

**IDENTIFIKASI DAN UJI POTENSI BAKTERI  
PENDEGRADASI MIKROPLASTIK POLIPROPILENA  
ASAL LIMBAH PLASTIK TELUK JAKARTA**

**Skripsi**

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



**Shelavina Hafidzanty  
1308620045**


**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI DAN UJI POTENSI BAKTERI  
PENDEGRADASI MIKROPLASTIK POLIPROPILENA  
ASAL LIMBAH PLASTIK TELUK JAKARTA

Nama Mahasiswa : Shelavina Hafidzanty

Nomor Registrasi : 1308620045

	Nama	Tanggal
<b>Penanggung Jawab</b>		
Dekan	: <u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 197909162005011004	28/2-2025
<b>Wakil Penanggung Jawab</b>		
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 197905042009122002	28/2-2025
Ketua	: <u>Dr. Elsa Lisanti, M. Si.</u> NIP. 197104202001122002	21/2-2025
Sekretaris/Penguji I	: <u>Dr. Dalia Sukmawati, M. Si.</u> NIP. 196210231998032002	24/2-25
<b>Anggota</b>		
Pembimbing I	: <u>Dr. Tri Handayani Kurniati, M. Si.</u> NIP. 196603161992032001	21/2-2025
Pembimbing II	: <u>Milani Anggiani, M. Si.</u> NIP. 198903112019022003	18/2-2025
Penguji II	: <u>Prof. Dr. Yulia Irmidayanti, M. Si.</u> NIP. 196507232001122001	21/2-25

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 31 Januari 2025

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Identifikasi dan Uji Potensi Bakteri Pendegradasi Mikroplastik Polipropilena Asal Limbah Plastik Teluk Jakarta” 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 penulis 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 peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 14 Februari 2025



Shelavina Hafidzanty



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://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 : Shelavina Hafidzanty  
NIM : 1308620045  
Fakultas/Prodi : FMIPA / Biologi  
Alamat email : Shelavina.h203@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 :

Identifikasi dan Uji Potensi Bakteri Pendegradasi Mikroplastik Polipropilena Asal Limbah Plastik Teluk Jakarta

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

Penulis

( Shelavina Hafidzanty )  
nama dan tanda tangan



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Swt. karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Identifikasi dan Uji Potensi Bakteri Pendegradasi Mikroplastik Polipropilena Asal Limbah Plastik Teluk Jakarta” di Pusat Riset Oseanografi – BRIN Kawasan Ancol dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat akademis demi memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam pelaksanaan penelitian ini tentunya penulis menghadapi berbagai rintangan. Oleh karena itu, penulis sangat berterima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dari masa pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini. Penulis menyampaikan terima kasih dengan sepuh hati kepada Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M. Si. selaku dosen pembimbing pertama sekaligus Koordinator Program Studi Biologi dan Ibu Milani Anggiani, M. Si. selaku dosen pembimbing kedua, yang selalu memberi arahan, dukungan, dan mendampingi dengan tulus hingga penelitian ini terselesaikan. Ibu Dr. Dalia Sukmawati, M. Si. selaku dosen penguji pertama dan Ibu Prof. Dr. Yulia Irnidayanti, M. Si. selaku dosen penguji kedua, serta Ibu Dr. Elsa Lisanti, M. Si. selaku ketua ujian skripsi, yang telah memberikan saran dan masukan dalam perbaikan skripsi ini. Ibu Pinta Omas Pasaribu, M. Si. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing dan mendukung penulis selama menjalankan kegiatan perkuliahan.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis, yang selalu mendoakan dan mendukung penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pusat Riset Oseanografi BRIN yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian. Penulis berterima kasih kepada teman seperjuangan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Laut, yaitu Aninda Deyana Afrizal, Della Syaprina, Hanafi, Miladya Syamsu, dan lainnya, yang selalu membantu, memotivasi, dan mendengarkan keluh kesah penulis. Teman seperjuangan tugas akhir, yaitu Delviolla Maharani, Eldrian

