

**UJI DEGRADASI MIKROPLASTIK POLIPROPILENA  
MENGUNAKAN BAKTERI ASAL LIMBAH PLASTIK  
TELUK JAKARTA**

**Skripsi**

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






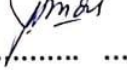




**Muhammad 'Adlan Shiddiq  
1308618052**

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

LEMBAR PENGESAHAN

UJI DEGRADASI MIKROPLASTIK POLIPROPILENA  
MENGUNAKAN BAKTERI ASAL LIMBAH  
PLASTIK TELUK JAKARTA

Nama : Muhammad 'Adlan Shiddiq  
Nomor Registrasi : 1308618052

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Penanggung Jawab</b>			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N. M. Si</u> NIP. 196405111989032001		28/2-23
<b>Wakil Penanggung Jawab</b>			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT</u> NIP. 197207281999031002		25/2-23
Ketua	: <u>Dr. Yulia Irmidayanti, M.Si</u> NIP. 196507232001122001		20/2-23
Sekretaris/Penguji I	: <u>Dr. Dalia Sukmawati, M.Si</u> NIP. 197309142006042001		20/2-23
<b>Anggota</b>			
Pembimbing I	: <u>Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si</u> NIP. 196603161992032001		11/2-23
Pembimbing II	: <u>Milani Anggiani, M.Si</u> NIP. 198903112019022003		17/2-23
Penguji II	: <u>Rizky Priambodo, M.Si</u> NIP. 198912232019031014		20/02-23

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 14 Februari 2023

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Uji Degradasi Mikroplastik Polipropilena Menggunakan Bakteri 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 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, 6 Januari 2023



Muhammad Adlan Shiddiq  
1308618052



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
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 : Muhammad 'Adlan Shiddiq  
NIM : 1308618052  
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Biologi  
Alamat email : [adlanshidik19@gmail.com](mailto:adlanshidik19@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 Degradasi Mikroplastik Polipropilena Menggunakan Bakteri 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, 1 Maret 2023

(Muhammad 'Adlan Shiddiq)

## 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 2022 dengan judul “Uji Degradasi Mikroplastik Polipropilena Menggunakan Bakteri Asal Limbah Plastik Teluk Jakarta” 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 selaku dosen pembimbing satu dan Ibu Milani Anggiani, M.Si selaku dosen pembimbing dua, 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 dosen penguji satu dan Bapak Rizky Priambodo, M.Si selaku dosen penguji dua, yang telah memberikan arahan serta masukkan dalam perbaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si yang telah bersedia menjadi ketua pelaksanaan sidang skripsi. 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 tercinta dan seluruh keluarga atas segala dukungannya baik berupa materi maupun doa yang selalu dipanjatkan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada sahabat penulis yaitu Hilda Arsyah Eka Putri, Hanifah Chaerunnisa, Mentari Widya, Aurigha Haidar, Muhammad Ridho, Fabian Muhammad, Lammargo, Hudzaifah, Raihan Ribawa, Dimas Bayu, Achmad Nabil yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta doa

kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan pada anggota tim bakteriologi yaitu Kak Noer Syahbani, Kak Awal Azhari, Kak Aranty Fahira Ardisa, Elizabeth Paulina, dan Saskia Nabilah.

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, 6 Januari 2023

Muhammad Adlan Shiddiq



## ABSTRAK

**MUHAMMAD ADLAN SHIDDIQ.** Uji Degradasi Mikroplastik Polipropilena Menggunakan Bakteri Asal Limbah Plastik Teluk Jakarta. Dibawah bimbingan TRI HANDAYANI KURNIATI, MILANI ANGGIANI.

