



FERMENTASI SIMPLISIA GANDARUSA OLEH *Aspergillus oryzae* DAN OPTIMASI PURIFIKASI KROMATOGRAFI KOLOM TERHADAP KAPASITAS ANTIOKSIDAN

FATIHA ZAHRA ZULFI



**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Fermentasi Simplisia Gandarusa oleh *Aspergillus oryzae* dan Optimasi Purifikasi Kromatografi Kolom terhadap Kapasitas Antioksidan” 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 skripsi ini.

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

Bogor, April 2025

Fatiha Zahra Zulfi
G8401211009

- 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

FATIHA ZAHRA ZULFI. Fermentasi Simplisia Gandarusa oleh *Aspergillus oryzae* dan Optimasi Purifikasi Kromatografi Kolom terhadap Kapasitas Antioksidan. Dibimbing oleh I MADE ARTIKA dan SYAEFUDIN.

Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. f.) merupakan tanaman semak yang memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh fermentasi *Aspergillus oryzae* dan optimasi purifikasi kromatografi kolom terhadap gandarusa melalui respon kapasitas dan kadar antioksidan serta analisis sidik jari kromatografi. Metode penelitian ini terdiri atas fermentasi dengan *A. oryzae*, kadar total flavonoid dengan metode aluminium klorida, kapasitas antioksidan dengan metode *ferric reducing antioxidant power*, serta analisis sidik jari kromatografi dengan kromatografi cair kinerja tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi meningkatkan kadar total flavonoid sebesar 25,18%. Namun, peningkatan kadar flavonoid tidak diiringi dengan peningkatan kapasitas antioksidan yang ditunjukkan pada penurunan nilai kapasitas antioksidan sebesar 18,41% setelah difermentasi. Purifikasi ekstrak gandarusa, baik nonfermentasi maupun hasil fermentasi, dengan kromatografi kolom berpelarut metanol dan campuran etil asetat dan metanol 3:2, 1:1, 2:3, dan 3:7 (v/v) tidak menghasilkan fraksi dengan kadar dan kapasitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak kasar. Meski demikian, analisis sidik jari menunjukkan pengaruh fermentasi dan optimasi purifikasi terhadap jumlah dan profil senyawa yang terdeteksi.

Kata kunci: antioksidan, fermentasi, gandarusa, optimasi purifikasi.

ABSTRACT

FATIHA ZAHRA ZULFI. Fermentation of Gandarusa Simplisia by *Aspergillus oryzae* and Optimization of Column Chromatography Purification for Antioxidant Capacity. Supervised by I MADE ARTIKA and SYAEFUDIN.

Gandarusa (*Justicia gendarussa* Burm. f.) is a shrub plant known for its high antioxidant content. This study aimed to analyze the effect of *Aspergillus oryzae* fermentation and column chromatography purification optimization on gandarusa by antioxidant capacity and content responses, along with chromatographic fingerprint analysis. This research methods consist of fermentation with *A. oryzae*, total flavonoid content by aluminum chloride method, antioxidant capacity by ferric reducing antioxidant power method, and chromatographic fingerprint analysis using high performance liquid chromatography. The results showed that fermentation increased total flavonoid content by 25,18%. However, this increase was not accompanied by increase in antioxidant capacity, as indicated by 18,41% decrease in antioxidant capacity after fermentation. Purification of both nonfermented and fermented gandarusa extracts using column chromatography with metanol and mixture of ethyl acetate and methanol 3:2, 1:1, 2:3, and 3:7 (v/v) did not yield fractions with higher antioxidant content and capacity than crude extract. Even so, fingerprint analysis showed the effect of fermentation and purification optimization in the number and profile of detected compounds.

Keywords: antioxidant, fermentation, gandarusa, purification optimization.



@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 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.



FERMENTASI SIMPLISIA GANDARUSA OLEH *Aspergillus oryzae* DAN OPTIMASI PURIFIKASI KROMATOGRAFI KOLOM TERHADAP KAPASITAS ANTIOKSIDAN

FATIHA ZAHRA ZULFI

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
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 Skripsi:

1. Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
2. Prof. Dr. drh. Hasim, DEA.



Judul Skripsi : Fermentasi Simplisia Gandarusa oleh *Aspergillus oryzae* dan Optimasi Purifikasi Kromatografi Kolom terhadap Kapasitas Antioksidan

Nama : Fatiha Zahra Zulfi
NIM : G8401211009

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. I Made Artika, M.App.Sc.



Pembimbing 2:
Syaefudin, S.Si., M.Si., Ph.D.



Diketahui oleh

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





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 2024 sampai bulan Februari 2025 ini ialah Bioanalisis, dengan judul “Fermentasi Simplisia Gandarusa oleh *Aspergillus oryzae* dan Optimasi Purifikasi Kromatografi Kolom terhadap Kapasitas Antioksidan”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. I Made Artika, M.App.Sc. selaku pembimbing pertama dan Syaefudin, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan banyak memberi saran dan masukan selama penyusunan skripsi. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Departemen Biokimia yang telah memberikan izin penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, penguji luar komisi pembimbing, dan staf Laboratorium Departemen Biokimia. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga penulis (ayah, ibu, uni Fahma, dan bang Faiz), sahabat penulis (Lisa dan Nida), rekan seperjuangan dakwah (kak Uray Ulfah, kak Beneficiara, Fadia, Rizka, Citra, Ilma, dan Farah Alfi), rekan seperjuangan kuliah hingga skripsi (Nikma, Arum, Nadya, Firyal, Rifda, Lutfi, dan Dewi), rekan proyek riset Pak Sae, rekan Biokimia 58, serta seluruh pihak lainnya yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang.