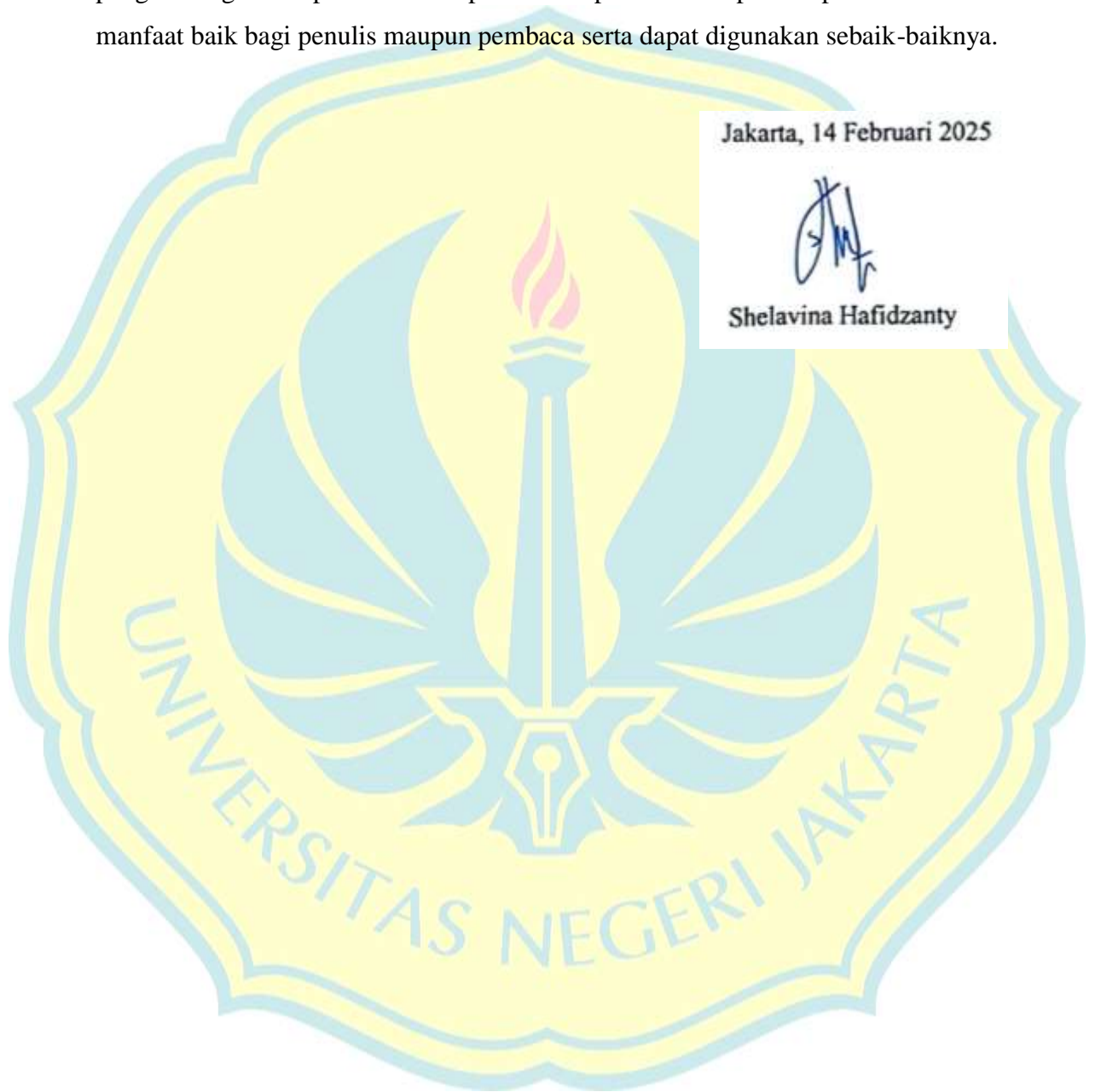
Daffa Raihan, Azizatul Amala, Yordan Fatahillah, Raymond Rayhand, Salma Nur, Varda Aqeela, dan lainnya, yang senantiasa memotivasi dan membantu penulis.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran dari berbagai pihak demi pengembangan dan perbaikan skripsi ini. Skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik bagi penulis maupun pembaca serta dapat digunakan sebaik-baiknya.

