COD Pada Pengolahan Limbah Air
Lindi

Dapat disetujui untuk segera di Munaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Medan, Januari 2024

Komisi Pembimbing,

Pembimbing I,



Rasyidah, M.Pd
NIP. 1100000067

Pembimbing II,



Rizki Amelia Nasution M.Si
NIP. 198803292019032008

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Amira Falah Siregar

Nomor Induk Mahasiswa : 0704192019

Program Studi : Biologi

Judul : Pemanfaatan Ekoenzim Limbah Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Untuk Efisien COD dan BOD Pada Pengolahan Limbah Air Lindi.

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 5 Februari 2024


METERAI
TEMPEL
04ALX030410958
Amira Falah Siregar
0704192019

PENGESAHAN SKRIPSI


Nomor: B-207/ST/ST.V.2/PP.01.1/03/2024

Judul : Pemanfaatan Ekoenzim Kulit Buah pepaya (*Carica papaya* L.) Untuk Efisiensi BOD Dan COD Pada Pengolahan Limbah Air Lindi
Nama : Amira Falah Siregar
Nomor Induk Mahasiswa : 0704192019
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Jum'at, 23 Februari 2024
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah
Ketua,



Zahratul Idami, M.Sc
NIP. 198609142019032004

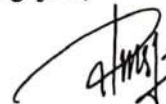
Dewan Penguji,

Penguji I,



Rasyidah, M.Pd
NIB. 1100000067

Penguji II,



Rizki Amelia Nasution, M.Si
NIP. 198803292019032008

Penguji III,



Kartika Manalu, M.Pd
NIP. 198412132011012008

Penguji IV,



Zahratul Idami, M.Sc
NIP. 198609142019032004

Mengesahkan

Dewan Fakultas Sains dan Teknologi
Sumatera Utara Medan



Zulham, S.H.I., M.Hum
197703212009011008

**PENGUJIAN KADAR BOD, COD DAN ISOLASI BAKTERI HASIL
REMEDIASI AIR LIMBAH LINDI DENGAN MENGGUNAKAN
EKOENZIM KULIT BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.)**

ABSTRAK

Lindi (leachate) merupakan suatu cairan yang merembes keluar dari timbunan sampah dan mengandung bahan-bahan terlarut atau tersuspensi, terutama yang dihasilkan dari proses penguraian sampah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan kadar Biology Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD) pada limbah air lindi dengan menggunakan ekoenzim kulit buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan jenis bakteri sebelum dan sesudah pemberian ekoenzim. Metode yang digunakan pada penelitian ini berupa metode kuantitatif, yang terdiri dari kontrol dan pemberian ekoenzim 10% dengan 3 kali pengulangan pada setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekoenzim dengan konsentrasi 10% pada proses remediasi limbah air lindi belum memenuhi baku mutu, dengan nilai rata-rata BOD sebesar 538 mg/L dan nilai rata-rata COD sebesar 1778 mg/L setelah remediasi 10 hari. Oleh karena itu, perlu penggunaan ekoenzim dengan konsentrasi dibawah 10% dan waktu remediasi yang lebih lama. Hasil dari identifikasi bakteri terdapat 2 jenis bakteri sebelum pemberian ekoenzim yaitu *Micrococcus* sp., *Proteus* sp., dan sesudah pemberian ekoenzim terdapat 3 jenis bakteri yaitu *Pseudomonas* sp., *Shigella* sp., dan *Bacillus* sp.

Kata kunci : Air Lindi, BOD, COD, Ekoenzim

**TESTING OF BOD, COD LEVELS AND ISOLATION OF BACTERIA
FROM LEACHATE WASTEWATER REMEDIATION USING PAPAYA
PEEL ECOENZYME (*Carica papaya* L.)**

ABSTRACT

Leachate is a liquid that seeps out of landfills and contains dissolved or suspended materials, especially those resulting from the waste decomposition process. The purpose of this study was to determine the reduction in Biology Oxygen Demand (BOD) and Chemical Oxygen Demand (COD) levels in leachate water waste by using papaya peel ecoenzyme (*Carica papaya* L.) and types of bacteria before and after ecoenzyme administration. The method used in this study is a quantitative method, which consists of control and administration of 10% ecoenzyme with 3 repetitions in each treatment. The results showed that the use of ecoenzymes with a concentration of 10% in the leachate waste remediation process did not meet quality standards, with an average BOD value of 538 mg / L and an average COD value of 1778 mg / L after 10 days of remediation. Therefore, it is necessary to use ecoenzymes with concentrations below 10% and a longer remediation time. The results of bacterial identification there are 2 types of bacteria before giving ecoenzymes, namely *Micrococcus* sp., *Proteus* sp., and after giving ecoenzymes there are 3 types of bacteria, namely *Pseudomonas* sp., *Shigella* sp., and *Bacillus* sp.

