

OPTIMASI PELARUT EKSTRAKSI BUAH KAPULAGA JAWA (*Amomum compactum*) TERHADAP KANDUNGAN FENOLIK, FLAVONOID, DAN KAPASITAS ANTIOKSIDAN

WINDA NOVIA RAHMI NASUTION



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



- 

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimasi pelarut ekstraksi buah kapulaga jawa (*Amomum compactum*) terhadap kandungan fenolik, flavonoid, dan 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, 2024

Winda Novia Rahmi Nasution
G8401201029



@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.

ABSTRAK

WINDA NOVIA RAHMI NASUTION. Optimasi pelarut ekstraksi buah kapulaga jawa (*Amomum compactum*) terhadap kandungan fenolik, flavonoid dan kapasitas antioksidan. Dibimbing oleh INDA SETYAWATI dan WARAS NURCHOLIS.

Tanaman kapulaga jawa (*Amomum compactum*) merupakan salah satu tanaman rempah yang berpotensi sebagai antioksidan karena mempunyai kandungan metabolit sekunder berupa fenolik dan flavonoid. Pemilihan konsentrasi pelarut dan pH yang tepat merupakan hal yang penting dalam proses ekstraksi senyawa bioaktif. Penelitian ini bertujuan menganalisis variasi pH dan konsentrasi etanol yang optimum terhadap kandungan fenolik, flavonoid, dan kapasitas antioksidan dari buah kapulaga jawa dengan teknik *microwave assisted extraction* (MAE). Rancangan optimasi pelarut dibuat menggunakan *Design Expert* 13.0 dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM). Hasil penelitian menunjukkan kadar total fenolik optimum etanol 53% dan pH 3,1. Kadar total flavonoid optimum pada etanol 30% dan pH 2,8. Kapasitas antioksidan DPPH (2,2'-dipenil-1-pikrilhidrazil) dan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) optimum pada etanol 70% pH 3,96. Solusi optimasi yang didapat yaitu penggunaan etanol 57,627% dan pH 3,402 dengan nilai *desirability* 0,684.

Kata kunci: Antioksidan, fenolik, flavonoid, *microwave assisted extraction*, kapulaga jawa

ABSTRACT

WINDA NOVIA RAHMI NASUTION. Optimization of Javanese cardamom fruit extraction solvent (*Amomum compactum*) on phenolic content, flavonoids and antioxidant capacity. Supervised by INDA SETYAWATI and WARAS NURCHOLIS.

The Javanese cardamom plant (*Amomum compactum*) is one of the spice plants that had the potential to be an antioxidant because it contained secondary metabolites in the form of phenolics and flavonoids. The selection of the right solvent concentration and pH was important in the extraction process of bioactive compounds. This study aimed to analyze the pH variation and optimal ethanol concentration on phenolic content, flavonoids, and antioxidant capacity of Javanese cardamom by microwave-assisted extraction (MAE) technique. The solvent optimization design was made using *Design Expert* 13.0 with the *Response Surface Methodology* (RSM) method. The results showed that the total phenolic optimum level of ethanol was 53% and pH 3.1. The total flavonoid content was optimal at 30% ethanol and pH 2.8. The antioxidant capacity of DPPH (2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl) and FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) was optimal at 70% ethanol and pH 3.96. The optimization solution obtained was the use of ethanol 57.627% and pH 3.402 with a *desirability* value of 0.684.

Keywords: Antioxidants, phenolics, flavonoids, microwave assisted extraction, javanese cardamom



@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 2024¹
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 apapun tanpa izin IPB.

OPTIMASI PELARUT EKSTRAKSI BUAH KAPULAGA JAWA (*Amomum compactum*) TERHADAP KANDUNGAN FENOLIK, FLAVONOID, DAN KAPASITAS ANTIOKSIDAN

WINDA NOVIA RAHMI NASUTION

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.

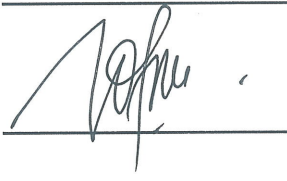
Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Prof. Dr. drh. Hasim, DEA
2. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.

Judul Skripsi : Optimasi Pelarut Ekstraksi Buah Kapulaga Jawa (*Amomum compactum*) Terhadap Kandungan Fenolik, Flavonoid, Dan Kapasitas Antioksidan

Nama : Winda Novia Rahmi Nasution
NIM : G8401201029

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Inda Setyawati, S.TP., M.Si.

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

Diketahui oleh

Ketua Departemen :
Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
19770915 200501 2 002



Tanggal Ujian:
(29 Juli 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.



@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 subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2023 sampai bulan Februari 2024 ini ialah optimasi pelarut ekstraksi buah kapulaga jawa terhadap kadar total fenolik, flavonoid, dan kapasitas antioksidannya dengan judul “Optimasi Pelarut Ekstraksi Buah Kapulaga Jawa (*Amomum compactum*) terhadap kandungan fenolik, flavonoid, dan kapasitas antioksidan”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Inda Setyawati, S.TP., M.Si. selaku pembimbing utama, dan Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Laboratorim Biokimia IPB University beserta staf Laboratorium yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Salman Nasution dan Fatmawati Chaniago selaku orang tua kandung penulis, Nila Sari, Asmar Fandi dan Indah Sari selaku kakak penulis, Zakky Raihand dan Nurul Akifah selaku adik penulis serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Nazia, Mayang, Tyas, Cipa, Fadila, Cut Azifa, Putri, Aldila, Lelly, dan Aulia selaku teman penulis yang selalu memberikan dukungan selama perkuliahan dan proses penelitian.

