

**UJI KEMAMPUAN AKTINOMISETES
ASAL TELUK JAKARTA DALAM MENDEGRADASI
PLASTIK *LOW DENSITY POLYETHYLENE***

Skripsi

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



**Hanifah Chaerunnisa
1308618061**

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

LEMBAR PENGESAHAN

UJI KEMAMPUAN AKTINOMISETES ASAL TELUK JAKARTA DALAM MENDEGRADASI PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE

Nama : Hanifah Chaerunnisa
No. Reg. : 1308618061

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP.196405111989032001		23/08/2023
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.</u> NIP.197207281999031002		23/08/2023
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		25/08/2023
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si.</u> NIP. 196603161992032001		25/08-2023
Pembimbing II	: <u>Dr. Ariani Hatmanti, M.Si.</u> NIP.197607082000032002		29/08 - 2023
Penguji II	: <u>Rizky Priambodo, S.Si., 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 asal Teluk Jakarta dalam Mendegradasi Plastik *Low Density Polyethylene***” 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



Hanifah Chaerunnisa
1308618061



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 : Hanifah Chaerunnisa
NIM : 1308618061
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Biologi
Alamat email : hanifahchaerunnisa97@gmail.com

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 asal Teluk Jakarta dalam Mendegradasi Plastik *Low Density Polyethylene*

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

(Hanifah Chaerunnisa)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul yang berjudul “Uji Kemampuan Aktinomisetes asal Teluk Jakarta dalam Mendegradasi Plastik *Low Density Polyethylene*” dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di 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, bimbingan, dan dukungan 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, dan doa serta mendampingi dengan tulus hingga skripsi ini terselesaikan. Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Dalia Sukmawati, M.Si dan Bapak Rizky Priambodo, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan serta masukkan dalam perbaikan skripsi ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si. selaku ketua sidang yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Reni Indrayanti, M.Si selaku Koordinator Program Studi Biologi yang telah membantu penulis selama penyelesaian studi serta Bapak Agung Sedayu, M.Sc selaku penasihat akademik yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis sejak awal masa perkuliahan hingga akhir.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua, adik dan seluruh keluarga yang selalu memberikan cinta dan kasih, mendoakan, memotivasi, serta memberikan dukungan. Penulis juga berterimakasih kepada sahabat-sahabat penulis yaitu Mentari Widya, M. Adlan Shiddiq, Kak Noer Syahbani, Aldira Putri Damayanti, Hilda Arsyah Eka Putri, Tsania Rahma Firdaus, Salwa Hafiza, Novia Rizky, Aulia Restifani, Bella Sabetha, Wafa Syahidah, Yasmin Salsabila, Dian Ayu, Nazua Fahira, Alya Prameswari, Dwena Nadya,

Nadya Avisya, Salsabila Fauzi, dan Sarah Fujita yang selalu memberi dukungan, bantuan dan doa 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

Hanifah Chaerunnisa
1308618061

ABSTRAK

HANIFAH CHAERUNNISA. Uji Kemampuan Aktinomisetes asal Teluk Jakarta dalam Mendegradasi Plastik *Low Density Polyethylene*. Dibawah bimbingan TRI HANDAYANI KURNIATI, ARIANI HATMANTI

