

TOKSISITAS DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI SIMPLISIA DAUN MANGROVE DARI KUALA LANGSA DAN PULAU TELAGA TUJUH, ACEH TIMUR

MUHAMMAD FACHRIZA IMANDITYA



**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Simplisia Daun Mangrove dari Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh, Aceh Timur” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2025

Muhammad Fachriza Imanditya
C5501221012

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1. Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
3. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

MUHAMMAD FACHRIZA IMANDITYA. Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Simplisia Daun Mangrove dari Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh, Aceh Timur. Dibimbing oleh MEUTIA SAMIRA ISMET, NEVIATY PUTRI ZAMANI, dan NYOMAN METTA N NATIH

Mangrove banyak ditemukan di Indonesia dan diketahui memiliki aktivitas farmakologis seperti antijamur, antibakteri, antiseptik, dan antiinflamasi. Pemanfaatan mangrove dalam pengobatan tradisional mendorong pengembangan dan penelitian metabolit sekundernya dalam bidang biofarmasi atau produk bahan alam. Kemampuan mangrove untuk menghasilkan metabolit sekunder sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk lingkungan dan adaptasi fisiologis tanaman itu sendiri. Penelitian dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan bioaktivitas metabolit sekunder pada uji toksisitas dan uji antibakteri akibat pengaruh lingkungan pada populasi mangrove dari dua lokasi di Aceh.

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode transek garis yang ditarik tegak lurus dengan garis pantai sepanjang 50 m dan transek kuadrat berukuran $10 \times 10 \text{ m}^2$, $5 \times 5 \text{ m}^2$, dan $1 \times 1 \text{ m}^2$ yang diletakkan di sepanjang transek garis dengan jarak antar transek kuadrat sejauh 10 m. Pengambilan data diameter *Rhizophora apiculata* juga dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran Diameter at breast height (DBH). Pengujian laboratorium untuk mengkaji toksisitas dan kemampuan *R. apiculata* dari Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh sebagai antibakteri dilakukan dengan beberapa tahapan yakni ekstraksi, uji toksisitas (*Brine Shrimp Lethality Assay*) dan uji antibakteri (*Disk Diffusion Assay*) terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

Hasil penelitian menunjukkan mangrove yang hidup di Kuala Langsa memiliki diameter pohon yang lebih kecil dibanding mangrove yang hidup di Telaga Tujuh. *Principal Component Analysis* (PCA) menunjukkan terdapat beberapa faktor lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan mangrove seperti salinitas dan jenis sedimen. Hasil ekstraksi menunjukkan sampel Kuala Langsa dan Telaga Tujuh menghasilkan hasil rendemen terbesar dengan pelarut aquades (11,25% & 11,65%). Uji toksisitas menunjukkan seluruh ekstrak metanol dan ethanol memiliki sifat toksik, dengan sampel TT-ST 3-9-RA dari Telaga Tujuh merupakan satu-satunya ekstrak yang mencapai kematian 50% pada uji pada jam ke-24. Hasil uji antibakteri menunjukkan mangrove dari Kuala Langsa lebih efektif melawan *E. coli*, sedangkan mangrove dari Telaga Tujuh lebih efektif terhadap *S. aureus*. Uji Anova dua arah ($p < 0.05$) menunjukkan diameter batang pohon tidak memiliki pengaruh yang signifikan dibandingkan pengaruh pelarut terhadap bioaktivitas metabolit sekunder mangrove. Diduga terdapat pengaruh lain selain pengaruh lingkungan yang memengaruhi bioaktivitas metabolit sekunder mangrove.

Kata kunci: Aceh, Antibakteri, BSLA, Kondisi lingkungan, Mangrove



SUMMARY

MUHAMMAD FACHRIZA IMANDITYA. Toxicity and Antibacterial Activity of Mangrove Leaf Powder from Kuala Langsa and Telaga Tujuh Island, East Aceh. Supervised by MEUTIA SAMIRA ISMET, NEVIATY PUTRI ZAMANI, and NYOMAN METTA N NATIH

Mangroves are widely found in Indonesia and are known to have pharmacological activities such as antifungal, antibacterial, antiseptic, and anti-inflammatory. The use of mangroves in traditional medicine encourages the development and research of secondary metabolites in the field of biopharmaceuticals or natural product products. The ability of mangroves to produce secondary metabolites is greatly influenced by various factors including the environment and the physiological adaptation of the plant itself. The study was conducted to determine whether there were differences in the bioactivity of secondary metabolites in toxicity tests and antibacterial tests due to environmental influences on mangrove populations from two locations in Aceh.