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

Bogor, Juli 2024

Winda Novia Rahmi Nasution

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	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
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 Kapulaga (<i>A. compactum</i>)	3
2.2 Senyawa Fenolik	4
2.3 Senyawa Flavonoid	5
2.4 Pelarut Ekstraksi	8
2.5 <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE)	9
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis Data	13
IV HASIL	14
4.1 Pengaruh Konsentrasi dan pH Pelarut Ekstraksi terhadap Kadar Total Fenolik, Flavonoid, dan Kapasitas Antioksidan	14
4.2 Respon TPC (<i>Total Phenolic Content</i>) Ekstrak Buah Kapulaga	16
4.3 Respon TFC (<i>Total Flavonoid Content</i>) Ekstrak Buah Kapulaga	17
4.4 Respon Kapasitas Antioksidan DPPH Ekstrak Buah Kapulaga	18
4.5 Respon Kapasitas Antioksidan FRAP Ekstrak Buah Kapulaga	19
4.6 Pemasangan Model	20
4.7 Solusi Optimasi dan Verifikasi	21
V PEMBAHASAN	23
5.1 Optimasi Pelarut Ekstraksi	23
5.2 Pengaruh Sistem Pelarut Pada Variabel Respon	23
5.3 Solusi Optimasi dan Verifikasi	27
VI SIMPULAN DAN SARAN	29
6.1 Simpulan	29
6.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	56



DAFTAR TABEL

1	Rancangan <i>response surface methodology</i>	11
2	Respon TPC terhadap 12 rancangan perlakuan (<i>run</i>)	16
3	Respon TFC terhadap 12 rancangan perlakuan (<i>run</i>)	17
4	Respon DPPH terhadap 12 rancangan perlakuan (<i>run</i>)	19
5	Respon FRAP terhadap 12 rancangan perlakuan (<i>run</i>)	20
6	Hasil analisis varians (ANOVA) variabel respon pada buah kapulaga jawa	21
7	Solusi optimasi konsentrasi dan pH pelarut ekstraksi	21
8	Verifikasi formula optimum	22

DAFTAR GAMBAR

1	Bentuk tanaman Kapulaga jawa	3
2	Struktur dasar fenol	4
3	Uji Folin-Ciocalteu	5
4	Struktur dasar flavonoid	5
5	Reaksi antara flavonoid dengan aluminium klorida	6
6	Mekanisme aktivitas antioksidan	6
7	Reaksi uji DPPH	7
8	Reaksi uji FRAP	8
9	Mekanisme rusaknya sel tumbuhan dengan teknik MAE	9
10	Grafik batang kandungan total fenolik (a), kandungan total flavonoid (b), dan kapasitas antioksidan dengan metode DPPH (c) dan FRAP (d) ekstrak buah kapulaga jawa.	15
11	Grafik batang kandungan total fenolik (a), kandungan total flavonoid (b), dan kapasitas antioksidan dengan metode DPPH (c) dan FRAP (d) ekstrak buah kapulaga jawa.	15
12	<i>Contour plot</i> analisis permukaan respon model <i>quadratic</i> yang diprediksi untuk ekstraksi TPC dalam konsentrasi etanol (A) dan pH etanol (B)	17
13	<i>Contour plot</i> analisis permukaan respon model <i>quadratic</i> yang diprediksi untuk ekstraksi TFC dalam konsentrasi etanol (A) dan pH etanol (B)	18
14	<i>Contour plot</i> analisis permukaan respon model <i>linear</i> yang diprediksi untuk ekstraksi DPPH dalam konsentrasi etanol (A) dan pH etanol (B)	19
15	<i>Contour plot</i> analisis permukaan respon model <i>linear</i> yang diprediksi untuk ekstraksi FRAP dalam konsentrasi etanol (A) dan pH etanol (B)	20
16	<i>Contour plot</i> solusi optimasi dari respon TPC, TFC dan DPPH	21

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	38
2	Kurva standar asam galat	40
3	Kadar total fenolik ekstrak buah kapulaga jawa variabel konsentrasi etanol	40
4	Kadar total fenolik ekstrak buah kapulaga jawa variabel pH etanol	41
5	Kadar total fenolik hasil optimasi ekstrak buah kapulaga jawa	42
6	Uji Tukey HSD Fenolik	43
7	Kurva standar kuersetin	44
8	Kadar total flavonoid ekstrak buah kapulaga jawa variabel konsentrasi etanol	44
9	Kadar total flavonoid ekstrak buah kapulaga jawa variabel pH etanol	45
10	Kadar total flavonoid hasil optimasi ekstrak buah kapulaga jawa	46
11	Uji Tukey HSD Flavonoid	47
12	Kurva standar trolox DPPH	48
13	Kapasitas antioksidan DPPH ekstrak buah kapulaga jawa variabel konsentrasi etanol	48
14	Kapasitas antioksidan DPPH ekstrak buah kapulaga jawa variabel pH etanol	49
15	Kapasitas antioksidan DPPH hasil optimasi ekstrak buah kapulaga jawa	50
16	Uji Tukey HSD DPPH	51
17	Kurva standar trolox FRAP	52
18	Kapasitas antioksidan FRAP ekstrak buah kapulaga jawa variabel konsentrasi etanol	52
19	Kapasitas antioksidan FRAP ekstrak buah kapulaga jawa variabel pH etanol	53
20	Kapasitas antioksidan FRAP hasil optimasi ekstrak buah kapulaga jawa	54
21	Uji Tukey HSD FRAP	55