

**UJI KEMAMPUAN AKTINOMISETES PENDEGRADASI
PLASTIK LDPE (*Low-Density Polyethylene*) ASAL
SEDIMEN MANGROVE DI KALIMANTAN TIMUR**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**



**Mentari Widya Roswanti
1308618044**

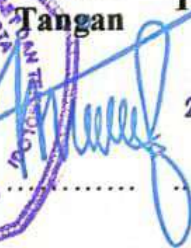



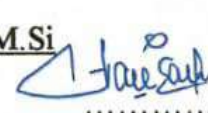


**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

UJI KEMAMPUAN AKTINOMISETES PENDEGRADASI PLASTIK LDPE (*Low-Density Polyethylene*) ASAL SEDIMEN MANGROVE DI KALIMANTAN TIMUR

Nama : Mentari Widya Roswanti

No. Reg. : 1308618044

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP.196405111989032001		28 / 08 2023
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.</u> NIP.197207281999031002		28 / 08 2023
Ketua	: <u>Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si.</u> NIP. 196507232001122001		28 / 08 2023
Sekretaris/Penguji I	: <u>Dr. Dalia Sukmawati, M.Si.</u> NIP. 197309142006042001		25/8/2023
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si</u> NIP. 19660316 1992032001		25 / 08 -2023
Pembimbing II	: <u>Dr. Ariani Hatmanti, M.Si.</u> NIP. 197607082000032002		24 / 2023 / 08
Penguji II	: <u>Rizky Priambodo, M.Si.</u> NIP. 198912232019031014		25 / 08 -2023

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 22 Agustus 2023

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Uji Kemampuan Aktinomisetes Pendegradasi Plastik LDPE (*Low-Density Polyethylene*) Asal Sedimen Mangrove di Kalimantan Timur” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulisan lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 31 Juli 2023



Mentari Widya Roswanti

1308618044



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mentari Widya Roswanti
NIM : 1308618044
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Biologi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Uji Kemampuan Aktinomisetes Pendegradasi Plastik LDPE (*Low-Density Polyethylene*) Asal Sedimen Mangrove di Kalimantan Timur

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 23 Agustus 2023

Penulis

(Mentari Widya Roswanti)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-NYA penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada teladan umat yang selalu diingat hingga hari akhir, yaitu Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam.

Penelitian dilakukan pada tahun 2023 dengan judul “Uji Kemampuan Aktinomisetes Pendegradasi Plastik LDPE (*Low-Density Polyethylene*) Asal Sedimen Mangrove di Kalimantan Timur” ini disusun sebagai salah satu syarat akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Proses penyelesaian skripsi baik saat penelitian maupun penulisan ini, tentu saja tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si. dan Ibu Dr. Ariani Hatmanti, M.Si. selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan dukungan, arahan, serta mendampingi dengan tulus hingga skripsi ini terselesaikan. Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Dalia Sukmawati, M.Si. selaku dan Bapak Rizky Priambodo, M.Si. selaku dosen penguji, yang telah memberikan arahan serta masukkan dalam perbaikan skripsi ini. Penulis mengucapkan kepada ibu Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si. selaku ketua siding yang telah memberi saran serta masukan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr. Reni Indrayanti, M.Si selaku Koordinator Program Studi Biologi dan pembimbing akademik, yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama menjalankan kegiatan perkuliahan.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu dan Bapak tercinta dan seluruh keluarga atas segala dukungannya baik berupa materi maupun doa yang selalu dipanjatkan. Penulis juga berterimakasih kepada sahabat-sahabat penulis yaitu Hanifah Chaerunnisa, M. Adlan Shiddiq, Kak Noer Syahbani, Kelurga Simba,

Elias Jeremiah, Lisa Wulandari, Audrey Meidiana, Raissa Ajishadiqa, Fachriyyah Elsavira, Resmita Rosania, Sujudiyah Anisa, Nina Alifa, Keluarga Rawamangun, dan rekan-rekan projek tujuh belas yang selalu memberi semangat, doa, serta bantuan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan pada teman-teman mikrobiologi yaitu Elizabeth Paulina, Saskia Nabilah, Della Mariam, Ella Putry, Syarifah Al Aini, Benny Pramana, Sinda Dewi, Ahmad Kurnia, Elsa Meilan Astrid, Flora Kirana, Devi Anjani, Najma Luna, Ana Isdiana. Tak lupa penulis berterima kasih kepada seluruh teman-teman Biologi B 2018 yang telah mendukung dan membantu penulis selama menjalani kegiatan kuliah bersama.

