

- 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.

**PROFIL METABOLIT SERTA AKTIVITAS BIOLOGIS
FRAKSI ETANOL DAN *n*-HEKSANA DARI
UMBI *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb**

NURMA ANGELIANI KOMALASARI



**PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**





PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Profil Metabolit serta Aktivitas Biologis Fraksi Etanol dan *n*-Heksana dari Umbi *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb” 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, Juni 2025

Nurma Angeliani Komalasari
G4501211023



RINGKASAN

NURMA ANGELIANI KOMALASARI. Profil Metabolit serta Aktivitas Biologis Fraksi Etanol dan *n*-Heksana dari Umbi *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. Dibimbing oleh GUSTINI SYAHBIRIN, PURWANTININGSIH SUGITA dan LAKSMI AMBARSARI

Eleutherine bulbosa (Mill.) Urb. atau bawang Dayak telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional karena kandungan metabolit sekundernya, seperti flavonoid, alkaloid, fenolik, dan terpenoid yang berpotensi sebagai antioksidan, antibakteri, dan antijamur. Meski berbagai penelitian sebelumnya telah menguji aktivitas biologis dari ekstrak etanol atau fraksi tertentu, informasi terkait komposisi metabolit utama dalam masing-masing fraksi serta keterkaitannya terhadap aktivitas biologis masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder dalam fraksi etanol dan *n*-heksana umbi *E. bulbosa*, mengevaluasi aktivitas antioksidan, antibakteri, dan antijamurnya, serta menganalisis hubungan senyawa bioaktif dengan aktivitas biologis yang dihasilkan. Hasil penelitian diharapkan dapat memperluas data ilmiah mengenai potensi bioaktivitas tanaman ini, sekaligus sebagai dasar pengembangan produk herbal antioksidan dan antimikroba alami. Sebagai nilai kebaruan, penelitian ini menjadi studi pertama yang membandingkan kandungan senyawa bioaktif serta aktivitas antioksidan dan antibakteri secara menyeluruh antara fraksi etanol dan *n*-heksana dari umbi *E. bulbosa*.

Penelitian ini menggunakan metode maserasi etanol 96% terhadap umbi *E. bulbosa*, dilanjutkan fraksinasi cair-cair menggunakan *n*-heksana. Fraksi *n*-heksana juga mengalami saponifikasi untuk memisahkan komponen non-saponifikasi. Kandungan metabolit sekunder diidentifikasi melalui uji fitokimia, GC-MS untuk fraksi *n*-heksana, dan LC-MS/MS untuk fraksi etanol. Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH, sedangkan aktivitas antibakteri dan antijamur dilakukan menggunakan metode difusi cakram terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans*. Data dianalisis secara deskriptif dan untuk data antibakteri-antijamur diuji statistik menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, *Kruskal-Wallis*, serta uji lanjut *Dunn-Bonferroni* untuk melihat perbedaan signifikan antar fraksi.

Hasil skrining fitokimia menunjukkan fraksi etanol mengandung senyawa polar secara dominan, sedangkan fraksi *n*-heksana mengandung metabolit non-polar. Analisis GC-MS dan LC-MS/MS mengidentifikasi senyawa aktif seperti eleuterol, resveratrol, stigmasterol, metil palmitat, dan flavonoid metoksilasi. Aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh fraksi etanol (IC_{50} 47,54 mg/L) dan fraksi dietil eter (IC_{50} 50,54 mg/L). Uji antibakteri menunjukkan fraksi dietil eter paling efektif terhadap *S. aureus*, sedangkan aktivitas antijamur terbaik terhadap *C. albicans* juga ditunjukkan fraksi ini. Terdapat hubungan erat antara kandungan senyawa bioaktif dengan aktivitas biologis yang dihasilkan. Disarankan penelitian lanjutan untuk isolasi senyawa aktif murni, optimasi metode fraksinasi, uji KHM, KBM/KFM, serta uji toksisitas sebagai dasar pengembangan produk fitofarmaka atau bahan antimikroba alami.

Kata kunci: antibakteri, antijamur, antioksidan, *Eleutherine bulbosa*, metabolit sekunder

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

NURMA ANGELIANI KOMALASARI. Metabolite Profile and Biological Activities of Ethanol and *n*-Hexane Fractions from The Bulbs of *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. Supervised by GUSTINI SYAHBIRIN, PURWANTININGSIH SUGITA, and LAKSMI AMBARSARI.

