SKRIPSI

ANALISIS KEMOMETRIK PROFIL INFRA MERAH DARI HASIL SOKLETASI JAHE (*Zingiber officinale* Roscoe) DENGAN VARIASI PELARUT

OLEH:
BELINDA AZARIA ZEBUA
NPM 2129051017

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEN
MEDAN

2025

ANALISIS KEMOMETRIK PROFIL INFRA MERAH DARI HASIL SOKLETASI JAHE (*Zingiber officinale* Roscoe) DENGAN VARIASI PELARUT

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien

OLEH :
BELINDA AZARIA ZEBUA
NPM 2129051017

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEN
MEDAN
2025

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KEMOMETRIK PROFIL INFRA MERAH DARI HASIL SOKLETASI JAHE (*Zingiber officinale* Roscoe) DENGAN VARIASI PELARUT

OLEH:
BELINDA AZARIA ZEBUA
NPM 2129051017

Dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Skripsi Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien
Pada tanggal: 03 Juli 2025

Disetujui oleh :

Pembimbing 1,	Panitia Penguji,
Prof. Dr. apt. Nerdy, S.Farm., M.Si	Prof. Dr. apt. Nerdy, S.Farm., M.Si
Pembimbing 2,	Dr. apt. Nilsya Febrika Zebua, S.Farm., M.Si.
Dr. apt. Nilsya Febrika Zebua, S.Farm., M.Si.	apt. Ika Julianti Tambunan, S.Farm., M.Farm.

Medan, 17 Juli 2025
Fakultas Farmasi dan Kesehatan
Universitas Tjut Nyak Dhien

Disahkan oleh :	
Dekan,	Ka Prodi,
Dr. apt. Nilsya Febrika Zebua, S.Farm., M.Si.	apt. Syarifah Nadia., S.Farm., M.Si.

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Tjut Nyak Dhien, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa	: Belinda Azaria Zebua
Nomor Pokok Mahasiswa	: 2129051017
Program Studi	: Sarjana Farmasi (S1-Farmasi)
Jenis Karya	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui dan memberikan kepada Universitas Tjut Nyak Dhien Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Fee Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

Analisis Kemometrik Profil Infra Merah dari Hasil Sokletasi Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) dengan Variasi Pelarut

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Tjut Nyak Dhien berhak menyimpan dalam bentuk data, merawat dan mempublikasi skripsi saya tanpa meminta izin dari saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sebenarnya dan rasa sadar saya.

Medan, 17 Juli 2025

Yang menyatakan,



Belinda Azaria Zebua
NPM 2129051017

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa	: Belinda Azaria Zebua
Nomor Pokok Mahasiswa	: 2129051017
Program Studi	: Sarjana Farmasi (S1-Farmasi)

Judul Skripsi : **Analisis Kemometrik Profil Infra Merah dari Hasil Sokletasi Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) dengan Variasi Pelarut**

Dengan ini saya menyatakan bahwa hasil penelitian pada Skripsi yang saya buat adalah asli karya saya sendiri bukan plagiasi dan apabila dikemudian hari diketahui Skripsi saya tersebut plagiat karena kesalahan saya sendiri, maka saya bersedia diberi sanksi apapun oleh Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien. Saya tidak akan menuntut pihak manapun atas perbuatan saya tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan dalam keadaan sehat.

Medan, 17 Juli 2025

Yang menyatakan,



Belinda Azaria Zebua

NPM 2129051017

RIWAYAT HIDUP

Nama	: Belinda Azaria Zebua
Tempat/Tgl. Lahir	: Tetehosi, 29 Agustus 2003
Anak ke	: 4 dari 4 bersaudara
Status Perkawinan	: Belum Menikah
Alamat	: Jl. Kesenian no.23 Tetehosi Kec. Idanogawo Kab. Nias
Telepon/No. Hp	: 085157209553
Email	: belindaazaria@gmail.com
Pendidikan	: SD Negeri 071043 SMP Negeri 1 Idanogawo SMA Swasta Kristen BNKP Gunungsitoli
Judul skripsi	: "Analisis Kemometrik Profil Infra Merah dari Hasil Sokletasi Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) dengan Variasi Pelarut"
Pembimbing	: 1. Prof. Dr. apt. Nerdy, S.Farm., M.Si 2. Dr. apt. Nilsya Febrika Zebua, S.Farm., M.Si
Indeks komulatif	: 3.51

Nama Orang Tua

Nama Ayah	: Talinibe Zebua
Nama Ibu	: Feberia Zega

Pekerjaan Orang Tua

Ayah	: Wiraswasta
Ibu	: Ibu Rumah Tangga (IRT)



Medan, 17 Juli 2025
Penulis

Belinda Azaria Zebua

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan ridhoNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Analisis Kemometrik dari Profil Infra Merah dari Ekstrak Etanol, Etil Asetat, Kloroform, dan Heksana Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) Dengan Metode Sokletasi". Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi data dalam penelitian dan publikasi ilmiah serta pengembangan penelitian selanjutnya sehingga dapat dirasakan manfaatnya, baik di lingkungan akademis maupun bagi masyarakat.

