

**OPTIMASI METODE EKSTRAKSI DARI EKSTRAK BUAH
CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.) MENGGUNAKAN
RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)**

SKRIPSI

NISFRIZA SARI

A 252 059



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG**

2026

**OPTIMASI METODE EKSTRAKSI DARI EKSTRAK BUAH
CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.) MENGGUNAKAN
RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

NISFRIZA SARI

A 252 059



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG**

2026

**OPTIMASI METODE EKSTRAKSI DARI EKSTRAK BUAH
CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.) MENGGUNAKAN
RESPON SURFACE METHODOLOGY (RSM)**

NISFRIZA SARI

A 252 059

Juli 2026

Disetujui oleh :

Pembimbing



Dr. apt. Diki Prayugo Wibowo, M.Si.

Pembimbing



apt. Siti Uswatun Hasanah, M.Si.

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia

Dengan segala puji dan syukur kepada Allah SWT, skripsi ini penulis persembahkan untuk ayahanda Nizamol , ibunda Erlianis, dan saudara Afrozi Hambali, Salman Alfarisi, dan Irsyad Asshidiq yang telah memberikan do'a, cinta, kepercayaan, dan segala bentuk yang telah diberikan, sehingga penulis merasa terdukung disegala pilihan dan keputusan yang telah diambil. Serta apresiasi sebesar-besarnya untuk diri sendiri yang telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai.

ABSTRAK

Buah cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) merupakan tanaman obat yang mengandung senyawa piperin dan berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku obat herbal. Keberhasilan ekstraksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, terutama konsentrasi pelarut dan waktu ekstraksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kedua faktor tersebut terhadap rendemen dan kadar piperin ekstrak buah cabe jawa serta menentukan kondisi ekstraksi optimum menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) dengan desain *Central Composite Design* (CCD). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan variasi konsentrasi pelarut aquadest (0%), etanol 48%, dan 96% dan waktu ekstraksi (1, 13, dan 24 jam). Kadar piperin ditetapkan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)-densitometri, sedangkan optimasi dilakukan dengan analisis ANOVA, *contour plot*, *surface plot*, dan *Response Optimizer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu ekstraksi dan konsentrasi etanol berpengaruh signifikan terhadap rendemen dan kadar piperin ($p < 0,05$). Kondisi optimum diperoleh pada waktu ekstraksi 24 jam dan konsentrasi etanol 96% dengan nilai *composite desirability* sebesar 0,9584, yang menghasilkan prediksi rendemen 17,749% dan kadar piperin 9,225%. Kondisi tersebut direkomendasikan sebagai metode ekstraksi optimum untuk memperoleh ekstrak buah cabe jawa dengan rendemen dan kadar piperin yang tinggi.

Kata kunci: *Piper retrofractum* Vahl., *Response Surface Methodology*, optimasi ekstraksi, piperin, rendemen.

ABSTRACT

Java long pepper (Piper retrofractum Vahl.) is a medicinal plant containing piperine as its major bioactive compound and has potential as a raw material for herbal medicine. The extraction efficiency is influenced by several factors, particularly solvent concentration and extraction time. This study aimed to evaluate the effects of these factors on the extraction yield and piperine content of Piper retrofractum fruit extract and to determine the optimum extraction conditions using Response Surface Methodology (RSM) with a Central Composite Design (CCD). Extraction was carried out by maceration using ethanol concentrations of aquadest (0%), ethanol 48%, and 96% with extraction times of 1, 13, and 24 hours. Piperine content was determined by thin-layer chromatography (TLC)-densitometry, while optimization was performed using analysis of variance (ANOVA), contour plots, surface plots, and the Response Optimizer. The results showed that extraction time and ethanol concentration significantly affected the extraction yield and piperine content ($p < 0.05$). The optimum condition was achieved at an extraction time of 24 hours using 96% ethanol, with a composite desirability value of 0.9584, predicting an extraction yield of 17.749% and a piperine content of 9.225%. Therefore, extraction with 96% ethanol for 24 hours is recommended as the optimum condition for obtaining Piper retrofractum fruit extract with high extraction yield and piperine content.

