

**KLASIFIKASI GAMBIR BERDASARKAN GEOGRAFIS
MENGUNAKAN SPEKTROSKOPI UV-VIS DAN ANALISIS
KEMOMETRIK**

SKRIPSI

**Oleh:
SUCI ANGGELA SORAYA
191000248201017**




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

**KLASIFIKASI GAMBIR BERDASARKAN GEOGRAFIS
MENGUNAKAN SPEKTROSKOPI UV-VIS DAN ANALISIS
KEMOMETRIK**

SKRIPSI

**Oleh:
SUCI ANGGELA SORAYA
191000248201017**



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 : Klasifikasi Gambir Berdasarkan Geografis
Menggunakan Spektroskopi UV-Vis dan Analisis
Kemometrik
Nama Mahasiswa : Suci Anggela Soraya
Nomor Induk Mahasiswa : 191000248201017
Program Studi : S-1 Farmasi

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 15 Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Nurul Widya, S.Si., M.Si
NIDN. 1027058902



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

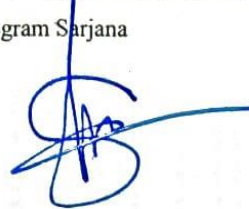
Mengetahui,

Dekan Fakultas Farmasi

Ketua Program Studi Farmasi
Program Sarjana



Apt. Afdhil Arel, M.Farm
NIDN. 1020128401



Apt. Sisri Novrita, M.Clin.Pharm
NIDN. 1013119302

HALAMAN PENGHARGAAN

Alhamdulillahirabbil'alamiin, segala puji bagi Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Sebagai tanda hormat dan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya saya persembahkan sebuah karya yang kecil ini kepada Orang Tua tercinta Ayah Hendra Mansyah dan yang teristimewa Ibu Zurneli atas dukungan, kasih sayang, cinta, pengorbanan, dan do'a yang tidak pernah putus kepada saya. Terimakasih atas motivasi yang selalu menguatkan saya dalam keadaan apapun. Hidup bisa menjadi kejam, tetapi cinta dan kebaikan kalian selalu menjadi kekuatan yang lebih besar. Terima kasih, ibu dan ayah.

Terimakasih kepada Adekku Tersayang dan yang selalu memberikan semangat, dan do'a kepada saya. Terimakasih kepada keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, motivasi sehingga saya bisa kuat dalam menjalankan situasi apapun.

RIWAYAT HIDUP

Suci Anggela Soraya, lahir di Singkarak pada tanggal 25 Juni 2000, anak pertama dari 2 (dua) bersaudara. Anak dari pasangan ayah Hendra Mansyah dan ibu Zurneli. Penulis pertama kali menempuh pendidikan pada umur 6 tahun di SDN 06 Bengkalis tahun 2006, (lulus pada tahun 2012), kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Bengkalis, (lulus pada tahun 2015), kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Farmasi di (SMKF) Imam Bonjol Bukittinggi (lulus pada tahun 2018). Pada tahun 2019-2023 berkuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Fakultas Farmasi, Program Studi Farmasi, Program Sarjana.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas rahmat-Nya, penulis bisa menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Padang, 15 Agustus 2023

Suci Anggela Soraya

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Suci Anggela Soraya
Nomor Induk Mahasiswa : 191000248201017
Judul skripsi : Klasifikasi Gambir Berdasarkan Geografis
Menggunakan Spektroskopi UV-Vis 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, 15 Agustus 2023



Suci Anggela Soraya

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahrabbi'l'alamiin, segala puji bagi Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Klasifikasi Gambir Berdasarkan Geografis Menggunakan Spektroskopi UV-Vis 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, Padang.
2. Ibu Apt. Sisri Novrita, M.Clin.Pharm selaku Kaprodi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Padang.
3. Ibu Nurul Widya, S.Si., M.Si. dan Bapak Dedi Satria, S.Si., M Eng., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, perhatian, kesabaran dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini sehingga bisa terlaksanakan dengan baik.
4. Bapak Dedi Satria, S.Si., M Eng., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan dan bimbingan selama menjadi mahasiswi.
5. Bapak/Ibu Dosen Penguji Apt. Afdhil Arel, M.Farm. Dedi Satria, S.Si., M Eng., Ph.D. Apt. Isra Reslina, M.Farm. Apt. Ridha Elfina M.Farm. Nurul Widya, S.Si., M.Si. yang dengan sabar memberikan kritik, saran, perhatian, waktu dalam penulisan skripsi.
6. Seluruh Dosen dan Tenaga Kependidikan Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Padang yang telah memberikan ilmu yang berharga terhadap penulis selama masa perkuliahan.
7. Pranata laboratorium yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada saya selama mengerjakan penelitian.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga penelitian ini bermanfaat dan Allah Subhanahu Wa Ta'ala melimpahkan rahmat-Nya bagi kita semua.

Padang, 15 Agustus 2023

Suci Anggela Soraya



INTISARI

KLASIFIKASI GAMBIR BERDASARKAN GEOGRAFIS MENGUNAKAN SPEKTROSKOPI UV-VIS DAN ANALISIS KEMOMETRIK

Oleh:

Suci Anggela Soraya

191000248201017

Indonesia adalah negara pengekspor utama gambir, sekitar 80% berasal dari Sumatera Barat yaitu di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan. Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui bagaimana mengklasifikasikan gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dan analisis kemometrik berdasarkan geografis. Hasil Spektrofotometer UV-Vis diketahui bahwa panjang gelombang di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan yaitu 280nm. Analisis kemometrik digunakan untuk melihat perbedaan sampel gambir berdasarkan panjang gelombang yang dihasilkan dari masing-masing sampel gambir. Hasil analisis kemometrik OPLS-DA berhasil mengklasifikasikan gambir berdasarkan geografis. OPLS-DA (VIP UV-scaling) memiliki kemampuan diskriminan yang baik, variabel menunjukkan perbedaan pada model ini terdapat pada panjang gelombang 375nm. Oleh karena itu, kombinasi Spektrofotometer UV-Vis dan analisis kemometrik efektif dalam memberikan informasi mengenai klasifikasi gambir berdasarkan geografis, hal ini dapat dilihat pada pemodelan OPLS-DA yang mengelompokkan sampel gambir menjadi 2 bagian berdasarkan geografis.

Kata kunci: Gambir, Spektrofotometer UV-Vis, analisis kemometrik, geografis, klasifikasi.

ABSTRACT

GEOGRAPHIC CLASSIFICATION OF GAMBIR USING UV-VIS SPECTROSCOPY AND CHEMOMETRIC ANALYSIS

By:

Suci Anggela Soraya

191000248201017

Indonesia is a major exporter of gambir, about 80% of which comes from West Sumatra, namely in Lima Puluh Kota and Pesisir Selatan regencies. The purpose of this study was to determine how to classify gambir in Lima Puluh Kota and Pesisir Selatan regencies using UV-Vis Spectrophotometer and chemometric analysis based on geography. The results of the UV-Vis Spectrophotometer showed that the wavelength in Lima Puluh Kota and Pesisir Selatan Regencies was 280nm. Chemometric analysis is used to see the difference in gambir samples based on the wavelength produced from each gambir sample. The results of OPLS-DA chemometric analysis successfully classified gambir based on geography. OPLS-DA (VIP UV-scaling) has a good discriminant ability, the variable showing differences in this model is at 375nm wavelength. Therefore, the combination of UV-Vis Spectrophotometer and chemometric analysis is effective in providing information about the classification of gambir based on geography, this can be seen in the OPLS-DA modeling which groups gambir samples into 2 parts based on geography.

Keywords: Gambir, UV-Vis spectrophotometer, chemometric analysis, geographic, classification.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGHARGAAN.....	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
INTISARI.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Gambir.....	3
2.2 Geografis Penghasil Tanaman Gambir.....	5
2.3 Spektrofotometer UV-Vis.....	7
2.4 Analisis Kemometrik.....	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2 Bahan, Peralatan dan Instrumen.....	10
3.3 Prosedur Kerja.....	10

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Uji Organoleptis	13
4.2 Kadar Air	14
4.3 Pengukuran Spektrofotometer UV-Vis	14
4.4 Analisis Multivariat	16
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23

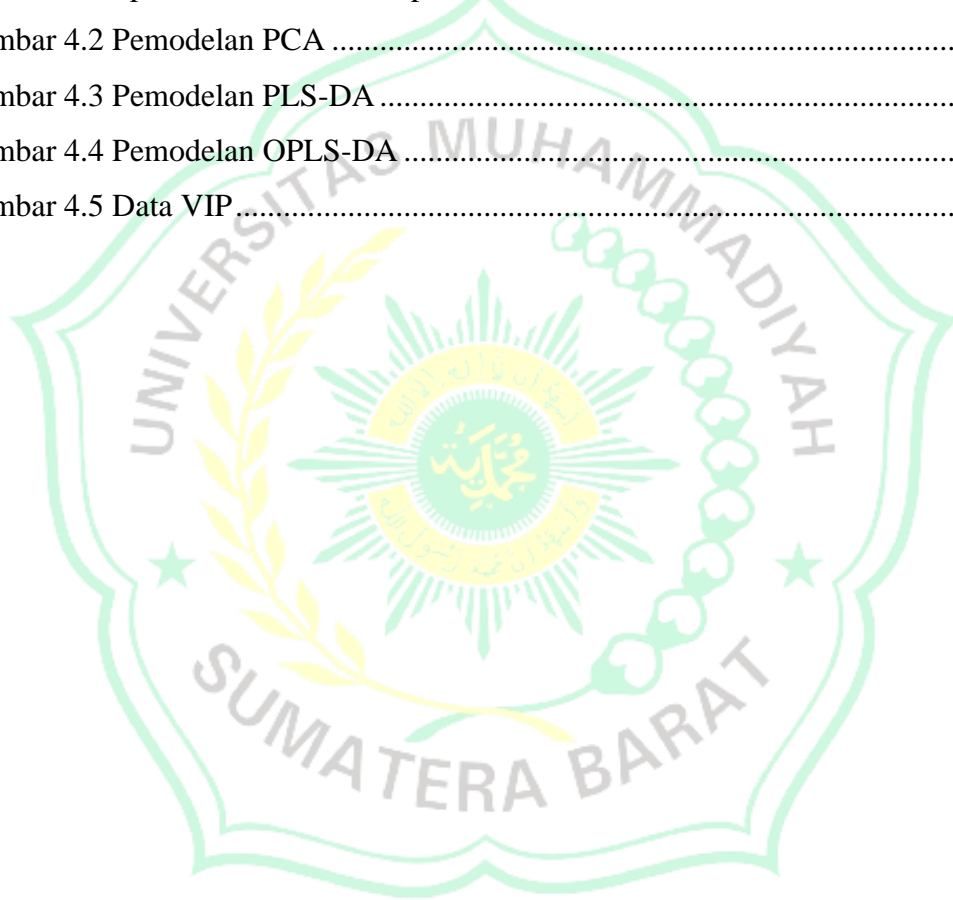


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Alur Penelitian	27
Lampiran 2. Skema Kerja Penentuan Panjang Gelombang Ekstrak Gambir.....	28
Lampiran 3. Skema Kerja Kurva Kalibrasi Standar Katekin.....	29
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Air.....	30
Lampiran 5. Perhitungan Standar Katekin	31
Lampiran 6. Perhitungan Persiapan Sampel	32
Lampiran 7. Data Penskalaan.....	33
Lampiran 7.a Hasil Penskalaan PCA	33
Lampiran 7.b Hasil Penskalaan PLS-DA.....	33
Lampiran 7.c Hasil Penskalaan OPLS-DA.....	33
Lampiran 8. Data Normalisasi	34
Lampiran 9. Hasil Data VIP.....	35
Lampiran 10. Standar Katekin	37
Lampiran 10.a Data Kurva Kalibrasi Standar Katekin	37
Lampiran 10.b Kurva Standar Katekin	37
Lampiran 10.c Panjang Gelombang Maksimum Katekin.....	37
Lampiran 11. Spektrum Ultraviolet Sampel Gambir.....	38
Lampiran 11.a Spektrum Gambir Kapur IX	38
Lampiran 11.b Spektrum Gambir Pangkalan Koto Baru.....	38
Lampiran 11.c Spektrum Gambir Bukit Barisan.....	39
Lampiran 11.d Spektrum Gambir Harau.....	39
Lampiran 11.e Spektrum Gambir Koto XI Tarusan.....	40
Lampiran 11.f Spektrum Gambir Bukit Barisan.....	40
Lampiran 11.g Spektrum Gambir Sutera	41
Lampiran 11.h Spektrum Gambir Quality Control	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ekstrak Gambir	3
Gambar 2.2 Struktur Senyawa (a) Flavonoid, (b) Alkaloid, (c) Tanin	4
Gambar 2.3 Struktur Senyawa Katekin.....	4
Gambar 2.4 Peta Kabupaten Lima Puluh Kota	5
Gambar 2.5 Peta Kabupaten Pesisir Selatan	6
Gambar 2.6 Skema Alat Spektrofotometer UV-Vis Double-Beam.....	8
Gambar 4.1 Spektrum UV-Vis Sampel Gambir	15
Gambar 4.2 Pemodelan PCA	17
Gambar 4.3 Pemodelan PLS-DA	19
Gambar 4.4 Pemodelan OPLS-DA	20
Gambar 4.5 Data VIP.....	21



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Mutu Gambir SNI.....	4
Tabel 2.2 Produksi Gambir Berdasarkan Perkecamatan.....	7
Tabel 4.1 Organoleptis Gambir.....	13
Tabel 4.2 Selisih Kadar Air.....	14



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Nama	Penggunaan pertama kali pada halaman
UV-Vis	Ultraviolet-visible	1
SNI	Standar Nasional Indonesia	3
m	Meter	5
BPS	Badan pusat statistik	5
km ²	Kilometer persegi	6
mL	mililiter	10
QC	Quality Control	11
mg	miligram	11
nm	nanometer	11
PPM	Part per million	11
PCA	<i>Principal component analysis</i>	12
PLS-DA	<i>Partial Least Squares Discriminant Analysis</i>	12
OPLS-DA	<i>Orthogonal partial least squares discriminant analysis</i>	12
kg	kilogram	13
VIP	<i>Variable Importance for the Projection</i>	20
Mg/L	miligram per liter	37

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia adalah negara pengekspor utama gambir sekitar, 80% berasal dari Sumatera Barat yaitu di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan. Gambir termasuk tanaman dengan famili Rubiaceae yang termasuk tanaman tropis dengan ketinggian sekitar 1,5-2m. Negara India dan Singapura merupakan negara pengimpor gambir terbesar dari Indonesia yang digunakan sebagai bahan baku pada industri pewarna, industri farmasi dan industri makanan (K. Syamsu, 2014).