Mikroplastik didefinisikan sebagai semua partikel plastik dengan diameter kurang dari 5 mm. Mikroplastik polipropilena (PP) memiliki sifat rekalsitran sehingga sulit terdegradasi dan dapat bertahan di alam dalam waktu yang cukup lama. Metode remediasi mikroplastik oleh bakteri menjadi solusi potensial untuk mengatasi pencemaran mikroplastik di lingkungan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeteksi serta mengetahui kemampuan bakteri pendegradasi mikroplastik PP asal limbah plastik Teluk Jakarta yang diperoleh dari stasiun berbeda, yaitu Muara Kamal (Stasiun 1), Muara Angke (Stasiun 2), dan Marina (Stasiun 3). Tahapan penelitian ini terdiri dari kultur pengayaan bakteri asal sampel limbah plastik Teluk Jakarta pada media Zobell marine broth dan uji degradasi mikroplastik PP pada Mineral Salt Medium (MSM) selama 60 hari menggunakan inokulum bakteri hasil kultur pengayaan. Parameter yang diamati meliputi nilai OD dan jumlah koloni hasil kultur pengayaan, serta nilai pH akhir media uji, berat kering mikroplastik, dan analisis kerusakan senyawa polipropilena menggunakan spektroskopi FTIR hasil uji degradasi mikroplastik PP oleh bakteri. Berdasarkan hasil yang diperoleh, bakteri yang berasal dari ketiga stasiun dapat mendegradasi mikroplastik PP. Hasil ANAVA satu arah menunjukkan bakteri yang berasal dari stasiun berbeda, memberikan pengaruh nyata terhadap pengurangan mikroplastik PP dengan pengurangan berat kering berkisar 2,16-6,6 %. Berdasarkan uji DMRT 5%, bakteri asal stasiun 2 menghasilkan tingkat degradasi mikroplastik tertinggi dengan pengurangan berat kering sebesar 6,6 %. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar bakteri pendegradasi mikroplastik polipropilena asal Teluk Jakarta.

**Kata Kunci.** *Bakteri Pendegradasi Mikroplastik, Mikroplastik, Polipropilena, Teluk Jakarta.*

## ABSTRACT

**MUHAMMAD ADLAN SHIDDIQ.** Polypropylene Microplastic Degradation Test Using Bacteria from Jakarta Bay Plastic Waste. Under the guidance of TRI HANDAYANI KURNIATI, MILANI ANGGIANI.

Microplastics are defined as all plastic particles with a diameter of less than 5 mm. Polypropylene (PP) microplastics have recalcitrant properties, making them difficult to degrade and can last in nature for quite a long time. The method of remediation of microplastics by bacteria is a potential solution to overcome microplastic pollution in the environment. The purpose of this study was to detect and determine the ability of PP microplastic degrading bacteria from Jakarta Bay plastic waste obtained from different stations, namely Muara Kamal (Station 1), Muara Angke (Station 2), and Marina (Station 3). The stages of this research included of enrichment culture of bacteria from plastic waste samples in Jakarta Bay on Zobell marine broth media and microplastic PP degradation tests on Mineral Salt Medium (MSM) for 60 days using bacterial inoculum from enrichment culture. Parameters observed included the optical density (OD) value and the number of colonies resulting from the enrichment culture, as well as the final pH value of the MSM medium, the dry weight of the microplastics, and analysis of the breakdown of polypropylene compounds using FTIR spectroscopy as a result of the degradation test of PP microplastics by bacteria. Based on the results obtained, bacteria from the three stations could degrade PP microplastics. The results of a one-way ANOVA showed that bacteria originating from different stations had a significant effect on reducing microplastic PP with a reduction in dry weight ranging from 2.16 to 6.6%. Based on the 5% DMRT test, bacteria from station 2 produced the highest level of microplastic degradation with a dry weight reduction of 6.6%. The results of this study are expected to provide basic information on polypropylene microplastic degrading bacteria from Jakarta Bay.

**Keywords.** *Microplastic Degrading Bacteria, Microplastics, Polypropylene, Jakarta Bay.*



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Mikroplastik .....	5
B. Limbah Plastik Sebagai Substrat Pertumbuhan Bakteri .....	8
C. Bakteri Pendegradasi Mikroplastik.....	9
D. Analisis <i>Fourier Transform InfraRed</i> (FTIR) Gugus Fungsi Mikroplastik .....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	14
B. Metode Penelitian .....	14
1. Alat dan Bahan .....	15
2. Prosedur Penelitian .....	16
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
A. Sampel Limbah Plastik Asal Teluk Jakarta .....	21
B. Kultur Pengayaan Bakteri Asal Limbah Plastik Teluk Jakarta.....	23
C. Pertumbuhan Bakteri Selama Uji Degradasi Mikroplastik.....	24
D. Perubahan pH Media Pada Uji Degradasi Mikroplastik.....	27
E. Berat Kering dan Laju Reduksi Mikroplastik Polipropilena .....	28

