

**PROFIL MUTU GAMBIR KABUPATEN LIMA PULUH KOTA  
BERDASARKAN SPEKTROSKOPI INFRAMERAH DAN  
ANALISIS KEMOMETRIK**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
IRVAN ZULKARNAIN  
191000248201023**




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

**PROFIL MUTU GAMBIR KABUPATEN LIMA PULUH KOTA  
BERDASARKAN SPEKTROSKOPI INFRAMERAH DAN  
ANALISIS KEMOMETRIK**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
IRVAN ZULKARNAIN  
191000248201023**



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 : Profil Mutu Gamber Kabupaten Lima Puluh Kota Berdasarkan Spektroskopi Inframerah dan Analisis Kemometrik  
Nama Mahasiswa : Irvan Zulkarnain  
Nomor Induk Mahasiswa : 191000248201023  
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



Nurul Widya, S.Si., M.Si.  
NIDN. 102758902

Pembimbing Pendamping



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

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**

Irvan Zukarnain lahir di Kabupaten Sijunjung, Provinsi Sumatera Barat pada tanggal 03 Desember 1998. Penulis lahir dari pasangan Bapak Zulkifli dan Ibuk Kartina dan merupakan anak bungsu dari empat bersaudara yakni Neneng Fisri Kurniawati, Fitria Ningsih, dan Yuni Tria Lina.

Pada tahun 2005 penulis masuk Sekolah Dasar Negeri (SDN) 02 Sijunjung dan lulus pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan Sekolah Tingkat Pertama Negeri (SMPN) 1 Sijunjung dan lulus pada tahun 2014. Selanjutnya penulis masuk Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 2 Sijunjung dan lulus tiga tahun kemudian pada tahun 2017. Pada tahun 2019 penulis diterima menjadi mahasiswa jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Tahun 2023 penulis dinyatakan lulus dari Program Studi Sarjana Farmasi Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Padang, 16 Agustus 2023

Irvan Zukarnain

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Irvan Zulkarnain  
Nomor Induk Mahasiswa : 191000248201023  
Judul Skripsi : Profil Mutu Gambir Kabupaten Lima Puluh  
Kota Berdasarkan 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, 16 Agustus 2023

  
Irvan Zulkarnain

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamiin, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan nikmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul Profil Mutu Gambir Kabupaten Lima Puluh Kota Berdasarkan 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.
2. Ibu apt. Sisri Novrita, M.ClinPharm selaku Ketua Program Studi Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
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 dan pikirannya dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Aldino Desra, M.Farm selaku dosen penasehat akademik yang selalu memberikan arahan yang baik terhadap penulis.
5. Bapak dan Ibu dosen, Pranata Laboratorium, dan Tenaga Pendidikan yang dengan ikhlas memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Kepada orang tua yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan Farmasi Angkatan 19 yang sudah banyak memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga penelitian ini bermanfaat dan Allah SWT melimpahkan rahmatnya bagi kita semua.

Padang, 16 Agustus 2023

Irvan Zulkarnain



## INTISARI

# PROFIL MUTU GAMBIR KABUPATEN LIMA PULUH KOTA BERDASARKAN SPEKTROSKOPI INFRAMERAH DAN ANALISIS KEMOMETRIK

Oleh :

**Irvan Zulkarnain**  
**191000248201023**

Di Indonesia tumbuhan gambir yang paling banyak tumbuh di Pulau Sumatera, tepatnya di Sumatera Barat dan daerah utama yang menghasilkan produk gambir di Sumatera Barat adalah Kabupaten Lima Puluh Kota. Gambir merupakan sari getah yang diperoleh dari hasil ekstrak daun dan ranting tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb) yang dikeringkan dan komponen kimia yang terdapat pada tanaman gambir merupakan senyawa flavonoid dan alkaloid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik mutu gambir dari Kabupaten Lima Puluh Kota menggunakan spektroskopi FTIR dan analisis kemometrik. Pada penelitian menggunakan 27 sampel dan diuji dengan menggunakan spektroskopi FTIR, selanjutnya data hasil pengujian spektroskopi FTIR dianalisis menggunakan kemometrik SIMCA 14.1 dengan pemodelan PCA dan HCA. Hasil yang didapatkan dari pengujian mutu gambir menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa sampel gambir yang belum memenuhi persyaratan mutu gambir berdasarkan SNI. Hasil dari spektrum FTIR difiltasi menggunakan filtrasi MSC dengan hasil dari spektrum filtrasi MSC memperbaiki hasil spektrum sebelumnya sehingga memiliki tingkat sebaran cahaya yang sama. Pengskalaan yang digunakan untuk pemodelan PCA dan HCA adalah ParN yang dipilih nilai  $R^2 = 1$  dan nilai  $Q^2 = 0,999$ . Pada pemodelan PCA data disajikan dalam bentuk skor plot yang menunjukkan bahwa sampel tidak terkelompok dengan baik dan terdapat 2 data pencilan dari kenagarian GM dan TB. Untuk pemodelan HCA disajikan dalam bentuk dendogram sampel gambir lebih memiliki kesamaan karakteristik sehingga berada dalam kelompok yang sama berdasarkan spektra dari pengukuran spektroskopi FTIR