Jakarta, 14 Februari 2025



Shelavina Hafidzanty



## ABSTRAK

**SHELAVINA HAFIDZANTY.** Identifikasi dan Uji Potensi Bakteri Pendegradasi Mikroplastik Polipropilena Asal Limbah Plastik Teluk Jakarta. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Pencemaran mikroplastik di Teluk Jakarta, terutama jenis polipropilena dapat menyebabkan gangguan ekologis dan fisiologis. Bioremediasi menggunakan bakteri pendegradasi mikroplastik polipropilena menjadi salah satu upaya untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan mengetahui kemampuan bakteri pendegradasi mikroplastik polipropilena asal limbah plastik Teluk Jakarta dan identitasnya berdasarkan analisis sekuens 16S rRNA. Keenam isolat yang digunakan merupakan isolat bakteri pendegradasi mikroplastik polipropilena yang berasal dari koleksi Pusat Riset Oseanografi – BRIN. Uji degradasi selama 72 hari memperlihatkan seluruh isolat mampu mendegradasi mikroplastik polipropilena yang ditinjau berdasarkan persentase pengurangan berat kering, perubahan nilai pH media, serta struktur kimia dan fisik mikroplastik. Hasil ANOVA satu arah menunjukkan bahwa jenis bakteri berpengaruh nyata terhadap berat kering akhir mikroplastik dengan signifikansi 0,001 ( $P < 0,05$ ). Persentase pengurangan berat kering terbesar adalah 7,12% (PP6). Seluruh isolat mengalami perubahan nilai pH media, peningkatan transmitansi pada gugus fungsi C – H *stretching* ( $2830 - 2955 \text{ cm}^{-1}$ ), C – H *bending* ( $1371 - 1455 \text{ cm}^{-1}$ ), dan C = C *bending* ( $806 - 985 \text{ cm}^{-1}$ ), serta terbentuknya lubang pada permukaan mikroplastik. Isolat PP2 (88%), PP4 (77%), dan PP6 (82%) teridentifikasi sebagai *Bacillus altitudinis* berdasarkan analisis sekuens 16S rRNA. Penelitian ini memberikan informasi mengenai *Bacillus altitudinis* yang dapat dikembangkan sebagai agen bioremediasi.

**Kata Kunci.** 16S rRNA, *Bacillus altitudinis*, bioremediasi, mikroplastik, polipropilena



## ABSTRACT

**SHELAVINA HAFIDZANTY.** Identification and Potential Analysis of Polypropylene Microplastic-Degrading Bacteria from Plastic Waste of Jakarta Bay. Mini Thesis, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University.

Microplastic pollution in Jakarta Bay, especially polypropylene, caused ecological and physiological disturbances. Bioremediation using polypropylene microplastic degrading bacteria is one of the solutions. This study aims to determine the ability of polypropylene microplastic degrading bacteria from plastic waste in Jakarta Bay and their identity based on 16S rRNA sequence analysis. The six isolates were polypropylene microplastic degrading bacteria from the collection of Oceanographic Research Centre - BRIN. The 72-day degradation test showed that all isolates were able to degrade polypropylene microplastics based on All isolates degraded polypropylene microplastics, as indicated by reductions in dry weight, changes in pH medium, and alterations in microplastic structure. One-way ANOVA results showed that the type of bacteria had a significant effect on the final dry weight of microplastics with a significance of 0.001 ( $P < 0.05$ ). The largest percentage of dry weight reduction was 7.12% (PP6). All isolates altered the pH value of the media, increased transmittance in C-H stretching (2830-2955  $\text{cm}^{-1}$ ), C-H bending (1371-1455  $\text{cm}^{-1}$ ), and C=C bending (806-985  $\text{cm}^{-1}$ ), and formed surface holes in microplastics. 16S rRNA analysis identified PP2 (88%), PP4 (77%), and PP6 (82%) as *Bacillus altitudinis*. This study highlights *Bacillus altitudinis* as a potential bioremediation agent for polypropylene microplastic pollution.