Keywords: *Piper retrofractum Vahl., extraction optimization, piperine, Response Surface Methodology, yield.*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT/Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Optimasi Metode Ekstraksi dari Ekstrak Buah Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) Menggunakan *Respon Surface Methodology* (RSM)**" dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si., selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
2. Bapak Dr. apt. Diki Prayugo Wibowo, M.Si., selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik.
3. Ibu Dr. apt. Hesti Riasari, M.Si., selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi.
4. Ibu Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si., selaku Dosen Wali yang telah membimbing dan memberi nasihat selama melaksanakan perkuliahan.
5. Bapak Dr. apt. Diki Prayugo Wibowo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Ibu apt. Siti Uswatun Hasanah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II atas segala masukan, saran, dan bimbingan yang sangat berharga.
7. Seluruh dosen dan staf Prodi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan di bidang optimasi metode ekstraksi bahan alam menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM), serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Bandung, 2026

Nisfriza Sari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN.....	ii
PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Cabe Jawa (<i>Piper retrofractum</i> Vahl.)	4
2.1.1 Klasifikasi.....	4
2.1.2 Nama Daerah.....	5
2.1.3 Kandungan Kimia	5
2.1.4 Kegunaan dan Khasiat.....	5
2.2 Simplisia.....	5
2.2.2 Cara Pembuatan Simplisia	6
2.2.3 Prinsip Ekstraksi	7
2.3 Parameter Standar Simplisia dan Ekstrak	8
2.3.1 Parameter Spesifik.....	8
2.3.2 Parameter Non Spesifik.....	9
2.4 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	10

2.5 <i>Respon Surface Methodology</i> (RSM).....	10
2.5.1 <i>Box-Behnken Design</i> (BBD)	12
2.5.2 <i>Central Composite Design</i> (CCD)	12
BAB III TATA KERJA.....	13
3.1 Desain Penelitian	13
3.2 Alat	13
3.3 Bahan	13
3.4 Prosedur Penelitian	13
3.4.1 Determinan Tanaman	13
3.4.2 Pengumpulan dan Pengolahan Tanaman Uji.....	13
3.4.3 Uji Skrining Fitokimia	14
3.4.4 Uji Parameter Non Spesifik Simplisia	15
3.4.5 Uji Parameter Spesifik Simplisia	16
3.4.6 Ekstraksi	16
3.4.7 Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Densitometri	17
3.4.8 Optimasi dengan <i>Response Surface Methodology</i> (RSM)	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Determinasi Tanaman	18
4.2 Karakterisasi Simplisia	18
4.3 Skrining Fitokimia	19
4.4 Ekstraksi Dengan Metode Maserasi.....	20
4.5 Rendemen Ekstraksi.....	21
4.6 Kadar Piperin Metode KLT Densitometri.....	22
4.7 Optimasi Ekstraksi Menggunakan (RSM)	25
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	28
5.1 Simpulan	28
5.2 Alur Penelitian Selanjutnya.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Desain penelitian ekstraksi menggunakan (RSM).....	17
Tabel 4.1 Hasil parameter spesifik simplisia Buah Cabe Jawa.....	18
Tabel 4.2 Hasil Skrining Fitokimia Buah Cabe Jawa	19
Tabel 4.3 Hasil Rendemen Ekstraksi Buah Cabe Jawa.....	21
Tabel 4.4 Hasil Kadar Piperin pada KLT Densitometri	23
Tabel 4.5 Hasil One-Way Anova	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Cabe Jawa (<i>Piper retrofractum</i> Vahl.)	4
Gambar 4.1 Kurva Baku Kadar Piperin	23
Gambar 4.2 Grafik Contour Plot Rendemen.....	26
Gambar 4.3 Garfik Surface Plot Kadar Piperin	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinan Tanaman	33
Lampiran 2. Alur Kerja Penelitian	34
Lampiran 3. Bahan Baku.....	41
Lampiran 4. Hasil Skrining Fitokimia	42
Lampiran 5. Hasil Karakterisasi Simplisia.....	43
Lampiran 6. Kromatografi Lapis Tipis Densitometri.....	44
Lampiran 7. Perhitungan	47
Lampiran 8. Optimasi Menggunakan Minitab	52
Lampiran 9. <i>Certificate Of Analysis</i>	66