Gambir merupakan tanaman perdu yaitu tanaman hias yang berupa semak (Dhalimi, 2006). Ekstrak gambir memiliki kandungan senyawa yaitu katekin yang merupakan suatu senyawa polifenol yang berkhasiat sebagai antioksidan dan antibakteri (Zain *et al.*, 2015).

Adanya teknik analisis yang digunakan untuk mengetahui perbedaan geografis gambir di daerah Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan dengan menggunakan Spektrofotometer Ultraviolet-Visible dan analisis kemometrik. Alat Spektrofotometer Ultraviolet-sinar tampak (UV-Vis) dapat digunakan sebagai penentuan terhadap sampel larutan, gas serta uap (Suhartati, 2017). Spektrofotometer UV-Vis merupakan pengukuran panjang gelombang sinar ultraviolet dan sinar tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Spektrofotometer sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif (Dachriyanus, 2004).

Kemometrik adalah cabang ilmu yang memperoleh data multivariat, kalibrasi, pemodelan, dan klasifikasi. Metode kemometrik merupakan alat yang penting bagi para peneliti untuk mendapatkan hasil analisis data yang lebih cepat (Singh *et al.*, 2013).

Penggunaan alat Spektrofotometer UV-Vis dan analisis kemometrik telah banyak dikembangkan untuk penelitian berdasarkan klasifikasi serta identifikasi. Sejauh ini belum ada penelitian yang meneliti tentang geografis gambir menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis dan Analisis Kemometrik, maka dari itu dapat dilihat dari artikel sebelumnya yang meneliti terkait Aplikasi UV Spektroskopi dan Metode Simca Untuk Klasifikasi Kopi Liberika Tungkal Jambi dan Kopi Liberika Probolonggo (Kuncoro *et al.*, 2021).

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat mengeksplor penggunaan Spektrofotometer UV-Vis yang dikombinasikan dengan Analisis Kemometrik sebagai alat yang dapat mengklasifikasikan gambar berdasarkan asal geografisnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara klasifikasi gambar di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dan Analisis Kemometrik?
2. Apakah analisis kemometrik (PCA, PLS-DA, OPLS-DA) bisa digunakan untuk melihat perbedaan gambar berdasarkan geografis?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui bagaimana cara klasifikasi gambar di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dan analisis kemometrik.
2. Untuk mengetahui apakah analisis kemometrik (PCA, PLS-DA, OPLS-DA) bisa digunakan untuk melihat perbedaan gambar berdasarkan geografis.

1.4 Manfaat Penelitian

Untuk mengetahui bagaimana cara klasifikasi gambar berdasarkan geografis menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis dengan melihat panjang gelombang yang dihasilkan yang dikombinasikan menggunakan analisis kemometrik.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambir

Gambir (*Uncaria gambir roxb*) yaitu tanaman perdu, yang termasuk jenis tanaman dengan famili Rubiaceae. Gambir merupakan salah satu hasil perkebunan negara yang bernilai ekonomi tinggi yang dapat dibudidayakan. Gambir memiliki manfaat dan kegunaan yang sangat beragam seperti ramuan makan sirih, sebagai bahan di perindustrian farmasi, zat pewarna, industri tekstil. Pada gambir memiliki kandungan atau senyawa yang bernama katekin (Nainggolan & Parhusip, 2013).

Ekstrak gambir pada **Gambar 2.1** diperoleh dengan tahapan perebusan, pengempaan, pengendapan, penirisan, pencetakan, dan pengeringan yang dilakukan dengan cara tradisional maupun modern. Gambir yang direbus biasanya digunakan untuk obat sariawan, dan obat kumur (Arel, 2015).



Gambar 2.1 Ekstrak Gambir

Pada farmakope herbal edisi II tahun 2017 gambir adalah ekstrak kering dari daun *Uncaria gambir* Roxb dengan famili Rubiaceae, yang mengandung setidaknya dari 90,00% tanin yang dihitung sebagai kadar katekin (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

Standar Nasional Indonesia (SNI) gambir dalam versi dari SNI 01-3391-1994, standar gambir direvisi bertujuan untuk meningkatkan kualitas produksi, melindungi produsen, dan mendukung pengembangan industri. Standar Nasional Indonesia (SNI) versi 01-3391-2000 syarat mutu gambir dapat dilihat dari **Tabel 2.1** dibawah ini (Anonim Badan Standar Indonesia, 2000).

Tabel 2.1 Syarat Mutu Gambir SNI

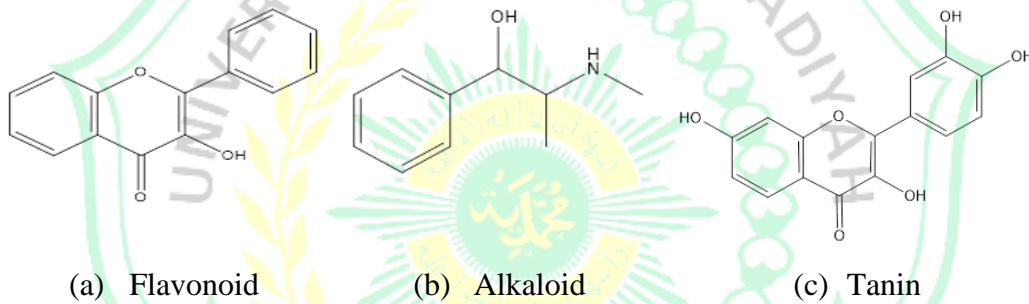
Jenis uji	Persyaratan	
	% mutu 1	% mutu 2
Kadar air	Maks 14	Maks 16
Kadar abu	Maks 5	Maks 5

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3391-2000

Informasi terkait geografis sangat penting karena mempengaruhi kandungan senyawa yang efektif pada pemilihan bahan utama obat herbal yang memiliki kualitas terbaik (Rafi *et al.*, 2015).

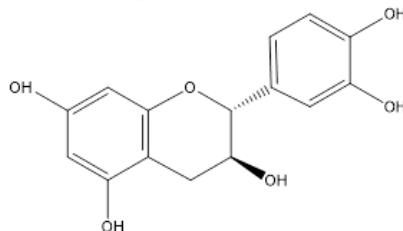
2.1.1 Kandungan Gambir

Menurut Adiansyah dkk (2017) hasil skrining fitokimia getah gambir menunjukkan adanya kandungan golongan flavonoid, alkaloid dan tanin, adapun struktur senyawa getah gambir yang dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Struktur Senyawa (a) Flavonoid, (b) Alkaloid, (c) Tanin

Tanin menurut Farmakope Herbal Indonesia merupakan sebagian besar kandungannya adalah katekin yang strukturnya dapat dilihat pada **Gambar 2.3** (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Senyawa pada gambir yang paling banyak ditemui yaitu senyawa katekin yang merupakan golongan polifenol (Hernani *et al.*, 2020).



Katekin

Gambar 2.3 Struktur Senyawa Katekin

2.1.2 Manfaat Gambir

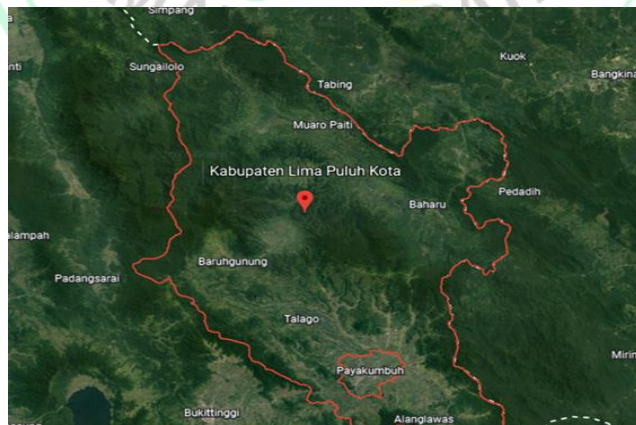
Manfaat dari daun gambir sudah lama dikenal oleh masyarakat baik secara farmakologinya. Tanaman ekstrak gambir dapat dimanfaatkan dalam industri farmasi sebagai obat demam, diare, dan sakit kepala. Ekstrak gambir memiliki kandungan utama yaitu katekin yang dapat diformulasikan dalam sediaan farmasi. Kandungan flavonoid dan fenolik pada daun gambir menandakan bahwa tanaman gambir memiliki aktivitas antibakteri (Hernani *et al.*, 2020).

Gambir merupakan tanaman budidaya di Indonesia. Tanaman gambir ini juga dimanfaatkan sebagai obat-obatan dan dapat dijadikan sebagai bahan pangan (Deswati *et al.*, 2022).

2.2 Geografis Penghasil Tanaman Gambir

2.2.1 Kabupaten Lima Puluh Kota

Geografis gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota pada **Gambar 2.4** memiliki ciri-ciri alam yang cocok untuk tanaman gambir. Ketinggiannya berkisar antara 110m-2.261m di atas permukaan laut. Topografi yang bervariasi antara datar dan perbukitan, dengan suhu udara sekitar 21-23°C dan kelembaban udara antara 45% sampai dengan 50%. Oleh karena itu, indikasi geografis berdasarkan data tersebut cocok untuk tanaman gambir. Produksi gambir dari daerah Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat digunakan sebagai penyamak kulit, menyirih, dan pewarna (Ersita, 2020). Data Bps gambir tahun 2020 di wilayah Lima Puluh Kota memiliki produksi gambir sebanyak 6.802,00 (Badan Pusat Statistik, 2020).



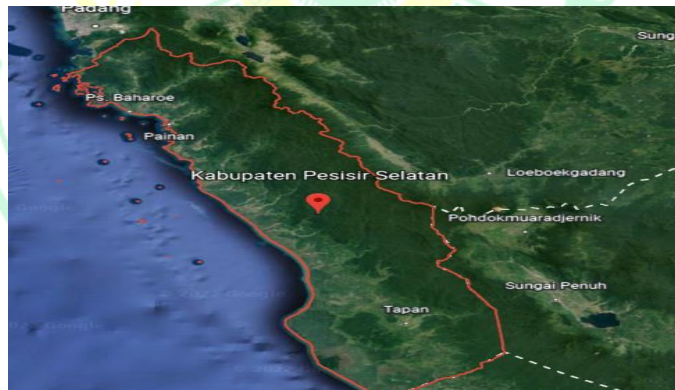
Gambar 2.4 Peta Kabupaten Lima Puluh Kota
Sumber: google earth

2.2.2 Kabupaten Pesisir Selatan

Secara geografis Kabupaten Pesisir Selatan pada **Gambar 2.5** memiliki luas wilayah sekitar 5.749,89 Km². Wilayah Pesisir Selatan terletak di pantai barat Provinsi Sumatera Barat berbatasan di:

- Disebelah utara dengan Kota Padang.
- Sebelah selatan dengan Provinsi Bengkulu.
- Sebelah timur dengan Kabupaten Solok.
- Provinsi Jambi.
- Sebelah barat dengan Samudera Indonesia.

Topografi di Kabupaten Pesisir Selatan terletak di perbukitan dengan ketinggian 0-1000m dari permukaan laut. Kabupaten Pesisir Selatan memiliki iklim tropis dengan suhu 23-32°C. Geografis Kabupaten Pesisir Selatan sangat cocok untuk tanaman gambir. Oleh karena itu, indikasi geografis berdasarkan data tersebut cocok untuk tanaman gambir. Produksi gambir dari daerah Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat digunakan sebagai penyamak kulit, menyirih, dan pewarna tekstil (Nofirman, 2022). Data Bps Kabupaten Pesisir Selatan memiliki jumlah produksi gambir sebanyak 451,00 (kemenag.go.id, 2022).



