

FENOLIK DAN FLAVONOID TOTAL SERTA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN HASIL FERMENTASI RIMPANG BANGLE (*Zingiber montanum*) DENGAN *Lactiplantibacillus plantarum*

MUHAMMAD AULIA GHIFAARI



**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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Fenolik dan Flavonoid Total serta Aktivitas Antioksidan Hasil Fermentasi Rimpang Bangle (*Zingiber montanum*) dengan *Lactiplantibacillus plantarum*” adalah karya saya berdasarkan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun pada 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 telah dicantumkan dalam bagian Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2026

Muhammad Aulia Ghifaari
G8401221041



ABSTRAK

MUHAMMAD AULIA GHIFAARI. Fenolik dan Flavonoid Total serta Aktivitas Antioksidan Hasil Fermentasi Rimpang Bangle (*Zingiber montanum*) dengan *Lactiplantibacillus plantarum*. Dibimbing oleh SYAEFUDIN dan MOHAMAD RAFL.

Fermentasi media padat dengan bakteri asam laktat dilaporkan dapat meningkatkan kandungan senyawa bioaktif sehingga akan juga meningkatkan aktivitas biologis seperti antioksidan. Fermentasi jenis ini belum diterapkan pada bangle (*Zingiber montanum*). Riset ini bertujuan menentukan kadar senyawa fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan rimpang bangle dengan fermentasi padat menggunakan *Lactiplantibacillus plantarum*. Metode penelitian meliputi penentuan kadar fenolik total, kadar flavonoid total, serta penentuan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, ABTS, CUPRAC, dan FRAP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi dapat meningkatkan kadar fenolik dan flavonoid total masing-masing sebesar 34–47% dan 97–111%. Aktivitas dan kapasitas antioksidan juga meningkat, ditandai dengan penurunan nilai IC_{50} pada DPPH dan ABTS secara berurutan sebesar 29,7–29,1% dan 15,5–16,4%, serta peningkatan kapasitas antioksidan CUPRAC dan FRAP berturut-turut sebesar 60,2–54,3% dan 24,6–25,2%. Fermentasi media padat menggunakan *L. plantarum* secara signifikan meningkatkan kadar senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan pada rimpang bangle.

Kata kunci: antioksidan, bakteri, bangle, bioaktif, fermentasi

ABSTRACT

MUHAMMAD AULIA GHIFAARI. Total Phenolic and Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Bangle Rhizome (*Zingiber montanum*) Fermented with *Lactiplantibacillus plantarum*. Supervised by SYAEFUDIN and MOHAMAD RAFL.

Solid state fermentation with lactic acid bacteria has been reported to increase the content of bioactive compounds, thereby increasing biological activities such as antioxidants. This type of fermentation has not been applied to bangle (*Zingiber montanum*). This research aims to determine the levels of phenolic compounds, flavonoids, and antioxidant activity of bangle rhizomes by solid state fermentation using *Lactiplantibacillus plantarum*. The research methods include determination of total phenolic content, total flavonoid content, and antioxidant activity using the DPPH, ABTS, CUPRAC, and FRAP methods. The results showed that fermentation can increase total phenolic and flavonoid levels by 34–47% and 97–111%, respectively. Antioxidant activity and capacity also increased, indicated by a decrease in IC_{50} values in DPPH and ABTS by 29.7–29.1% and 15.5–16.4%, respectively, and an increase in CUPRAC and FRAP antioxidant capacity by 60.2–54.3% and 24.6–25.2%, respectively. Solid state fermentation using *L. plantarum* significantly increased the levels of bioactive compounds and antioxidant activity in bangle rhizomes.

Keywords: antioxidant, bacteria, bangle, bioactive, fermentation



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 2026
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.

FENOLIK DAN FLAVONOID TOTAL SERTA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN HASIL FERMENTASI RIMPANG BANGLE (*Zingiber montanum*) DENGAN *Lactiplantibacillus plantarum*

MUHAMMAD AULIA GHIFAARI

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. dr. Husnawati, S.Ked., M.Si.
- 2 Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S.

Judul Skripsi : Fenolik dan Flavonoid Total serta Aktivitas Antioksidan Hasil Fermentasi Rimpang Bangle (*Zingiber montanum*) dengan *Lactiplantibacillus plantarum*
Nama : Muhammad Aulia Ghifaari
NIM : G8401221041

Disetujui oleh

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




Pembimbing 2:
Prof. Dr. Mohamad Rafi, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

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




Tanggal Ujian:
9 Juli 2026

Tanggal Lulus:

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 rahmat, kasih sayang, dan petunjuk-Nya sehingga karya ilmiah yang berjudul "Fenolik, dan Flavonoid Total, serta Aktivitas Antioksidan Hasil Fermentasi Rimpang Bangle (*Zingiber montanum*) dengan *Lactiplantibacillus plantarum*" berhasil diselesaikan dalam rentang waktu Desember 2025 hingga Mei 2026. Penyusunan karya ilmiah ini merupakan salah satu syarat yang wajib dipenuhi untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana di Departemen Biokimia.