**Kata Kunci:** Gambir, Spektroskopi FTIR, Kemometrik, SIMCA, PCA, HCA.

## ABSTRACT

# QUALITY PROFILE OF GAMBIR LIMA PULUH KOTA BASED ON INFRARED SPECTROSCOPY AND CEMOMETRIC ANALYSIS

By :

**Irvan Zulkarnain**

**191000248201023**

In Indonesia, the gambier plant grows the most on the island of Sumatra, precisely in West Sumatra and the main area that produces gambier products in West Sumatra is the Lima Puluh Kota District. Gambir is a sap extract obtained from the dried extract of the leaves and twigs of the gambir plant (*Uncaria gambir* Roxb) and the chemical components found in the gambir plant are flavonoids and alkaloid compounds. The aim of this study was to determine the quality characteristics of gambier from Lima Puluh Kota district using FTIR spectroscopy and chemometric analysis. In this study, 27 samples were tested using FTIR spectroscopy, and data from FTIR spectroscopy were analyzed using SIMCA 14.1 chemometrics with PCA and HCA modeling. The results obtained from testing the quality of gambier show that there are still several samples of gambier that are not included in the quality requirements for gambier based on SNI gambier. The results of the FTIR spectrum are filtered using MSC filtration where the results of the MSC filtration spectrum improve the spectrum results so that all have the same level of light distribution. The scaling used for PCA and HCA modeling is ParN where the value of  $R^2 = 1$  and the value of  $Q^2 = 0.999$ . In the PCA modeling, the data is presented in the form of a sco plot which shows that the sample is not well grouped and there are 2 outlier data from GM and TB districts. For HCA modeling, it is presented in the form of a dendogram, the Gambier sample has more similar characteristics so that it is in the same group based on spectra from FTIR spectroscopy measurements.

**Keywords:** Gambir, FTIR Spectoscopy, Chemometrics, SIMCA, PCA, HCA.



## DAFTAR ISI

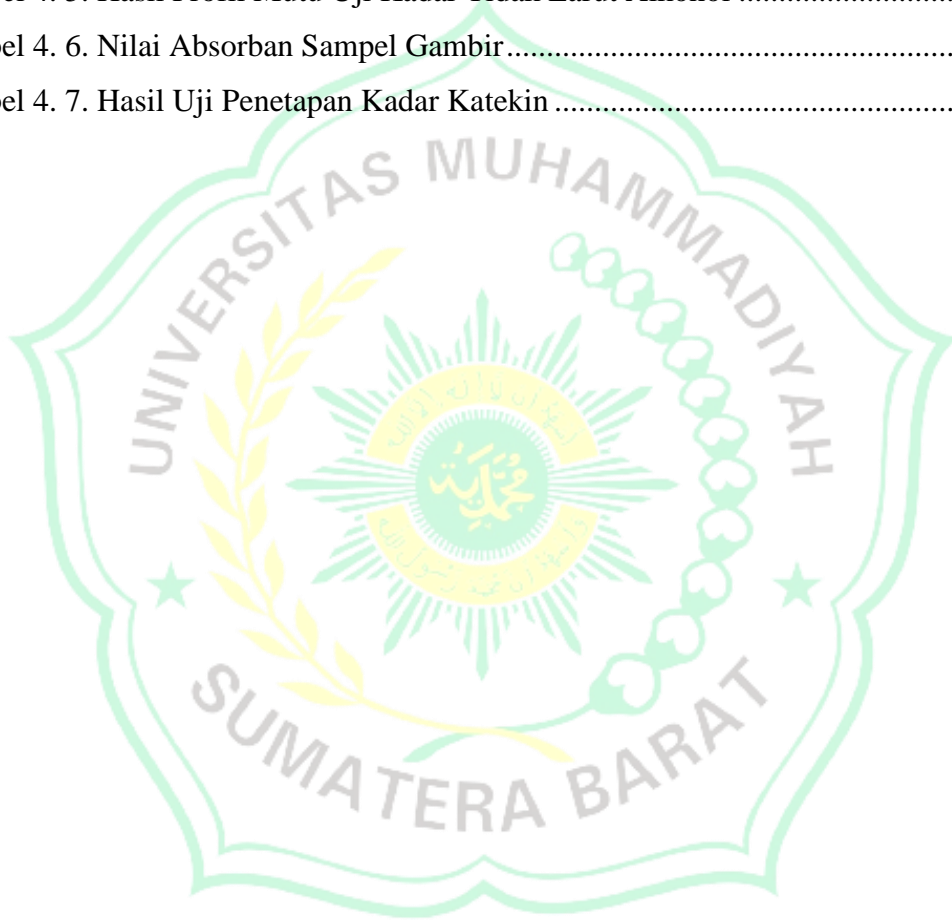
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
RIWAYAT HIDUP.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR SINGKATAN .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Tanaman Gambir.....	3
2.2 Komponen Kimia Gambir .....	3
2.3 Gambir.....	4
2.4 Mutu Gambir .....	5
2.5 Spektroskopi Inframerah .....	7
2.6 Analisis Kemometrik.....	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
3.2 Bahan, Peralatan, dan Instrumen .....	11
3.3 Prosedur Kerja.....	11
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17

