



OPTIMASI pH DAN RASIO VOLUME-PADATAN TERHADAP TOTAL POLIFENOL DAN ANTIOKSIDAN DAUN GANDARUSA DENGAN METODE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION

@Hak cipta milik IPB University

FAHRIYA YUMNA



**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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 “Optimasi pH dan Rasio Volume-Padatan terhadap Total Polifenol dan Antioksidan Daun Gandarusa dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. 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, Agustus 2024

Fahriya Yumna
G8401201038



ABSTRAK

FAHRIYA YUMNA. Optimasi pH dan Rasio Volume-Padatan terhadap Total Polifenol dan Antioksidan Daun Gandarusa dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*. Dibimbing oleh LAKSMI AMBARSARI dan WARAS NURCHOLIS.

Daun gandarusa mengandung senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan menentukan pH dan rasio volume-padatan optimum pada proses ekstraksi daun gandarusa dengan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) terhadap kandungan total fenolik, flavonoid, dan kapasitas antioksidan. Ekstraksi dilakukan secara faktor tunggal pada pH 2, 4, 6, dan 8, kemudian rasio volume-padatan pada rasio 3:1, 5:1, 10:1, dan 15:1. Optimasi ekstraksi dilakukan berdasarkan desain eksperimental dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM). Penentuan total fenolik dilakukan dengan metode Folin-Ciocalteu, uji total flavonoid dengan metode $AlCl_3$, serta penentuan kapasitas antioksidan dengan metode DPPH dan FRAP. Solusi optimasi dan verifikasi yang diberikan yaitu pada kombinasi pH 4,5 dengan rasio volume-padatan 15:1. Hasil verifikasi dievaluasi menggunakan *%Residual Standard Error* (RSE) pada kadar total fenolik, flavonoid, antioksidan DPPH dan FRAP dengan nilai berturut – turut yaitu -4,71, 4,88, 0,17, dan -16,07. Nilai *%RSE* di bawah 10% menandakan persamaan model yang didapatkan dianggap cukup baik untuk memprediksi nilai setiap respon.

Kata kunci: Optimasi, MAE, gandarusa, polifenol, antioksidan, RSM.

ABSTRACT

FAHRIYA YUMNA. Optimization Of pH and Volume-Solids Ratio for Total Polyphenols and Antioxidants of Gandarusa Leaves by *Microwave Assisted Extraction* Method. Supervised by NAME of 1st LAKSMI AMBARSARI and WARAS NURCHOLIS.

Gandarusa leaves contained secondary metabolite compounds that act as antioxidants. This study aimed to determine the optimum pH and volume-to-solid ratio for the extraction process of gandarusa leaves using *Microwave Assisted Extraction* (MAE) method based on the total phenolic content, flavonoids, and antioxidant capacity. Extraction was carried out as a single factor at pH 2, 4, 6, and 8, then volume-solid ratio at 3:1, 5:1, 10:1, and 15:1. Extraction optimization was based on the design of an experimental with *Response Surface Methodology* (RSM) method. Determination of total phenolic was done by Folin-Ciocalteu method, total flavonoid content by $AlCl_3$ method, and determination of antioxidant capacity by DPPH and FRAP methods. The solution optimization and verification given was a combination of pH 4.5 with a volume-solid ratio of 15:1. The verification results were evaluated using *%Residual Standard Error* (RSE) for total phenolic, flavonoid, antioxidant DPPH and FRAP with values of -4.71, 4.88, 0.17, and -16.07, respectively. The *%RSE* value below 10% indicates that the model equation obtained is considered good enough to predict the value of each response.

Keywords: Optimization, MAE, gandarusa, polyphenols, antioxidants, RSM.



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 2024
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 pH DAN RASIO VOLUME-PADATAN TERHADAP TOTAL POLIFENOL DAN ANTIOKSIDAN DAUN GANDARUSA DENGAN METODE *MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION*

FAHRIYA YUMNA

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
2024**



@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. Syaefudin, S.Si., M.Si., Ph.D.

2. Dr. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si.

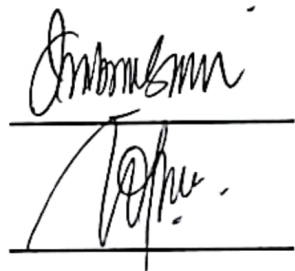
Judul Skripsi : Optimasi pH dan Rasio Volume-Padatan terhadap Total Polifenol dan Antioksidan Daun Gandarusa dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*

Nama : Fahriya Yumna
NIM : G8401201038

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S.
196011181994032001

Pembimbing 2:
Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.
198001022009121002



Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia:
Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
1977091520050120002



Tanggal Ujian:
(19 Agustus 2024)

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.



— Bogor Indonesia —

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 Januari 2024 sampai bulan Juni 2024 ini adalah pengoptimalan proses ekstraksi daun gandarusa terhadap senyawa metabolit sekunder dan kapasitas antioksidan yang dihasilkan, dengan judul Optimasi pH dan Rasio Volume-Padatan terhadap Total Polifenol dan Antioksidan Daun Gandarusa dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*".