Penulis mempersembahkan rasa terima kasih atas segala pengorbanan kepada kedua orang tua Bapak Talinibe Zebua dan Ibu Feberia Zega, beserta keluarga besar, untuk dorongannya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis baik langsung maupun tidak langsung, dalam rangka menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini:

1. Bapak Dr. Awaludin, SE., MM., M.Si selaku ketua Yayasan APIPSU Medan yang telah memberikan sarana dan fasilitas kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Pendidikan di Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien
2. Ibu Dr. apt. Eva Sartika Dasopang, M.Si. selaku Rektor Universitas Tjut Nyak Dhien Medan, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan Pendidikan program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien.
3. Ibu Dr. apt. Nilsya Febrika Zebua, S.Farm., M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien yang telah memberikan fasilitas kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien.
4. Ibu apt. Syarifa Nadia., S.Farm., M.Si selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi, Universitas Tjut Nyak Dhien yang senantiasa memberi dorongan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien.
5. Bapak Prof. apt. Nerdy, S.Farm., M.Si. selaku Pembimbing 1 dan Ibu Dr. apt. Nilsya Febrika Zebua, S.Farm., M.Si. selaku Pembimbing 2, sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberi bimbingan, arahan, masukan dan saran, serta senantiasa memberi dorongan dan semangat dengan penuh kesabaran dan keikhlasan kepada penulis dalam penyelesaian pendidikan, penelitian dan penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Penguji apt. Ika Julianti Tambunan, S.Farm., M.Farm. selaku dosen penguji yang telah banyak memberi saran dan masukan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak/Ibu staf pengajar Fakultas Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien,terima kasih penulis ucapkan atas segala ilmu yang diberikan selama

pelaksanaan perkuliahan di Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien.

8. Ibu apt. Siti Rahmi Ningrum, S.Farm., M.Farm selaku Kepala Laboratorium beserta Staf dan laboran yang ada di lingkungan Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien, terima kasih penulis ucapkan atas bantuan yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan akademik dan penelitian yang telah dilaksanakan.
9. Kepada Abang dan kakak tercinta, abang Justin, abang jevon, abang Endri, kakak wika, dan kakak ester. Terima kasih atas doa, dukungan, serta semangat yang tak pernah putus kalian berikan. Kalian adalah panutan dan sumber kekuatan saya dalam menjalani setiap tantangan selama masa kuliah hingga proses penyusunan skripsi ini.
10. Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Jeremia Pardo Simatupang. Terima kasih telah menjadi bagian dalam proses perjalanan penulis menyusun skripsi. Berkontribusi baik tenaga, waktu, menemani, mendukung, serta menghibur penulis dalam kesedihan, mendengarkan keluh kesah dan menyakinkan penulis untuk pantang menyerah hingga penyusunan skripsi ini terselesaikan.
11. Kepada sahabat-sahabat terbaik saya Nirmala dan Else, yang selalu memberi semangat, menjadi tempat berbagai keluh kesah, dan menemani dalam suka maupun duka. Terima kasih atas segala canda, tawa, dukungan yang tidak ternilai harganya.
12. Kepada teman-teman saya dijulimaz residence (Yufida, Veronika, Ayu, dan Only), terima kasih atas bantuannya dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini.
13. Kepada teman-teman seperjuangan stambuk 2021 dan terkhusus kepada teman saya Angel dan Cut Intan, terimakasih atas bantuannya dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Pendidikan, penelitian dan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat sebagai ilmu pengetahuan, khususnya ilmu farmasi.

