



**OPTIMASI EKSTRAKSI ULTRASONIK TERHADAP SENYAWA
AKTIF DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN PARIJOTO
(*Medinilla speciosa* Blume) DENGAN BOX-BEHNKEN DESIGN**

SKRIPSI

ALYA LAYYINA RABBANI

2210212033

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA**

2026



**OPTIMASI EKSTRAKSI ULTRASONIK TERHADAP SENYAWA
AKTIF DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN PARIJOTO
(*Medinilla speciosa* Blume) DENGAN BOX-BEHNKEN DESIGN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Farmasi**

ALYA LAYYINA RABBANI

2210212033

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA**

2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alya Layyina Rabbani

NIM : 2210212033

Tanggal : 22 Desember 2025

Dengan sebenarnya menyatakan bahwa Skripsi ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta. Jika dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diberikan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta kepada saya.

Jakarta, 22 Desember 2025



Alya Layyina Rabbani

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alya Layyina Rabbani
NIM : 2210212033
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Sarjana Farmasi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Optimasi Ekstraksi Ultrasonik terhadap Senyawa Aktif dan Aktivitas Antioksidan Daun Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) dengan Box-Behnken Design

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat : Jakarta
Pada tanggal : 22 Desember 2025
Yang Menyatakan,



Alya Layyina Rabbani

HALAMAN PENGESAHAN

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Alya Layyina Rabbani
NIM : 2210212033
Program Studi : S1 Farmasi
Fakultas : Kedokteran
Judul : Optimasi Ekstraksi Ultrasonik terhadap Senyawa Aktif dan Aktivitas Antioksidan Daun Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) dengan Box-Behnken Design

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

Menyetujui,
Ketua Penguji

apt. Via Rifkia, S.Far., M.Si

Penguji I

Rika Revina, S.Farm., M.Farm

Penguji II

apt. Andiri Niza Syarifah, S.Farm., M.Farm

Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I

Koordinator Program Studi Farmasi
Program Sarjana

Primayanti Nurul Iimi, B.Sc.Pharm., M.Sc.

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 14 Januari 2026

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Optimasi Ekstraksi Ultrasonik terhadap Senyawa Aktif dan Aktivitas Antioksidan Daun Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) dengan *Box-Behnken Design*” dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Farmasi Program Sarjana, Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini banyak kendala yang dihadapi dan jauh dari kata sempurna. Namun, berkat bimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak, penulis akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak berikut.

1. Bapak Prof. Dr. Anter Venus, Drs., M.A. Comm, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta
2. Bapak Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
3. Ibu Primayanti Nurul Ilmi, B.Sc. Pharm., M.Sc. selaku Koordinator Program Studi Farmasi Program Sarjana, Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
4. Ibu apt. Via Rifkia S.Far., M.Si. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan dukungan, ilmu, arahan, waktu, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Rika Revina S.Farm, M.Farm, selaku dosen penguji dan pembimbing akademik yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan terkait penyusunan skripsi ini, serta membantu memberikan arahan dan bimbingan selama masa perkuliahan.

6. Ibu apt. Andiri Niza Syarifa, S.farm, M.farm selaku dosen pembimbing pendamping yang juga memberikan dukungan, ilmu, arahan, waktu, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Ibu apt. Annisa Farida Muti S.Farm., M.Sc. bersama dosen dan civitas akademik Program Studi Farmasi Program Sarjana, Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan memfasilitasi penulis selama menempuh proses perkuliahan serta penyusunan tugas akhir ini.
8. Orang tua tersayang, Bapak Yudi Iskandar & Ibu Mimi Jamilah, terima kasih atas segala pengorbanan, ketulusan kasih sayang, doa, waktu, dan kesabaran yang diberikan selama ini. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan utama, semangat, motivasi penulis untuk menyelesaikan perkuliahan termasuk tugas akhir ini. Semoga Ayah & Mama senantiasa diberi kesehatan, panjang umur, dan kebahagiaan selalu.
9. Tirta, Khayla, Anggita, Nasyia, Putan, Aisyah, dan teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan semangat dan kebersamai penulis selama masa perkuliahan, termasuk dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Nasywa, Hani, Dian, Alista, Faizah, Imoy, Irfan, Hanif, Maudy, Riva, dan Ibrahim yang telah menemani dan kebersamai penulis dalam penyusunan tugas akhir ini

Jakarta, 25 Desember 2025

Alya Layyina Rabbani

OPTIMASI EKSTRAKSI ULTRASONIK TERHADAP SENYAWA AKTIF DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN PARIJOTO (*Medinilla speciosa* Blume) DENGAN BOX-BEHNKEN DESIGN