DAFTAR PUSTAKA

- Aditia Leo Hasmal, Muhammad Iqbal, Ramadhan Triyandi. (2025). “Pengaruh Konsentrasi Dan Volume Etanol Terhadap Rendemen Ekstrak Tanaman Tapak Liman (*Elephantopus Scaber* L.) Menggunakan Metode Maserasi.” 4(2): 55–59.
- Amsal Dwi Nugroho, Martinus Edy Sianto, Luh Juni Asrini. (2017). “Optimalisasi Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Pada Beban Lentur Genteng Beton Dengan Metode Response Surface.” *Jurnal Ilmiah Widya Teknik* 16.
- Anwar, Khoerul, Farida Istiqamah, and Samsul Hadi. (2021). “Optimasi Suhu Dan Waktu Ekstraksi Akar Pasak Bumi (*Eurycoma Longifolia* Jack .) Menggunakan Metode RSM (*Response Surface Methodology*) Dengan Pelarut Etanol 70 %.” *Jurnal Pharmascience* 08(01): 53–64.
- Aprilia, Nada. (2018). “Klasifikasi Tumbuhan, Farmakognosi Dan Fitokimia I.” *Skripsi*, Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Uin Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Azzahra, Shafa, and Etih Hartati. (2024). “Perancangan Desain Eksperimen Menggunakan Metode Response Surface.” *FTSP Series*: 1085–88.
- Bambang Kunarto, Sutardi, Supriyanto, Chairil Anwar. (2019). “Optimasi Ekstraksi Berbantu Gelombang Ultrasonik Pada Biji Melinjo Kerikil (*Gnetum Gnemon* L ., ‘ Kerikil ’) Menggunakan *Response Surface Methodology*.” *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 8(3): 1–8.
- Cis-trans, Jc-t Journal, Istiqomah Rahmawati, Boy Arief Fachri, and Yakub Hendrikson Manurung. (2022). “Penerapan *Response Surface Methodology* Dalam Optimasi Kondisi Proses Ekstraksi Antosianin Pada Limbah Kulit Kakao Dengan Metode Maserasi Menggunakan Pelarut Etanol.” *Jurnal Kimia dan Terapannya* 6(1): 24–31.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). “Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat.” Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1989). *Materia Medika Indonesia* (Jilid V). Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Materia Medika Indonesia* (Jilid VI). Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Dwiastuti, Rini et al. (2022). “Aplikasi Metode Optimasi *Central Composite Design* Dalam Formulasi Sediaan Gel Nanopartikel Lipid Dengan Bahan Aktif 4- N - Butilresorcinol.” *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan* 8(1): 71–81.

- Evizal, Rusdi. (2018). "Status Fitofarmaka Dan Perkembangan Agroteknologi Cabe Jawa (*Piper Retrofractum* Vahl.)." *Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung* 18(1): 34–40.
- Fahrauk Faramayuda, Sufyan Zainul Arifin, Akhirul Kahfi Syam, Dan Elfahmi. (2021). "Cabe Jawa (*Piper Retrofractum* Vahl.): Penggunaan Tradisional, Fitokimia Dan Aktivitas Farmakologi." *Review Penelitian Tanaman Industr* 20(1): 26–34.
- Fajri, Taufiqqurrahman. (2018). "Uji Efek Tonik Infusa Campuran Buah Cabe Jawa (*Piper Retrofractum* Vahl) Dan Rimpang Lempuyang Gajah (*Zingiber Zerumbet* (L.) J.E. Smith) Pada Mencit Putih (*Mus Musculus*) Jantan Galur Swiss."
- Fitriyano, Gema, Rudi Septian Herfindo, and Erna Kurnia Wati. (2026). "Effect of Ethanol Concentration and Extraction Time on Piperine Yield from *Piper Retrofractum* Vahl ." 23(1): 21–29.
- Galih, Wening, Benny Permana, Sophi Damayanti, and Minyak Nilam. (2025). "Development and Validation of Analytical Method for Piperine in Phytopharmaceutical Product Containing Cabe Jawa Fructus by HPLC Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Parfum Dari Bahan Pewangi." 12(1): 36–42.
- Haryati, N. A, dan C. S Envin. (2017). "Uji Toksisitas Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah (*Syzygium Mytifolium* Walp) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aurcus* Dan *Escherichia Coli*". *Jurnal Kimia Mulawarman*.
- Hotimah, Hosnul. (2016). "Uji Efektivitas Ekstrak Buah Dan Daun Cabe Jawa (*Piper Retrofractum* Vahl .) Uji Efektivitas Ekstrak Buah Dan Daun Cabe Jawa (*Piper Retrofractum* Vahl .) Terhadap Larva Nyamuk *Culex Sp* ."
- Idah,.(2017). "Optimasi Kondisi Ekstraksi Senyawa Total Fenolik Buah Labu Siam (*Sechium Edule* (Jacq.) Sw.) Menggunakan *Response Surface Methodology*." Banten: Media Litbangkes."
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Suplemen I Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lwamba, Charles, Saied A Aboushanab, Ranga Rao Ambati, and Elena G Kovaleva. (2023). "Innovative Green Approach for Extraction of Piperine from Black Pepper Based on Response Surface Methodology." *MDPI*: 40–53.
- Maslahah, Nur. (2024). "Standar Simplisia Tanaman Obat Sebagai Bahan Sediaan Herbal." Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Rempah, Obat Dan Aromatik.

