

FORMULASI CAMPURAN EKSTRAK ETANOL SIRIH MERAH, KAYU MANIS, DAN JAHE MERAH SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN DESAIN *SIMPLEX-CENTROID*

MUHAMMAD REZKI



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

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- 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.

Perpustakaan 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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Formulasi Campuran Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah sebagai Antioksidan dengan Desain *Simplex-Centroid*” 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, Juli 2024

Muhammad Rezki
G8401201069

- 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.

ABSTRAK

MUHAMMAD REZKI. Formulasi Campuran Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah sebagai Antioksidan dengan Desain *Simplex-Centroid*. Dibimbing oleh MEGA SAFITHRI dan UTAMI DYAH SYAFITRI.

Tanaman herbal menjadi subjek yang terus diteliti di Indonesia mengingat signifikansi manfaat kesehatannya. Fokus penelitian ini bertujuan melakukan formulasi dari sirih merah, kayu manis, dan jahe merah menggunakan rancangan campuran *simplex-centroid* dengan optimasi rancangan campuran I-optimal untuk mengujikan respon kandungan total fenolik dan kapasitas antioksidannya. Simplisia dari ketiga sampel diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% (v/v). Design-Expert 12 digunakan untuk formulasi dengan model *simplex-centroid design* dan optimasi rancangan I-optimal. Pengujian *in-vitro* berupa metode kolorimetri untuk uji total fenolik dan uji kapasitas antioksidan. Hasil pengujian terhadap ketujuh formula menunjukkan kandungan total fenolik tertinggi dimiliki oleh formula ekstrak tunggal kayu manis (F2) sebesar $506,67 \pm 12,30$ mg GAE/g bobot kering sedangkan kapasitas antioksidan tertinggi oleh campuran kayu manis dan jahe merah (F6) sebesar $391,21 \pm 6,21$ $\mu\text{mol TE/g}$ bobot kering. Solusi optimasi dari model ini yaitu 99,25% proporsi kayu manis dan 0,75% untuk jahe merah dengan nilai *desirability* 0,87. Campuran terbaik yang dapat dirumuskan dari ketujuh formula berdasarkan metode penelitian ini yaitu campuran biner antara kayu manis dan jahe merah (F6).

Kata kunci: Antioksidan, fenolik, formulasi, optimasi, *simplex-centroid design*

ABSTRACT

MUHAMMAD REZKI. Formulation of Ethanol Extract Mixture of Red Betel Leaf, Cinnamon, and Red Ginger as Antioxidants using Simplex-Centroid Design. Supervised by MEGA SAFITHRI and UTAMI DYAH SYAFITRI.

Herbal plants are natural objects that have been researched in Indonesia due to their significant health benefits. This research aimed to formulate three herbal plants, namely red betel, cinnamon and red ginger using a simplex-centroid mixture design with I-optimal optimization design to measure the response of total phenolic content and antioxidant capacity. Maceration was applied with 70% (v/v) ethanol solvent, while the Folin-Ciocalteu method was carried out for total phenolic content assay and DPPH method for antioxidant activity assay. The formulation was defined using the Design-Expert 12 software with simplex-centroid design model and I-optimal design. The results from the seven formulas of the three herbal plants formulation showed that the highest total phenolic content was possessed by the formula with pure extract of cinnamon, amounting to 506.67 ± 12.30 mg GAE/g dry weight. Meanwhile, the highest antioxidant activity was obtained by mixture of cinnamon and red ginger, yielding 391.21 ± 6.21 $\mu\text{mol TE/g}$ dry weight of extract. The optimization solution for this model was 99.25% proportion of cinnamon and 0.75% of red ginger with a desirability value of 0.87. The best mixture overall amongst the formulas was the binary mixture of cinnamon and red ginger.

Keywords: antioxidant, formulation, optimization, simplex-centroid design, phenolic compound



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.