Medan, 17 Juli 2025
Penulis,

Belinda Azaria Zebua
NPM 2129051017

ANALISIS KEMOMETRIK PROFIL INFRA MERAH DARI HASIL SOKLETASI JAHE (*Zingiber officinale* Roscoe) DENGAN VARIASI PELARUT

ABSTRAK

Jahe merupakan tanaman herbal yang termasuk dalam keluarga *Zingiberaceae*, dikenal luas sebagai rempah-rempah dan bahan obat tradisional. Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) juga memiliki berbagai senyawa bioktif dengan potensi farmakologis. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis perbedaan profil senyawa kimia dalam ekstrak rimpang jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) yang diperoleh menggunakan pelarut etanol, etil asetat, kloroform, dan heksana melalui pendekatan analisis kemometrik berbasis data spektroskopi inframerah.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode sokletasi untuk memperoleh ekstrak dilakukan secara berurutan menggunakan empat jenis pelarut berdasarkan tingkat kepolarannya. Kemudian hasil ekstraknya dianalisis menggunakan spektrofotometer FTIR untuk memperoleh data spektrum inframerah. Data spektrum yang diperoleh kemudian diolah menggunakan metode kemometrik merupakan salah satu teknik pengukuran yang berhubungan dengan pengukuran data multivariat yaitu data yang dihasilkan dari pengukuran banyak variabel pada satu sampel yang sejenis. Analisis kemometrik antaralain yaitu *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) untuk membedakan karakteristik kimia antara ekstrak.

Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) memiliki profil serapan inframerah yang berbeda. PCA mengelompokkan ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) berdasarkan pelarut yang digunakan dengan pemisahan yang cukup jelas pada scor plot komponen utama. HCA menghasilkan dendogram yang menunjukkan hubungan kemiripan antar ekstrak jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) berdasarkan tingkat kepolarannya. Dengan demikian, kombinasi analisis FTIR yang dikolaborasikan dengan kemometri PCA dan HCA terbukti efektif untuk membedakan karakteristik kimia ekstrak jahe berdasarkan variasi pelarut.

Kata kunci : *Zingiber officinale* Roscoe, ekstraksi sokletasi, FTIR, kemometrik, PCA, HCA

CHEMOMETRIC ANALYSIS OF INFRARED PROFILE OF SOXHLETATION RESULTS OF GINGER (*Zingiber officinale* Roscoe) WITH VARIOUS SOLVENTS

ABSTRACT

Ginger is an herbal plant that belongs to the *Zingiberaceae* family, widely known as a spice and traditional medicinal ingredient. Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) also has various bioactive compounds with pharmacological potential. The purpose of this study was to analyze the differences in the profile of chemical compounds in ginger rhizome extract (*Zingiber officinale* Roscoe) obtained using ethanol, ethyl acetate, chloroform, and hexane solvents through a chemometric analysis approach based on infrared spectroscopy data.

This research was carried out using the socleation method to obtain extracts carried out sequentially using four types of solvents based on their polarity level. Then the extract results were analyzed using the FTIR spectrophotometer to obtain infrared spectrum data. The spectrum data obtained and then processed using the chemometric method is one of the measurement techniques related to multivariate data measurement, namely data produced from the measurement of many variables in one sample of the same type. Chemometric analysis includes *Principal Component Analysis* (PCA) and *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) to distinguish the chemical characteristics between extracts.

The results of the analysis showed that each extract of *Zingiber officinale* Roscoe had a different infrared absorption profile. The PCA groups *Zingiber officinale* Roscoe extracts based on the solvent used with a fairly clear separation on the scor of the main component plot. HCA produces a dendrogram that shows the similarity relationship between *Zingiber officinale* Roscoe *extracts* based on their degree of polarity. Thus, the combination of FTIR analysis integrated with PCA and HCA chemometric techniques has proven to be effective in distinguishing the chemical characteristics of ginger extracts based on solvent variation.

Keywords: *Zingiber officinale Roscoe, Soxhlet extraction, FTIR, chemometrics, PCA, HCA*

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL i

HALAMAN JUDUL ii

HALAMAN PENGESAHAN iii

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS iv

PERNYATAAN ORISINALITAS v

RIWAYAT HIDUP vi

KATA PENGANTAR vii

ABSTRAK ix

ABSTRACT x

DAFTAR ISI xi

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR GAMBAR xv

DAFTAR GRAFIK xvi

DAFTAR LAMPIRAN xvii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Hipotesis Penelitian 5