F. Kerusakan Gugus Fungsi Mikroplastik Menggunakan <i>Fourier Transform InfraRed</i> (FTIR) .....	33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>37</b>
A. Kesimpulan .....	37
B. Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>50</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>59</b>



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur stereoisomer polipropilena (Richaud <i>et al.</i> , 2018).....	7
2. Mekanisme biodegradasi mikroplastik (Jacquin <i>et al.</i> , 2019). ....	10
3. Spektra gugus fungsi hasil analisis FTIR (Nandiyanto <i>et al.</i> , 2019). ....	13
4. Bagan alir penelitian. ....	16
5. Biofilm pada permukaan limbah plastik asal Teluk Jakarta. ....	21
6. Pertumbuhan bakteri selama masa inkubasi uji degradasi mikroplastik PP. ....	25
7. Spektra FTIR mikroplastik PP setelah 60 hari masa inkubasi (a) kontrol, (b) ST.1, (c) ST.2, dan (d) ST.3.....	34
8. Kultur pengayaan bakteri pada media <i>Zobell</i> marine broth (a) ST.1, (b) ST.2, (c) ST.3 .....	51
9. Jumlah koloni bakteri hasil kultur pengayaan (a) ST.1, (b) ST.2, dan (c) ST.3.....	51
10. Uji degradasi mikroplastik polipropilena pada media MSM setelah 60 hari inkubasi (a) ST1, (b) ST.2, dan (c) ST.3.....	51

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Perlakuan uji degradasi mikroplastik polipropilena menggunakan bakteri asal stasiun berbeda.....	15
2. Stasiun pengambilan sampel limbah plastik asal Teluk Jakarta .....	22
3. Hasil nilai <i>optical density</i> dan jumlah koloni kultur pengayaan.....	23
4. Hasil uji DMRT pH akhir media pada uji degradasi mikroplastik PP dengan perlakuan bakteri asal stasiun berbeda.....	27
5. Hasil uji DMRT pengaruh bakteri asal stasiun berbeda terhadap berat kering akhir, persentase pengurangan berat, laju reduksi, dan waktu paruh degradasi mikroplastik PP. ....	29
6. Identifikasi senyawa berdasarkan algoritma pencocokan basis data FTIR. ....	54
7. Nilai <i>optical density</i> (OD) bakteri selama uji degradasi mikroplastik polipropilena.....	55
8. Hasil uji statistik pH akhir media pada uji degradasi mikroplastik PP dengan perlakuan bakteri asal stasiun berbeda.....	55
9. Hasil sidik ragam (ANOVA) satu arah pengaruh bakteri asal stasiun berbeda terhadap pH akhir media pada uji degradasi mikroplastik polipropilena. ....	55
10. Hasil uji DMRT pengaruh bakteri asal stasiun berbeda terhadap pH akhir media pada uji degradasi mikroplastik polipropilena. ....	56
11. Hasil uji statistik berat kering mikroplastik polipropilena hasil uji degradasi oleh bakteri asal stasiun berbeda .....	56
12. Hasil sidik ragam (ANOVA) satu arah pengaruh bakteri asal stasiun berbeda terhadap berat kering mikroplastik.....	56
13. Hasil uji DMRT pengaruh bakteri asal stasiun berbeda terhadap berat kering mikroplastik polipropilena. ....	57
14. Spektra FTIR mikroplastik polipropilena berdasarkan posisi puncak dan transmitansi.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pembuatan Media.....	50
2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	51
3. Perhitungan Persentase Pengurangan Berat Kering, Laju Reduksi, dan Waktu Paruh Degradasi Mikroplastik PP.....	52
4. Identifikasi Senyawa Berdasarkan Algoritma Pencocokan Basis data FTIR.....	54
5. Data Pertumbuhan Bakteri (Nilai <i>Optical Density</i> ) Selama Uji Degradasi Mikroplastik Polipropilena.....	55
6. Data pH Media MSM Setelah Masa Inkubasi.....	55
7. Data Berat Kering Mikroplastik Polipropilena Hasil Uji Degradasi oleh Bakteri.....	56
8. Data Spektra FTIR.....	58