

**BIODEGRADASI FENANTRENA DENGAN
MENGUNAKAN JAMUR LAUT ASAL
PESISIR BALIKPAPAN**

Skripsi

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



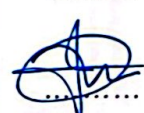
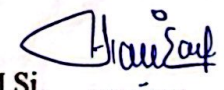
**Rahmah Khairunnisa Qonita
1308620030**

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

LEMBAR PENGESAHAN

BIODEGRADASI FENANTRENA DENGAN MENGGUNAKAN JAMUR LAUT ASAL PESISIR BALIKPAPAN

Nama : Rahmah Khairunnisa Qonita
Nomor Registrasi : 1308620030

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	<u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		13/8/2025
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	<u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 197905042009122002		13/8/2025
Ketua	<u>Vina Rizkawati, S.Si., M.Sc.</u> NIP. 199210222019032020		7/8/2025
Penguji II	<u>Mohammad Isnin Noer, M.Si.</u> NIP. 198403312023211008		12/8/2025
Anggota			
Pembimbing I	<u>Dr. Tri Handayani Kumiati, M.Si.</u> NIP. 196603161992032001		11/8-2025
Pembimbing II	<u>Risky Ayu Kristanti, P.hD. Eng.</u> NIP. 198208182020122001		5/8/2025
Penguji I	<u>Sri Rahayu S.Kep., M.Biomed</u> NIP. 197909252005012002		7/8/2025

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 28 Juli 2025

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Biodegradasi Fenantrena dengan Menggunakan Jamur Laut Asal Balikpapan”** 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, 13 Juni 2025



Rahmah Khairunnisa Qonita



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

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

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

Nama : Rahmah Khairunnisa Qonita
NIM : 1308620030
Fakultas/Prodi : Biologi
Alamat email : rahmahqanita28@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 :

Biodegradasi Fenantrena dengan Menggunakan Jamur Laut Asal Pesisir Balikpapan

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 izin 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 Agustus 2025

Penulis

(Rahmah Khairunnisa Qonita)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Biodegradasi Fenantrena dengan Menggunakan Jamur Laut Asal Pesisir Balikpapan.”** Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari peran serta dukungan berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan motivasi selama proses penelitian hingga penyusunan akhir skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si. dan Ibu Risky Ayu Kristanti, P.hD., Eng. selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan telah membimbing, mengarahkan, serta memberikan masukan berharga dalam setiap tahapan penyusunan skripsi ini. Tanpa arahan dan dukungan mereka, proses penyusunan ini tidak akan berjalan dengan baik.

Ucapan terima kasih yang mendalam juga penulis sampaikan kepada Ibu Sri Rahayu, S.Kep., M.Biomed dan Bapak Mohammad Isnin Noer, M.Si. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu, memberikan kritik yang membangun, serta masukan yang sangat berarti dalam penyempurnaan isi dan kualitas skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Instansi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) atas kesempatan yang telah diberikan untuk melakukan kolaborasi riset, yang tidak hanya memperluas wawasan penulis dalam bidang penelitian tetapi juga memberikan pengalaman berharga di dunia riset yang sesungguhnya.

Tak lupa, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Ibu Vina Rizkawati, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik, yang telah mendampingi penulis selama masa perkuliahan dengan penuh perhatian dan motivasi. Beliau senantiasa memberikan arahan dan semangat, terutama di saat penulis menghadapi tantangan dalam proses akademik.

Ucapan terima kasih terdapat juga penulis tujukan kepada ibunda tercinta dan seluruh anggota keluarga yang selalu menjadi sumber kekuatan, ketabahan, dan semangat. Cinta, doa, dan dukungan moril maupun materiil yang mereka berikan menjadi fondasi utama yang menopang penulis dalam menyelesaikan studi ini.

Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada tim peneliti Ibu Dr. Yeti Darmayati, M.Sc., Ibu Nur Fitriah Afianti, M.Si., dan Ibu Ariani Hatmanti, M.Si. atas ilmu, nasihat, dan dorongan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Diskusi-diskusi yang konstruktif dan bimbingan yang mereka berikan sangat membantu dalam memperluas pemahaman penulis terhadap topik penelitian yang diangkat. Penulis juga ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Ibu Helena Manik, A.Md. dan Bapak Edy Endrotjahyo selaku teknisi di Laboratorium Mikrobiologi Laut, Laterio, yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan praktikum dan penelitian. Bantuan teknis yang mereka berikan sangat mempermudah pelaksanaan penelitian di laboratorium, dan peran mereka sangat berarti dalam kelancaran seluruh proses yang dijalani.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Rheva sebagai rekan penelitian yang selalu membantu dan berjuang bersama selama melakukan penelitian. Penulis juga ucapkan terima kasih kepada Rila dan Afifah yang sudah