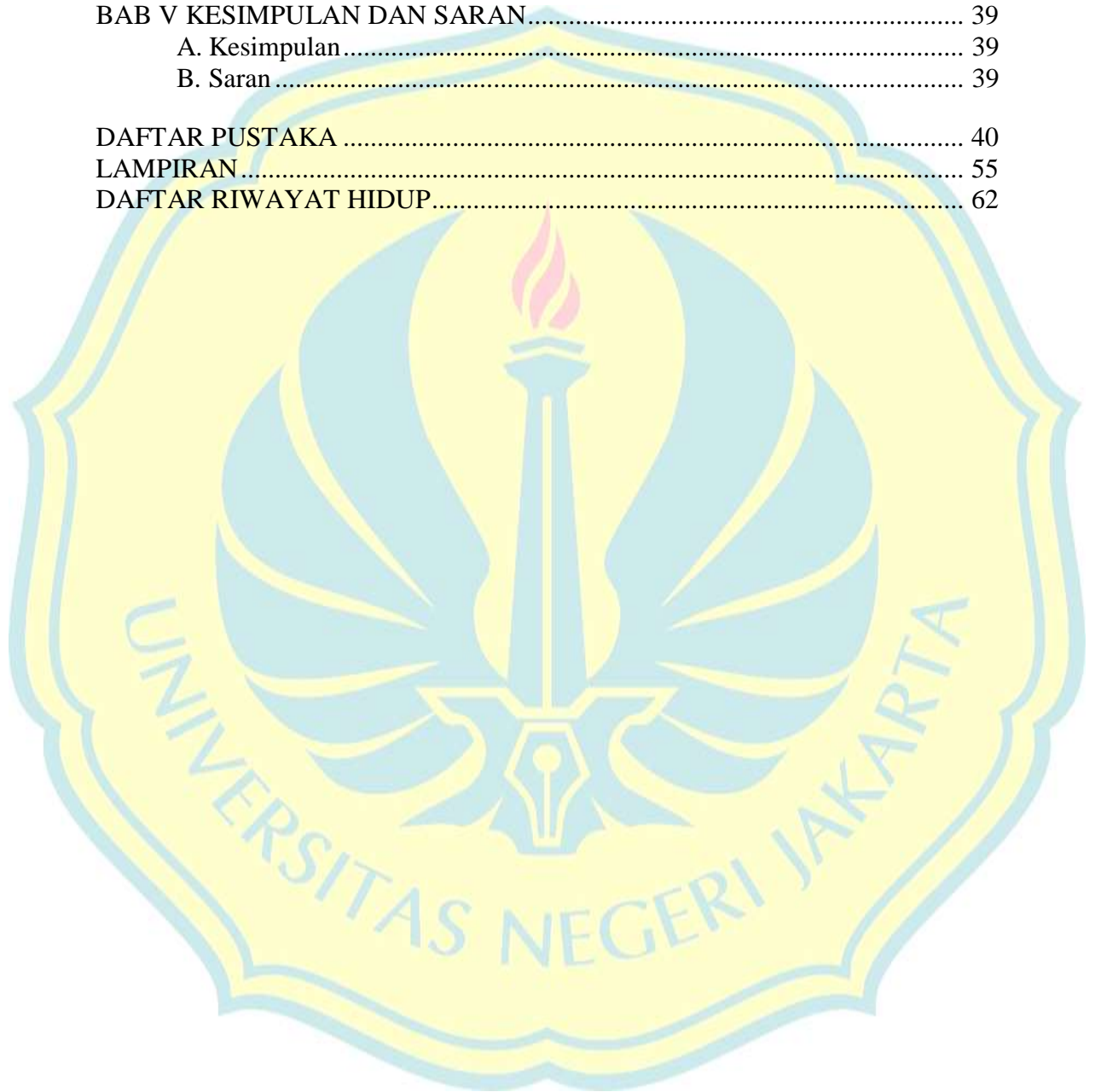
**Keywords.** 16S rRNA, *Bacillus altitudinis*, bioremediation, microplastic, polypropylene



## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	5
A. Plastik Polipropilena .....	5
B. Biodegradasi Mikroplastik oleh Bakteri .....	6
C. Mekanisme Biodegradasi Polipropilena oleh Bakteri .....	7
D. Karakterisasi Morfologi Bakteri dengan Metode <i>Negative Staining</i> ....	8
E. Karakterisasi Bakteri Pendegradasi Mikroplastik secara Biokimia: Kemampuan Produksi Enzim Lakase .....	9
F. Analisis Perubahan Gugus Fungsi Mikroplastik dengan <i>Fourier Transform InfraRed</i> (FTIR) .....	10
G. Analisis Permukaan Plastik dengan <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) .....	11
H. Identifikasi Molekuler Bakteri dengan Gen 16S rRNA .....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	13
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	13
B. Metode Penelitian .....	13
1. Alat dan Bahan Penelitian .....	14
2. Prosedur Penelitian .....	15
C. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data .....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
A. Mikroplastik Polipropilena .....	22
B. Bakteri Pendegradasi Mikroplastik Polipropilena Asal Teluk Jakarta .....	22
C. Kemampuan Bakteri dalam Mendegradasi Mikroplastik Polipropilena .....	25
1. Pengurangan Berat Kering Mikroplastik Polipropilena .....	25
2. Perubahan Nilai pH Media Uji Degradasi Mikroplastik Polipropilena .....	28