Sampling was carried out using the line transect method drawn perpendicular to the coastline along 50 m and quadrat transects measuring 10×10 m², 5×5 m², and 1×1 m² placed along the line transect with a distance between quadrat transects of 10 m. Data collection on the diameter of *Rhizophora apiculata* was also carried out using the Diameter at breast height (DBH) measurement method. Laboratory testing to assess the toxicity and ability of *R. apiculata* from Kuala Langsa and Telaga Tujuh Island as an antibacterial was carried out in several stages, namely extraction, toxicity test (Brine Shrimp Lethality Assay) and antibacterial test (Disk Diffusion Assay) against *E. coli* and *S. aureus* bacteria.

The results showed that mangroves living in Kuala Langsa had smaller tree diameters than mangroves living in Telaga Tujuh. Principal Component Analysis (PCA) showed that there were several environmental factors that influenced mangrove growth such as salinity and sediment type. The extraction results showed that Kuala Langsa and Telaga Tujuh samples produced the highest yields with aquades solvent (11.25% & 11.65%). Toxicity tests showed that all methanol and ethanol extracts had toxic properties, with the TT-ST 3-9-RA sample from Telaga Tujuh being the only extract that achieved 50% mortality in the 24-hour test. The results of the antibacterial test showed that mangroves from Kuala Langsa were more effective against *E. coli*, while mangroves from Telaga Tujuh were more effective against *S. aureus*. Two-way ANOVA test ($p < 0.05$) showed that tree trunk diameter did not have a significant effect compared to the effect of solvent on the bioactivity of mangrove secondary metabolites. It is suspected that there are other influences besides environmental influences that affect the bioactivity of mangrove secondary metabolites.

Keywords: Aceh, Antibacterial, BSLA, Enviromental condition, Mangrove



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

TOKSISITAS DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI SIMPLISIA DAUN MANGROVE DARI KUALA LANGSA DAN PULAU TELAGA TUJUH, ACEH TIMUR

MUHAMMAD FACHRIZA IMANDITYA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Kelautan

**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.
- 2 Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si.

Judul Tesis : Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Simplisia Daun Mangrove
dari Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh, Aceh Timur
Nama : Muhammad Fachriza Imanditya
NIM : C5501221012

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Meutia Samira Ismet, S.Si., M.Si.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M.Sc.



Pembimbing 3:
Dr. Ir. Nyoman Metta N Natih, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M.Sc.
NIP. 19641014 198803 2 001



Dekan Fakultas/Sekolah :
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP. 19630731 198803 1 002



Tanggal Ujian:
15 Januari 2025

Tanggal Lulus:
10 Februari 2025



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2023 sampai bulan Mei 2024 dengan judul “Toksistas dan Aktivitas Antibakteri Simplisia Daun Mangrove dari Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh, Aceh Timur” dapat terselesaikan dengan baik. Penulisan karya tulis ilmiah ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Master pada Program Studi Ilmu Kelautan, Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi dan penulisan tesis ini. Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Meutia Samira Ismet, S.Si., M.Si, Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M.Sc, dan Dr. Ir. Nyoman Metta N Natih, M.Si, selaku komisi pembimbing atas segala bimbingan, arahan, dan saran yang diberikan selama penulisan tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Aceh Wetland Foundation (AWF) dan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) atas kegiatan kolaborasi dengan IPB dalam pengambilan sampel penelitian.
3. Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si, selaku penguji luar komisi ujian tesis dan Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si. selaku perwakilan program studi pada ujian tesis.
4. Laboran Laboratorium Mikrobiologi Laut Dept. Ilmu dan Teknologi Kelautan, Leni Mariana Simbolon, atas segala arahan dan saran yang diberikan selama penelitian di laboratorium.
5. Partner penelitian Maestro Munru dan partner laboratorium terutama Imam, Revita, dan Haya yang telah membantu dan menemani selama penelitian.
6. Kedua orang tua ayah Iman Sudradjat, Ibu Nina Kirana Poetri, dan Kakak Mandra Lazuardi Kitri atas segala pengorbanan, semangat, kasih sayang, doa dan nasehat selama pelaksanaan penelitian dan penulisan tesis ini.
7. Teman-teman seperjuangan Ilmu Kelautan IPB 2022 terutama Putri, Yani, Alfiquan, Lieng-lieng, dan Resa yang telah memberikan semangat dan bantuan selama penelitian dan penulisan tesis ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2025