1.4 Tujuan Penelitian 5

1.5 Manfaat Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7

2.1 Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) 7

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) 7

2.1.2 Morfologi Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) 7

2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) 12

2.2.3.1 Gingerol 12

2.2.3.2 Shogaol 13
2.2.3.3 Paradols 13
2.1.4 Khasiat Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) . 14
2.1.5 Manfaat Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) 15
2.2 Simplisia 16
2.3 Ekstraksi 18
2.3.1 Maserasi 18
2.3.2 Perkolasi 19
2.3.3 Refluks 19
2.3.4 Soxhletasi 19
2.3.4 Destilasi (Penyulingan) 20
2.3.6 Infusa 20
2.4 Pelarut 20
2.4.1 Etanol 20
2.4.2 Etil Asetat 21
2.4.3 Heksana 22
2.4.4 Kloroform 23
2.5 Spektroskopi FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) 24
2.5 Analisis Kemometrik 29
2.5.1 *Principal Component Analysis* (PCA) 31
2.5.2 *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) 33
BAB III METODE PENELITIAN 37
3.1 Jenis Penelian 37
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian 37
3.2.1 Waktu Penelitian 37
3.2.2 Tempat Penelitian 37
3.3 Alat dan Bahan 37
3.3.1 Alat Penelitian 37
3.3.2 Bahan Penelitian 37
3.4 Identifikasi Tumbuhan 38
3.5 Pengambilan sampel 38

3.6 Pembuatan Simplisia 38
3.6.1 Pengumpulan Bahan Baku 38
3.6.2 Sortasi Basah 38
3.6.3 Pencucian 39
3.6.4 Perajangan 39
3.6.5 Pengeringan 39
3.6.6 Sortasi Kering 39
3.6.7 Penghalusan Sampel 40
3.6.8 Pengepakan dan Penyimpanan 40
3.7 Pembuatan Ekstrak 40
3.8 Metode Analisis Spektrum FTIR (*Fourier Transform Infrared)* 41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 42
4.1 Hasil Identifikasi Tumbuhan 42
4.2 Hasil Pembuatan Simplisia 42
4.3 Hasil Pembuatan Ekstrak 42
4.4 Analisis Spektrum FTIR (*Fourier Transform Infrared*) 43
4.5 Analisis Kemometrik 46
4.5.1 Hasil Analisis *Principal Component Analysis (*PCA) 46
4.5.2 Hasil Analisis *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) 47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 50
5.1 Kesimpulan 50
5.2 Saran 50
DAFTAR PUSTAKA 51
LAMPIRAN 57

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Rendemen Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) 43

Tabel 4.2 Hasil Analisis Gugus Fungsi Spektrum FTIR Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) 46

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe)..... 7
Gambar 2.2 Rimpang Jahe Putih..... 11
Gambar 2.3 Rimpang Jahe Emprit..... 11
Gambar 2.5 Struktur Kimia Gingerol..... 12
Gambar 2.6 Struktur Kimia Shogaol..... 13
Gambar 2.7 Struktur Kimia Paradols..... 13
Gambar 2.8 Struktur Etanol..... 21
Gambar 2.9 Struktur Etil Asetat..... 22
Gambar 2.10 Struktur Heksana..... 23
Gambar 2.11 Struktur Kloroform..... 24
Gambar 2.12 Spektroskopi FTIR..... 27
Gambar 2.14 Grafik FTIR..... 28
Gambar 4.1 Skor Plot Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe)..... 47
Gambar 4.2 Dendrogram Hasil (*Hierarchical Cluster analysis*)..... 48

DAFTAR GRAFIK

Halaman

Grafik 4.1 Spektrofotometri Inframerah Pelarut Etanol 44
Grafik 4.2 Spektrofotometri Inframerah Pelarut Etil Asetat 44
Grafik 4.3 Spektrofotometri Inframerah Pelarut Heksana..... 44
Grafik 4.4 Spektrofotometri Inframerah Pelarut Kloroform 45

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Surat Identifikasi Tumbuhan 57

Lampiran 2. Gambar tanaman rimpang jahe..... 58

Lampiran 3. Bagan alur pembuatan serbuk simplisia rimpang jahe 59

Lampiran 4. Perhitungan rendemen simplisia rimpang jahe..... 60

Lampiran 5. Proses simplisia rimpang jahe 61

Lampiran 6. Bagan alir pembuatan ekstrak etanol, etil asetat, heksana, dan kloroform..... 63

Lampiran 7. Perhitungan rendemen ekstrak jahe etanol, etil asetat, heksana dan kloroform 64

Lampiran 8. Proses ekstraksi rimpang jahe 65

Lampiran 9. Penimbangan ekstrak..... 67

Lampiran 10. Hasil olah data spektrum inframerah di excel 68

Lampiran 11. Alat spektrofotometri FTIR..... 69

Lampiran 12. Alat-alat yang digunakan..... 70

Lampiran 13. Bahan penelitian yang digunakan..... 71