Demikian ucapan terima kasih penulis sampaikan, semoga segala bantuan baik berupa jasa maupun materi yang telah diberikan kepada penulis diberikan balasan pahala oleh Allah Subhanahu wa ta'ala. Penulis harap semoga skripsi ini dapat bermanfaat terutama bagi penulis dan pembaca. Dalam proses pembuatan skripsi tentu masih terdapat banyak kesalahan. Oleh karena itu penulis sangat terbuka mengenai kritik dan saran sehingga nantinya penulisan selanjutnya dapat lebih baik lagi.

Jakarta, 31 Juli 2023

Mentari Widya Roswanti

ABSTRAK

MENTARI WIDYA ROSWANTI. Uji Kemampuan Aktinomisetes Pendegradasi Plastik LDPE (*Low-Density Polyethylene*) Asal Sedimen Mangrove di Kalimantan Timur. Dibawah bimbingan TRI HANDAYANI KURNIATI, ARIANI HATMANTI.

Intensitas penggunaan plastik yang tinggi dan tidak adanya pengelolaan pasca penggunaan yang baik, dapat membuat plastik menjadi salah satu bahan yang mencemari lingkungan. Bioremediasi oleh mikroorganisme dapat digunakan untuk mengendalikan permasalahan tersebut. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan serta mengetahui kemampuan aktinomisetes pendegradasi plastik LDPE asal sedimen mangrove kota Balikpapan dan Samarinda ditinjau dari pertumbuhan aktinomisetes, nilai pH, berat kering plastik serta struktur kimia dan fisik plastik. Tahapan penelitian ini terdiri dari isolasi pada media AIA 10%, penapisan dengan media Bushnell Haas (BH) yang diperkaya PEG, dan uji degradasi plastik LDPE pada media BH selama 40 hari. Parameter yang diamati meliputi nilai OD, pH, persentase kehilangan berat kering, analisis kerusakan gugus fungsi LDPE menggunakan spektroskopi FTIR, dan analisis morfologi permukaan LDPE dengan SEM. Sebanyak 33 isolat berhasil diisolasi dari sedimen mangrove. Hasil penapisan diperoleh isolat ACTKT22-19, ACTKT22-14, dan ACTKT22-17 memiliki indeks zona bening terbesar. Berdasarkan hasil ANOVA dua arah dan uji DMRT 5%, isolat ACTKT22-19, ACTKT22-14, dan ACTKT22-17, dan konsorsium memiliki kemampuan yang serupa dan perlakuan waktu memberikan pengaruh nyata terhadap persentase kehilangan berat kering dengan pengurangan berat kering sebesar $0,418 \pm 0,03\%$ pada hari ke-40 terhadap persentase kehilangan berat kering pada hari ke-10. Konsorsium memiliki nilai pH akhir tertinggi sebesar $7,377 \pm 0,05$ dan nilai OD tertinggi pada fase log sebesar $0,118 \pm 0,02$. Hasil FTIR menunjukkan kenaikan nilai transmitansi pada semua perlakuan dan ditemukan kerusakan berupa lubang pada pengamatan permukaan plastik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar aktinomisetes pendegradasi plastik LDPE asal sedimen mangrove Kalimantan Timur.

Kata Kunci. *Aktinomisetes, LDPE, Bioremediasi, Sedimen Mangrove, Kalimantan Timur.*

ABSTRACT

MENTARI WIDYA ROSWANTI. An Assay of the Ability of Actinomycetes to Degrade LDPE (*Low-Density Polyethylene*) Plastic from Mangrove Sediments in East Kalimantan. Under guidance of TRI HANDAYANI KURNIATI, ARIANI HATMANTI.

The high intensity of plastic use and the absence of good post-use management can make plastic one of the materials that pollute the environment. LDPE (*low-density-polyethylene*) is one type of plastic that is often used in everyday life as plastic bags and food wrappers. One of the efforts to control these problems is the bioremediation method by microorganisms. The purpose of this research is to detect and determine the ability of LDPE plastic degrading actinomycetes from East Kalimantan mangrove sediments obtained from different cities, namely Balikpapan and Samarinda. The stages of this research consisted of isolation on 10% AIA media, screening with PEG-enriched Bushnell Haas (BH) media, and LDPE plastic degradation test on BH for 40 days. Parameters observed included OD value, pH, percentage of dry weight loss, damage analysis of LDPE functional groups using FTIR spectroscopy, and surface morphology test of LDPE with SEM. A total of 33 isolates were successfully isolated from mangrove sediments. The screening results obtained isolates ACTKT22-19, ACTKT22-14, and ACTKT22-17 have the largest clear zone index. Based on the results of two-way ANOVA and 5% DMRT test, it showed that ACTKT22-19, ACTKT22-14, and ACTKT22-17, and the consortium had similar abilities and time treatment had a significant effect on the percentage of dry weight loss with a dry weight reduction of $0,418 \pm 0,03\%$ on day 40. The consortium had the highest final pH value of 7.377 ± 0.05 and the highest OD value in the log phase of $0,118 \pm 0,02$. FTIR results showed an increase in transmittance values in all treatments and damage in the form of holes was found in the observation of the plastic surface. The results of this study are expected to provide basic information on LDPE plastic degrading actinomycetes from East Kalimantan mangrove sediments.