ALYA LAYYINA RABBANI

ABSTRAK

Keanekaragaman tanaman di Indonesia memiliki potensi besar sebagai sumber daya alternatif penunjang kesehatan. Daun parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) merupakan tanaman budidaya Indonesia yang mengandung berbagai metabolit sekunder, terutama senyawa fenolik dan flavonoid yang berpotensi memberikan aktivitas antioksidan. Metode *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE) memiliki kemampuan meningkatkan efisiensi ekstraksi senyawa bioaktif seperti antioksidan melalui efek kavitasi, sehingga mempercepat perpindahan massa dan mengurangi waktu ekstraksi. Efektivitas UAE sangat dipengaruhi oleh parameter proses seperti suhu, waktu, dan konsentrasi pelarut. Oleh karena itu, optimasi kondisi ekstraksi menggunakan *Box-Behnken Design* (BBD) dilakukan untuk memperoleh kombinasi parameter yang menghasilkan kadar fenol (TPC), flavonoid (TFC), dan aktivitas antioksidan optimal secara efisien dan terkontrol. Analisis model menunjukkan bahwa respon TPC dapat dimodelkan secara signifikan dengan model kuadratik, sedangkan TFC dimodelkan dengan model 2FI dan aktivitas antioksidan FRAP dinyatakan sebagai model *mean*. Hasil optimasi simultan menunjukkan kondisi ekstraksi optimal pada suhu 53–53,2°C, waktu 60 menit, dan konsentrasi pelarut 96% dengan nilai desirability 0,834. Validasi model menunjukkan bahwa nilai aktual berada dalam interval prediksi 95%, sehingga model memiliki kemampuan prediktif yang dapat diterima.

Kata Kunci: *Box-Behnken Design, Fenol, Flavonoid, FRAP, Parijoto*

OPTIMIZATION OF ULTRASONIC EXTRACTION OF ACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PARIJOTO LEAVES (*Medinilla speciosa* Blume) WITH BOX-BEHNKEN DESIGN

ALYA LAYYINA RABBANI

ABSTRACT

The diversity of plants in Indonesia has great potential as an alternative resource to support health. Parijoto leaves (*Medinilla speciosa* Blume) are an Indonesian cultivated plant that contains various secondary metabolites, especially phenolic compounds and flavonoids that have the potential to provide antioxidant activity. The Ultrasound-Assisted Extraction (UAE) method has the ability to increase the efficiency of extracting bioactive compounds such as antioxidants through the cavitation effect, thereby accelerating mass transfer and reducing extraction time. The effectiveness of UAE is greatly influenced by process parameters such as temperature, time, and solvent concentration. Therefore, extraction condition optimization using Box–Behnken Design (BBD) was performed to obtain a combination of parameters that produced optimal phenol (TPC), flavonoid (TFC), and antioxidant activity levels in an efficient and controlled manner. Model analysis showed that the TPC response could be significantly modeled using a quadratic model, while TFC was modeled using a 2FI model and FRAP antioxidant activity was expressed as a mean model. Simultaneous optimization results showed optimal extraction conditions at a temperature of 53–53.2°C, a time of 60 minutes, and a solvent concentration of 96% with a desirability value of 0.834. Model validation showed that the actual values were within the 95% prediction interval, indicating that the model had acceptable predictive capabilities.

Keyword: Box–Behnken Design, Flavonoid, FRAP, Phenol, Parijoto

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN	iii
PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
 BAB I: PENDAHULUAN	 17
I.1 Latar Belakang.....	17
I.2 Perumusan Masalah.....	19
I.3 Tujuan Penelitian.....	19
I.3.1 Tujuan Umum.....	19
I.3.2 Tujuan Khusus.....	19
I.4 Manfaat Penelitian.....	20
I.4.1 Manfaat Teoritis	20
1.4.2 Manfaat Praktis	20

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	22
II.1 Landasan Teori.....	22
II.1.1 Tanaman Parijoto (<i>Medinilla speciosa</i> Blume).....	22
II.1.2 Kandungan Senyawa Aktif Tanaman.....	24
II.1.3 Ekstraksi	26
II.1.4 Aktivitas Antioksidan.....	32
II.1.5 Spektrofotometri UV-Vis.....	34
II.1.6 <i>Response Surface Methodology</i> (RSM)	36
II.2 Penelitian Terkait yang Pernah Dilakukan.....	39
II.3 Kerangka Teori.....	41
II.4 Kerangka Konsep	42
II.5 Hipotesis Penelitian.....	42
 BAB III: METODE PENELITIAN.....	 43
III.1 Desain Penelitian	43
III.2 Instrumen Penelitian	43
III.2.1 Alat Penelitian.....	43
III.2.2 Bahan Penelitian	43
III.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	44
III.4 Variabel Penelitian.....	44
III.4.1 Variabel Bebas	44
III.4.2 Variabel Terikat	44
III.4.3 Definisi Operasional Variabel.....	44