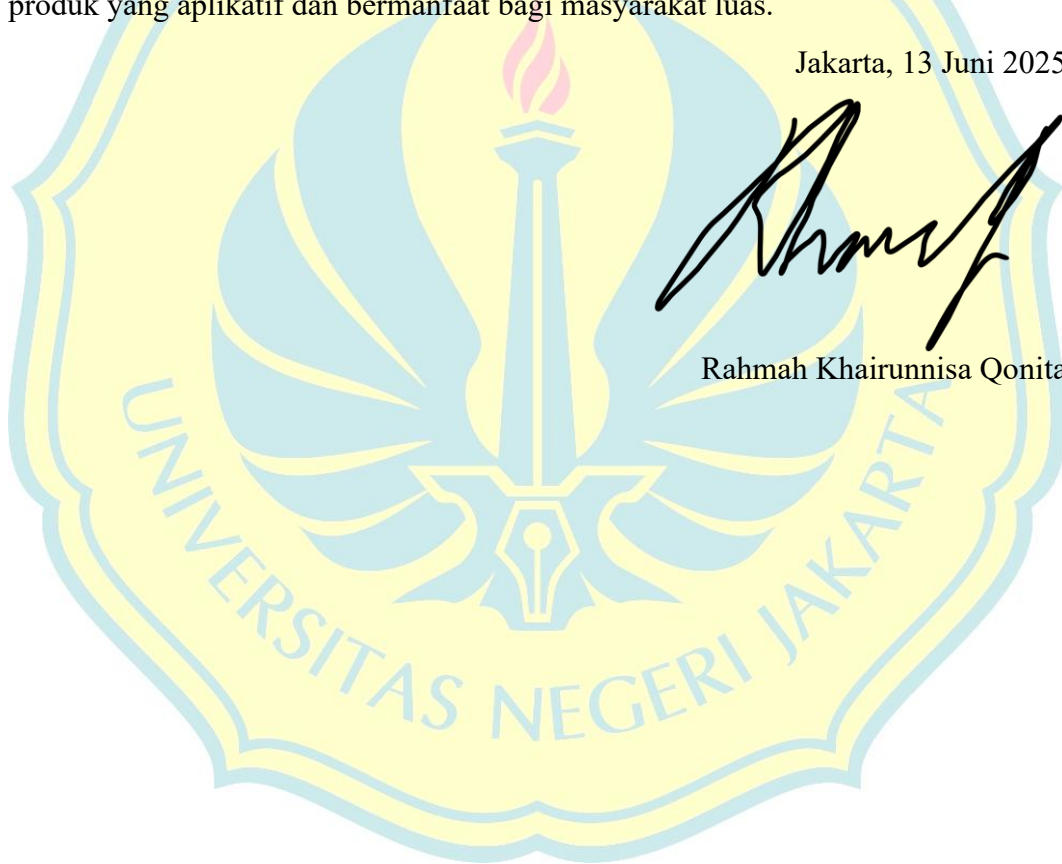
memberikan dan membagikan cerita selama perkuliahan. Terima kasih juga kepada teman-teman dari Laboratorium Jamur Sefi Arifka S., Yemima., dan Gina serta teman-teman Laboratorium Mikrobiologi Laut Aninda Deyana A., Ali Akbar., Fahry Ruslan S., Devi Anjani S., Zulvani Isdiana., Najma Luna., Ahmad Kurnia., Muhammad Alwanuddin., Della Syaprina., Miladya Syamsu., Zalfa Salsabilla W., Hanafi., Amirah Hasna., Maysya Alicia S., Safiqoh Nur Hamid., Hadi Firdaus., Sophia, dan Caroline yang sudah menemani dan berjuang bersama penulis selama melakukan penelitian. Semoga segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan mendapat balasan pahala oleh Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kritik serta saran yang membangun sangat diperlukan untuk pengembangan dan penyempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Harapan penulis, skripsi ini dapat dijadikan sebagai penelitian awal yang memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang bioteknologi lingkungan, serta dapat dilanjutkan hingga menghasilkan suatu produk yang aplikatif dan bermanfaat bagi masyarakat luas.

Jakarta, 13 Juni 2025



Rahmah Khairunnisa Qonita



ABSTRAK

RAHMAH KHAIRUNNISA QONITA. Biodegradasi Senyawa Fenantrena dengan Menggunakan Jamur Laut Asal Pesisir Balikpapan. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juni 2025.