Eleutherine bulbosa (Mill.) Urb., commonly known as bawang Dayak, is a medicinal plant traditionally used in various tropical regions due to its rich content of secondary metabolites, such as flavonoids, alkaloids, phenolics, and terpenoids with potential antioxidant, antibacterial, and antifungal activities. Although several studies have reported the biological activities of ethanol and *n*-hexane extracts, comprehensive information on the metabolite profiles of each fraction and their correlation with biological activities remains limited. This study aimed to identify secondary metabolites in ethanol and *n*-hexane fractions of *E. bulbosa* bulbs, evaluate their antioxidant, antibacterial, and antifungal activities, and analyze the relationship between bioactive compounds and their biological effects. The findings are expected to enrich scientific data and support the development of herbal-based antioxidant and antimicrobial agents. As a novelty, this research provides the first comparative evaluation of metabolite profiles and bioactivities between ethanol and *n*-hexane fractions of *E. bulbosa*.

This study involved maceration of *E. bulbosa* bulbs with 96% ethanol, followed by liquid-liquid extraction using *n*-hexane. The *n*-hexane fraction was saponified to obtain a non-saponifiable fraction. Secondary metabolites were identified through phytochemical tests, GC-MS (for *n*-hexane fractions), and LC-MS/MS (for ethanol fraction). Antioxidant activity was measured using the DPPH method, while antibacterial and antifungal activities were tested via disc diffusion methods against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Candida albicans*. Data were analyzed descriptively and for antibacterial-antifungal data, statistical tests were carried out using the *Kolmogorov-Smirnov*, *Kruskal-Wallis* tests, and the *Dunn-Bonferroni* advanced test to see significant differences between fractions.

Phytochemical screening revealed that the ethanol fraction contained polar metabolites, while the *n*-hexane fraction was rich in non-polar compounds. GC-MS and LC-MS/MS analyses identified key bioactive compounds such as eleutherol, resveratrol, stigmasterol, methyl palmitate, and methoxylated flavonoids. The highest antioxidant activity was found in the ethanol fraction (IC₅₀ 47,54 mg/L) and the unsaponified *n*-hexane fraction (IC₅₀ 50,54 mg/L). Antibacterial tests showed diethyl eter fraction had the strongest effect against *S. aureus*, while antifungal activity against *C. albicans* was also highest in this fraction. A strong correlation was found between bioactive compound content and biological activities. It is recommended that further studies focus on isolating pure bioactive compounds, optimizing fractionation methods, conducting MIC and MBC/MFC tests, and performing toxicity evaluations to support the development of herbal-based medicinal products.

Keywords: antibacterial, antifungal, antioxidant, *Eleutherine bulbosa*, secondary metabolite,



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.

**PROFIL METABOLIT SERTA AKTIVITAS BIOLOGIS
FRAKSI ETANOL DAN *n*-HEKSANA DARI
UMBI *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb**

NURMA ANGELIANI KOMALASARI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Kimia

**PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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. Auliya Ilmiawati, M. Si
2. Sri Sugiarti, S. Si, PhD

Judul Tesis : Profil Metabolit serta Aktivitas Biologis Fraksi Etanol dan *n*-Heksana dari Umbi *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.

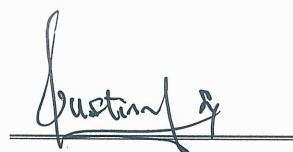
Nama : Nurma Angeliani Komalasari

NIM : G4501211023

Disetujui oleh

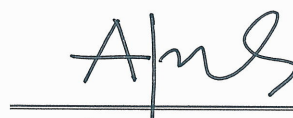
Pembimbing 1:

Dr. Dra. Gustini Syahbirin, M.S.



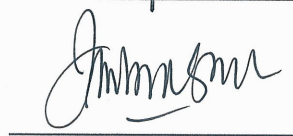
Pembimbing 2:

Prof. Dr. Dra. Purwantiningsih Sugita, M.S.



Pembimbing 3:

Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Kimia:

Prof. Dr. Irmanida Batubara, S.Si., M.Si.

NIP 197508072005012001



Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Berry Juliandi, S.Si., M.Si.

NIP 197807232007011001




Tanggal Ujian: 24 Juni 2025

Tanggal Lulus:



@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.

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 September 2022 sampai bulan Maret 2025 ini ialah Ilmu Tumbuhan/Tanaman, dengan judul “Profil Metabolit serta Aktivitas Antioksidan, Antibakteri, dan Antijamur Fraksi Etanol dan *n*-heksana dari Umbi *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Dra. Gustini Syahbirin, M.S., Prof. Dr. Dra. Purwatiningsih Sugita, M.S., dan Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar, Prof. Dr. Mohamad Rafi, S. Si., M.Si dan penguji luar komisi pembimbing, Dr. Auliya Ilmiawati, M. Si. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada apt. Siti Mariam, M. Farm selaku Pimpinan Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi Bogor, Abdul Azis Setiawan, S.Si., M. Si selaku Kepala Laboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi Bogor beserta staf Laboratorium Kimia Organik, Kurniawanti, M. Si dan Verucha Fauzia Putri, M. Si. Seluruh rekan Divisi Kimia Organik, Departemen Kimia, IPB Universitas yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, suamiku dan anak-anakku tersayang yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya selama proses perkuliahan hingga akhir perjuangan.