- Mulyadi, Abdul Haris, Ria Adiningsih, and Kata Kunci. (2021). "Optimasi Ekstraksi Minyak Dedak Padi Dengan Pelarut Etil Asetat Menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM)." *jurnal nasional* 22(1).
- Mulyani, Ariny Anggreni et al. (2023). "Validasi Metode Analisis Senyawa Piperin Dalam Jamu Menggunakan Metode Klt – Densitometri." 27(3): 71–75.
- Nur Afifah, Aldi Budi Riyanta, Wilda Amananti. (2023). "Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Hasil Skrining Fitokimia Pada Ekstrak Daun Mangga Harum Manis (*Mangifera Indica* L.)." *Publikasi Penelitian Kimia dan rerapannya* 5: 54.
- Octaviani, Maria Agnes, Dian Retno, Sari Dewi, and Luh Juni Asrini. (2017). "Optimasi Faktor Yang Berpengaruh Pada Kualitas Lilin Di Ud.X Dengan *Metode Response Surface*." *Jurnal Ilmiah Widya Teknik* 16: 29–38.
- Oramahi, H.A. (2016). "Optimasi Dengan RSM Dan Rancangan Percobaan." *Gava Media*.
- Prabudi, Mawi et al. (2018). "Aplikasi *Response Surface Methodology* (RSM) Dengan Historical Data Pada Optimasi Proses Produksi Burger." *Jurnal Mutu Pangan* 5(2): 109–15.
- Pradana, Anugrah Riska et al. (2023). "Rendemen Ekstrak Etanol Herba Rumput Akar Wangi (*Polygala Paniculata* L) Pada Perbandingan Comparative Yields Of Ethanol Extract From Akar Wangi Grass (*Polygala Paniculata* L) At Different Solvent Concentrations." *JURNAL Riset KEFARMASIAN INDONESIA* 5(3): 373–83.
- Putu, Ni et al. (2021). "Kadar Piperin Ekstrak Buah Cabe Jawa Dan Lada Hitam Dari Daerah Dengan Ketinggian Berbeda." *Jurnal Jamu Indonesia* 6: 16–22.
- Rivaldi, Moh, Mappa Rizky, Resvita R Bahi, and Hairil Akbar. (2024). "Identifikasi Senyawa Fenol Fraksi Etanol Rumput Laut (*Eucheuma Spinosum*) Dengan Metode Kromatografi Identification of Phenolic Compounds in Ethanol Fraction of Seaweed (*Eucheuma Spinosum*) Using *Chromatographic Methods*." *Jurnal Farmasi Tinctura* 5(2): 51–57.
- Robinson, T. (1991). Kandungan Organik Tumbuhan Obat Tinggi. Diterjemahkan Oleh Kokasih Padmawinata, 191-193, ITB. Bandung.
- Safitri, Alda, and Maria Ulfa. (2023). "Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Standardisasi Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica Papaya* L.)." *Jurnal Insan Farmasi Indonesia* 6(1): 1–12.
- Salsabila, Aulia Firda, Ahmad M Fuadi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, and Jawa Tengah. (2023). "Pengaruh Waktu Maserasi Dan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Rendemen Dan Aktivitas Antioksidan Kayu Secang."

2(April): 87–99.

- Syafitri, Meyke Herina, Mercyska Suryandari, and Jezzita Aureola Martha. (2023). “Pengaruh Pengeringan Terhadap Senyawa Fitokimia Simplisia Dan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Buah Cabe Jawa.” *(Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Sciences* 04(02).
- Vira Sarifah Meilani, Taufik Rizal Dwi Adi Nugroho. (2022). “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Minat Petani Untuk Berusahatani Cabe Jamu Secara Intensif Di Desa Pakandangan Barat Kecamatan Bluto.” 3(November): 269–82.
- Wening Galih, Benny Permana, and Sophi Damayanti’. (2025). “Development and Validation of Analytical Method for Piperine in Phytophar- Rnaceutical Product Containing Cabe Jawa Fructus by HPLC.” *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Techndogy* 12:36-42.
- Wina Yulianti, Gilang Ayuningtiyas, Rina Martini, Ika Resmeiliana. (2020). “Pengaruh Metode Ekstraksi Dan Polaritas Pelarut Terhadap Kadar Fenolik Total Daun Kersen (*Muntingia Calabura* L).” *Jurnal Sains Terapan* 10(2): 41–49.
- Wulandari, Aprilia Rizki et al. (2021). “Optimasi Pelarut Terhadap Parameter Spesifik Ekstrak Kitolod (*Isotoma Longiflora*).” *Journal of Research in Pharmacy* 1: 10–15.