Gambar 2.5 Peta Kabupaten Pesisir Selatan
Sumber: google earth

Dari keterangan di atas dua kabupaten yaitu Lima puluh Kota dan Pesisir Selatan dapat dilihat pada **Tabel 2.2** dibawah ini:

Tabel 2.2 Produksi Gambir Berdasarkan Perkecamatan

Kecamatan di Lima Puluh Kota	Produksi (Ton)	Kontribusi (%)
Kapur IX	3.439,35	43,9 %
Pangkalan Koto Baru	2.442,85	31,2 %
Bukik Barisan	1.312,50	16,8%
Harau	233,41	3,0 %
Kecamatan di Pesisir Selatan	Produksi (Ton)	Kontribusi (%)
Koto XI Tarusan	3.037,70	76,7%
Batang Kapas	488,68	12,2%
Sutera	524,64	8,1,%

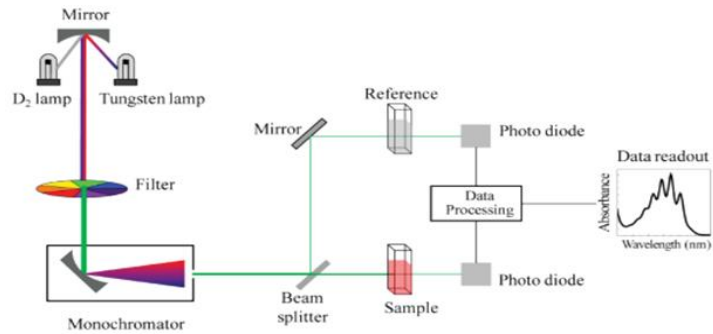
Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS)

2.3 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang serta intensitas sinar ultraviolet dan visible (sinar tampak) yang diabsorpsi atau diserap oleh sampel. Spektrofotometer menghasilkan cahaya dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer merupakan alat untuk mengukur intensitas cahaya yang akan menghasilkan serapan, karena adanya gugus terkonjugasi yang menyerap radiasi elektromagnetik di daerah UV-Vis. Spektrofotometer digunakan untuk pengukuran secara kuantitatif (Dachriyanus, 2004).

Menurut Farmakope Indonesia Edisi III, pada halaman 722, pengukuran absorban dapat diukur di daerah ultraviolet 190-380nm atau pada daerah sinar tampak 380-780nm (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 1979).

Spektrofotometer double beam merupakan cahaya dari monokromator yang dipisahkan oleh beam splitter sehingga dapat melewati dua kuvet sekaligus sebelum ditangkap oleh detektor tanpa harus mengeluarkan salah satu kuvet secara manual terlebih dahulu.



Gambar 2.6 Skema Alat Spektrofotometer UV-Vis Double-Beam

Sumber: (Suhartati, 2017)

Gambar 2.6 merupakan skema alat Spektrofotometer double beam, dimana sampelnya ada dua, yaitu pada kuvet blanko dan kuvet larutan standar. Spektrofotometer double beam ini merupakan jenis yang paling banyak digunakan pada peneliti dan industri, karena penggunaan Spektrofotometer jenis ini menjadi lebih praktis karena secara bersamaan larutan blanko dan larutan sampel masuk (Suhartati, 2017).

2.4 Analisis Kemometrik

Kemometrik adalah cabang ilmu yang memperoleh data dengan penerapan metode matematika dan statistik untuk memperoleh data multivariat, kalibrasi, pemodelan, klasifikasi (Singh *et al.*, 2013). Kemometrik juga merupakan penerapan dari metode matematika dan statistik untuk memperoleh data lebih banyak tentang informasi kromatografi (Arina *et al.*, 2022).

Metode kemometrik merupakan alat yang paling penting bagi para peneliti untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih cepat. Pemodelan pada analisis kemometrik berupa *Partial Least Squares Discriminant Analysis* (PLS-DA), *Principal component analysis* (PCA), *Orthogonal partial least squares discriminant analysis* (OPLS-DA) (Singh *et al.*, 2013).

Perangkat lunak SIMCA 14.1 digunakan untuk pra-perlakuan spektra dan analisis data multivariat. Menurut Internasional Chemometrics Society kemometrik adalah ilmu pengetahuan yang menggabungkan matematika dan pengukuran statistik. Berbagai teknik kemometrik telah diterapkan pada teknik analisis yang berbeda di semua bidang, tidak hanya dalam bidang farmasi tetapi dalam bidang yang lainnya seperti bidang produksi pangan, pertanian bahkan pada bidang

forensik. Data multivariat merupakan data yang dapat menjelaskan suatu objek dari sampel maupun spektrum (Rohman *et al.*, 2021).



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2022-Mei 2023, di Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Padang.

3.2 Bahan, Peralatan dan Instrumen

3.2.1 Bahan

Ekstrak gambir (*Uncaria gambir roxb*), katekin murni (sigma aldrich), methanol p.a (smart lab), etil asetat p.a (smart lab).

3.2.2 Peralatan dan Instrumen

Labu ukur (Iwaki) 10mL dan 50mL, Oven (Lab Companion), ayakan mesh 100, Desikator (Dn 200), Neraca Analitik (Shimadzu), Cawan Petri, Spatel, lumpang dan Stamfer, Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu 1900i), Simca 14.1.

3.3 Prosedur Kerja

3.3.1 Pengambilan Sampel

Sampel diambil dari Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat.

3.3.2 Preparasi Sampel

Sampel yang diambil berasal dari masing-masing kecamatan di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan pada **Tabel 2.2** Sampel gambir digerus sampai halus, setelah itu sampel diayak menggunakan ayakan mesh 100. Pada penelitian ini sampel dioven dengan suhu 105°C selama 3 jam (Anonim Badan Standar Indonesia, 2000).

a. Organoleptis

Sampel gambir dilakukan uji organoleptis dengan melihat bentuk, warna dan bau sampel gambir pada masing-masing kecamatan di kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan.

b. Kadar air

Timbang sampel gambir sebanyak 1gram masing-masing perkecamatan, selanjutnya dilakukan proses pengeringan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 3 jam. Setelah itu timbang kembali

sampel yang telah dikeringkan dan lakukan proses pengeringan sampai berat dari sampel tersebut konstan atau tidak ada perubahan. Untuk sampel Quality Control (QC) dilakukan hal yang sama namun sampel yang digunakan berbeda yaitu masing-masing kecamatan ditimbang sebanyak 59mg, lalu dicampur dan diaduk. Persentase kadar air dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

3.3.3 Pengukuran Spektrofotometer UV-Vis

Sampel gambir dibuat larutan induk 500ppm dalam labu ukur 10mL, pipet larutan konsentrasi 50ppm menggunakan pelarut methanol p.a dan lakukan pengukuran penentuan panjang gelombang maksimum pada masing-masing sampel gambir. Pengukuran penentuan panjang gelombang maksimum katekin dan kurva standar katekin dengan melakukan pembuatan larutan induk 1000ppm dan membuat larutan konsentrasi 10ppm, 20ppm, 30ppm, 40ppm, dan 50ppm menggunakan pelarut etil asetat p.a. Larutan tersebut diukur serapannya menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang daerah ultraviolet (190-400nm) dan sinar tampak (400-800nm). Pengukuran sampel dilakukan triplo atau tiga kali pengulangan (Aboulwafa *et al.*, 2018).

3.3.4 Pra-perlakuan Data

Data spektrum yang dihasilkan memuat data berupa panjang gelombang dan absorban dari pengukuran sampel gambir yang dikonversikan ke Ms. Excel. Data tersebut dilakukan pendahuluan dengan melakukan normalisasi data dengan tujuan untuk menghilangkan data yang dapat mengganggu pada proses analisis multivariat pada perangkat lunak SIMCA 14.1 (Rachmawati, 2017). Adapun rumus dari normalisasi yaitu:

$$\text{Normalisasi} = \frac{\text{respon} - \text{respon terendah}}{\text{respon tertinggi} - \text{respon terendah}} \times 2$$

Keterangan:

- Respon : data asli
- Respon terendah : nilai minimum
- Respon tertinggi : nilai tertinggi

3.3.5 Analisis Statistik Multivariat

a. PCA

Principal component analysis (PCA) yaitu teknik analisis data yang digunakan untuk membuat model multivariat linear dari kumpulan data yang besar dan kompleks. PCA merupakan metode pengenalan pola tanpa pengawasan dan paling banyak digunakan untuk mengurangi dimensi dataset sambil mempertahankan variabilitas sebanyak mungkin. PCA merupakan fungsi linier dari dataset serta memaksimalkan varian sampel. Seluruh data spektra gambar diperoleh dengan kisaran panjang gelombang dengan diserahkan data ke PCA untuk mendeteksi outlier, pengamati pola dan menentukan variabilitas serta distribusi sampel (Elfiky *et al.*, 2022).

b. PLS-DA

Partial Least Squares Discriminant Analysis (PLS-DA) merupakan pemodelan yang digunakan untuk keperluan klasifikasi. PLS-DA adalah teknik berbasis spektrum penuh, informasi analitik tumpang tindih dapat mengganggu kinerja dalam pemodelan klasifikasi dalam hal akurasi (Henrique *et al.*, 2015).

PLS-DA adalah pemodelan klasifikasi linier yang bertujuan untuk menemukan model matematis yang mampu mengenali keanggotaan setiap sampel sesuai dengan kelas masing-masing, melalui pengukuran (Sampaio *et al.*, 2019)

c. OPLS-DA

Orthogonal partial least squares discriminant analysis (OPLS-DA) digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan antara sampel gambar pada daerah Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan. Ketika PCA gagal dalam pemisahan kelompok, maka OPLS-DA menjadi metode yang sering digunakan sebagai teknik alternatif, OPLS-DA dapat mudah menghasilkan pemisahan kelompok secara statistik tanpa adanya validasi (Elfiky *et al.*, 2022)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Organoleptis

Pada penelitian ini sampel digunakan sebanyak 7kg yang diambil dari masing-masing Kecamatan di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan. Sampel gambir digerus sampai halus dan diayak menggunakan ayakan mesh 100 yang bertujuan untuk mendapatkan partikel yang sama.

Tabel 4.1 Organoleptis Gambir

Kabupaten	Kecamatan	Organoleptis		
		Bentuk	Warna	Bau
Kabupaten Lima Puluh Kota	Kapur IX	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
	Harau	Bulat utuh	Coklat kehitaman	Khas gambir
	Bukit Barisan	Bulat utuh	Hitam	Khas gambir
	Pangkalan Koto Baru	Bulat utuh	Coklat	Khas gambir
Kabupaten Pesisir selatan	Sutera	Bulat utuh	Coklat	Khas gambir
	Batang Kapas	Bulat utuh	Coklat	Khas gambir
	Koto XI Tarusan	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir

Dari pemeriksaan uji organoleptis pada sampel gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan dapat dilihat pada **Tabel 4.1** dimana bentuk dan bau pada gambir yang berasal dari daerah Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan sama, yaitu berbentuk bulat utuh dan beraroma khas gambir. Namun sampel gambir memiliki perbedaan warna yaitu warna kuning kecoklatan yang berasal dari Kecamatan Kapur IX dan Koto XI Tarusan, warna hitam yang berasal dari Kecamatan Bukit Barisan, warna coklat yang berasal dari Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Sutera, Batang Kapas dan warna coklat kehitaman berasal dari kecamatan harau.

Gambir memiliki perbedaan warna yang dapat dilihat pada kandungan katekin, katekin merupakan senyawa yang tidak stabil terhadap pengaruh

lingkungan yaitu pengaruh dari suhu dan oksidasi. Besarnya kandungan katekin dari masing-masing sampel memiliki hubungan yang terbalik dengan kandungan tanin. Semakin tinggi kadar katekin makin rendah kadar tanin yang diperoleh, kandungan katekin dapat diprediksi dari warnanya, makin hitam warna gambir makin rendah kadar katekin (Yeni *et al.*, 2017).

4.2 Kadar Air

Gambir dioven dengan suhu 105°C selama 3 jam sampai berat konstan. Gambir yang dilakukan pengovenan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada gambir.

Tabel 4.2 Selisih Kadar Air

Kecamatan	Selisih kadar air (%)
Koto XI Tarusan	16,2 %
Sutera	14,9 %
Batang Kapas	12,9 %
Pangkalan Koto Baru	13,7 %
Harau	12 %
Kapur IX	14 %
Bukit Barisan	12 %
Quality Control (QC)	15,384%

Hasil pengovenan gambir dapat dilihat pada **Tabel 4.2** mendapatkan hasil sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3391-2000) gambir pada standar mutu I yaitu 14% di Kecamatan Sutera, Batang Kapas, Pangkalan Koto Baru, Harau, Kapur IX, Bukit Barisan dan standar mutu II yaitu 16% di kecamatan koto XI Tarusan.

Gambir yang telah dioven dilakukan pengukuran menggunakan Spektrofotometer UV-Vis yang dilakukan di Laboratorium Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Padang.

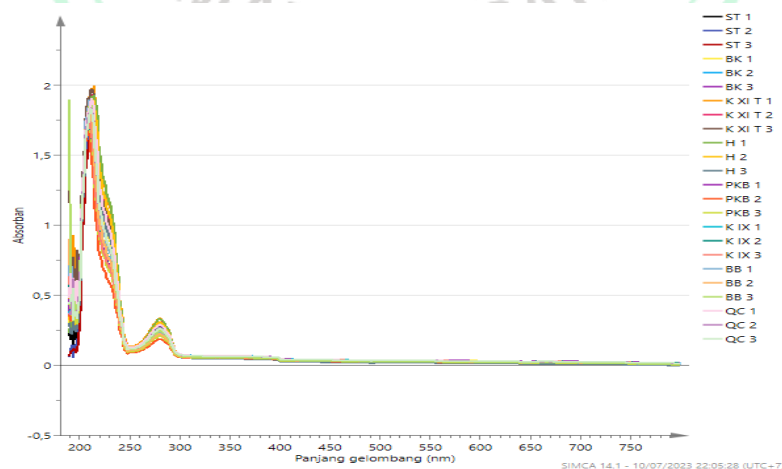
4.3 Pengukuran Spektrofotometer UV-Vis

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran standar katekin menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis dengan membuat larutan induk 1000ppm dan membuat larutan konsentrasi 10ppm, 20ppm, 30ppm, 40ppm, dan 50ppm sesuai

dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3391-2000) Gambir yang menggunakan pelarut etil asetat ($C_4H_8O_2$), dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimum kemudian dilakukan pengukuran absorban untuk penentuan kurva kalibrasi katekin. Kurva diperoleh dengan mengukur absorban katekin pada konsentrasi 10ppm, 20ppm, 30ppm, 40ppm, dan 50ppm diperoleh absorban 0,109, 0,222, 0,312, 0,426, 0,542 yang dapat dilihat pada **Lampiran 10.a**.

