

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN HASIL FERMENTASI PADAT MENGUNAKAN *Aspergillus oryzae* PADA DAUN ULIN (*Eusideroxylon zwageri*) AKSESI KALIMANTAN

TANAYA FAUZIA UTAMI



**DEPARTEMEN BOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

- 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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Aktivitas Antioksidan Hasil Fermentasi Padat Menggunakan *Aspergillus oryzae* pada Daun Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) Aksesori Kalimantan” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan telah dicantumkan dalam bagian Daftar Pustaka di karya tulis ini.

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

Bogor, Juni 2026

Tanaya Fauzia Utami
G8401221073





ABSTRAK

TANAYA FAUZIA UTAMI. Aktivitas Antioksidan Hasil Fermentasi Padat Menggunakan *Aspergillus oryzae* pada Daun Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) Aksesori Kalimantan. Dibimbing oleh SYAEFUDIN dan AQWIN POLOSORO.

Daun ulin (*Eusideroxylon zwageri*), bagian tanaman yang kaya akan metabolit sekunder, berpotensi sebagai antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh fermentasi padat menggunakan *Aspergillus oryzae* terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% sebelas aksesori daun ulin koleksi Kebun Raya Bogor asal Kalimantan. Fermentasi dilakukan selama 14 hari pada suhu 28 °C, kemudian kapasitas antioksidan diuji menggunakan empat metode pengujian. Keragaman kapasitas antioksidan pada daun ulin diakses yang berbeda menunjukkan perolehan nilai tertinggi pada metode DPPH sebesar 434,147 mg TE/g ekstrak (IX.C.8), ABTS sebesar 229,390 mg TE/g ekstrak (IX.D.125a), FRAP sebesar 181,044 mg TE/g ekstrak (XVI.E.181), dan CUPRAC sebesar 159,570 mg TE/g ekstrak (IX.C.130). Pemetaan keragaman menggunakan analisis komponen utama (AKU) mengonfirmasi terjadinya perubahan pola klusterisasi setelah dilakukan perlakuan fermentasi. Analisis selanjutnya menggunakan Indeks Kapasitas Antioksidan Relatif (IKAR) berbasis Z-skor, yang menunjukkan peningkatan kapasitas antioksidan daun ulin sebesar 70% dari total aksesori daun.

Kata Kunci: antioksidan, *Aspergillus oryzae*, daun ulin, fermentasi padat, IKAR

ABSTRACT

TANAYA FAUZIA UTAMI. Antioxidant Activity of Solid-State Fermented Ulin Leaves (*Eusideroxylon zwageri*) from Kalimantan Accessions Using *Aspergillus oryzae*. Supervised by SYAEFUDIN and AQWIN POLOSORO.

Ulin leaves (*Eusideroxylon zwageri*), a plant fraction rich in secondary metabolites, have the potential as a natural antioxidant. This study aimed to evaluate the effect of solid fermentation using *Aspergillus oryzae* on the antioxidant capacity of the 96% ethanol extract of eleven ironwood leaf accessions collected by Bogor Botanical Gardens from Kalimantan. Fermentation was conducted for 14 days at 28 °C, then the antioxidant capacity was assessed by four assay methods. The diversity of antioxidant capacity in different accessions of ironwood leaves showed the highest value obtained using the DPPH method of 434,147 mg TE/g extract (IX.C.8), ABTS of 229,390 mg TE/g extract (IX.D.125a), FRAP of 181,044 mg TE/g extract (XVI.E.181), and CUPRAC of 159,570 mg TE/g extract (IX.C.130). Diversity mapping using principal component analysis (PCA) confirmed changes in clustering patterns after fermentation treatment. Further analysis using the relative antioxidant capacity index (RACI) based on Z-scores, which showed an increase in the antioxidant capacity of ironwood leaves by 70% of the total leaf accessions.

Keywords: antioxidant, *Aspergillus oryzae*, RACI, solid-state fermentation, ulin leaves

@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.



@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.



AKTIVITAS ANTIOKSIDAN HASIL FERMENTASI PADAT MENGUNAKAN *Aspergillus oryzae* PADA DAUN ULIN (*Eusideroxylon zwageri*) AKSESI KALIMANTAN

TANAYA FAUZIA UTAMI

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Biokimia

**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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 Skripsi:

1. Dr. rer. nat. Rahadian Pratama, S.Si., M.Si.
2. Prof. Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.



Judul Skripsi : Aktivitas Antioksidan Hasil Fermentasi Padat Menggunakan *Aspergillus oryzae* pada Daun Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) Akses Kalimantan
Nama : Tanaya Fauzia Utami
NIM : G8401221073

@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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Syaefudin, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Aqwin Polosoro, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia
Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
NIP 197709152005012002

Tanggal Ujian:
10 Juli 2026

Tanggal Lulus:

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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa Ta'ala atas rahmat, kasih sayang, dan petunjuk-Nya sehingga karya ilmiah yang berjudul “Aktivitas Antioksidan Hasil Fermentasi Padat Menggunakan *Aspergillus oryzae* pada Daun Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) Akses Kalimantan” berhasil diselesaikan dalam 6 bulan dimulai Desember 2025 hingga Juni 2026. Penyusunan karya ilmiah ini merupakan salah satu syarat yang wajib dipenuhi untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana di Departemen Biokimia.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya disampaikan kepada Dr. Syaefudin, S.Si., M.Si., sebagai pembimbing utama dan Dr. Aqwin Polosoro, M.Sc., sebagai pembimbing kedua, yang telah memberi banyak saran dan kritik kepada penulis selama menuntaskan skripsi ini. Di samping itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Pengeluaran Koleksi Ilmiah Kebun Raya Bogor yang telah memberi dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini. Penulis turut mengucapkan terima kasih kepada ayah, mama, adik-adik (Winaya, Widyana) dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan moral, materi, doa, dan kasih sayang yang berlimpah. Tak lupa juga, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada rekan-rekan satu bimbingan (Angel, Ghifaari, Syifa, Kevin, Alifiah, Aszizah, dan Amanda), teman satu lab yang menemani penulis selama penelitian (Davienna, Anggun, Ayu, Zahra, Nandya, Levi, Kak Laila, Kak Shania, Reza, dan Bakti), serta teman-teman terdekat penulis (Davienna, Zalfa, Nadya, Amanda, Aszizah, Syabila, Marsha, Jihan, Rara, Yaya, Salsa, Grace, Naava, Rifa, Selda, Citra, Fia, dan Raihan Zhafran) yang mendukung penulis selama masa studi, penelitian, hingga penyusunan karya tulis ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih penuh dengan kekurangan sehingga saran, masukan, dan kritik sangat diharapkan penulis dalam memperbaiki serta mengembangkan kualitas skripsi ini. Diharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya bidang medis, dan kesehatan masyarakat pada umumnya.

Bogor, Juni 2026

Tanaya Fauzia Utami



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Hipotesis	2
1.5 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Daun Ulin (<i>Eusideroxylon zwageri</i>)	3
2.2 Metabolit Sekunder pada Daun Ulin	4
2.3 Senyawa Antioksidan	6
2.4 Fermentasi Padat	9
2.5 <i>Aspergillus oryzae</i>	10
III METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Prosedur Penelitian	13
3.4 Analisis Data	20
IV HASIL	21
4.1 Kadar Air Simplisia Daun Ulin	21
4.2 Hasil Fermentasi Daun Ulin	21
4.3 Bobot Ekstrak Daun Ulin Non-Fermentasi dan Fermentasi	22
4.4 Aktivitas Antioksidan DPPH Ekstrak Daun Ulin	22
4.5 Aktivitas Antioksidan ABTS Ekstrak Daun Ulin	23
4.6 Aktivitas Antioksidan FRAP Ekstrak Daun Ulin	25
4.7 Aktivitas Antioksidan CUPRAC Ekstrak Daun Ulin	26
4.8 Klasterisasi Senyawa Antioksidan	27
4.9 Indeks Kapasitas Antioksidan Relatif (IKAR)	28
V PEMBAHASAN	30
5.1 Kadar Air dan Rendemen Ekstrak Daun Ulin	30
5.2 Fermentasi Media Padat Daun Ulin	31
5.3 Aktivitas Antioksidan	32
5.4 Klasterisasi Analisis Komponen Utama (AKU)	35
5.5 Indeks Kapasitas Antioksidan Relatif (IKAR)	37
VI SIMPULAN DAN SARAN	40
6.1 Simpulan	40
6.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	66



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.

DAFTAR TABEL

1	Kandungan senyawa metabolit sekunder daun ulin	6
2	Daftar aksesori kayu ulin	14
3	Kadar air simplisia daun ulin	21

DAFTAR GAMBAR

1	Pohon ulin (a. Daun; b. Batang)	4
2	Diagram jalur metabolisme sekunder tanaman	5
3	Reaksi antioksidan pada DPPH	7
4	Reaksi antioksidan pada ABTS	7
5	Reaksi antioksidan pada FRAP	8
6	Reaksi antioksidan pada CUPRAC	9
9	Hasil inokulasi <i>A. oryzae</i> dan fermentasi daun ulin	22
11	Kapasitas antioksidan ekstrak daun ulin uji DPPH	23
12	Kapasitas antioksidan ekstrak daun ulin pada uji ABTS	24
13	Kapasitas antioksidan ekstrak daun ulin pada uji FRAP	25
14	Kapasitas antioksidan ekstrak daun ulin pada uji CUPRAC	26
15	Hasil analisis AKU sebelas aksesori daun ulin nonfermentasi	27
16	Hasil analisis AKU sebelas aksesori daun ulin fermentasi	28
17	IKAR ekstrak daun ulin nonfermentasi	29
18	IKAR ekstrak daun ulin fermentasi	29

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	48
2	Perhitungan kadar air daun ulin	48
3	Dokumentasi hasil fermentasi simplisia daun ulin	49
4	Uji antioksidan metode DPPH	51
5	Uji antioksidan metode ABTS	55
6	Uji antioksidan metode FRAP	58
7	Uji antioksidan metode CUPRAC	61
8	Data <i>running</i> AKU	64
9	Tabel perhitungan Z-skor	65