

**DETEKSI ADULTERASI GAMBIR MENGGUNAKAN
SPEKTROSKOPI INFRAMERAH DAN ANALISIS
KEMOMETRIK**

SKRIPSI

Oleh:

YENNI ERANISA

191000248201016



**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA
BARAT
PADANG**

2023

**DETEKSI ADULTERASI GAMBIR MENGGUNAKAN
SPEKTROSKOPI INFRAMERAH DAN ANALISIS
KEMOMETRIK**

SKRIPSI

Oleh:

YENNI ERANISA

191000248201016



Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana pada
Program Studi Farmasi Program Sarjana
Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
PADANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Deteksi Adulterasi Gambir menggunakan Spektroskopi Inframerah dan Analisis Kemometrik
Nama Mahasiswa : Yenni Eranisa
Nomor Induk Mahasiswa : 191000248201016
Program Studi : Farmasi Program Sarjana

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan panitia sidang ujian akhir Sarjana pada Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat dan dinyatakan lulus pada tanggal 18 Agustus 2023.

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dedi Satria, S.Si., M.Eng., Ph.D
NIDN.1030098001

Pembimbing Pendamping



apt. Afdhil Arel, M. Farm
NIDN. 1020128401

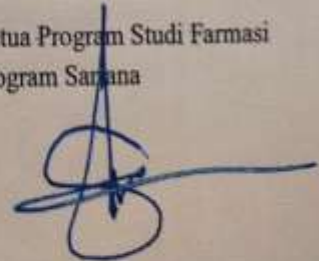
Mengetahui,

Dekan Fakultas Farmasi




apt. Afdhil Arel, M. Farm
NIDN. 1020128401

Ketua Program Studi Farmasi
Program Sarjana



apt. Sisri Novrita, M. ClinPharm
NIDN. 1003119302

RIWAYAT HIDUP

Yenni Eranisa lahir di kota Pekanbaru, Provinsi Riau pada tanggal 24 Maret 2000. Penulis lahir dari pasangan Syukri (Alm) dan Marlianis dan merupakan anak bungsu dari empat bersaudara yakni Efrizal, S.TP, Yovi, Endrika, M.Pd, dan Irwansyah, S.Kom. Pada tahun 2006 penulis masuk Sekolah Dasar Negeri (SDN) 021 Tarai Bangun dan lulus pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan Sekolah Tingkat Pertama Negeri (SMPN) 4 Tambang dan lulus pada tahun 2015. Selanjutnya penulis masuk Sekolah Menengah Kejuruan Farmasi (SMKF) IKASARI Pekanbaru dan lulus tiga tahun kemudian pada tahun 2018. Pada tahun 2019 penulis diterima menjadi mahasiswa jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Pada tanggal 18 Agustus 2023 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Farmasi melalui ujian Komprehensif Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Padang, 13 Agustus 2023

Yenni Eranisa

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Yenni Eranisa

Nomor Induk Mahasiswa : 191000248201016

Judul Skripsi : Deteksi Adulterasi Gambir Menggunakan
Spektroskopi Inframerah dan Analisis
Kemometrik

Dengan ini menyatakan bahwa:

- a. Skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya saya sendiri, terhindar dari unsur plagiarisme dan data beserta seluruh isi skripsi tersebut adalah benar adanya.
- b. Saya menyerahkan hak cipta dari skripsi tersebut kepada Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat untuk dapat dimanfaatkan dalam kepentingan akademis.

Padang, 13 Agustus 2023



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamiin, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul Deteksi Adulterasi Gambir Menggunakan Spektroskopi Inframerah dan Analisis Kemometrik yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Sarjana Farmasi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat Padang.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