Low Density Polyethylene (LDPE) merupakan salah satu polimer plastik yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Akumulasi LDPE yang sulit didegradasi di lingkungan dapat menyebabkan pencemaran. Remediasi oleh aktinomisetes dapat dijadikan salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan penelitian ini yaitu mendapatkan dan mengetahui kemampuan isolat aktinomisetes pendegradasi plastik LDPE asal Teluk Jakarta ditinjau dari pertumbuhan aktinomisetes, nilai pH, berat kering plastik serta struktur kimia dan fisik plastik. Uji degradasi plastik LDPE dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan jenis isolat dan waktu inkubasi sebagai perlakuan. Sebanyak 23 isolat aktinomisetes berhasil diisolasi dari sampel sampah plastik dan sedimen asal Teluk Jakarta. Berdasarkan hasil penapisan, diperoleh 3 isolat yang memiliki indeks zona bening yang tinggi, yaitu ACTTJ22-14, ACTTJ22-06 dan ACTTJ22-23. Isolat ACTTJ22-14 merupakan isolat dengan pola pertumbuhan yang relatif baik selama uji degradasi. Hasil ANOVA dua arah dan DMRT 5% menunjukkan semua perlakuan isolat pada waktu inkubasi ke-40 menunjukkan nilai pH yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan isolat pada hari ke-0. Hasil ANOVA dua arah dan DMRT 5% menunjukkan waktu inkubasi pada hari ke-40 memberikan pengaruh nyata terhadap persentase kehilangan berat kering plastik LDPE. Isolat ACTTJ22-14 dan konsorsium menghasilkan persentase kehilangan berat kering yang tidak berbeda nyata dengan kehilangan berat kering sebesar $0,310 \pm 0,03\%$. dan $0,298 \pm 0,03\%$. Analisis dengan FTIR menunjukkan terjadinya perubahan gugus fungsi pada plastik yang mengalami degradasi. Analisis fisik permukaan plastik menggunakan SEM menunjukkan terjadinya degradasi berupa lubang. Berdasarkan hasil yang diperoleh, aktinomisetes yang diperoleh dari Teluk Jakarta memiliki kemampuan mendegradasi plastik LDPE.

Kata Kunci. *Aktinomisetes, LDPE, Remediasi, Teluk Jakarta.*

ABSTRACT

HANIFAH CHAERUNNISA. Ability Test of Actinomycetes from Jakarta Bay in Degrading Low Density Polyethylene. Under the guidance of TRI HANDAYANI KURNIATI, ARIANI HATMANTI

Low Density Polyethylene (LDPE) is one of the plastic polymers often used in daily life. The accumulation of LDPE that is difficult to degrade in the environment can cause pollution. Remediation by actinomycetes can be used as an effort to overcome these problems. The purpose of this study was to obtain and determine the ability of actinomycetes isolates to degrade LDPE plastic from Jakarta Bay in terms of actinomycetes growth, pH value, plastic dry weight and chemical and physical structure of plastic. LDPE plastic degradation test was conducted by experimental method using factorial complete randomized design with isolate type and incubation time as treatments. A total of 23 actinomycetes isolates were successfully isolated from plastic waste and sediment samples from Jakarta Bay. Based on the screening results, 3 isolates were obtained that had a high clear zone index, namely ACTTJ22-14, ACTTJ22-06 and ACTTJ22-23. ACTTJ22-14 isolate is an isolate with a relatively good growth pattern during the degradation test. The results of two-way ANOVA and DMRT 5% showed that all isolate treatments at the 40th incubation time showed significantly different pH values from all isolate treatments on day 0. The results of two-way ANOVA and DMRT 5% showed that the incubation time on day 40 gave a significant effect on the percentage of dry weight loss of LDPE plastic. ACTTJ22-14 isolate and consortium produced a percentage of dry weight loss that was not significantly different from the dry weight loss of $0,310 \pm 0,03\%$. and $0,298 \pm 0,03\%$. Analysis with FTIR showed changes in functional groups in the degraded plastic. Physical analysis of the plastic surface using SEM showed degradation in the form of holes. Based on the results obtained, actinomycetes obtained from Jakarta Bay have the ability to degrade LDPE plastic.

Keywords. *Actinomycetes, LDPE, Remediation, Jakarta Bay.*

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 TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Pencemaran Plastik di Teluk Jakarta	5
B. Plastik <i>Low Density Polyethylene</i>	6
C. Biodegradasi Plastik	7
D. Aktinomisetes Pendegradasi Plastik	8
E. Uji Kemampuan Aktinomisetes Pendegradasi Plastik.....	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
A. Tempat dan Waktu Penelitian	11
B. Metode Penelitian	11
1. Alat dan Bahan.....	12
2. Prosedur Penelitian	13
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Isolat Aktinomisetes asal Teluk Jakarta.....	19
B. Penapisan Isolat Aktinomisetes Pendegradasi Plastik	22
C. Pertumbuhan Aktinomisetes selama Uji Degradasi Plastik LDPE.....	24
D. Perubahan Nilai pH Selama Proses Degradasi LDPE	26
E. Penurunan Berat Kering Plastik LDPE.....	27
F. Perubahan Gugus Fungsi Plastik LDPE Menggunakan <i>Fourier Transform Infra Red (FTIR)</i>	30
G. Perubahan fisik plastik yang terdegradasi dengan <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
A. Kesimpulan	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	47
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	55