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S. dan Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Tak lupa pula ungkapan terima kasih dan rasa sayang terhadap kedua orang tua penulis, Bapak Ridwan dan Ibu Almistati serta seluruh keluarga yang telah memberi dukungan moral maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada saudara saya Nurfil Laili murni, Fikri Fawwaz, dan teman – teman saya, yaitu Sonia Maretha, Mutiara Ramadhani, *The musketeers*, dan teman seangkatan yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material dalam pengerjaan karya ilmiah ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Fahriya Yumna

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	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
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 Tanaman Gandarusa	3
2.2 <i>Microwave Assisted-Extraction</i>	4
2.3 Senyawa Fenolik	6
2.4 Senyawa Flavonoid	8
2.5 Senyawa Antioksidan	9
2.6 <i>Response Surface Methodology (RSM)</i>	12
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 Ekstraksi Daun Gandarusa dengan Metode <i>Microwave Assisted Extraction (MAE)</i>	18
4.2 Kadar Total Fenolik, Total Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Ekstrak Daun Gandarusa dengan Perlakuan pH	18
4.3 Kadar Total Fenolik, Total Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Ekstrak Daun Gandarusa dengan Perlakuan Rasio Volume-Padatan	19
4.4 Optimasi Ekstraksi Daun Gandarusa dengan Metode <i>Response Surface Methodology</i> Terhadap Total Fenolik, Total Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan	20
4.5 Pengaruh Sistem pH dan Rasio Volume-Padatan Terhadap Variabel Respon	21
4.6 Solusi Optimasi dan Verifikasi	25
V PEMBAHASAN	26
5.1 Ekstraksi Daun Gandarusa dengan Metode <i>Microwave Assisted Extraction (MAE)</i>	26
5.2 Kadar Total Fenolik, Total Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Ekstrak Daun Gandarusa dengan Perlakuan pH	26
5.3 Kadar Total Fenolik, Total Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Ekstrak Daun Gandarusa dengan Perlakuan Rasio Volume-Padatan	28

5.4	Optimasi Ekstraksi Daun Gandarusa dengan Metode <i>Response Surface Methodology</i> Terhadap Total Fenolik, Total Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan	29
5.5	Pengaruh Sistem pH dan Rasio Volume-Padatan Terhadap Variabel Respon	30
5.6	Solusi Optimasi dan Verifikasi	35
	SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1	Simpulan	37
5.2	Saran	37
	DAFTAR PUSTAKA	38
	LAMPIRAN	47
	Riwayat Hidup	57

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Justicia gendarussa</i>	3
2	Struktur kimia fenolik	6
3	Reaksi reagen Folin-Ciocalteu dengan senyawa fenol	8
4	Struktur kimia flavonoid	8
5	Mekanisme transfer elektron dan atom hidrogen oleh antioksidan	10
6	Reaksi uji aktivitas antioksidan DPPH	11
7	Reaksi uji aktivitas antioksidan FRAP	12
8	Kandungan total fenolik, total flavonoid, dan kapasitas antioksidan metode DPPH dan FRAP ekstrak daun gandarusa pada variasi pH	18
9	Kandungan total fenolik, total flavonoid, dan kapasitas antioksidan metode DPPH dan FRAP ekstrak daun gandarusa pada variasi rasio volume-padatan	19
10	<i>Contour plot</i> analisis permukaan respon model <i>linear</i> yang diprediksi untuk TPC yang telah dipengaruhi oleh variasi rasio volume-padatan (A) dan pH (B)	22
11	<i>Contour plot</i> analisis permukaan respon model <i>linear</i> yang diprediksi untuk TFC yang telah dipengaruhi oleh variasi rasio volume-padatan (A) dan pH (B)	23
12	<i>Contour plot</i> analisis permukaan respon model <i>linear</i> yang diprediksi untuk kapasitas antioksidan DPPH yang telah dipengaruhi oleh variasi rasio volume-padatan (A) dan pH (B)	23
13	<i>Contour plot</i> analisis permukaan respon model <i>linear</i> yang diprediksi untuk kapasitas antioksidan FRAP yang telah dipengaruhi oleh variasi rasio volume-padatan (A) dan pH (B)	24

DAFTAR TABEL

1	Rancangan variabel optimasi ekstraksi daun gandarusa	15
2	Hasil optimasi rancangan perlakuan (<i>run</i>) terhadap variabel respon TPC, TFC, dan kapasitas antioksidan (DPPH dan FRAP) daun gandarusa	20
3	Hasil analisis varians (ANOVA) variabel respon pada daun gandarusa	21
4	Rekomendasi solusi optimasi	25
5	Verifikasi optimasi metode <i>response surface methodology</i>	25

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	48
2	Kurva standar asam galat	49
3	Kurva standar kuersetin	50
4	Kurva standar trolox metode DPPH	51
5	Kurva standar trolox metode FRAP	52
6	Hasil uji ANOVA (<i>Analysis of Variance</i>) pada total fenolik, flavonoid dan kapasitas antioksidan metode DPPH dan FRAP dengan perlakuan variasi pH	53



7	Hasil uji lanjut Tukey pada total fenolik, flavonoid dan kapasitas antioksidan metode DPPH dan FRAP dengan perlakuan variasi pH	53
8	Hasil uji ANOVA (<i>Analysis of Variance</i>) pada total fenolik, flavonoid dan kapasitas antioksidan metode DPPH dan FRAP dengan perlakuan variasi rasio volume-padatan	54
9	Hasil uji lanjut Tukey pada total fenolik, flavonoid dan kapasitas antioksidan metode DPPH dan FRAP dengan perlakuan variasi rasio volume-padatan	55
10	Hasil uji ANOVA (<i>Analysis of Variance</i>) optimasi pada total fenolik, flavonoid dan kapasitas antioksidan metode DPPH dan FRAP	56

@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.