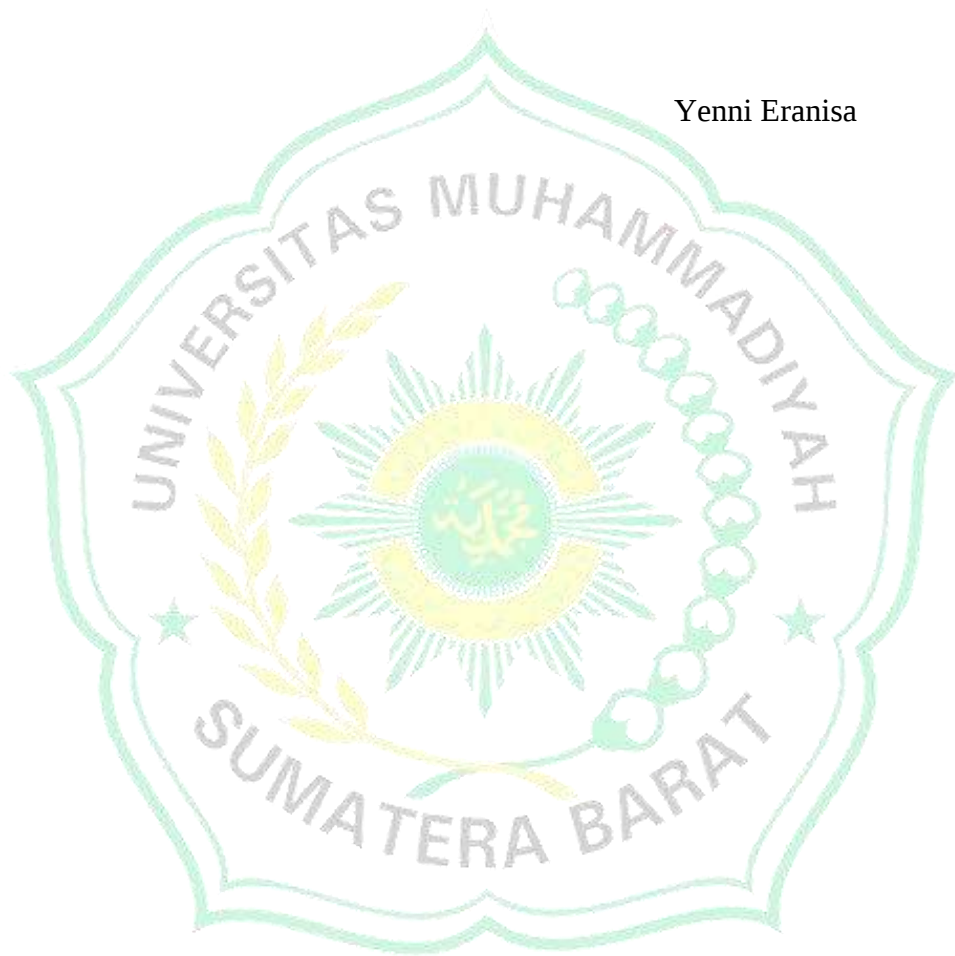
1. Bapak apt. Afdhil Arel, M.Farm selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, sekaligus Dosen Pembimbing Pendamping Penelitian dan juga selalu memberi semangat dalam penyusunan Skripsi ini.
2. Ibu apt. Sisri Novrita, M.Clin.Pharm selaku Ketua Program Studi Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
3. Bapak Dedi Satria, S.Si., M.Eng, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama Penelitian sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan waktu, arahan dan dengan tulus membimbing saya dalam menyusun skripsi ini.
4. Kepada seluruh civitas Fakultas Farmasi Dosen, Tenaga Kependidikan, dan Pranata Laboran yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Kepada orangtua saya, Ayahanda Alm. Syukri dan Ibunda Marlianis yang telah berjuang, bekerja keras untuk Pendidikan saya dan senantiasa mendidik, membimbing dan memberikan dukungan baik moral maupun materi serta doa-doa yang tak terhingga kepada saya.
6. Kepada abang-abang saya Efrizal, S.TP, Yovi, Endrika, M.Pd, dan Irwansyah, S.Kom yang memberikan dukungan dan doa kepada saya.
7. Kepada teman-teman Durian Runtuh (Widya Hariyani, Wilda, Suci Angela Soraya, Miftahul Rahmi, Poppy Lizia Permata, Fakhrrur Rafiq Yusuf, Al Hadi, dan Bramantio) serta teman-teman seperjuangan Farmasi Angkatan 19 yang sudah banyak memberikan dukungan dan

motivasi yang tinggi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga penelitian ini bermanfaat dan Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya bagi kita semua.