Key Word. *Actinomycetes, bioremediation, LDPE, Mangrove sediment, East Kalimantan.*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Plastik LDPE (<i>Low-Density Polyethylene</i>)	5
B. Aktinomisetes Pendegradasi Plastik	6
C. Mekanisme Biodegradasi plastik oleh Aktinomisetes	7
D. Ekosistem Mangrove	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	10
A. Tempat dan Waktu Penelitian	10
B. Metode Penelitian.....	10
1. Alat dan Bahan.....	11
2. Prosedur Penelitian.....	12
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
A. Isolat Aktinomisetes dari Sedimen Mangrove	18
B. Penapisan Aktinomisetes Pendegradasi Plastik LDPE.....	21
C. Pertumbuhan Aktinomisetes Selama Uji Degradasi LDPE	23
D. Perubahan Nilai pH selama proses degradasi plastik LDPE	24
E. Kemampuan aktinomisetes dalam mendegradasi LDPE ditinjau dari pengurangan berat kering LDPE	25
F. Deteksi Kerusakan Gugus Fungsi Plastik LDPE Menggunakan <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	27
G. Analisis permukaan plastik LDPE menggunakan <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	30

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	40
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	47



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Perlakuan jenis isolat aktinomisetes terhadap kemampuan dalam mendegradasi plastik <i>low-density polyethylene</i> (LDPE).....	11
2. Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen Mangrove	13
3. Jumlah aktinomisetes yang diisolasi dari sedimen mangrove.	19
4. Karakteristik isolat aktinomisetes asal sedimen mangrove.	20
5. Indeks zona bening aktinomisetes pendegradasi LDPE.....	22
6. Hasil uji DMRT Interaksi Jenis isolat aktinomisetes dan waktu inkubasi terhadap nilai pH media selama uji degradasi LDPE	25
7. Hasil uji DMRT pengaruh waktu inkubasi terhadap persentase berat kering LDPE.	26
8. Nilai Transmittansi plastik LDPE.	29
9. Identifikasi senyawa berdasarkan algoritma pencocokan database FTIR plastik LDPE	43
10. Uji Anova dua arah pengaruh isolat aktinomisetes dan waktu inkubasi terhadap pH media uji degradasi plastik LDPE.....	43
11. Uji <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pengaruh isolat aktinomisetes terhadap pH media uji degradasi plastik LDPE.....	44
12. Uji <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pengaruh waktu inkubasi terhadap pH media uji degradasi plastik LDPE.....	44
13. Uji <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pengaruh interaksi jenis isolat dan waktu inkubasi terhadap pH media uji degradasi plastik LDPE.....	45
14. Uji Anova dua arah pengaruh isolat aktinomisetes dan waktu inkubasi terhadap persentase kehilangan berat kering plastik LDPE	45
15. Uji <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pengaruh waktu inkubasi terhadap persentase kehilangan berat kering plastik LDPE	46
16. Uji <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pengaruh jenis isolat terhadap persentase kehilangan berat kering plastik LDPE	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. (a) Struktur Low-density polyethylene (b) struktur berbagai jenis polyethylene.....	5
2. Perbandingan ukuran filamen Actinomycetes dengan hifa kapang (Pepper et al., 2006).	7
3. Bagan Alir Penelitian	12
4. Hasil penapisan aktinomisetes pendegradasi LDPE yang ditandai dengan terbentuknya zona putih di sekitar koloni.	22
5. Pertumbuhan aktinomisetes selama 40 hari masa uji degradasi LDPE.	23
6. Spektra FTIR plastik LDPE setelah 40 hari masa inkubasi (a) kontrol, (b) ACTKT22-19, (c) CTKT22-14, (d) CTKT22-17, dan (e) Konsorsium.....	28
7. Permukaan plastik LDPE setelah degradasi selama 40 hari. (a)Kontrol, (b)ACTKT22-19, (c)ACTKT22-14, (d)ACTKT22-17, dan (e)Konsorsium.....	30
8. Isolat aktinomisetes asal sedimen mangrove Kalimantan Timur	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pembuatan Media	40
2. Dokumentasi Hasil Karakterisasi Isolat Aktinomisetes asal Sedimen Mangrove Kalimantan Timur.....	42
3. Identifikasi senyawa berdasarkan algoritma pencocokan data base FTIR.....	43
4. Data pH media BH setelah masa inkubasi.....	43
5. Data persentase kehilangan berat kering plastik LDPE hasil uji degradasi oleh aktinomisetes.....	45

