

OPTIMASI PELARUT EKSTRAKSI ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) TERHADAP KANDUNGAN POLIFENOL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN *SIMPLEX CENTROID DESIGN*

INDAH ZAHRA SEPTIAWATI



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

- 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 Pelarut Ekstraksi Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) terhadap Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan dengan *Simplex Centroid Design*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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, Juni 2025

Indah Zahra Septiawati
G8401211016



ABSTRAK

INDAH ZAHRA SEPTIAWATI. Optimasi Pelarut Ekstraksi Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) terhadap Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan dengan *Simplex Centroid Design*. Dibimbing oleh WARAS NURCHOLIS dan SURYA DIANTINA.

Andaliman (*Z. acanthopodium* DC.) adalah tanaman rempah yang berpotensi sebagai antioksidan karena mengandung fenolik dan flavonoid. Penelitian ini bertujuan menentukan jenis pelarut ekstraksi terbaik untuk mengekstrak daun andaliman berdasarkan kadar total fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan. Sampel diekstraksi dengan metode sonikasi-maserasi. Pengolahan data menggunakan aplikasi Design Expert 13.0 dan SPSS IBM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model kuadratik merupakan hasil paling optimum untuk memprediksi semua variabel respon. Hasil verifikasi model menunjukkan kombinasi tiga pelarut dengan rasio air : etanol : aseton sebesar 0,360 : 0,015 : 0,625. Verifikasi optimum tersebut menghasilkan nilai aktual respon TPC 35,137 mg GAE/g DW, TFC 4,564 mg QE/g DW, DPPH 1,747 μ mol TE/g DW, dan FRAP 35,904 μ mol TE/g DW. Simpulan penelitian ini yaitu SCD dapat mengoptimalkan pelarut ekstraksi daun andaliman dengan respon kadar total fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan.

Kata kunci: andaliman, antioksidan, optimasi, pelarut, SCD

ABSTRACT

INDAH ZAHRA SEPTIAWATI. Optimization of Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Extraction Solvents on Polyphenol Content and Antioxidant Activity using Simplex Centroid Design. Supervised by WARAS NURCHOLIS of first SUPERVISOR and SURYA DIANTINA of second SUPERVISOR.

Andaliman (*Z. acanthopodium* DC.) is a spice plant that has the potential as an antioxidant because it contains phenolics and flavonoids. This study aims to determine the best type of extraction solvent to extract andaliman leaves based on the total phenolic, flavonoid, and antioxidant activity. The sample was extracted using the sonication-maceration method. Data processing used the Design Expert 13.0 application and IBM SPSS. The results showed that the quadratic model was the most optimum result for predicting all response variables. The results of model verification showed a combination of three solvents with a water : ethanol : acetone ratio of 0,360 : 0,015 : 0,625. The optimum verification produced actual values of TPC response of 35.137 mg GAE/g DW, TFC 4.564 mg QE/g DW, DPPH 1.747 μ mol TE/g DW, and FRAP 35.904 μ mol TE/g DW. The conclusion of this research is that the Simplex Centroid Design can optimize the andaliman leaf extraction solvent with a response to the total levels of phenolics, flavonoids and antioxidant activity.

Keywords: andaliman, antioxidant, optimization, SCD, solvent



@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.

OPTIMASI PELARUT EKSTRAKSI ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) TERHADAP KANDUNGAN POLIFENOL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN *SIMPLEX CENTROID DESIGN*

INDAH ZAHRA SEPTIAWATI

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. Dr. Dimas Andrianto, S.Si., M.Si.
2. Rini Kurniasih, S.Si., M.Si.

Judul Skripsi : Optimasi Pelarut Ekstraksi Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) terhadap Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan dengan *Simplex Centroid Design*

Nama : Indah Zahra Septiawati
NIM : G8401211016

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:
Surya Diantina, PhD.

Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
17 Juni 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala yang telah memberikan nikmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Optimasi Pelarut Ekstraksi Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) terhadap Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan dengan *Simplex Centroid Design*” dengan baik. Penyusunan penelitian ini untuk memenuhi salah satu syarat untuk melakukan penelitian tugas akhir di Departemen Biokimia.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si. selaku pembimbing utama dan Surya Diantina, PhD. selaku pembimbing kedua. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada orang tua penulis Bapak Holik Ismail dan Ibu Sutirahwati, kakak Irma Meilinawati, kakak Desti Nurismawati, adik Sahla Humaira Mashur, adik Azzira Adiba Shanum, adik Syakila Dilara Hanifah, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih saya selama penulis menempuh studi. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh staf laboratorium Biokimia yang telah membantu selama proses pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Muhammad Rayhan Utama, Amanda Putri Kurnianingsih, Laila Najmi, Nisrina Malihah, rekan-rekan Temen Les, Kak Annisa, Kak Shaniya, rekan-rekan Departemen Biokimia Angkatan 58, serta semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu-persatu atas doa dan semangat yang telah diberikan.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Bogor, Juni 2025

Indah Zahra Septiawati

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



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
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 Andaliman	3
2.2 Senyawa Fenolik	4
2.3 Senyawa Flavonoid	5
2.4 Antioksidan	6
2.5 Pelarut Ekstraksi	7
2.6 <i>Simplex Centroid Design</i>	8
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis Data	12
IV HASIL	13
4.1 Optimasi Pelarut Ekstraksi terhadap Kadar Total Fenolik, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan	13
4.2 Hasil <i>Analysis of Variance</i>	13
4.3 Persamaan Model Faktor Pengaruh untuk Ekstraksi terhadap Variabel Respon	14
4.4 Solusi Optimasi dan Verifikasi	17
V PEMBAHASAN	19
5.1 Pengaruh Variasi Faktor terhadap setiap Variabel Respon	19
5.2 Solusi Optimasi dan Verifikasi Variabel Respon	23
VI SIMPULAN DAN SARAN	25
6.1 Simpulan	25
6.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	42



DAFTAR TABEL

1	Nilai konstanta dielektrik dan titik didih pelarut	7
2	Rancangan <i>simplex centroid design</i>	11
3	Optimasi pelarut ekstraksi daun andaliman menggunakan metode <i>simplex centroid design</i>	13
4	Hasil analisis varians model kuadrat variabel respon pada daun andaliman	14
5	Solusi optimasi pelarut ekstraksi	17
6	Verifikasi optimasi daun andaliman metode <i>simplex centroid design</i>	18

DAFTAR GAMBAR

1	Andaliman (<i>Z. acanthopodium</i> DC.)	3
2	Struktur asam galat	4
3	Struktur kimia kaempferol	5
4	Klasifikasi antioksidan	6
5	Interaksi metode <i>simplex centroid design</i>	9
6	<i>Contour plot</i> dan grafik 3D analisis permukaan respon model kuadrat yang diprediksi untuk respon TPC	15
7	<i>Contour plot</i> dan grafik 3D analisis permukaan respon model kuadrat yang diprediksi untuk respon TFC	15
8	<i>Contour plot</i> dan grafik 3D analisis permukaan respon model kuadrat yang diprediksi untuk respon DPPH	16
9	<i>Contour plot</i> dan grafik 3D analisis permukaan respon model kuadrat yang diprediksi untuk respon FRAP	17
10	<i>Contour plot</i> 2D nilai <i>desirability</i> titik optimasi	17

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	33
2	Kurva standar asam galat	34
3	Kurva standar kuersetin	35
4	Kurva standar Trolox metode DPPH	36
5	Kurva standar Trolox metode FRAP	37
6	Hasil <i>Analysis of Variance</i> uji lanjut Tukey HSD kadar total fenolik	38
7	Hasil <i>Analysis of Variance</i> uji lanjut Tukey HSD kadar total flavonoid	39
8	Hasil <i>Analysis of Variance</i> uji lanjut Tukey HSD aktivitas antioksidan metode DPPH	40
9	Hasil <i>Analysis of Variance</i> uji lanjut Tukey HSD aktivitas antioksidan metode FRAP	41