Berdasarkan kurva kalibrasi katekin pada **Lampiran 10.b** diperoleh hasil persamaan regresi linear adalah $y=0,0107x + 0,0012$ dengan koefisien korelasi (r)= 0,9983 yang bertujuan untuk melihat linearitas dari standar katekin. Garis yang linear menunjukkan nilai korelasi (r) yang mendekati nilai 1, maka dari itu terbukti bahwa analisis katekin menggunakan Spektrofotometer UV-Vis mempunyai linearitas yang baik (Rohmah *et al.*, 2021). Penentuan panjang gelombang maksimum standar katekin mendapatkan hasil panjang gelombang maksimum 280nm dan absorban 0,542 menggunakan larutan konsentrasi 50ppm yang dapat dilihat pada **Lampiran 10.c**.

Pengukuran sampel dilakukan triplo atau tiga kali pengulangan dengan membuat larutan induk 500ppm dan membuat larutan konsentrasi 50ppm menggunakan pelarut metanol (CH_3OH), selanjutnya diukur panjang gelombang dari masing-masing sampel gambir menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis dengan rentang panjang gelombang 190-800nm dengan interval 1nm. Konsentrasi ini dipilih setelah melakukan percobaan pada beberapa konsentrasi yang tertera pada **Lampiran 6**.



Gambar 4.1 Spektrum UV-Vis Sampel Gambir

Keterangan:

ST	: Sutera
BK	: Batang Kapas
K XI T	: Koto XI Tarusan
H	: Harau
PKB	: Pangkaan Koto Baru
K IX	: Kapur IX
BB	: Bukit Barisan
QC	: Quality Control

Spektrum sampel gambir ditunjukkan pada **Gambar 4.1** yang merupakan puncak maksimum di daerah Ultraviolet pada panjang gelombang 190-400nm. Hasil pengukuran pada sampel gambir menunjukkan panjang gelombang 280nm yaitu panjang gelombang dari senyawa katekin (N. Syamsu *et al.*, 2020). Katekin merupakan senyawa polifenol yang berkhasiat sebagai antioksidan dan antibakteri (Zain *et al.*, 2015). Spektrum yang dihasilkan terdiri dari data panjang gelombang dan absorban, data tersebut dibuka menggunakan aplikasi Ms. Excel.

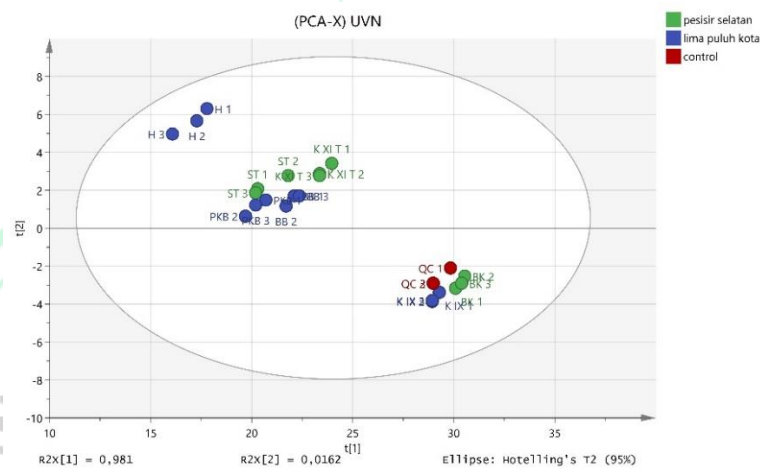
Panjang gelombang pada masing-masing sampel yang dihasilkan sama yaitu 280nm yang dapat dilihat pada **Gambar 4.1** Hal ini menandakan kisaran panjang gelombang tidak dapat mengklasifikasikan sampel gambir, maka pengukuran sampel gambir dikonversikan ke perangkat lunak SIMCA 14.1 untuk melihat perbedaan dari masing-masing sampel. Data spektrum yang dihasilkan dikonversikan ke MS. Exel dan dilakukan normalisasi data yang dapat dilihat pada **Lampiran 8** dengan tujuan untuk menghilangkan data yang dapat mengganggu pada proses analisis multivariat, pada penelitian ini dilakukan pemodelan *Principal Component Analysis* (PCA), *Partial Least Squares Discriminant Analysis* (PLS-DA), dan pemodelan *Orthogonal Partial Least Squares Discriminant Analysis* (OPLS-DA) menggunakan perangkat lunak SIMCA14.1.

4.4 Analisis multivariat

4.4.1 PCA

Data Spektrofotometer UV-Vis dari ekstrak gambir yang telah dilakukan pengukuran, selanjutnya dianalisis menggunakan data analisis multivariat

menggunakan metode pemodelan PCA. PCA adalah analisis tanpa pengawasan yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan distribusi sampel dalam ruang multivariabel, mengelompokkan atau mengidentifikasi kemungkinan outlier sebelum langkah klasifikasi (Vera *et al.*, 2019). PCA Merupakan pemodelan untuk melihat pengelompokan pada panjang gelombang suatu senyawa yang ada pada sampel. PCA mengurangi dimensi data menjadi sejumlah kecil komponen, untuk memeriksa kemungkinan pengelompokan sampel dan memvisualisasikan keberadaan outlier (Azcarate *et al.*, 2013).



Gambar 4.2 Pemodelan PCA

Hasil dari data analisis plot skor PCA UVN-scaling dengan nilai $R^2=0,998$ dan $Q^2=0,997$ yang dapat dilihat pada **Lampiran 7.a** mendapatkan hasil data yang baik. Ellipse hoteling T-kuadrat merupakan kepercayaan suatu pemodelan yang dihasilkan 95% yang dapat dilihat pada **Gambar 4.2**. R^2 adalah ukuran kecocokan seberapa baik model data terbentuk, R^2 yang mendekati 1 menandakan model yang baik. Q^2 adalah presentase variasi set pada model PCA, Q^2 yang menunjukkan pemodelan yang baik adalah $>0,5$. Q^2 menunjukkan seberapa baik model memprediksi data baru.

Plot skor menggambarkan pengelompokan setiap sampel berdasarkan variabel pengukuran, yaitu serapan sampel. Sampel yang menunjukkan profil metabolit yang sama akan dikelompokkan bersama dan sampel yang menunjukkan perbedaan akan membentuk kelompok lain. Data analisis pemodelan PCA pada **Gambar 4.2** dihasilkan pengelompokan sampel gambir dari masing-masing kecamatan di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan. PCA dilakukan

untuk melihat keberadaan outlier dan kecenderungan diskriminasi antara sampel Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan. Statistik T-kuadrat Hotelling adalah ukuran variasi sampel dalam model PCA dan tingkat T-kuadrat yang tinggi untuk sampel tertentu mengindikasikan tingginya pengaruh sampel terhadap model (Yulia *et al.*, 2018)

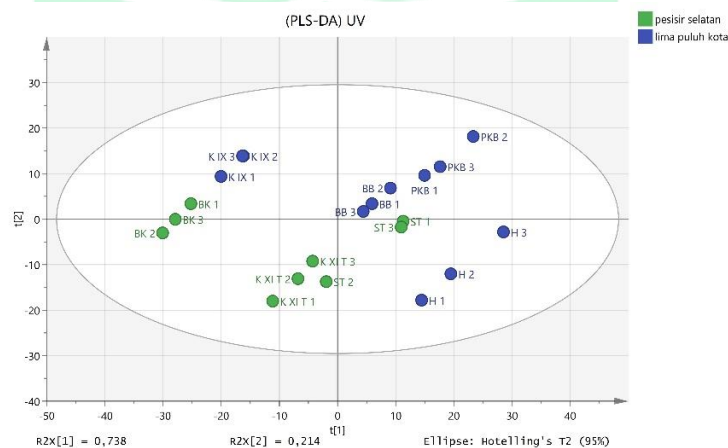
Parameter R2X dan Q2 dari model PCA ini dianalisis untuk menentukan jumlah komponen utama yang optimal. R2X digunakan untuk me-representasikan persentase variasi data UV-Vis yang dijelaskan oleh model (Liu *et al.*, 2021). Sampel QC merupakan suatu sampel kontrol yang melihat pemodelan analisis PCA.

4.4.2 PLS-DA

Teknik analisis diskriminan PLS-DA, bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan antara sampel dari kelas yang berbeda (Neirivaldo *et al.*, 2015). PLS-DA adalah teknik klasifikasi yang diawasi. Teknik ini mengoptimalkan pemisahan antara kelompok sampel yang berbeda dan mengembangkan hubungan antara dua matriks data X (data spektrum bersusun) dan Y (kelompok, keanggotaan kelas) (Aquilaria *et al.*, 2017).

Discriminant analisis yaitu suatu metode yang memberikan pemodelan untuk mengelompokkan suatu sampel yang telah diketahui dimana sampel dapat diklasifikasikan. Partial Least Squares awalnya dikembangkan untuk tujuan regresi sebelum dikembangkan menjadi metode klasifikasi yang dikenal sebagai PLS-DA yang dapat digunakan untuk pemodelan (Elfiky *et al.*, 2022).

Pada penelitian ini dilakukan pemodelan PLS-DA untuk mengklasifikasikan sampel di daerah Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan Sumatera Barat.



Gambar 4.3 Pemodelan PLS-DA

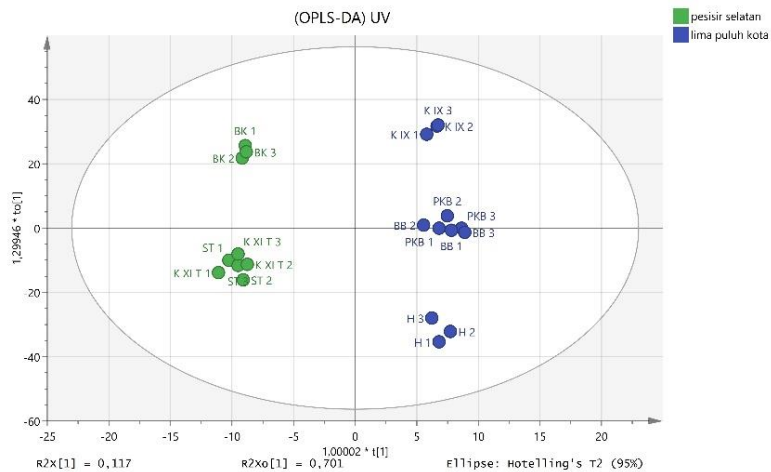
Hasil dari data analisis PLS-DA UV-scaling dengan nilai $R^2=0,993$ dan $Q^2=0,947$ yang dapat dilihat pada **Lampiran 7.b** mendapatkan hasil data yang baik. R^2X dan R^2Y yang mendekati nilai 1 digunakan untuk menunjukkan model yang baik, dapat dilihat pada. Hasil data pada **Gambar 4.3** dengan Ellips Hotelling' T2 merupakan kepercayaan suatu pemodelan yang dihasilkan 95% yang didasari pada pemodelan PLS-DA. R^2 adalah ukuran kecocokan seberapa baik pemodelan. R^2 yang mendekati 1 menanda hasil data dengan pemodelan yang baik dan Q^2 menunjukkan pemodelan yang baik $> 0,5$. Q^2 menunjukkan seberapa baik model memprediksi data baru.

Parameter R^2X dan Q^2 dari model PLS-DA ini dianalisis untuk menentukan jumlah komponen utama yang optimal. R^2X digunakan untuk me-representasikan persentase variasi data UV-Vis yang dijelaskan oleh model (Liu *et al.*, 2021). Nilai Hotelling' T2 yang tinggi menandakan bahwa sampel memiliki pengaruh yang besar pada model PLS-DA (Sampaio *et al.*, 2019).

Data pemodelan PLS-DA pada **Gambar 4.3** mendapatkan hasil yang sama dengan pemodelan PCA yaitu pengelompokkan dari masing-masing kecamatan di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan yang berdekatan. Pemodelan PLS-DA dengan pengelompokkan dari masing-masing sampel di dua Kabupaten Sumatera Barat masih belum tampak jelas. PLS-DA merupakan modifikasi untuk keperluan klasifikasi dikarenakan PLS-DA adalah teknik berbasis spektrum (Henrique *et al.*, 2015).

4.4.3 OPLS-DA

Metode OPLS-DA merupakan pemodelan yang sangat kuat untuk mengklasifikasikan sampel dan membuat model diskriminan terutama untuk kumpulan data yang berisi dua grup (Du *et al.*, 2021). OPLS-DA adalah perluasan dari regresi PLS yang diawasi yang berhasil meningkatkan kualitas model klasifikasi dengan memisahkan variasi sistematis dalam data X menjadi dua bagian, satu yang berhubungan linier dengan data Y (informasi prediktif) dan satu lagi yang tidak berhubungan dengan Y (informasi ortogonal) (Christou *et al.*, 2017).



Gambar 4.4 Pemodelan OPLS-DA

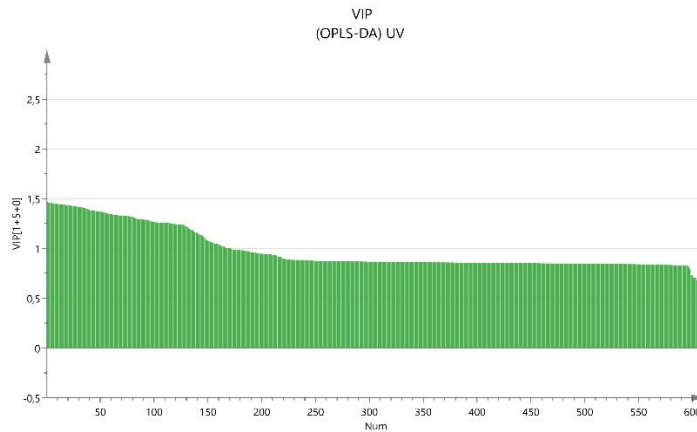
Data pemodelan OPLS-DA UV-scaling pada **Gambar 4.4** didapatkan hasil klasifikasi gambar dari Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan dimana data pemodelan berhasil mengelompokkan sampel gambar berdasarkan geografis.