Pencemaran laut di Indonesia yang disebabkan oleh senyawa PAH (Poliaromatik Hidrokarbon) merupakan masalah yang serius. Fenantrena sebagai salah satu jenis PAH sering menjadi fokus penelitian karena sering ditemukan di lingkungan. Kelompok jamur sebagai mikroorganisme yang diketahui mampu memproduksi enzim lignolitik untuk mendegradasi fenantrena. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kemampuan isolat jamur laut dari Pesisir Balikpapan, Kalimantan Timur, dalam mendegradasi fenantrena. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dan eksperimental, yang dianalisis dengan MANOVA dua arah dan tiga arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FPB21 dan FPB23 menunjukkan potensinya dalam mendegradasi fenantrena. Hasil MANOVA dari interaksi isolat FPB21 yang diinkubasi selama 28 hari (62,82%) mampu menghasilkan persentase degradasi fenantrena tertinggi. Biomassa tertinggi diperoleh pada hari ke-14 inkubasi (15,5 g/L). Kombinasi isolat FPB21 pada pH 7 dengan inkubasi selama 28 hari menghasilkan persentase degradasi tertinggi (80,86%) dan peningkatan biomassa tertinggi dalam interaksi FPB21 pada pH 7 (13,94 g/L). Oleh karena itu, pH 7 merupakan nilai optimal untuk proses degradasi fenantrene. Sumber nitrogen amonium nitrat menghasilkan persentase degradasi tertinggi (99,17%). Biomassa tertinggi (21,5 g/L) diamati pada FPB21 dengan sumber nitrogen ekstrak ragi selama 28 hari inkubasi. Penelitian ini membuktikan jamur laut FPB21 dan FPB23 mampu mendegradasi phenanthrene secara efektif. Nilai pH 7 dan ammonium nitrat adalah kondisi terbaik untuk degradasi, sementara yeast extract mendukung pertumbuhan biomassa. Hasil ini mendukung pengembangan bioremediasi ramah lingkungan.

Kata kunci. *fenantrena, jamur, biodegradasi, PAH*

ABSTRACT

RAHMAH KHAIRUNNISA QONITA. Biodegradation of Phenanthrene Using Marine Fungi from the Balikpapan Coast. Thesis, Biology Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University. June 2025

Marine pollution in Indonesia caused by PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon) compounds is a serious problem. Phenanthrene as a type of PAH is often the focus of research because it is often found in the environment. Fungi as microorganisms, are known to have the ability to produce lignolytic enzymes to degrade phenanthrene. This study was conducted to determine the ability of marine mushroom isolate from the Balikpapan Coast, East Kalimantan, to degrade phenanthrene. The methods used in this study were descriptive and experimental, which were analyzed with two-way and three-way MANOVA. The results showed that FPB21 and FPB23 showed their potential in degrading phenanthrene. MANOVA results from the interaction of FPB21 isolates incubated for 28 days (62.82%) were able to produce the highest percentage of phenanthrene *degradation*. The highest biomass was obtained on the 14th day of incubation (15.5 g/L). The combination of FPB21 isolates at pH 7 with incubation for 28 days resulted in the highest percentage of degradation (80.86%) and the highest biomass increase in FPB21 interactions at pH 7 (13.94 g/L). Therefore, pH 7 is the optimal value for the phenanthrene degradation process. The nitrogen source of ammonium nitrate produces the highest percentage of degradation (99.17%). The highest biomass (21.5 g/L) was observed at FPB21 with a nitrogen source of yeast extract during 28 days of incubation. This study proves that the sea mushrooms FPB21 and FPB23 are able to degrade phenanthrene effectively. A pH value of 7 and ammonium nitrate are the best conditions for degradation, while yeast extract supports biomass growth. These results support the development of environmentally friendly bioremediation.

Keywords. phenanthrene, fungi, biodegradation, PAH

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 6
A. Fenantrena	6
B. Jamur Pendegradasi Fenantrena	8
C. Faktor yang Mempengaruhi Degradasi Fenantrena	10
D. Pengukuran Pertumbuhan Jamur	11
E. Metode Pengujian Biodegradasi Fenantrena	12
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
B. Metode Penelitian	14
1. Alat dan Bahan	16
2. Prosedur Penelitian	17
a. Sampel Penelitian	17
b. Skrining Isolat Jamur Berpotensi Mendegradasi Fenantrena	18
c. Uji Degradasi Fenantrena dan Pertumbuhan Biomassa Jamur	18
d. Pengaruh Variasi Nilai pH Terhadap Persentase Degradasi dan Pertumbuhan Biomassa Jamur	19
e. Pengaruh Variasi Sumber Nitrogen Terhadap Persentase Degradasi dan Pertumbuhan Biomassa Jamur.....	20
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	21
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	

A. Skrining Isolat Jamur Berpotensi Mendegradasi Fenantrena	22
B. Pengaruh Jenis Isolat dan Waktu Inkubasi Terhadap Degradasi Fenantrena dan Pertumbuhan Biomassa Jamur	25
C. Uji Optimasi Biodegradasi dengan Variasi Nilai pH dan Sumber Nitrogen	30
D. Pengaruh Variasi Sumber Nitrogen Terhadap Persentase Degradasi dan Pertumbuhan Biomassa Jamur	32
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	47
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	62