FORMULASI CAMPURAN EKSTRAK ETANOL SIRIH MERAH, KAYU MANIS, DAN JAHE MERAH SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN DESAIN *SIMPLEX-CENTROID*

MUHAMMAD REZKI

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 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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si.**
- 2 Inda Setyawati, S.TP., M.Si., Ph.D.**



Judul Skripsi : Formulasi Campuran Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis,
dan Jahe Merah sebagai Antioksidan dengan Desain *Simplex-
Centroid*

Nama : Muhammad Rezki
NIM : G8401201069

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
NIP. 197709152005012002



Pembimbing 2:

Dr. Utami Dyah Syafitri, S.Si., M.Si.
NIP. 197709172005012001



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:

2 Juli 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2023 hingga Januari 2024 ini adalah Potensi Bioanalisis Tanaman Herbal, dengan judul “Formulasi Campuran Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah sebagai Antioksidan dengan Desain *Simplex-Centroid*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si. serta Dr. Utami Dyah Syafitri, S.Si., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Terima kasih kepada Lembaga Kawasan Sains dan Teknologi Institut Pertanian Bogor yang telah mendanai skema penelitian Pengembangan Inovasi Program *Promoting Research and Innovation Through Modern and Efficient Science and Techno Park (PRIME STeP)* Tahun 2023 berjudul “*Scale Up* Produksi dan Komersialisasi SIJAKA sebagai Obat Herbal Tradisional Anti Diabetes” (Nomor kontrak: 13469/IT3.L1/HK.07.00/P/B/2023). Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Departemen Biokimia, Tropical Biopharmaca Research Center, serta staf Laboratorium Departemen Biokimia yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, kakak, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Tentunya tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada teman-teman Biokimia Angkatan 57 (HEMORRHAGE) yang telah memberikan bantuan serta saran yang sangat mendukung selama penelitian.

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

Bogor, Juli 2024

Muhammad Rezki

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
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sirih Merah (<i>Piper crocatum</i> Ruiz & Pav.)	3
2.2 Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmannii</i>)	4
2.3 Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>)	5
2.4 Antioksidan	6
2.5 Senyawa Fenolik	7
2.6 <i>Mixture Design</i>	9
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Penelitian	11
3.4 Analisis Data	13
IV HASIL	14
4.1 Kadar Air Simplisia Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah	14
4.2 Rendemen Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah	14
4.3 Kandungan Fenolik Total Formula Campuran Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah	15
4.4 Kapasitas Antioksidan Formula Campuran Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah	16
4.5 Optimasi Formula Campuran Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah	18
V PEMBAHASAN	19
5.1 Kadar Air Simplisia Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah	19

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.



5.2 Rendemen Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah	20
5.3 Kandungan Fenolik Total Formula Campuran Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah	21
5.4 Kapasitas Antioksidan Formula Campuran Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah	24
5.5 Formulasi dan Optimasi Formula Campuran Ekstrak Etanol Sirih Merah, Kayu Manis, dan Jahe Merah	26
VI SIMPULAN DAN SARAN	29
6.1 Simpulan	29
6.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	45

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	Formula campuran ekstrak etanol sirih merah, kayu manis, dan jahe merah dengan metode formulasi <i>simplex-centroid design</i>	12
2	Solusi dan hasil respon optimasi formula	18
3	Pembobotan rancangan I-optimal untuk setiap titik eksperimen <i>simplex-centroid design</i> {3,3} untuk model orde kedua	28

DAFTAR GAMBAR

1	Daun sirih merah	4
2	Kulit kayu manis	5
3	Rimpang jahe merah	6
4	Reaksi antioksidan endogen mengeliminasi ROS	7
5	Senyawa fenolik sederhana	8
6	Visualisasi <i>mixture design simplex-centroid design</i>	9
7	Kadar air simplisia sirih merah, kayu manis, dan jahe merah	14
8	Rendemen ekstrak etanol sirih merah, kayu manis, dan jahe merah	15
9	Kandungan fenolik total formula campuran ekstrak etanol sirih merah, kayu manis, dan jahe merah	15
10	Plot kontur respon kandungan fenolik total formula campuran ekstrak etanol sirih merah, kayu manis, dan jahe merah	16
11	Kapasitas antioksidan formula campuran ekstrak etanol sirih merah, kayu manis, dan jahe merah	17
12	Plot kontur kapasitas antioksidan formula campuran ekstrak etanol sirih merah, kayu manis, dan jahe merah	17
13	Struktur asam galat	22
14	Struktur kimia DPPH	25
15	Titik-titik eksperimen pada <i>simplex-centroid design</i> untuk <i>ternary mixtures</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	38
2	Hasil pengujian kadar air simplisia	39
3	Hasil perhitungan rendemen ekstrak etanol sampel	40
4	Kurva standar uji TPC (asam galat)	41
5	Hasil uji TPC	42
6	Kurva standar uji DPPH (trolox)	43
7	Hasil uji kapasitas antioksidan (metode DPPH)	44

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.