Pemodelan OPLS-DA dengan UV-scaling dengan nilai $R^2=0,995$ dan $Q^2=0,945$ merupakan hasil data yang baik. R^2X dan R^2Y yang mendekati nilai 1 digunakan untuk menunjukkan model yang baik, dapat dilihat pada **Lampiran 7.c**. Hasil data pada **Gambar 4.4** dengan Ellipse Hotelling' T2 merupakan kepercayaan suatu pemodelan yang dihasilkan 95% yang didasari pada pemodelan OPLA-DA. R^2 adalah ukuran kecocokan seberapa baik pemodelan. R^2 yang mendekati nilai 1 yang menanda hasil data dengan pemodelan yang baik dan Q^2 menunjukkan pemodelan yang baik $> 0,5$. Q^2 menunjukkan seberapa baik model memprediksi data baru.

OPLS-DA memisahkan variasi sistematis dalam dua bagian dimana satu bagian yang berkorelasi (prediktif) dengan bagian lain yang tidak berkorelasi (orthogonal) (Galindo-Prietoa & Trygga, 2014). T-Kuadrat Hotelling merupakan ukuran variasi sampel yang dapat mempengaruhi terhadap pemodelan. Kombinasi analisis multivariat dengan pemodelan OPLS-DA menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis merupakan metode yang tepat untuk klasifikasi (Du *et al.*, 2021).

Informasi yang dapat diperoleh dengan pemodelan OPLS-DA yaitu *Variable Importance for the Projection* (VIP) yang digunakan untuk memilih data spektral yang efektif untuk klasifikasi. Nilai VIP biasanya digunakan untuk

menjelaskan kontribusi variabel terhadap model. Nilai VIP >1 dianggap sebagai informasi yang berguna untuk klasifikasi (Du *et al.*, 2021). VIP adalah parameter yang digunakan untuk menghitung ukuran kumulatif dari pengaruh masing-masing variable X pada model (Galindo-Prietoa & Trygga, 2014)



Gambar 4.5 Data VIP

Hasil data VIP pada menunjukkan panjang gelombang dengan nilai VIP >1 yang dapat dilihat pada **Lampiran 9** yaitu panjang gelombang 212nm–299nm, 343nm–353nm, 356nm–366nm, 367nm–380nm, 381nm–390nm, 391nm–401nm. Nilai VIP yang tertinggi menunjukkan pada panjang gelombang 375nm dengan nilai 1,47096 merupakan data yang baik untuk klasifikasi.

Sampel dari dua Kabupaten di Sumatera Barat dapat dibedakan dengan menggunakan data VIP yang menggunakan model OPLS-DA pada penskalaan UV memiliki kesesuaian data yang baik. Model OPLS-DA juga menunjukkan pemodelan klasifikasi yang baik yang dapat dilihat pada **Gambar 4.5** Analisis VIP merupakan cara yang efektif untuk memilih informasi yang berguna untuk klasifikasi dan menandakan diskriminan potensial untuk membedakan keaslian pada sampel (Du *et al.*, 2021).

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini klasifikasi sampel gambir berdasarkan geografis menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis yang dikombinasikan dengan analisis kemometrik. Hasil uji sampel gambir menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis diketahui panjang gelombang sampel gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Pesisir Selatan memiliki panjang gelombang yang sama yaitu 280nm. Analisis kemometrik bisa digunakan untuk melihat perbedaan sampel gambir berdasarkan geografis yang dihasilkan oleh panjang gelombang dari masing-masing sampel gambir menggunakan pemodelan OPLS-DA.

Pemodelan OPLS-DA (VIP UV-scaling) memiliki kemampuan diskriminasi yang baik. Variabel yang menunjukkan perbedaan pada model ini terdapat pada panjang gelombang 375nm. Oleh karena itu, kombinasi Spektrofotometer UV-Vis dan analisis kemometrik efektif dalam memberikan informasi mengenai klasifikasi gambir berdasarkan geografis, dapat dilihat pada pemodelan OPLS-DA yang mengelompokkan sampel gambir menjadi 2 bagian berdasarkan geografis.

5.2 Saran

Perlunya pemodelan lain terhadap klasifikasi gambir berdasarkan geografis

DAFTAR PUSTAKA

- Adiansyah, Sofwan, A. G., Nurbaya, S., & Simanjuntak, L. (2017). Uji Aktivitas Getah Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) terhadap Bakteri Escherichia coli dan Salmonella typhi. 4(2), 122–127.
- Anonim Badan Standar Indonesia. (2000). SNI 01-3391-2000 Gambir. Badan Standar Nasional.
- Aquilaria, G., Pls-da, H. M. U., Ismail, I. S., Khatib, A., Azah, N., Ali, M., & Shaari, K. (2017). Discriminative Analysis of Different Grades of Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) via 1H-NMR-Based Metabolomics Using PLS-DA and Random Forests Classification Models Siti. Molecules, 16(12), 1–13.
- Arel, A. (2015). Pembuatan Gambir Galamai (*Black Cube*) Menggunakan Oven Microwave. 5(1), 1–5.
- Arina, Y., Shiyan, S., & Suprayetno. (2022). Analisis Kemometrik Ekstrak Akar Tunjuk Langit (*Helminthostachys zeylanica*(L)) melalui Analisis Fourier Transformed Infrared dari Berbagai Daerah Sumatera Selatan. 7(1), 243–258.
- Azcarate, S. M., Cantarelli, M. A., Marchevsky, E. J., & Camiña, J. M. (2013). Evaluation of Geographic Origin of Torrontés Wines by Chemometrics. 2(5), 48–56.
- Badan Pusat Statistik. (2020). <https://sumbar.bps.go.id/indicator/54/597/1/luas-lahan-dan-produksi-gambir-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-sumatera-barat>. Diakses pada 24 november 2022.
- Christou, C., Agapiou, A., & Kokkinofa, R. (2017). Use of FTIR spectroscopy and chemometrics for the classification of carobs origin. Journal of Advanced Research, 18(16).
- Dachriyanus. (2004). Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK).
- Deswati, Afriani, T., & Salsabila, N. P. (2022). Manfaat Antioksidan dari Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) untuk Kesehatan, Kosmetik, dan Pangan (Literature Review). 9(2), 6–9.
- Dhalimi, A. (2006). Permasalahan Gambir (*Uncaria gambir* L.) di Sumatera Barat dan Alternatif Pemecahannya.
- Du, H., Chen, W., Lei, Y., Li, F., Li, H., Deng, W., & Jiang, G. (2021). Discrimination of authenticity of Fritillariae Cirrhosae Bulbus based on terahertz spectroscopy and chemometric analysis. Microchemical Journal.

- Elfiky, A. M., Shawky, E., Khattab, A. R., & Ibrahim, R. S. (2022). Integration of NIR spectroscopy and chemometrics for authentication and quantitation of adulteration in sweet marjoram (*Origanum majorana* L). *Microchemical Journal*.
- Ersita, A. (2020). *Berita Resmi Indikasi Geografis*.
- Galindo-Prieto, B., & Trygga, L. E. and J. (2014). *Variable influence on projection (VIP) for orthogonal projections to latent structures (OPLS)*.
- Henrique, P., Dias, G., Barbosa, M. F., Danielle, K., Melo, T. De, Pistonesi, M. F., César, M., & Araújo, U. De. (2015). Using UV-Vis spectroscopy for simultaneous geographical and varietal classification of tea infusions simulating a home-made tea cup.
- Hernani, Hidayat, T., & Kailaku, S. I. (2020). *Teknologi Pengolahan dan Pengembangan Produk Olahan Daun Gambir*. Jakarta: IAARD PRESS.
- kemenag.go.id. (2022). <https://pesisirselatan.kemenag.go.id/v1/tentang-kabupaten-pesisir-selatan>. Diakses pada 24 november 2020.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (1979). *Farmakope Indonesia (Edisi III)*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia (Edisi II)*.
- Kuncoro, S., Yulia, M., & Suhandy, D. (2021). Aplikasi Uv Spectroscopy Dan Metode Simca Untuk Probolinggo Application Of Uv Spectroscopy And Simca Method For Classification Of Tungkal Jambi Liberica Coffee And. 10(1), 49–56.
- Liu, Z., Yang, S., Wang, Y., & Zhang, J. (2021). Multi-platform integration based on NIR and UV – Vis spectroscopies for the geographical traceability of the fruits of *Amomum tsao-ko*. 258, 119872.
- Nainggolan, P., & Parhusip, D. (2013). *Teknologi Perbenihan Tanaman Gambir (Uncaria gambir Roxb)*. Medan: Teknologi Perbenihan Tanaman Gambir.
- Neirivaldo, A., Silva, C., Fernanda, M., Honorato, R. S., Talhavini, M., Maldaner, A. O., & Honorato, F. A. (2015). Classification Of Brazilian And Foreign Gasolines Adulterated With Alcohol Using Infrared Spectroscopy. *Forensic Science International*, 5(11), 1–38.
- Nofirman. (2022). Pembentukan Masyarakat Perlindungan Indikasi Geografis Gambir di Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. 1(3), 375–380.

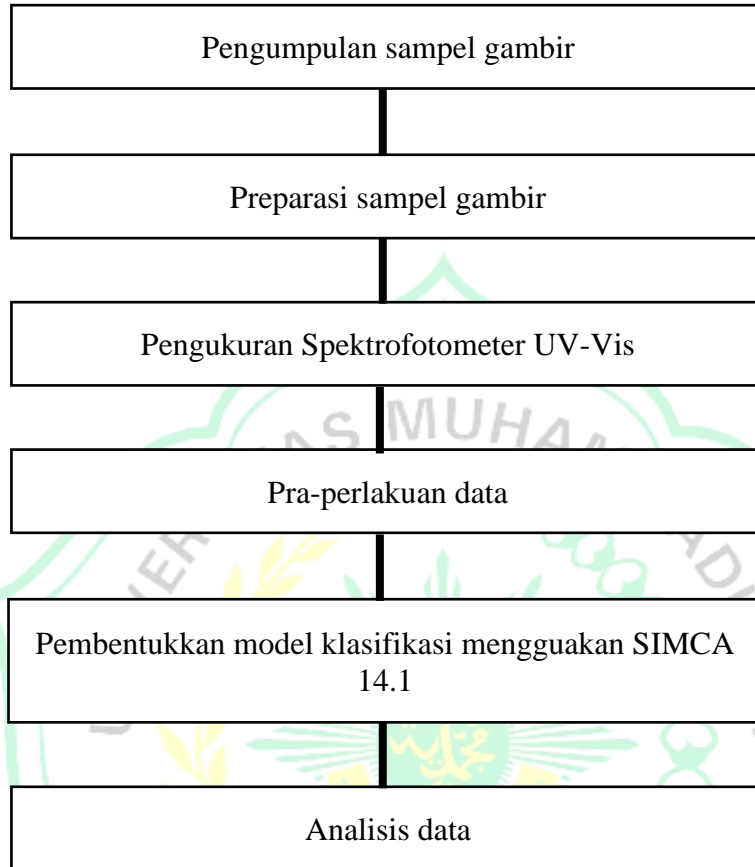
- Rachmawati, E. R. and M. R. (2017). Combination of near infrared spectroscopy and chemometrics for authentication of taro flour from wheat and sago flour.
- Rafi, M., Purwakusumah, E. D., Ridwan, T., & Barus, B. (2015). Geographical classification of Java Tea (*Orthosiphon stamineus*) from Java Island by FTIR Spectroscopy Combined with Canonical Variate Analysis.
- Rohmah, S. A. A., Muadifah, A., & Martha, R. D. (2021). Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat pada Sari Kedelai di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Tulungagung Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. 3(2), 120–127.
- Rohman, A., Irnawati, & Riswanto, F. D. O. (2021). Kemometrik. Yogyakarta: UGM Press.
- Sampaio, P. S., Castanho, A., Almeida, A. S., Oliveira, J., & Brites, C. (2019). Identification of rice flour types with near-infrared spectroscopy associated with PLS - DA and SVM methods.
- Singh, I., Juneja, P., Kaur, B., & Kumar, P. (2013). Pharmaceutical Applications of Chemometric Techniques. 2013, 1–13.
- Suhartati, T. (2017). Dasar-Dasar Spektrofotometer UV-Vis dan Spektrofotometer Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. Bandar Lampung: Aura.
- Syamsu, K. (2014). Prediksi Kandungan Katekin Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Dengan Spektroskopi NIR. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 1(24), 43.
- Syamsu, N., Rumpak, G., Mubarak, F., Megawati, Aisyah, Nur, A., Marwat, Sami, F. J., & Fatmawaty, A. (2020). Identifikasi dan Penentuan Kadar Katekin dari Seduhan dan Ekstrak Produk Teh Hijau (*Camelia sinensis* L) Komersial secara Spektrofotometer UV-VIS.
- Vera, D. N., Jiménez-carvelo, A. M., Cuadros-rodríguez, L., Ruisánchez, I., & Callao, M. P. (2019). Talanta Authentication of the geographical origin of extra-virgin olive oil of the Arbequina cultivar by chromatographic fingerprinting and chemometrics. Talanta, 203(02), 194–202.
- Yeni, G., Syamsu, K., Mardiyati, E., & Muchtar, H. (2017). Penentuan Teknologi Proses Pembuatan Gambir Murni Dan Katekin Terstandar Dari Gambir Asalan Determination of Process Technology on Making of Pure Gambier and Standardized Catechin from Raw Gambier. 7(1), 1–10.
- Yulia, M., Asnaning, A. R., & Suhandy, D. (2018). The Classification of Ground Roasted Decaffeinated Coffee Using UV-VIS Spectroscopy and SIMCA Method.