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur kimia <i>phenanthrene</i>	5
2. Bagan alir penelitian.....	17
3. Lokasi sampel penelitian.....	18
4. Hasil skrining isolat jamur dengan menggunakan tiga indikator. (a) Indikator RBBR; (b) Indikator syringaldazine; (c) Indikator guaiacol.....	25
5. Pengaruh jenis isolat dan waktu inkubasi terhadap degradasi <i>phenanthrene</i> dan pertumbuhan biomassa jamur. (a) Persentase konsentrasi fenantrena; (b) Pertumbuhan biomassa jamur.....	27
6. Pengaruh jenis isolat, variasi nilai pH, dan waktu inkubasi terhadap degradasi <i>phenanthrene</i> dan pertumbuhan biomassa jamur. (a) Pengaruh jenis isolat, variasi nilai pH, dan waktu inkubasi terhadap degradasi fenantrena (b) Pengaruh interaksi jenis isolat dan pH terhadap pertumbuhan biomassa jamur laut.....	30
7. Pengaruh jenis isolat, variasi sumber nitrogen, dan waktu inkubasi terhadap degradasi <i>phenanthrene</i> dan pertumbuhan biomassa jamur. (a) Pengaruh sumber nitrogen dan waktu inkubasi terhadap degradasi fenantrena; (b) Pengaruh jenis isolat, sumber nitrogen, dan waktu inkubasi terhadap pertumbuhan biomassa jamur.....	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Spesies jamur pendegradasi fenantrena	9
2. Desain eksperimen pengaruh jenis isolat dan waktu inkubasi terhadap degradasi fenantrena dan pertumbuhan biomassa jamur.....	15
3. Desain eksperimen pengaruh jenis isolat, variasi nilai pH, dan waktu inkubasi terhadap degradasi fenantrena dan pertumbuhan biomassa jamur.....	15
4. Desain eksperimen pengaruh jenis isolat, variasi sumber nitrogen, dan waktu inkubasi terhadap degradasi fenantrena dan pertumbuhan biomassa jamur.....	15
5. Isolat jamur yang digunakan dalam penelitian.....	18
6. Hasil skrining isolat jamur berdasarkan tiga indikator.....	24
7. Hasil skrining isolat jamur berpotensi mendegradasi fenantrena ..	40
8. MANOVA dua arah faktor jenis isolat dan waktu inkubasi terhadap persentase biodegradasi dan pertumbuhan biomassa jamur.....	42
9. MANOVA tiga arah faktor jenis isolat, hari, dan nilai pH terhadap persentase biodegradasi dan pertumbuhan biomassa jamur	53
10. ANOVA dua arah jenis isolat dan waktu inkubasi terhadap persentase biodegradasi.....	54
11. ANOVA dua arah jenis isolat dan waktu inkubasi terhadap pertumbuhan biomassa jamur	55
12. Uji DMRT interaksi jenis isolat dengan waktu inkubasi terhadap degradasi fenantrena	55
13. Hasil Uji DMRT waktu inkubasi terhadap pertumbuhan biomassa jamur	56
14. MANOVA tiga arah faktor jenis isolat, hari, dan nilai pH terhadap persentase biodegradasi dan pertumbuhan biomassa jamur	57
15. Hasil ANOVA tiga arah faktor jenis isolat, waktu inkubasi, dan nilai pH terhadap degradasi fenantrena	59
16. Hasil ANOVA tiga arah faktor jenis isolat, waktu inkubasi, dan variasi pH terhadap pertumbuhan biomassa	60
17. Uji DMRT interaksi jenis isolat, pH, dan waktu inkubasi terhadap degradasi fenantrena	60

18	Uji DMRT interaksi jenis isolat dan pH terhadap pertumbuhan biomassa jamur	61
19	MANOVA tiga arah faktor jenis isolat, waktu inkubasi, dan sumber nitrogen terhadap persentase biodegradasi dan pertumbuhan biomassa jamur	62
20	Tabel ANOVA tiga arah faktor jenis isolat, waktu inkubasi, dan sumber nitrogen terhadap persentase biodegradasi	63
21	ANOVA dua arah faktor jenis isolat, waktu inkubasi, dan sumber nitrogen terhadap pertumbuhan biomassa jamur	64
22	Uji DMRT interaksi waktu inkubasi dan nitrogen terhadap degradasi fenantrena	65
23	Uji DMRT interaksi jenis isolat, waktu inkubasi dan nitrogen terhadap pertumbuhan biomassa jamur	66



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pembuatan Media dan Larutan Stok.....	47
2. Hasil Skrining Isolat Jamur Laut Berpotensi Mendegradasi Fenantrena	49
3. Hasil Uji Degradasi dan Optimasi Degradasi Variasi Nilai pH dan Sumber Nitrogen	52