Padang, 13 Agustus 2023

Yenni Eranisa



INTISARI

DETEKSI ADULTERASI GAMBIR MENGGUNAKAN SPEKTROSKOPI INFRAMERAH DAN ANALISIS KEMOMETRIK

Oleh:

Yenni Eranisa

191000248201016

Kualitas gambir mengalami penurunan karena proses pengolahannya. Salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan kualitas karena adanya penambahan aduleran pada proses pengolahan gambir. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi aduleran pada gambir menggunakan Spektroskopi Inframerah dan membuat pemodelan multivariat untuk dapat mengklasifikasikan adulerasi pada gambir. Total sampel yang digunakan berjumlah 32 sampel yang terdiri dari 24 sampel *training set*, 5 *test set*, dan 3 sampel QC lalu dilakukan pengujian menggunakan instrumen FTIR pada bilangan gelombang 4000 sampai 600 cm^{-1} , data hasil pengujian tersebut diolah dengan pemodelan analisis kemometrik model klasifikasi PCA, SIMCA, OPLS-DA dan PLS-R. Penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemodelan SIMCA pada adsorban FTIR menghasilkan model yang dapat membedakan antara sampel tunggal dengan sampel yang diberikan pemalsu sehingga dapat digunakan untuk prediksi adulerasi pada gambir.

Kata Kunci: Gambir; FTIR; Kemometrik

ABSTRACT

DETECTION OF GAMBIR ADULTERATION USING INFRARED SPECTROSCOPY AND CHEMOMETRIC ANALYSIS

By:

Yenni Eranisa

191000248201016

Gambir quality has decreased due to processing. One of the factors affecting the decrease in quality is due to the addition of adulterants in the gambier processing. This study aims to detect adulteration in gambier using infrared spectroscopy and to make multivariate modeling to classify adulteration in gambier. The total sample used was 32 samples consisting of 24 training set samples, 5 test sets, and 3 QC samples and then tested using the FTIR instrument at wave numbers 4000 to 600 cm^{-1} , the test results data were processed by chemometric analysis modeling of the classification model PCA, SIMCA, OPLS-DA and PLS-R. From the research that has been done, it can be concluded that SIMCA modeling on FTIR adsorbents produces a model that can distinguish between a single sample and a sample given by fakes so that it can be used to predict adulteration in Gambir. The result of applying the PLS-R model to the Gambir pasar sample is that there is a 30% mixture in the market sample.

Keywords: Gambir; FTIR; Chemometrics

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.)	3
2.1.1 Tanaman Gambir	3
2.1.2 Monografi	3
2.1.3 Kandungan Kimia	4
2.1.4 Adulterasi	4
2.2.1 Spektroskopi Inframerah	5
2.2.2 Keunggulan dan Kekurangan Spektroskopi Inframerah	7
2.2.3 Kemometrik	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Bahan, Peralatan dan Instrumen	8
3.2.1 Bahan	8
3.2.2 Peralatan dan Instrumen	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.3.1 Persiapan Sampel	8

3.3.2 Persiapan Sampel Adulterasi	8
3.3.3 Pengukuran Spektrum Menggunakan FTIR	9
3.3.4 Pra Perlakuan Data.....	9
3.3.5 Pengolahan Data menggunakan Analisis Kemometrika.....	10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Pra Perlakuan Data	12
4.2 PCA	14
4.3 Pemodelan Klasifikasi SIMCA	15
4.4 Diskrimiasi Gambir Asli Dari Adulterant Menggunakan OPLS-DA	16
4.5 Prediksi Model Untuk Adulterasi Menggunakan PLS-R.....	18
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	20
5.1 KESIMPULAN	20
5.2 SARAN	20
DAFTAR PUSTAKA.....	21
LAMPIRAN.....	24