Zain, E., Ashadi, R. W., & Paridah. (2015). Uji Efektivitas Antimikroba pada Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan Daun Sirih Hijau (*Piper betle* Linn) terhadap Streptococcus Mutans, Escherichia Coli dan Candida Albicans. 1(1), 64–72.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Alur Penelitian



Lampiran 2. Skema Kerja Penentuan Panjang Gelombang Ekstrak Gambir

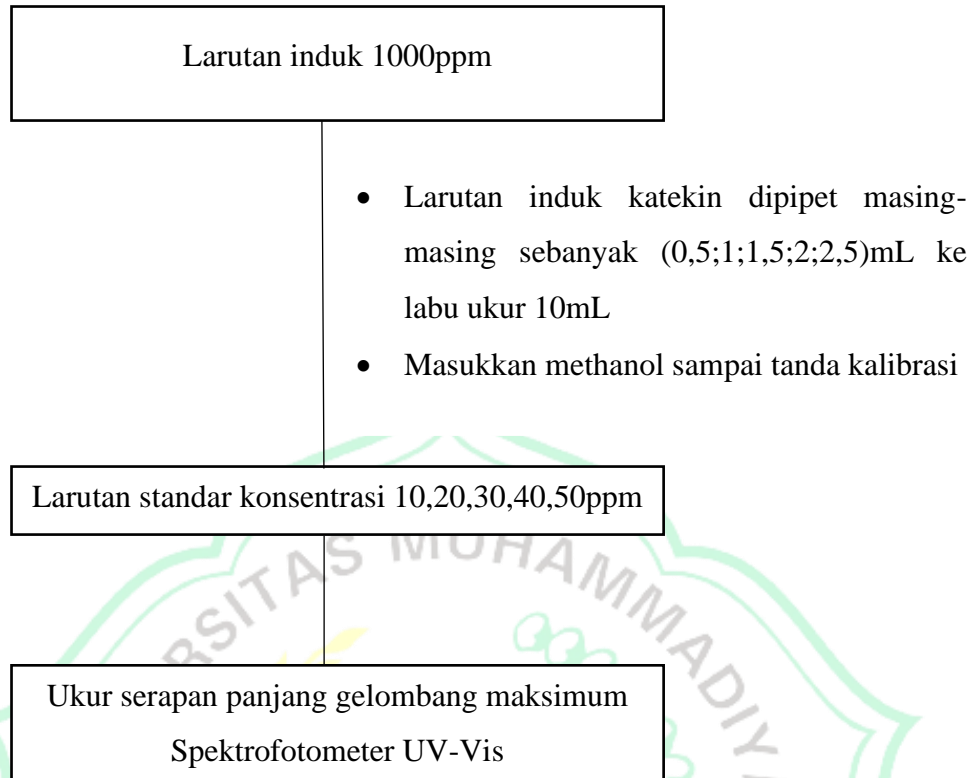
Skema kerja penentuan panjang gelombang ekstrak gambir

- Pipet larutan sebanyak 1mL, masukkan ke labu ukur 10mL
- Masukkan methanol sampai tanda batas sehingga diperoleh larutan konsentrasi 50ppm

Ukur serapan panjang gelombang maksimum Spektrofotometer UV-Vis



Lampiran 3. Skema Kerja Kurva Kalibrasi Standar Katekin



Lampiran 4. Perhitungan Kadar Air

kecamatan	Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	Hasil (%)
Koto XI Tarusan	1,000	0,838	16,2
Sutera	1,000	0,851	14,9
Batang Kapas	1,000	0,871	12,9
Pangkalan koto baru	1,000	0,863	13,7
Harau	1,000	0,880	12
Kapur IX	1,000	0,860	14
Bukit Barisan	1,000	0,862	13,8
Quality Control	0,416	0,350	15,384

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

- Koto XI Tarusan

$$\begin{aligned} & \frac{1,000 - 0,838}{1,000} \times 100\% \\ &= \frac{0,162}{1,000} \times 100\% \\ &= 16,2\% \end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Standar Katekin

- Larutan induk 1000ppm.

$$1000ppm = \frac{mg}{v(L)}$$

$$1000ppm = \frac{x}{0,05}$$

$$x = 0,05 \times 1000$$

$$x = 50mg$$

- Larutan konsentrasi standar katekin 10ppm, 20ppm, 30ppm, 40ppm, 50ppm.

- **10ppm**

$$v_1 \times m_1 = v_2 \times m_2$$

$$1000 \times x = 10 \times 50$$

$$1000x = 500$$

$$x \frac{500}{1000} = 0,5mL$$

- **40ppm**

$$v_1 \times m_1 = v_2 \times m_2$$

$$1000 \times x = 40 \times 50$$

$$1000x = 2000$$

$$x \frac{2000}{1000} = 2mL$$

- **20ppm**

$$v_1 \times m_1 = v_2 \times m_2$$

$$1000 \times x = 20 \times 50$$

$$1000x = 1000$$

$$x \frac{1000}{1000} = 1mL$$

- **50ppm**

$$v_1 \times m_1 = v_2 \times m_2$$

$$1000 \times x = 50 \times 50$$

$$1000x = 2500$$

$$x \frac{2500}{1000} = 2,5mL$$

- **30ppm**

$$v_1 \times m_1 = v_2 \times m_2$$

$$1000 \times x = 30 \times 50$$

$$1000x = 1500$$

$$x \frac{1500}{1000} = 1,5mL$$

Lampiran 6. Perhitungan Persiapan Sampel

- Larutan induk 500ppm.

$$500ppm = \frac{mg}{v(L)}$$

$$500ppm = \frac{x}{0,01}$$

$$x = 0,01 \times 500$$

$$x = 5mg$$

- Larutan konsentrasi sampel 250ppm, 125ppm, 100ppm, 50ppm, 25ppm, 10ppm, 5ppm.

- **125ppm**

$$v_1 \times m_1 = v_2 \times m_2$$

$$500 \times x = 125 \times 10$$

$$500x = 1250$$

$$x \frac{1250}{500} = 2,5mL$$

- **25ppm**

$$v_1 \times m_1 = v_2 \times m_2$$

$$500 \times x = 25 \times 10$$

$$500x = 250$$

$$x \frac{250}{500} = 0,5mL$$

- **100ppm**

$$v_1 \times m_1 = v_2 \times m_2$$

$$500 \times x = 100 \times 10$$

$$500x = 1000$$

$$x \frac{1000}{500} = 2mL$$

- **10ppm**

$$v_1 \times m_1 = v_2 \times m_2$$

$$500 \times x = 10 \times 10$$

$$500x = 100$$

$$x \frac{100}{500} = 0,2mL$$

- **50ppm**

$$v_1 \times m_1 = v_2 \times m_2$$

$$500 \times x = 50 \times 10$$

$$500x = 500$$

$$x \frac{500}{500} = 1mL$$

- **5ppm**

$$v_1 \times m_1 = v_2 \times m_2$$

$$500 \times x = 5 \times 10$$

$$500x = 50$$

$$x \frac{50}{500} = 0,1mL$$

Lampiran 7. Data Penskalaan

Lampiran 7.a Hasil Penskalaan PCA

No.	Model	Type	A	N	R2X(cum)	R2Y(cum)	Q2(cum)	Date	Title
1	M1	PCA-X	4	24	0,99		0,985	31/05/2023	UV
2	M2	PCA-X	3	24	0,998		0,997	31/05/2023	UVN
3	M3	PCA-X	4	24	0,963		0,901	31/05/2023	Par
4	M4	PCA-X	3	24	0,995		0,992	31/05/2023	ParN
5	M5	PCA-X	4	24	0,962		0,888	31/05/2023	Ctr
6	M6	PCA-X	4	24	0,99		0,985	31/05/2023	Frozen

Lampiran 7.b Hasil Penskalaan PLS-DA

No.	Model	Type	A	N	R2X(cum)	R2Y(cum)	Q2(cum)	Date	Title
4	M4	PCA-X	3	24	0,995		0,992	31/05/2023	ParN
5	M5	PCA-X	4	24	0,962		0,888	31/05/2023	Ctr
6	M6	PCA-X	4	24	0,99		0,985	31/05/2023	Frozen
7	M7	PLS-DA	5	21	0,993	0,98	0,947	31/05/2023	UV
8	M8	PLS-DA	0	21				31/05/2023	UVN
9	M9	PLS-DA	1	21	0,478	0,386	0,253	31/05/2023	Par

Lampiran 7.c Hasil Penskalaan OPLS-DA

No.	Model	Type	A	N	R2X(cum)	R2Y(cum)	Q2(cum)	Date	Title
13	M13	OPLS-DA	1+5+0	21	0,995	0,988	0,945	31/05/2023	Uv
14	M14	OPLS-DA	0+0+0	21				31/05/2023	UVN
15	M15	OPLS-DA	1+1+0	21	0,672	0,525	0,355	31/05/2023	Par
16	M16	OPLS-DA	0+0+0	21				31/05/2023	ParN
17	M17	OPLS-DA	1+0+0	21	0,612	0,284	0,168	31/05/2023	Ctr
18	M18	OPLS-DA	1+0+0	21	0,612	0,284	0,168	31/05/2023	Frozen

Lampiran 8. Data Normalisasi

Kode Sampel	Kecamatan	Kabupaten	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208
ST 1	Sutera 1	Pesisir Selatan	0,24	0,18	0,28	0,21	0,15	0,22	0,24	0,22	0,19	0,3	0,41	0,63	0,83	1,04	1,26	1,35	1,51	1,58	1,63
ST 2	Sutera 2	Pesisir Selatan	0,06	0,11	0,15	0,13	0,05	0,14	0,15	0,12	0,16	0,23	0,34	0,55	0,76	0,98	1,12	1,27	1,41	1,5	1,56
ST 3	Sutera 3	Pesisir Selatan	0,06	0,1	0,1	0,12	0,12	0,12	0,09	0,12	0,1	0,19	0,3	0,48	0,73	0,92	1,09	1,22	1,37	1,44	1,51
BK 1	Batang Kapas 1	Pesisir Selatan	0,3	0,46	0,34	0,46	0,46	0,55	0,4	0,38	0,42	0,46	0,61	0,8	1,01	1,23	1,4	1,54	1,69	1,76	1,82
BK 2	Batang Kapas 2	Pesisir Selatan	0,39	0,69	0,48	0,48	0,49	0,49	0,43	0,43	0,42	0,44	0,59	0,72	1,04	1,25	1,4	1,53	1,7	1,76	1,82
BK 3	Batang Kapas 3	Pesisir Selatan	0,66	0,48	0,52	0,52	0,5	0,38	0,41	0,46	0,43	0,46	0,55	0,76	0,99	1,27	1,35	1,52	1,69	1,76	1,8
K XI T 1	Koto XI Tarusan 1	Pesisir Selatan	0,35	0,64	0,72	0,58	0,93	0,76	0,45	0,46	0,47	0,58	0,61	0,86	1,05	1,33	1,47	1,6	1,74	1,8	1,86
K XI T 2	Koto XI Tarusan 2	Pesisir Selatan	0,4	0,49	0,6	0,57	0,45	0,44	0,62	0,43	0,4	0,53	0,6	0,87	1,07	1,25	1,42	1,5	1,7	1,78	1,84
K XI T 3	Koto XI Tarusan 3	Pesisir Selatan	1,68	0,5	0,43	0,71	0,78	0,47	0,59	0,83	0,54	0,8	0,66	0,85	1,14	1,31	1,49	1,59	1,73	1,81	1,91
H 1	Harau 1	Lima Puluh Kota	0,23	0,3	0,41	0,31	0,52	0,32	0,33	0,3	0,35	0,43	0,56	0,75	0,97	1,22	1,36	1,45	1,61	1,69	1,78
H 2	Harau 2	Lima Puluh Kota	0,33	0,39	0,31	0,31	0,3	0,27	0,3	0,3	0,31	0,38	0,53	0,74	0,98	1,12	1,31	1,44	1,58	1,64	1,71
H 3	Harau 3	Lima Puluh Kota	0,3	0,24	0,22	0,29	0,31	0,26	0,24	0,28	0,27	0,34	0,51	0,69	0,93	1,13	1,28	1,43	1,58	1,64	1,69
PKB 1	Pangkalan Koto Baru 1	Lima Puluh Kota	0,38	0,6	0,48	0,55	0,42	0,42	0,43	0,39	0,41	0,56	0,67	0,91	1,07	1,26	1,4	1,54	1,67	1,72	1,79
PKB 2	Pangkalan Koto Baru 2	Lima Puluh Kota	0,38	0,31	0,44	0,51	0,42	0,33	0,36	0,33	0,41	0,43	0,6	0,81	1,04	1,25	1,35	1,46	1,57	1,63	1,67
PKB 3	Pangkalan Koto Baru 3	Lima Puluh Kota	0,45	0,41	0,35	0,43	0,39	0,35	0,31	0,3	0,31	0,43	0,58	0,75	1	1,21	1,35	1,51	1,66	1,7	1,7
K IX 1	Kapur IX 1	Lima Puluh Kota	0,36	0,41	0,44	0,45	0,41	0,47	0,46	0,44	0,43	0,43	0,58	0,83	1,05	1,24	1,43	1,55	1,65	1,72	1,79
K IX 2	Kapur IX 2	Lima Puluh Kota	0,58	0,4	0,45	0,37	0,45	0,41	0,38	0,41	0,43	0,44	0,56	0,79	1,06	1,25	1,41	1,52	1,64	1,72	1,74
K IX 3	Kapur IX 3	Lima Puluh Kota	0,69	0,43	0,36	0,54	0,43	0,4	0,36	0,4	0,43	0,4	0,6	0,73	1,01	1,22	1,43	1,5	1,64	1,69	1,74
BB 1	Bukit Barisan 1	Lima Puluh Kota	0,64	0,94	0,49	0,49	0,55	0,41	0,48	0,51	0,51	0,53	0,58	0,88	1,02	1,26	1,43	1,58	1,74	1,76	1,8
BB 2	Bukit Barisan 2	Lima Puluh Kota	0,91	0,48	0,43	0,45	0,45	0,39	0,44	0,41	0,39	0,41	0,52	0,79	1,03	1,22	1,42	1,51	1,65	1,73	1,78
BB 3	Bukit Barisan 3	Lima Puluh Kota	1,9	0,42	0,42	0,43	0,6	0,42	0,36	0,46	0,42	0,46	0,67	0,86	1,06	1,26	1,4	1,57	1,63	1,72	1,79
QC 1	Quality Control 1	Control	0,48	0,66	0,44	0,63	0,47	0,47	0,61	0,44	0,61	0,46	0,57	0,78	1,01	1,26	1,44	1,57	1,65	1,73	1,79
QC 2	Quality Control 2	Control	0,38	0,36	0,43	0,62	0,41	0,35	0,37	0,4	0,39	0,41	0,6	0,77	0,97	1,16	1,35	1,43	1,63	1,68	1,75
QC 3	Quality Control 3	Control	0,44	0,47	0,48	0,56	0,32	0,38	0,39	0,33	0,36	0,41	0,51	0,74	0,94	1,15	1,32	1,43	1,58	1,68	1,69