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Perlakuan jenis isolat aktinomisetes dan waktu inkubasi terhadap kemampuan biodegradasi LDPE.....	12
2. Jumlah aktinomisetes yang diisolasi dari Teluk Jakarta	20
3. Karakteristik isolat aktinomisetes asal Teluk Jakarta	21
4. Hasil perhitungan indeks zona bening isolat aktinomisetes asal Teluk Jakarta	23
5. Hasil uji DMRT pengaruh interaksi isolat aktinomisetes dan waktu inkubasi terhadap perubahan nilai pH.....	26
6. Hasil uji DMRT pengaruh jenis isolat aktinomisetes terhadap persentase kehilangan berat kering plastik LDPE.....	28
7. Hasil uji DMRT pengaruh waktu inkubasi terhadap persentase kehilangan berat kering plastik LDPE	28
8. Nilai transmitansi gugus fungsi LDPE	31
9. Nilai <i>optical density</i> (OD) aktinomisetes selama uji degradasi plastik LDPE	50
10. Identifikasi senyawa berdasarkan algoritma pencocokan database FTIR	51
11. Uji ANOVA dua arah pengaruh isolat aktinomisetes dan waktu inkubasi terhadap pH media uji degradasi plastik LDPE	52
12. Uji lanjut <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pengaruh isolat aktinomisetes terhadap pH media uji degradasi plastik LDPE.....	52
13. Uji lanjut <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pengaruh waktu inkubasi terhadap pH media uji degradasi plastik LDPE.....	52
14. Uji lanjut <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pengaruh interaksi jenis isolat dan waktu inkubasi terhadap pH media uji degradasi plastik LDPE.....	53
15. Uji ANOVA dua arah pengaruh isolat aktinomisetes dan waktu inkubasi terhadap persentase kehilangan berat kering plastik LDPE.....	53
16. Uji lanjut <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pengaruh isolat aktinomisetes terhadap persentase kehilangan berat kering plastik LDPE.....	54
17. Uji lanjut <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pengaruh waktu inkubasi terhadap persentase kehilangan berat kering plastik LDPE.....	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. (a) LDPE (b) Struktur polietilena (Sen & Raut, 2015)	6
2. Diagram alir penelitian.....	13
3. Zona bening yang dihasilkan oleh Isolat ACTTJ22 14 dalam media Bushnell Haas Agar (BHA) yang diinkubasi pada suhu 30°C selama 7 hari.	22
4. Pertumbuhan aktinomisetes selama masa uji degradasi plastik LDPE.....	24
5. Spektrum FTIR plastik LDPE setelah 40 hari masa inkubasi (A) kontrol, (B) ACTTJ22-14, (C) ACTTJ22-06, (D) ACTTJ22-23 dan (E) Konsorsium	30
6. Perubahan permukaan plastik. Magnifikasi 500x : (A) Kontrol ; Magnifikasi 2500x: (B) ACTTJ22-14,(C) ACTTJ22-06, (D) ACTTJ22-23, (E) Konsorsium	32
7. Isolat aktinomisetes asal sedimen dan sampah plastik dari Teluk Jakarta.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pembuatan Media.....	47
2. Dokumentasi Hasil Karakterisasi Morfologi Isolat Aktinomisetes asal Teluk Jakarta.....	49
3. Data Pertumbuhan Aktinomisetes (Nilai <i>Optical Density</i>) Selama Uji Degradasi Plastik LDPE.....	50
4. Identifikasi Senyawa Berdasarkan Algoritma Pencocokan Database FTIR	51
5. Data pH Media Bushnell Haas Setelah Masa Inkubasi.....	52
6. Data Persentase Kehilangan Berat Kering Plastik LDPE Hasil Uji Degradasi oleh Aktinomisetes.....	53