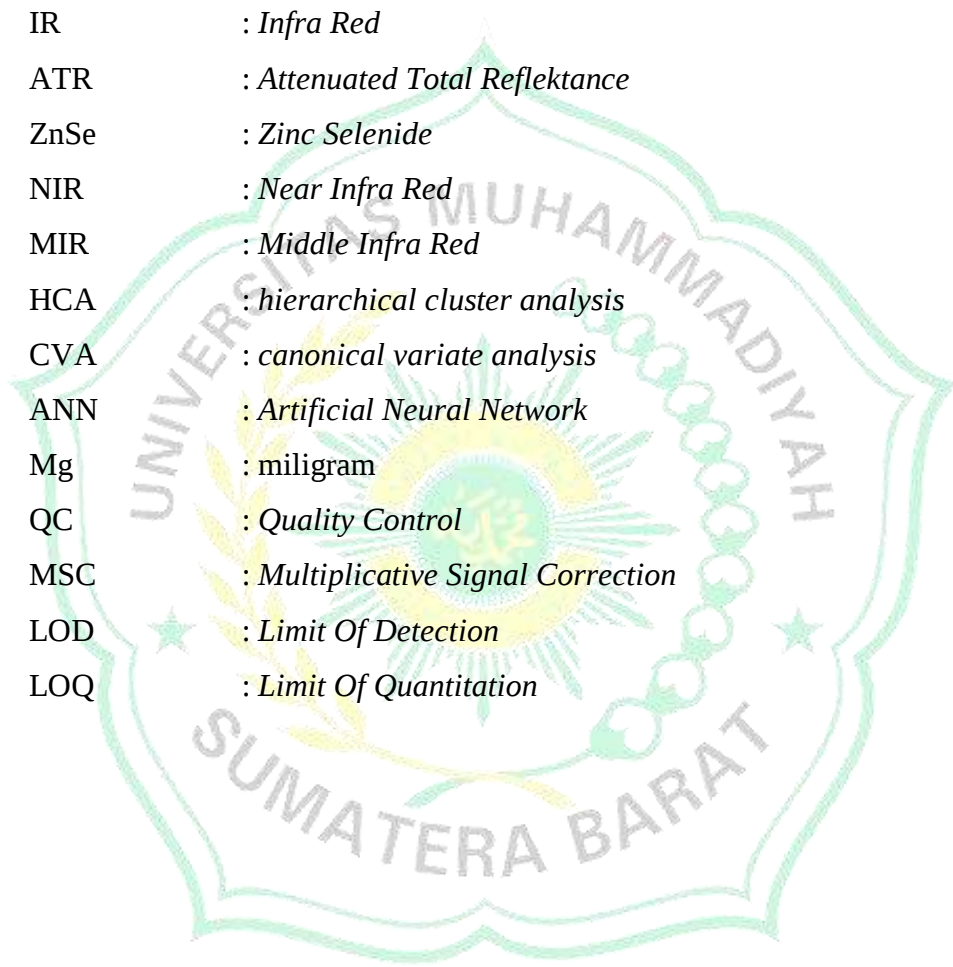


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Gambir	3
Gambar 2. 2 Kandungan Kimia Pada Gambir	4
Gambar 2. 3 Skema Instrument Spektroskopi Inframerah	6
Gambar 4. 1 Spektra Data Asli	13
Gambar 4. 2 Spektra Setelah Penyaringan MSC	13
Gambar 4. 3 Plot Skor PCA Adulterasi Gambir	14
Gambar 4. 4 Skor Plot OPLS-DA Adulterasi Gambir	16
Gambar 4. 5 Evaluasi pemodelan OPLS-DA menggunakan Plot Permutasi.....	17
Gambar 4. 6 Hubungan antara nilai <i>Observed</i> dan <i>Predict</i>	18



DAFTAR SINGKATAN



FTIR	: <i>Fortier Transform Infra Red</i>
PCA	: <i>Principal Component Analysis</i>
SIMCA	: <i>soft independent modelling by class analogy</i>
OPLS-DA	: <i>Orthogonal Partial Least Square Discriminant Analysis</i>
PLS-R	: <i>Partial Least Square Regressi</i>
DA	: <i>Discriminant Analysis</i>
IR	: <i>Infra Red</i>
ATR	: <i>Attenuated Total Reflektance</i>
ZnSe	: <i>Zinc Selenide</i>
NIR	: <i>Near Infra Red</i>
MIR	: <i>Middle Infra Red</i>
HCA	: <i>hierarchicall cluster analysis</i>
CVA	: <i>canonical variate analysis</i>
ANN	: <i>Artificial Neural Network</i>
Mg	: <i>miligram</i>
QC	: <i>Quality Control</i>
MSC	: <i>Multiplicative Signal Correction</i>
LOD	: <i>Limit Of Detection</i>
LOQ	: <i>Limit Of Quantitation</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bagan Alir Penelitian.....	24
Lampiran 2 Sampel Penelitian	25
Lampiran 3 Parameter Spesifik.....	26
Lampiran 3 a. Perhitungan Kadar Air	26
Lampiran 3 b. Perhitungan Kadar Abu	26
Lampiran 4 Parameter Pemodelan Analisis Kemometrik.....	27
Lampiran 5 Data Matriks Adsorbansi FTIR Adulterasi Gambir (Data Asli).....	28
Lampiran 6 Data Matriks Adsorbansi FTIR Adulterasi Gambir.(Data Normalisasi).....	29
Lampiran 7 Tabel Perhitungan Limit Of Detection (LOD) dan Limit Of Quantitation (LOQ).....	30
Lampiran 8 Tabel Prediksi Adulterasi Gambir	31