Lampiran 9. Hasil Data VIP

Panjang gelombang (nm)	VIP	Panjang gelombang (nm)	VIP
409	1,00853	288	1,34351
408	1,00464	287	1,33626
407	1,00464	286	1,33596
406	1,04544	285	1,33179
405	1,05963	284	1,3283
404	1,06721	283	1,32985
403	1,08568	282	1,3287
402	1,07808	281	1,32597
401	1,12898	280	1,3314
400	1,14207	279	1,33107
399	1,16086	278	1,33738
398	1,14671	277	1,33848
397	1,16933	276	1,345
396	1,20559	275	1,34912
395	1,22331	274	1,35404
394	1,23941	273	1,35944
393	1,28806	272	1,36759
392	1,28933	271	1,37851
391	1,31119	270	1,38425
390	1,33519	269	1,38862
389	1,34258	268	1,39617
388	1,3688	267	1,4044
387	1,38027	266	1,41148
386	1,41274	265	1,4204
385	1,40738	264	1,42284
384	1,41779	263	1,43534
383	1,43378	262	1,44266
382	1,42009	261	1,44072
381	1,44272	260	1,45646
380	1,4447	259	1,45454
379	1,44804	258	1,45937
378	1,45749	257	1,45282
377	1,45049	256	1,43002
376	1,43024	255	1,40666
375	1,47096	254	1,37785
374	1,43887	253	1,36245
373	1,44461	252	1,32944
372	1,4514	251	1,3175

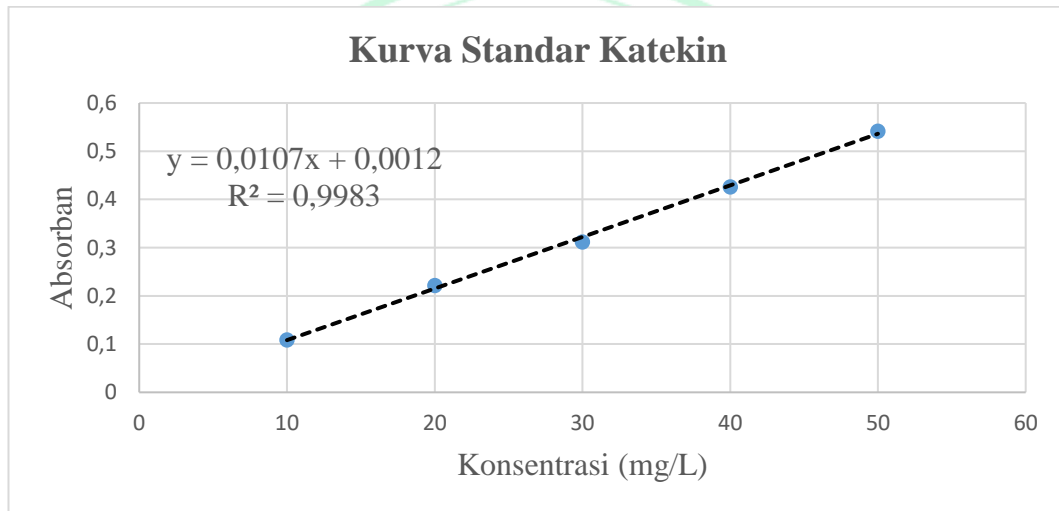
Panjang gelombang (nm)	VIP	Panjang gelombang (nm)	VIP
371	1,43186	250	1,29042
370	1,44008	249	1,28874
369	1,44582	248	1,29517
368	1,42431	247	1,29525
367	1,42513	246	1,2946
366	1,42092	245	1,29626
365	1,42912	244	1,29747
364	1,36796	243	1,2847
363	1,37244	242	1,27691
362	1,37037	241	1,2736
361	1,35497	240	1,26817
360	1,33156	239	1,26357
359	1,32279	238	1,26148
358	1,32992	237	1,26015
357	1,30729	236	1,26037
356	1,28198	235	1,26087
355	1,26812	234	1,26041
354	1,25673	233	1,25906
353	1,2509	232	1,25862
352	1,24417	231	1,2555
351	1,22516	230	1,25496
350	1,21517	229	1,2537
349	1,1892	228	1,25293
348	1,19417	227	1,24983
347	1,16337	226	1,24689
346	1,17796	225	1,24561
345	1,13737	224	1,24103
344	1,13491	223	1,24075
343	1,11659	222	1,24182
299	1,11245	221	1,24047
298	1,15774	220	1,243
297	1,22945	219	1,24281
296	1,30295	218	1,25526
295	1,37193	217	1,26581
294	1,39043	216	1,28808
293	1,41318	215	1,32192
292	1,39706	214	1,31838
291	1,38065	213	1,26127
290	1,3609	212	1,19021
289	1,35021		

Lampiran 10. Standar Katekin

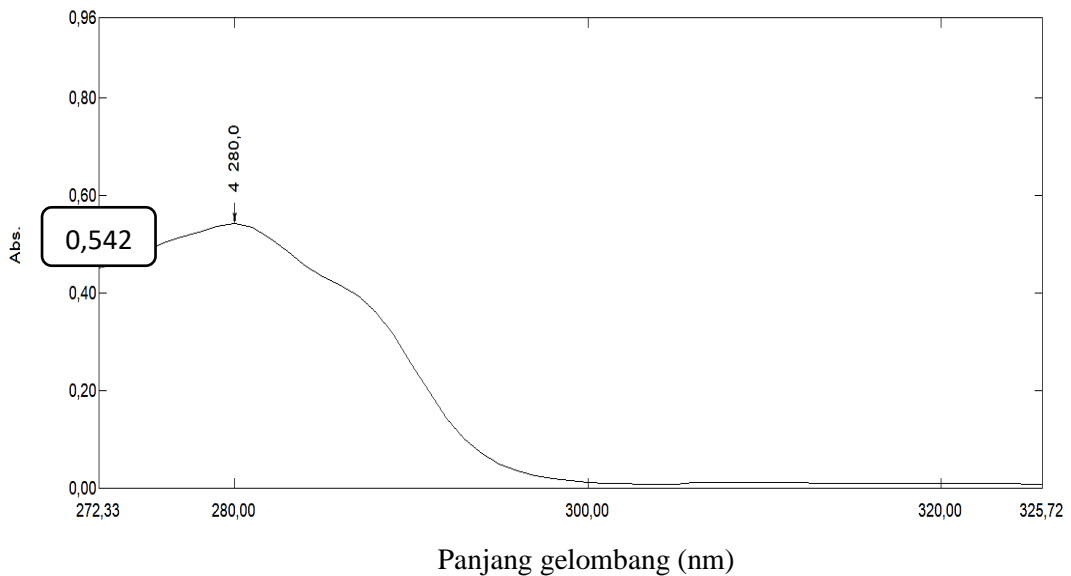
Lampiran 10.a Data Kurva Kalibrasi Standar Katekin

No	Konsentrasi	Absorban
1	10	0,109
2	20	0,222
3	30	0,312
4	40	0,426
5	50	0,542

Lampiran 10.b Kurva Standar Katekin



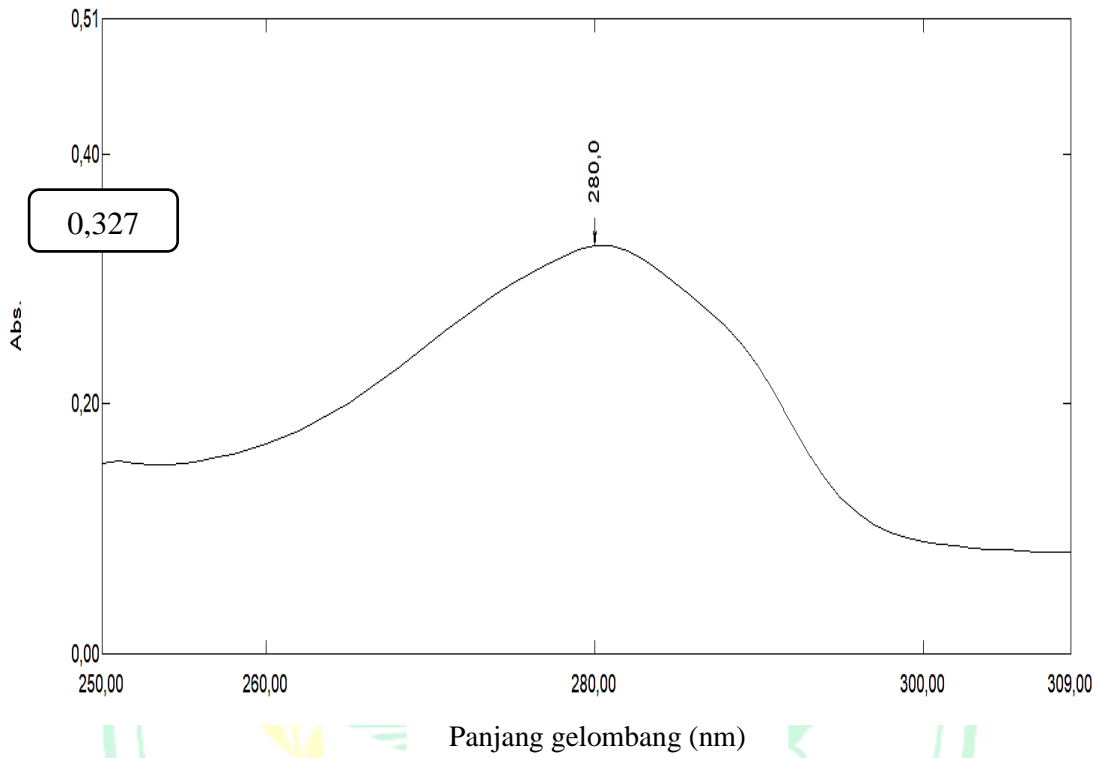
Lampiran 10.c Panjang Gelombang Maksimum Katekin



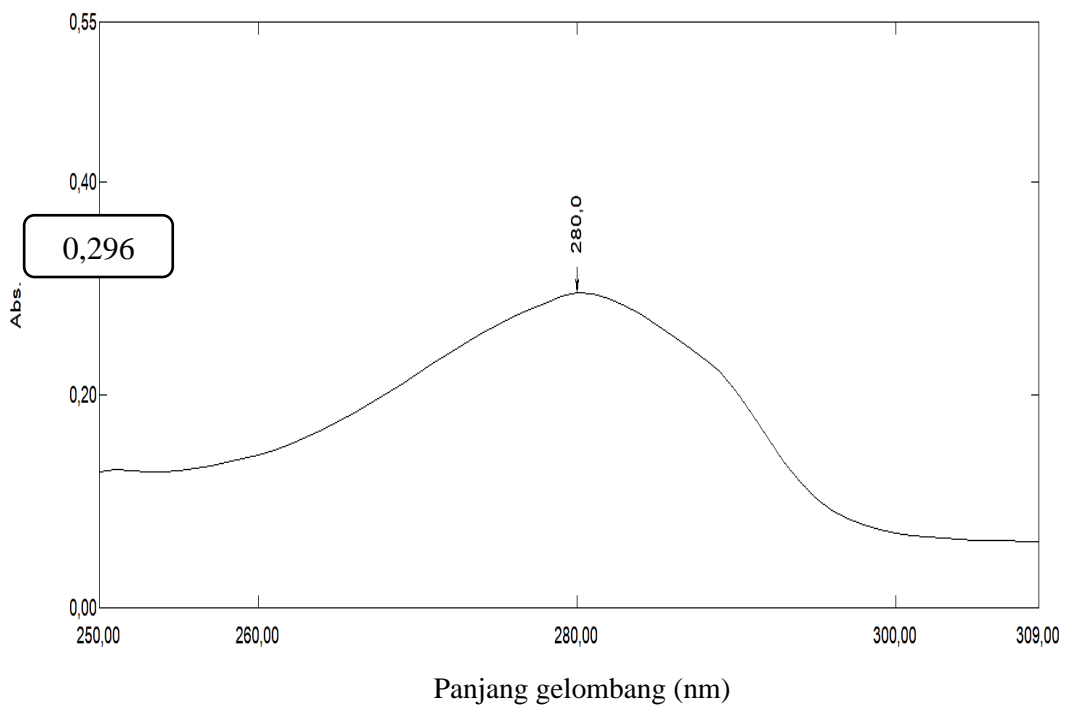
Lampiran 11. Spektrum Ultraviolet Sampel Gambir