Muhammad Fachriza Imanditya



— Bogor Indonesia —

IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
II METODOLOGI PENELITIAN	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Alat dan Bahan	6
2.3 Prosedur Kerja Laboratorium	7
2.3.1. Pembuatan Simplisia Mangrove	7
2.3.2. Ekstraksi Simplisia Mangrove	8
2.3.3. Pengujian Toksisitas	8
2.3.4. Pengujian Aktivitas Antibakteri	9
2.3 Analisis data	9
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Jenis Vegetasi dan Besar Diameter Pohon Mangrove yang Digunakan dalam Pengujian Bioaktivitas	11
3.2 Hubungan Faktor Lingkungan terhadap Mangrove yang Digunakan dalam Pengujian	12
3.3 Hasil Ekstraksi Simplisia Mangrove	13
3.4 Uji Toksisitas Ekstrak Simplisia Mangrove	14
3.5 Aktivitas Antibakteri Ekstrak Mangrove	19
3.6 Hubungan Ekosistem dan Bioaktivitas Metabolit Sekunder	27
IV SIMPULAN DAN SARAN	29
4.1 Simpulan	29
4.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30



DAFTAR GAMBAR

1. Kerangka pemikiran penelitian karakteristik lingkungan terhadap bioaktivitas ekstrak simplisia daun mangrove	3
2. Desain transek pengambilan data mangrove di Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh	4
3. Metode Pengambilan data DBH (Miller <i>et al.</i> 1996)	5
4. Alur penelitian pengujian bioaktivitas mangrove di laboratorium	7
5. <i>Principal Component Analysis</i> lingkungan hidup mangrove dari Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh	13
6. Hasil ekstraksi simplisia daun mangrove Kuala Langsa	13
7. Hasil ekstraksi simplisia daun mangrove Pulau Telaga Tujuh	14
8. Nilai LC ₅₀ uji toksisitas <i>Rhizophora apiculata</i> , <i>Bruguiera gymnorhiza</i> , dan <i>Avicennia marina</i> dari Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh	15
9. Waktu kematian uji toksisitas ekstrak mangrove Kuala Langsa	16
10. Waktu kematian uji toksisitas ekstrak mangrove Pulau Telaga Tujuh	18
11. Zona hambat ekstrak mangrove dari Kuala Langsa	19
12. Zona hambat ekstrak mangrove dari Pulau Telaga Tujuh	21
13. Korelasi nilai LC ₅₀ terhadap zona hambat ekstrak mangrove	25

DAFTAR TABEL

1. Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian bioaktivitas mangrove	6
2. Rata-rata nilai diameter mangrove di Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh yang digunakan dalam pengujian bioaktivitas	11
3. ANOVA dua arah zona hambat terhadap kelas pohon dan jenis pelarut	22
4. <i>Post-Hoc</i> Tukey terhadap kelas ukuran pohon dan jenis pelarut	22
5. Analisis lanjutan pengaruh pelarut pada zona hambat bakteri <i>E.coli</i>	23
6. Analisis Lanjutan pengaruh Pelarut pada zona hambat bakteri Bakteri <i>S. aureus</i>	24
7. Analisis lanjutan Kruskal–Wallis pada sampel TT-ST 3-9-RA terhadap zona hambat bakteri <i>E.coli</i>	25



DAFTAR LAMPIRAN

1. Kondisi lingkungan di Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh	36
2. Peta Penelitian di Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh	37
3. Koordinat plot di Kuala Langsa dan Pulau Telaga Tujuh	38
4. Dokumentasi ekstraksi simplisia mangrove	39
5. Dokumentasi <i>Brine Shrimp Lethality Assay</i> ekstrak simplisia mangrove	40
6. Dokumentasi <i>Disk Diffusion Assay</i> ekstrak simplisia mangrove	41
7. Rumus perhitungan ANOVA	42
8. Informasi tambahan <i>Principal Component Analysis</i>	44
9. Dokumentasi hasil uji antibakteri	46
10. Jenis mangrove pada masing-masing plot di Kuala Langsa dan Telaga Tujuh	48
11. <i>Normal probability plot</i> nilai LC_{50} dan nilai zona hambat bakteri	49

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.