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gambir merupakan ekstrak dari daun dan ranting tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) yang memiliki nilai jual yang tinggi dengan jumlah ekspor gambir Indonesia 14.000 ton/tahun. Hal ini menyebabkan sebagian petani melakukan penambahan adulteran pada gambir dengan tujuan meningkatkan bobot gambir (Dhalimi, 2006).

Adulterasi merupakan upaya menambahkan bahan pada suatu produk dengan bertujuan untuk mendapatkan keuntungan yang sebanyak-banyaknya sehingga hal tersebut memberikan kerugian bagi konsumen (Andriansyah et al., 2021). Adulterasi didefinisikan sebagai mengganti sebagian bahan obat mentah asli atau seluruhnya dengan zat lain yang tampak serupa.

Kualitas gambir bisa saja berkurang saat proses pengolahan berlangsung. Beberapa hal yang mempengaruhinya adalah dari tempat pengempaan, wadah penampung ekstrak daun gambir, abu dari tungku perebusan daun, dan ranting gambir dan tempat penjemuran. Aktivitas seperti menginjak-injak daun saat pemadatan daun dalam wadah perebusan juga dapat mempengaruhi berkurangnya kandungan pada gambir. Penambahan lain seperti tanah, pasir, tepung, serta pupuk, dan proses pengeringan gambir yang kurang sempurna tidak mendukung dihasilkannya gambir dengan mutu yang baik (Anwar Kasim*, Alfi Asben, 2015).

Spektroskopi inframerah telah berkembang sebagai metode yang menguntungkan seperti hemat waktu dan tidak merusak sampel untuk menilai kualitas produk herbal dan fungsional (Wilde et al., 2019). Data spektrum inframerah diolah menggunakan metode statistik multivariat. Metode statistik multivariat mampu mengekstrak data spektrum yang dibutuhkan dari spektrum inframerah dan memakai data spektrum tersebut untuk aplikasi kuantitatif serta kualitatif. Metode statistik multivariat tak jarang di sebut sebagai metode kemometrik (Rasyida et al., 2014).

Analisis kemometrik dapat membantu mengatasi hambatan dengan memisahkan informasi penting dari *noise*, mengungkap korelasi yang

tersembunyi, meningkatkan fitur spektra dan interpretabilitas, dan memberikan pendekatan visual untuk analisis data (Ghidini et al., 2019). Metode kemometrik digunakan seperti *Principle Component Analysis* (PCA), *Discriminant Analysis Principle Component Analysis* (DA), *Soft Independent Modelling By Class Analogy* (SIMCA), dan *Partial Least Squares Regression* (PLS-R) digunakan untuk penentuan multikomponen.

Contoh penelitian yang menggunakan kombinasi spektroskopi inframerah dengan analisa kemometrik seperti identifikasi dan autentikasi jahe merah (Purwakusumah et al., 2014), analisis total fenolik daun gedi hijau (Rumoroy et al., 2019), analisis flavonoid dari ekstrak tumbuhan obat (Wulandari et al., 2016), dan masih banyak lagi. Sementara itu, penelitian mengenai deteksi adulterasi pada gambir belum ada diteliti.

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian tentang “Deteksi Adulterasi Gambir Menggunakan Spektroskopi Inframerah dan Analisis Kemometrik” sangat penting untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana metode spektroskopi inframerah dan analisis kemometrik mendeteksi adulterasi pada gambir?
2. Bagaimana model kemometrik klasifikasi dan kalibrasi pada adulterasi gambir?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeteksi adulteran pada gambir menggunakan Spektroskopi Inframerah dan mengetahui model kemometrik klasifikasi dan kalibrasi pada adulterasi gambir.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan diperoleh suatu model kemometrik klasifikasi dan kalibrasi terbaik yang dapat diaplikasikan, sehingga dapat membantu pihak-pihak tertentu yang ingin mengetahui gambir yang dikonsumsi atau dijual asli atau ada adulterasi. Penelitian ini dapat menjadi landasan dasar bagi pengembangan penelitian selanjutnya.