



OPTIMASI KONDISI FERMENTASI BANGLE (*Zingiber montanum*) OLEH *Lactobacillus plantarum* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI SENYAWA FENOLIK

KEVIN DAFFA MAHESA



**DEPARTEMEN BIOKIMIA
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 “Optimasi Kondisi Fermentasi Bangle (*Zingiber montanum*) oleh *Lactobacillus plantarum* untuk Meningkatkan Produksi Senyawa Fenolik” adalah karya saya berdasarkan 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 akhir skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2026

Kevin Daffa Mahesa
G8401221106

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

ABSTRAK

KEVIN DAFFA MAHESA. Optimasi Kondisi Fermentasi Bangle (*Zingiber montanum*) oleh *Lactobacillus plantarum* untuk Meningkatkan Produksi Senyawa Fenolik. Dibimbing oleh SYAEFUDIN dan WARAS NURCHOLIS.

Senyawa fenolik dan flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang ditemukan pada tanaman, seperti pada rimpang bangle dan memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh untuk menangkal radikal bebas. Kadar senyawa fenolik dan flavonoid dapat ditingkatkan melalui proses fermentasi media padat. Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh optimasi kondisi fermentasi media padat bangle dengan *L. plantarum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula 9 dengan waktu inkubasi 9,1 hari, suhu 33 °C, kelembapan 60%, dan konsentrasi inokulum 7,7% menghasilkan kadar total fenolik tertinggi dengan nilai 50,33±2,97 mg GAE/g, sedangkan formula 23 dengan waktu inkubasi 14,0 hari, suhu 30 °C, kelembapan 50%, dan konsentrasi inokulum 10,0% menghasilkan kadar total flavonoid tertinggi dengan nilai 28,63±1,67 mg QE/g. Desain fermentasi rimpang bangle yang ditawarkan *Design Expert* untuk mendapatkan kadar fenolik dan flavonoid yang optimal adalah formula dengan waktu fermentasi 11,5 hari, suhu fermentasi 31 °C, kelembapan 60%, dan konsentrasi inokulum 10,0%.

Kata kunci: fenolik, fermentasi padat, flavonoid, optimasi, rimpang bangle, *Zingiber montanum*

ABSTRACT

KEVIN DAFFA MAHESA. Optimization Condition of Bangle Rhizome (*Zingiber montanum*) Fermentation by *Lactobacillus plantarum* to Increase Phenolic Contents. Supervised SYAEFUDIN and WARAS NURCHOLIS.

Phenolics and flavonoids are secondary metabolite compounds that can be found in plants such as bangle rhizome and it has properties as antioxidant that can be used prevent free radicals on the body. Phenolic and flavonoid concentration can be increased by the result of fermentation. This research is done to determine the effect of optimization condition of bangle solid-state-fermentation using *L. plantarum*. The result of this research shows that the 9th formulation with 9.1 days fermentation time, 33 °C temperature, 60% humidity, and 7.7% inoculum concentration produce the highest total phenolic content with a value of 50.33±2.97 mg GAE/g, whereas the 23rd formulation with 14.0 days fermentation time, 30 °C temperature, 50% humidity, and 10.0% inoculum concentration produce the highest total flavonoid content with a value of 28.63±1.67 mg QE/g. The optimal fermentation design that is offered by *Design Expert* for bangle rhizome to acquire the maximum yield of phenolic and flavonoid contents are 11.5 days for the fermentation time, 31 °C for the temperature, 60% for the humidity, and 10.0% for the inoculum concentration.

Keywords: bangle rhizome, flavonoids, optimization, phenolics, solid-state fermentation, *Zingiber montanum*



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.



OPTIMASI KONDISI FERMENTASI BANGLE (*Zingiber montanum*) OLEH *Lactobacillus plantarum* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI SENYAWA FENOLIK

KEVIN DAFFA MAHESA

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. Dr. rer. nat. Rahadian Pratama, S.Si., M.Si.