D. Kerusakan Gugus Fungsi Mikroplastik Polipropilena dengan <i>Fourier Transform InfraRed (FTIR)</i> .....	30
E. Kerusakan Permukaan Mikroplastik Polipropilena dengan <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i> .....	32
F. Identitas Bakteri Potensial Pendegradasi Mikroplastik Polipropilena.....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	39
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	40
<b>LAMPIRAN</b> .....	55
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	62



## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Perlakuan uji degradasi mikroplastik polipropilena menggunakan isolat bakteri asal limbah plastik Teluk Jakarta .....	14
2. Komposisi bahan untuk proses amplifikasi gen 16S rRNA.....	20
3. Karakteristik bakteri pendegradasi mikroplastik polipropilena .....	23
4. Hasil uji DMRT 5% pengaruh isolat bakteri terhadap berat kering akhir, persentase persentase pengurangan berat kering, laju reduksi, dan waktu paruh degradasi mikroplastik polipropilena .....	27
5. Perubahan nilai transmitansi gugus fungsi mikroplastik polipropilena setelah degradasi selama 72 hari .....	31
6. Hasil identifikasi isolat bakteri potensial pendegradasi mikroplastik polipropilena berdasarkan analisis sekuens 16S rRNA dengan program BLAST .....	35
7. Hasil jumlah koloni pada kultur inokulum .....	57
8. Nilai berat kering akhir mikroplastik polipropilena setelah uji degradasi ....	57
9. Nilai pH akhir media setelah uji degradasi .....	57
10. Hasil sidik ragam ANOVA satu arah pengaruh tiap isolat bakteri terhadap berat kering akhir mikroplastik polipropilena.....	58
11. Hasil sidik ragam ANOVA satu arah pengaruh tiap isolat bakteri terhadap perubahan pH media.....	58



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur polimer sintetik komersil (Mohan et al., 2020).....	5
2. Proses degradasi plastik (Atanasova et al., 2021).....	6
3. Jalur biodegradasi polipropilena oleh mikroba (Rana et al., 2022) .....	8
4. Struktur gen 16S rRNA (Fukuda et al., 2016) .....	12
5. Diagram alir penelitian.....	15
6. Plastik polipropilena komersial.....	22
7. Hasil <i>negative staining</i> isolat PP3.....	24
8. Hasil uji lakase .....	24
9. Perubahan nilai pH media uji degradasi. Angka tertera adalah rerata $\pm$ SE ( $P > 0,05$ ) .....	28
10. Spektra FTIR mikroplastik polipropilena setelah degradasi selama 72 hari .....	30
11. Perubahan permukaan mikroplastik polipropilena setelah degradasi selama 72 hari. Magnifikasi 3.500x: (a) Kontrol, (b) PP4, (c) PP6.....	33
12. Visualisasi amplikon sekuens 16S rRNA yang diamplifikasi dari isolat bakteri bakteri potensial pendegradasi mikroplastik polipropilena. M: <i>Marker</i> ; K; Kontrol negatif; PP2 – PP6: Kode isolat.....	35
13. Konstruksi pohon filogenetik isolat bakteri potensial pendegradasi mikroplastik polipropilena berdasarkan analisis sekuens 16S rRNA menggunakan metode <i>Neighbor Joining</i> (NJ) dengan <i>kimura-2- parameter model</i> dan <i>bootstrap</i> 1000 $\times$ . <i>Type strain</i> ditandai dengan huruf T di belakang nomor aksesi.....	37
14. Kromatogram konsensus isolat bakteri potensial pendegradasi mikroplastik polipropilena .....	61



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pembuatan media .....	55
2. Data hasil jumlah bakteri pada kultur inokulum, berat kering akhir mikroplastik polipropilena dan nilai ph akhir media .....	57
3. Hasil sidik ragam ANOVA satu arah.....	58
4. Kromatogram konsensus isolat PP2, PP4, dan PP6.....	59