Keywords : Leachate Water, BOD, COD, Ecoenzyme



KATA PENGANTAR

Assalammu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa memberikan kehidupan kepada makhluk-Nya. Tidak lupa pula shalawat dan salam senantiasa penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Ekoenzim Limbah Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) Untuk Efisien COD dan BOD Pada Pengolahan Limbah Air Lindi”**. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Biologi di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk, serta dukungan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Nurhayati, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Bapak Dr. Zulham, S.H.I., M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara.
3. Ibu Zahratul Idami, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Biologi di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara.
4. Ibu Melfa Aisyah Hutasuhut S.Pd, M.Si selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan selama menempuh pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
5. Ibu Rasyidah, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan demi kesempurnaan skripsi.
6. Ibu Rizki Amelia Nasution, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah

memberikan bimbingan dan arahan demi kesempurnaan skripsi.

7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Biologi atas semua ilmu yang telah diberikan.
8. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Sori Muda Siregar dan Ibunda Nurdewi Fujiati serta saudara penulis Amanda Putri Ramadhani Siregar yang telah mencurahkan kasih sayang, memberikan dukungan materi dan memanjatkan doa.
9. Teman-teman Biologi stanbuk 2019 terkhusus Biologi II yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir untuk mendapatkan gelar sarjana.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan perlu pendalaman lebih lanjut. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.

Medan, Februari 2024

Penyusun

Amira Falah Siregar

NIM. 0704192019

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tempat Pembuangan Akhir (TPA)	5
2.2 Pengertian dan Karakteristik Limbah Air Lindi.....	7
2.2.1 Parameter Fisika dan Kimia	7
2.2.2 Limbah Air Lindi Sebagai Limbah B3	9
2.3 Biodegradasi	9
2.4 Ekoenzim	9
2.5 Buah Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.).....	10
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	13
3.2.1 Bahan-bahan Penelitian	13
3.2.2 Alat-alat Penelitian	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Prosedur Kerja	14
3.4.1 Penentuan Lokasi	14
3.4.2 Pengambilan Sampel.....	14
3.4.3 Pembuatan Ekoenzim.....	14
3.4.4 Pengaplikasian Limbah Air Lindi Menggunakan Ekoenzim	15
3.4.5 Pengujian BOD dan COD.....	15
1. Uji BOD.....	15

2. Uji COD.....	16
3.4.6 Angka Kuman	16
1. Pembuatan Media.....	16
2. Isolasi Bakteri.....	16
3. Pengujian Makroskopis	16
4. Pengujian Bakteri	17
5. Pengujian Mikroskopis.....	18
3.5 Analisis Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil Penelitian BOD.....	19
4.2 Hasil Penelitian COD.....	22
4.3 Isolasi Bakteri Pada Limbah Air Lindi	25
1. Karakteristik Makroskopis Bakteri	26
2. Identifikasi Bakteri Air Lindi	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	42



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR GAMBAR

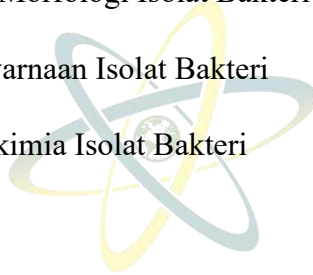
Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Tanaman Pepaya	12
4.1	Persentase Kadar BOD	20
4.2	Persentase Kadar COD	23
4.3	Koloni Bakteri	25
4.4	Isolat Bakteri	25
4.5	Hasil Pewarnaan gram Isolat Bakteri	28
4.6	Hasil Uji TSI Agar	29
4.7	Hasil Uji Katalase	30
4.8	Hasil Uji Motilitas Pada Media SIM	31
4.9	Hasil Uji Sitrat	32
4.10	Hasil Uji Gelatin	32



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Baku Mutu Air Lindi	8
4.1	Hasil Uji BOD	19
4.2	Hasil Uji COD	22
4.3	Karakteristik Morfologi Isolat Bakteri	26
4.4	Hasil Uji Pewarnaan Isolat Bakteri	27
4.5	Hasil Uji Biokimia Isolat Bakteri	33



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
1	Surat izin Riset dan Penelitian
2	Pengambilan Sampel Air Lindi
3	Pembuatan Ekoenzim Kulit Buah Pepaya
4	Pembuatan Media
5	Bioremediasi Limbah Air Lindi dengan Ekoenzim
6	Proses pengukuran BOD
7	Proses Pengukuran COD
8	Dokumentasi TPC
9	Pengujian Mikroskopis
10	Pengujian Biokimia
11	Pengujian Mikroskopis
12	Surat Hasil Uji BOD dan COD Hari ke-0
13	Surat Hasil Uji BOD dan COD Hari ke-10
14	Hasil SPSS Uji BOD
15	Hasil SPSS Uji COD