Keberhasilan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan semua pihak terkait. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Syaefudin, S.Si., M.Si. dan Prof. Dr. Mohamad Rafi, S.Si., M.Si. sebagai pembimbing yang telah memberi banyak ilmu, saran, kritik, dan dukungan kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Seluruh laboran laboratorium biokimia dan laboratorium riset terpadu yang telah membantu selama proses pengambilan data di laboratorium.
3. Ayah, bunda, adik-adik, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan moral, doa, dan kasih sayangnya yang berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Rekan-rekan satu bimbingan (Kevin, Aszizah, Alifiah, Syifa, Amanda, Tanaya, Ahda, Rafi Aryanda, Angel, Luthfia, dan Kamila) yang telah membantu penulis di setiap tahapan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman dekat penulis (Thaariq, Damar, Ilham, Lulu, Marsha, Elramda, Azriel, Husayn, Noufal, Amharrizal, Rafi Fahreza, Evan, Balda, dan Anggun) serta kepada seluruh rekan-rekan Biokimia Angkatan 59 'Rubisco' lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas dukungan di setiap tahapan penelitian dan penyusunan skripsi.
6. Kakak-kakak tingkat (Kak Jasmine, Kak Anindya, Kak Renza, dan Kak Alfari) yang telah membantu penulis selama masa penelitian.
7. Teman-teman penulis saat KKN (Syahra, Harley, Aurel, Otniel, Nabila, Jihan, dan Zayin) yang telah kebersamaan dan mendukung penulis selama masa penyusunan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Muhammad Aulia Ghifaari

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 mengumumkan 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	2
1.4 Hipotesis	2
1.5 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Bangle (<i>Zingiber montanum</i>)	3
2.2 Senyawa Fenolik	4
2.3 Senyawa Flavonoid	5
2.4 Senyawa Antioksidan	5
2.5 Fermentasi Media Padat	6
2.6 <i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	8
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.4 Analisis Data	15
IV HASIL	16
4.1 Kadar Air dan Rendemen Ekstrak Rimpang Bangle	16
4.2 Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Rimpang Bangle	16
4.3 Uji Antioksidan Ekstrak Rimpang Bangle	17
4.4 Analisis Korelasi	20
V PEMBAHASAN	22
5.1 Kadar Air Simplisia dan Rendemen Ekstrak Rimpang Bangle	22
5.2 Efek Fermentasi Terhadap Kadar Total Fenolik dan Flavonoid Ekstrak Rimpang Bangle	22
5.3 Efek Fermentasi Terhadap Aktivitas Antioksidan DPPH, ABTS, FRAP dan CUPRAC Ekstrak Rimpang Bangle	24
5.4 Analisis Korelasi	25
VI SIMPULAN DAN SARAN	27
6.1 Simpulan	27
6.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	56



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	Mikroba, substrat, dan efek fermentasi padat	8
2	Nilai IC ₅₀ dan kapasitas antioksidan (μmol TE/g) uji radikal DPPH	19
3	Nilai IC ₅₀ dan kapasitas antioksidan (μmol TE/g) uji radikal ABTS	19

DAFTAR GAMBAR

1	Tanaman Bangle (<i>Zingiber montanum</i>)	3
2	Struktur senyawa utama ekstrak rimpang bangle	4
3	Klasifikasi antioksidan	6
4	Alur fermentasi media padat	7
5	<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	9
6	Rendemen ekstrak metanol rimpang bangle non-fermentasi	16
7	Kadar total fenolik dan total flavonoid ekstrak rimpang bangle	17
8	Perbandingan nilai inhibisi radikal DPPH ekstrak rimpang bangle	18
9	Perbandingan nilai inhibisi radikal ABTS ekstrak rimpang bangle	19
10	Perbandingan kapasitas antioksidan ekstrak rimpang bangle	20
11	Korelasi <i>Pearson</i> seluruh perlakuan	21

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	36
2	Kadar air simplisia rimpang bangle	37
3	Rendemen ekstrak rimpang bangle	38
4	Data pengukuran kadar total fenolik	39
5	Data pengukuran kadar total flavonoid	40
6	Data pengukuran antioksidan DPPH	41
7	Data pengukuran antioksidan ABTS	45
8	Data pengukuran antioksidan FRAP	49
9	Data pengukuran antioksidan CUPRAC	51
10	Hasil analisis statistik	53