III.5 Prosedur Kerja.....	46
III.5.1 Pengkajian Etik Penelitian	46
III.5.2 Determinasi Tanaman Daun Parijoto (<i>Medinilla speciosa</i> Blume)	46
III.5.3 Desain Eksperimental <i>Box-Behnken Design</i> (BBD).....	46
III.5.4 Pembuatan Simplisia Daun Parijoto (<i>Medinilla speciosa</i> Blume).....	47
III.5.5 Ekstraksi Metode Ultrasonik.....	47
III.5.6 Analisis Nilai Rendemen	48
III.5.7 Skrining Fitokimia	48
III.5.8 Penetapan Kadar Fenol Total (<i>Total Phenolic Content/TPC</i>)	49
III.5.9 Penetapan Kadar Flavonoid Total (<i>Total Flavonoid Content/TFC</i>)	50
III.5.10 Uji Aktivitas Antioksidan	52
III.5.11 Analisis Data	54
III.6 Alur Penelitian	54
 BAB IV: HASIL & PEMBAHASAN	56
IV.I Hasil Penelitian.....	56
IV.1.1 Kaji Etik Penelitian.....	56
IV.1.3 Pembuatan Simplisia Daun Parijoto	57
IV.1.5 Skrining Fitokimia	58
IV.1.6 Penetapan Kadar Fenol Total, Kadar Flavonoid Total, dan Uji Aktivitas Antioksidan	59
IV.1.7 Analisis Data.....	61
IV.2 Pembahasan	64
IV.3 Keterbatasan Penelitian	68

BAB V: PENUTUP	70
V.1 Kesimpulan	70
V.2 Saran.....	70
 DAFTAR PUSTAKA.....	72
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	8

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terkait	39
Tabel 2 Definisi operasional	44
Tabel 3 Faktor dan level yang digunakan untuk optimasi metode UAE	46
Tabel 4 Matriks Desain dan Kombinasi Parameter UAE Menggunakan BBD	46
Tabel 5 Kategori Aktivitas Antioksidan Berdasarkan IC ₅₀	53
Tabel 6 Hasil Determinasi Daun Parijoto	56
Tabel 7 Nilai rendemen ekstraksi	57
Tabel 8 Skrining Ekstrak Daun Parijoto	58
Tabel 9 Hasil Matriks Percobaan Ekstraksi	60
Tabel 10 Model dan Persamaan Polinomial	61
Tabel 11 Nilai R ² , Signifikansi, dan <i>Lack of Fit</i> Model Respon	62
Tabel 12 Validasi Nilai Optimal Variasi 1	62
Tabel 13 Validasi Nilai Optimal Variasi 2	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Morfologi (a) Bunga, (b) Buah, dan (c) Daun Parijoto.....	22
Gambar 2 Struktur Asam Galat.....	24
Gambar 3 Struktur kuersetin.....	25
Gambar 4 Komponen spektrofotometer UV-Vis.....	35
Gambar 5 Visualisasi (a) <i>surface plot</i> dan (b) <i>contour plot</i>	38
Gambar 6 Kerangka Teori	41
Gambar 7 Kerangka Konsep	42
Gambar 9 Alur Penelitian	55
Gambar 10 Penyiapan dari (a) Daun Segar Parijoto menjadi (b) Simplisia	57
Gambar 11 Grafik Tiga Dimensi Hubungan Faktor terhadap Respon	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 2 Pembebasan Persetujuan Etik.....	82
Lampiran 3 Hasil Determinasi Tanaman Parijoto (<i>Medinilla speciosa</i> Blume).....	83
Lampiran 4 Pembuatan Simplisia & Perhitungan Susut Pengeringan.....	85
Lampiran 5 Nilai Rendemen Ekstrak Kental	86
Lampiran 6 Skrining Fitokimia.....	87
Lampiran 7 Certificate of Analysis.....	92
Lampiran 8 Penetapan Kadar Fenol Total	95
Lampiran 9 Penetapan Kadar Flavonoid Total	98
Lampiran 10 Uji Aktivitas Antioksidan FRAP	101

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 1 Hukum <i>Lambert-Beer</i>	19
Persamaan 2 Regresi Polinomial	21
Persamaan 3 Perhitungan Nilai Rendemen.....	32
Persamaan 4 Kadar Fenol Total.....	34
Persamaan 5 Kadar Flavonoid Total.....	36
Persamaan 6 Aktivitas Antioksidan.....	37

DAFTAR SINGKATAN

ABTS	2,2'-Azinobis(3-etilbenzotiazolin-6-asam sulfonat)
BBD	Box-Behnken Design
CCD	Central Composite Design
DPPH	2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil
FRAP	Ferric Reducing Antioxidant Power
GAE	Gallic Acid Equivalent
RAL	Rancangan Acak Lengkap
RSM	Response Surface Methodology
SET	Single Electron Transfer
SFE	Supercritical Fluid Extraction
TPC	Total Phenolic Content
TFC	Total Flavonoid Content
TPTZ	2,4,6-Tripyridyl-s-triazine
UAE	Ultrasonic Assisted Extraction