Judul

: Optimasi Kondisi Fermentasi Bangle (*Zingiber montanum*)
oleh *Lactobacillus plantarum* untuk Meningkatkan Produksi
Senyawa Fenolik

Nama

: Kevin Daffa Mahesa

NIM

: G8401221106

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Syaefudin, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia:

Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.

NIP 197709152005012002

Tanggal Ujian:

26 Juni 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 segala karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “Optimasi Kondisi Fermentasi Bangle (*Zingiber montanum*) oleh *Lactobacillus plantarum* untuk Meningkatkan Produksi Senyawa Fenolik”. Penyusunan karya ilmiah ini merupakan salah satu syarat yang harus terpenuhi untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana di Departemen Biokimia

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Syaefudin, S.Si., M.Si. sebagai pembimbing pertama dan Bapak Prof. Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si. sebagai pembimbing kedua. Ungkapan terima kasih disampaikan kepada ayah, bunda, serta adik-adik yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Syifa Malika Firliani, Muhammad Aulia Ghifaari, Ahda Ramadhinta, Kamila Sharani, Alifiah Hayanun, Tanaya Fauziah Utami, Angelina Oswald Sianturi, Aszizah Damawanti, Rafi Aryanda Fauzan, Amanda Paramadita Putri, dan Luthfia Laila Nugraheni yang merupakan kawan-kawan satu bimbingan yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi masih terdapat 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.

Bogor, Juli 2026

Kevin Daffa Mahesa
G8401221106



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 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 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Bangle (<i>Zingiber montanum</i>)	3
2.2 Fermentasi Media Padat	4
2.3 <i>Lactobacillus plantarum</i>	4
2.4 Senyawa Fenolik	5
2.5 Senyawa Flavonoid	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Penelitian	7
3.4 Analisis Data	10
IV HASIL	11
4.1 Kadar Air Simplisia Rimpang Bangle	11
4.2 Nilai Rendemen Ekstrak Rimpang Bangle	11
4.3 Kadar Total Fenolik dan Flavonoid Fermentasi Rimpang Bangle	12
4.4 Pengaruh Faktor Fermentasi Padat terhadap Variabel Respon	13
4.5 Solusi Desain Fermentasi Rimpang Bangle	16
V PEMBAHASAN	17
5.1 Kadar Air Simplisia dan Rendemen Ekstrak Rimpang Bangle	17
5.2 Kadar Total Fenolik dan Flavonoid Fermentasi Rimpang Bangle	18
5.3 Pengaruh Faktor Fermentasi Padat terhadap Variabel Respon	20
5.4 Solusi Desain Fermentasi	23
VI SIMPULAN DAN SARAN	24
6.1 Simpulan	24
6.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	45



DAFTAR TABEL

1	Formula fermentasi bangle	8
2	Kadar Rendemen ekstrak rimpang bangle	11
3	Kadar total fenolik dan flavonoid fermentasi rimpang bangle	12
4	Uji ANOVA respon kadar total fenolik	13
5	Statistik kesesuaian respon kadar total fenolik	14
6	Uji ANOVA respon kadar total flavonoid	15
7	Statistik kesesuaian respon kadar total fenolik	15
8	Solusi desain fermentasi rimpang bangle	16

DAFTAR GAMBAR

1	Bangle	3
2	<i>Strain Lactobacillus plantarum</i>	4
3	Contoh turunan senyawa fenolik	5
4	Struktur kimia dan klasifikasi dari senyawa flavonoid	6
5	Visualisasi <i>contour plot</i> kadar total fenolik	14
6	Visualisasi <i>contour plot</i> kadar total flavonoid	16

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	31
2	Kadar air, rendemen ekstrak	32
3	Kadar total fenolik	35
4	Kadar total flavonoid	38
5	ANOVA dan Tukey kadar total fenolik	41
6	ANOVA dan Tukey kadar total flavonoid	42
7	Analisis TPC dengan <i>design expert</i>	43
8	Analisis TFC dengan <i>design expert</i>	44