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

Bogor, Juni 2025

Nurma Angeliani Komalasari

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 mengumunkan 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.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Kebaruan (<i>Noverlty</i>)	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Taksonomi dan Morfologi <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.) Urb	4
2.2 Saponifikasi	5
2.3 Kandungan Metabolit Sekunder dan Bioaktivitas	5
2.4 Aktivitas Hayati <i>E. bulbosa</i>	5
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Fitokimia Fraksi dari Ekstrak Etanol <i>E. bulbosa</i>	14
4.2 Karakter Senyawa Metabolit Fraksi dari Ekstrak Etanol <i>E. bulbosa</i>	17
4.3 Aktivitas Antioksidan Fraksi dari Ekstrak Etanol <i>E. bulbosa</i>	25
4.4 Aktivitas Antibakteri Fraksi dari Ekstrak Etanol <i>E. bulbosa</i>	27
4.5 Aktivitas Antijamur Fraksi dari Ekstrak Etanol <i>E. bulbosa</i>	29
IV SIMPULAN DAN SARAN	32
4.1 Simpulan	32
4.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	64



DAFTAR TABEL

2.1	Senyawa metabolit yang pernah dilaporkan pada Umbi <i>E. Bulbosa</i>	6
4.1	Fitokimia tiap fraksi dari ekstrak <i>E. bulbosa</i>	14
4.2	Senyawa hasil GCMS fraksi <i>n</i> -heksana dan dietil eter dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	19
4.3	Metabolit sekunder dari fraksi etanol <i>E. bulbosa</i> yang teridentifikasi secara putatif	25
4.4	Aktivitas antioksidan fraksi dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	26

DAFTAR GAMBAR

2.1	Tanaman <i>E. bulbosa</i>	4
4.1	Profil KLT uji saponin	15
4.2	Profil KLT uji tanin	15
4.3	Profil KLT uji flavonoid	15
4.4	Profil KLT uji alkaloid	16
4.5	Profil KLT uji terpenoid/steroid	16
4.6	Profil KLT uji fenolik	17
4.7	Kromatogram GCMS	18
4.8	Struktur senyawa dominan fraksi <i>n</i> -heksana dan dietil eter dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	18
4.9	Struktur senyawa yang terdapat pada fraksi <i>n</i> -heksana dan dietil eter dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	22
4.10	Struktur senyawa 3-metoksiflavon	23
4.11	Kromatogram LC-MS/MS fraksi etanol <i>E. bulbosa</i>	23
4.12	Struktur senyawa pada fraksi etanol <i>E. bulbosa</i>	24
4.13	Kurva diameter zona hambat bakteri fraksi dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	28
4.14	Struktur senyawa benzofenon dan golongan ergosta	29
4.15	Kurva diameter zona hambat jamur <i>C. albicans</i> fraksi dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	30
4.16	Contoh grafik linieritas %peredaman terhadap konsentrasi	55

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	41
2	Hasil determinasi tanaman <i>E. bulbosa</i>	42
3	Perhitungan Nilai Rf tiap fraksi dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	43
4	Senyawa metabolit sekunder yang teridentifikasi pada GCMS fraksi <i>n</i> -heksana dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	45
5	Senyawa metabolit sekunder yang teridentifikasi pada GCMS fraksi dietil eter dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	46
6	Kromatogram hasil LC-MS/MS fraksi etanol <i>E. bulbosa</i>	47
7	Pembuatan larutan uji aktivitas antioksidan fraksi dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	48
8	Data hasil uji aktivitas antioksidan fraksi dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	51
9	Contoh Perhitungan Nilai IC ₅₀ (fraksi etanol dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>)	53



10	Data pengukuran diameter zona hambat bakteri <i>S. aureus</i>	56
11	Data pengukuran diameter zona hambat bakteri <i>E. coli</i>	58
12	Tabel perbandingan zona hambat bakteri <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i> tiap fraksi dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i>	60
13	Tampilan zona hambat fraksi dietil eter dari ekstrak etanol <i>E. bulbosa</i> terhadap bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	61
14	Data Pengukuran diameter zona hambat Jamur <i>C. albicans</i>	62
15	Data Statistik Aktivitas Antibakteri <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i>	64
16	Data Statistik Aktivitas Antijamur <i>C. albicans</i>	66