Sampel gambir konsentrasi 50ppm

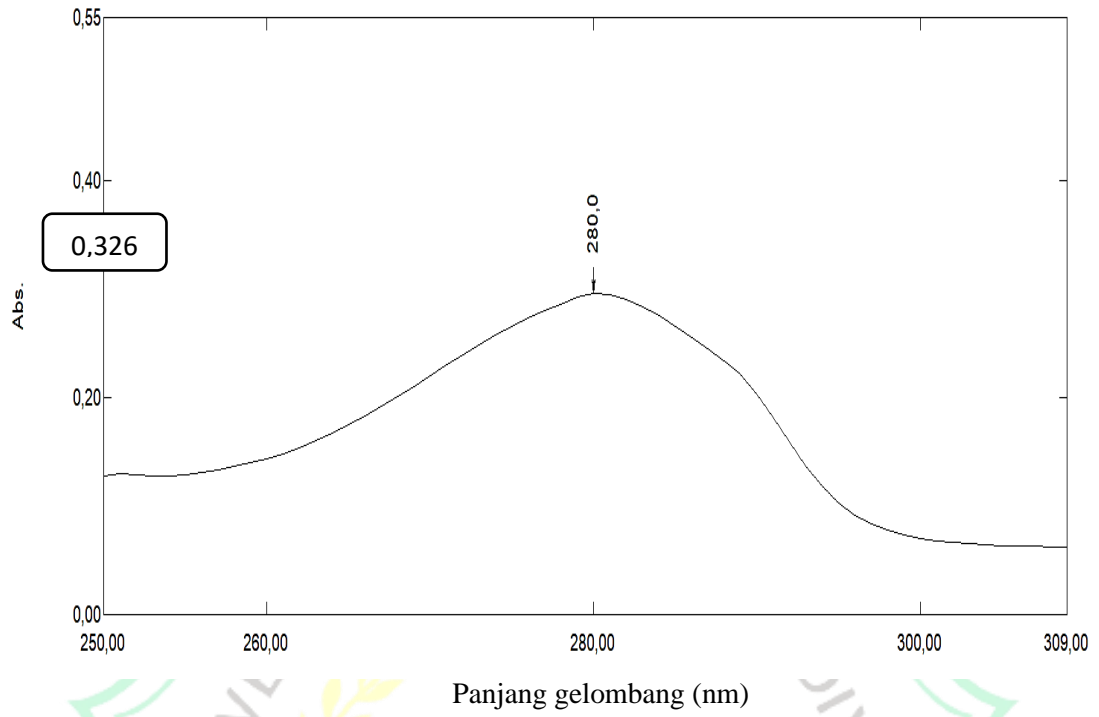
Lampiran 11.a Spektrum Gambir Kapur IX



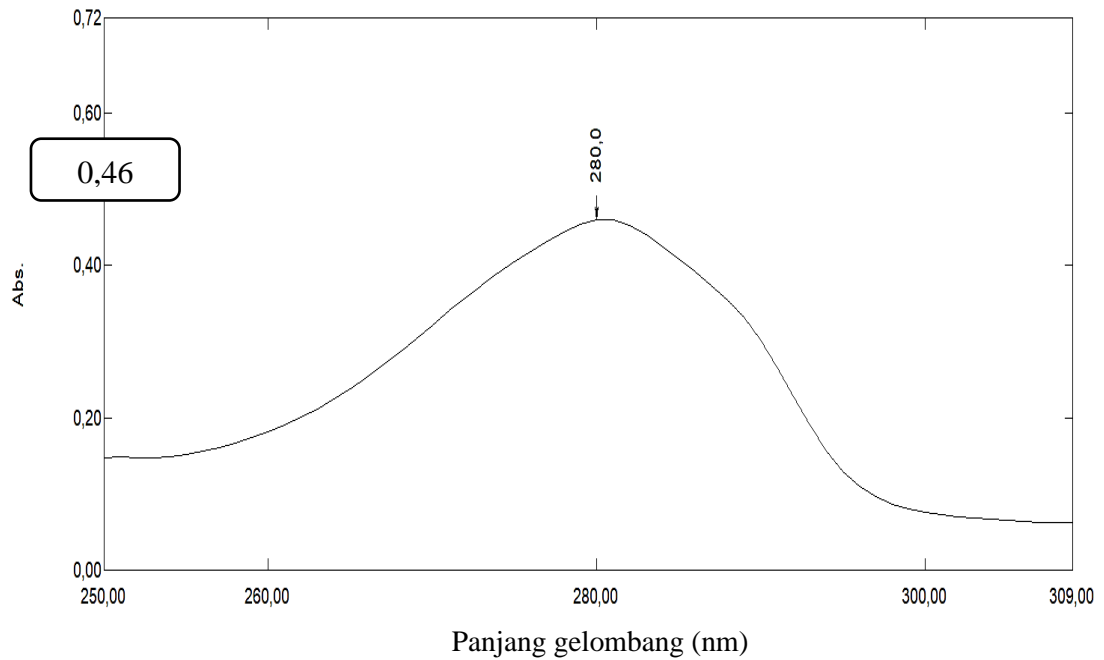
Lampiran 11.b Spektrum Gambir Pangkalan Koto Baru



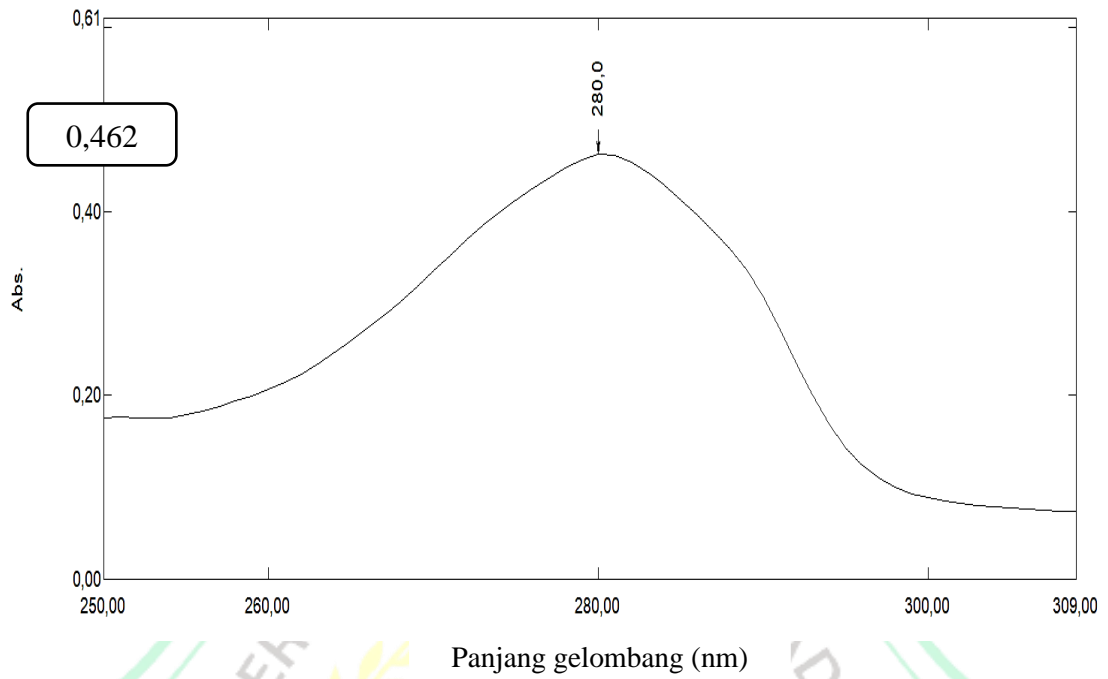
Lampiran 11.c Spektrum Gambir Bukit Barisan



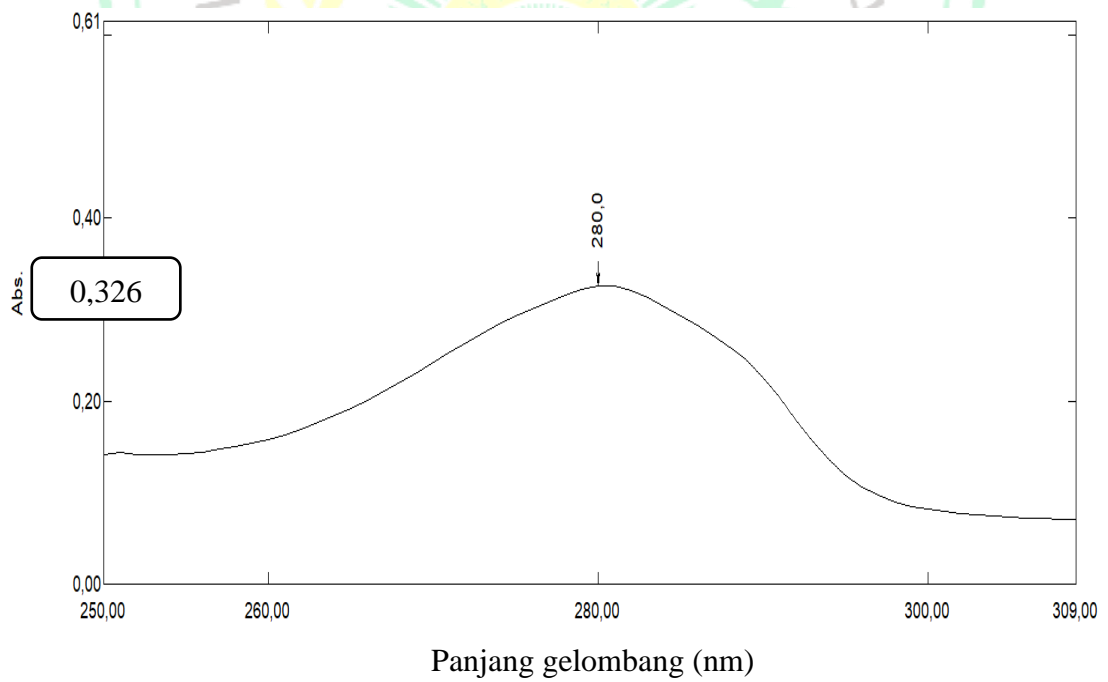
Lampiran 11.d Spektrum Gambir Harau



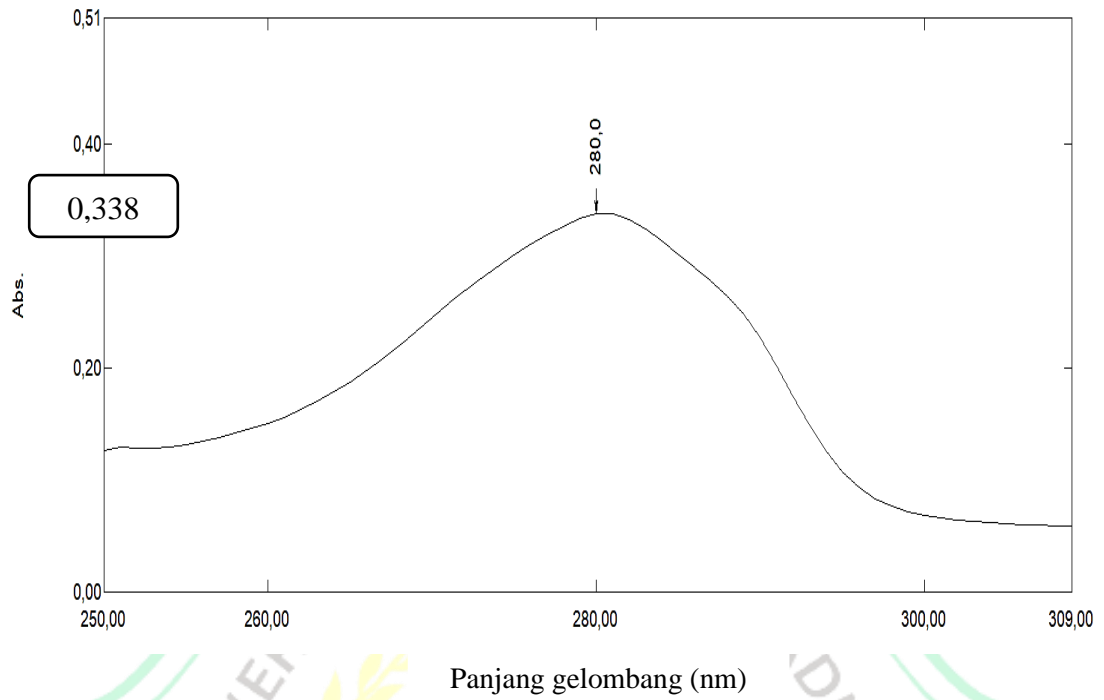
Lampiran 11.e Spektrum Gambir Koto XI Tarusan



Lampiran 11.f Spektrum Gambir Bukit Barisan



Lampiran 11.g Spektrum Gambir Sutera



Lampiran 11.h Spektrum Gambir Quality Control