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

Bogor, April 2025

Fatiha Zahra Zulfi

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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
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 Gandarusa	3
2.2 Fermentasi	4
2.3 Purifikasi	7
2.4 Antioksidan	9
III METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Prosedur Kerja	13
3.4 Analisis Data	17
IV HASIL	18
4.1 Kadar Air Gandarusa	18
4.2 Ekstrak Gandarusa yang Difermentasi dan Nonfermentasi	18
4.3 Bobot Ekstrak Gandarusa Hasil Optimasi Purifikasi	19
4.4 Kapasitas Antioksidan Ekstrak Gandarusa	19
4.5 Kadar Total Flavonoid Ekstrak Gandarusa	21
4.6 Sidik Jari Kromatogram Ekstrak Gandarusa	23
V PEMBAHASAN	30
5.1 Kadar Air Gandarusa	30
5.2 Gandarusa Hasil Fermentasi	30
5.3 Rendemen Ekstrak Gandarusa	31
5.4 Bobot Ekstrak Gandarusa Hasil Optimasi Purifikasi	33
5.5 Kapasitas Antioksidan Ekstrak Gandarusa	33
5.6 Kadar Total Flavonoid Ekstrak Gandarusa	35
5.7 Sidik Jari Kromatogram Ekstrak Gandarusa	37
VI SIMPULAN DAN SARAN	40
6.1 Simpulan	40
6.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	51
RIWAYAT HIDUP	68



DAFTAR TABEL

1	Bobot ekstrak hasil purifikasi kromatografi kolom	19
2	Sidik jari kromatogram dengan KCKT ekstrak kasar gandarusa nonfermentasi dan yang difermentasi <i>Aspergillus oryzae</i>	25
3	Sidik jari kromatogram dengan KCKT ekstrak kasar dan ekstrak fraksi gandarusa nonfermentasi	26
4	Sidik jari kromatogram dengan KCKT ekstrak kasar dan ekstrak fraksi gandarusa yang difermentasi <i>Aspergillus oryzae</i>	28

DAFTAR GAMBAR

1	Tanaman gandarusa	3
2	Beberapa senyawa pada gandarusa	4
3	Jalur metabolisme senyawa flavonoid dari glukosa	4
4	Struktur <i>Aspergillus oryzae</i> secara mikroskopis	5
5	Mekanisme jalur shikimat dalam biosintesis senyawa berstruktur aromatik	6
6	Proses purifikasi kromatografi kolom	8
7	Struktur molekul kuersetin	10
8	Mekanisme pembentukan kompleks Al(III)-flavonoid	11
9	Struktur molekul trolox	11
10	Reaksi antara antioksidan dan kompleks $[Fe(TPTZ_2)]^{3+}$ pada metode FRAP	12
11	Hasil inokulasi dan fermentasi gandarusa oleh <i>Aspergillus oryzae</i>	18
12	Kapasitas antioksidan metode FRAP ekstrak kasar gandarusa nonfermentasi dan yang difermentasi <i>Aspergillus oryzae</i>	20
13	Kapasitas antioksidan metode FRAP ekstrak kasar dan ekstrak fraksi gandarusa nonfermentasi	21
14	Kapasitas antioksidan metode FRAP ekstrak kasar dan ekstrak fraksi gandarusa yang difermentasi <i>Aspergillus oryzae</i>	21
15	Kadar total flavonoid ekstrak kasar gandarusa nonfermentasi dan yang difermentasi <i>Aspergillus oryzae</i>	22
16	Kadar total flavonoid ekstrak kasar dan ekstrak fraksi gandarusa nonfermentasi	23
17	Kadar total flavonoid ekstrak kasar dan ekstrak fraksi gandarusa yang difermentasi <i>Aspergillus oryzae</i>	23
18	Kromatogram ekstrak kasar gandarusa nonfermentasi dan yang difermentasi <i>Aspergillus oryzae</i>	24
19	Kromatogram ekstrak kasar dan ekstrak fraksi gandarusa nonfermentasi	26
20	Kromatogram ekstrak kasar dan ekstrak fraksi gandarusa yang difermentasi <i>Aspergillus oryzae</i>	28



DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	52
2	Kadar air gandarusa	53
3	Rendemen hasil ekstraksi	53
4	Kapasitas antioksidan ekstrak gandarusa	54
5	Kadar total flavonoid ekstrak gandarusa	57
6	Analisis statistik <i>paired sample t-test</i>	60
7	Analisis statistik ANOVA dan Tukey	60
8	Kromatogram analisis sidik jari kromatografi dengan KCKT	62
9	Spektrum senyawa yang terdeteksi pada analisis sidik jari kromatografi	64



@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.