4.1	Profil Mutu Gambir .....	18
4.2	Spektroskopi Inframerah .....	25
4.3	Analisis Kemometrik.....	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		30
5.1	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA .....		31
LAMPIRAN.....		34



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Daerah Penghasil Gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota .....	5
Tabel 2. 2. Syarat Mutu Gambir berdasarkan SNI 01-3391-2000 .....	6
Tabel 4. 1. Hasil Profil Mutu Uji keadaan .....	18
Tabel 4. 2. Hasil Profil Mutu Uji Kadar Air .....	19
Tabel 4. 3. Hasil Profil Mutu Uji Kadar Abu.....	20
Tabel 4. 4. Hasil Profil Mutu Uji Kadar Tidak Larut Air .....	21
Tabel 4. 5. Hasil Profil Mutu Uji Kadar Tidak Larut Alkohol .....	22
Tabel 4. 6. Nilai Absorban Sampel Gambir.....	23
Tabel 4. 7. Hasil Uji Penetapan Kadar Katekin .....	24



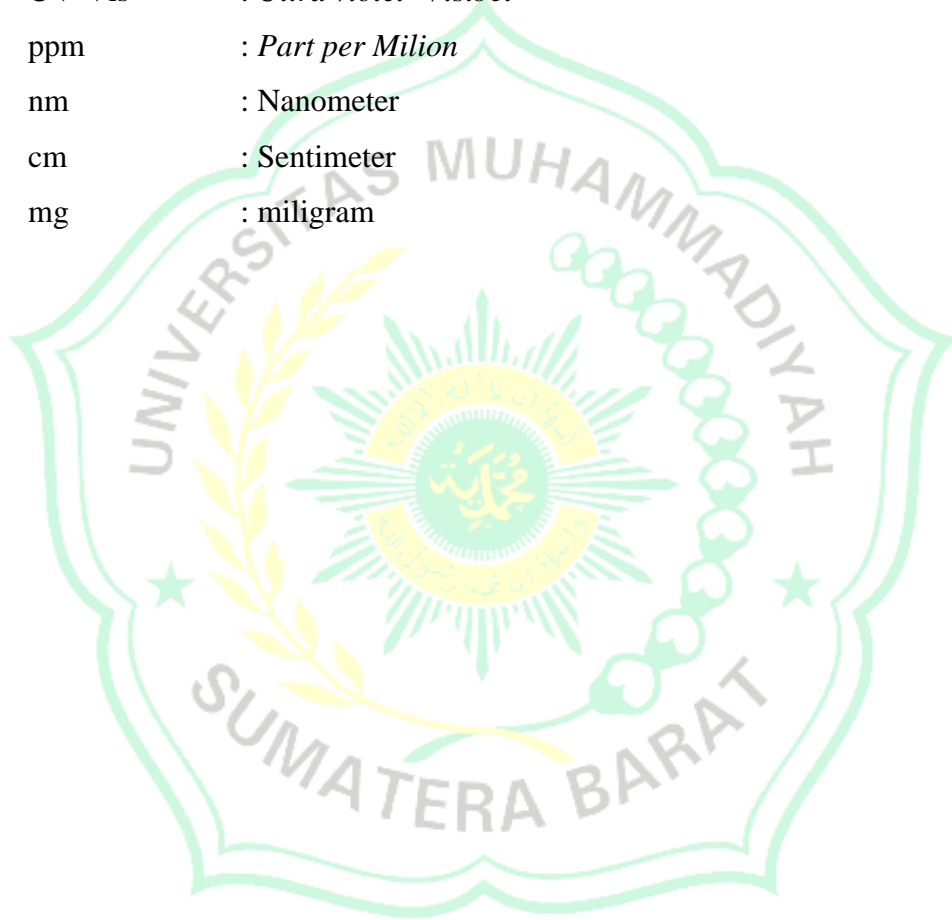
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. (a) Struktur Senyawa katekin, (b) polifenol, (c) tanin .....	4
Gambar 2. 2. Produk Gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota .....	4
Gambar 2. 3. Skema Spektroskopi FTIR .....	8
Gambar 4. 1. Peta Pengambilan Sampel di Kabupaten Lima Puluh Kota .....	17
Gambar 4. 2. Spektrum FTIR Sampel Gambir .....	26
Gambar 4. 3. (a) Spektrum FTIR % Transmittan, (b) Spektrum Filtrasi MSC.....	27
Gambar 4. 4. Profil Mutu Gambir PCA .....	28
Gambar 4. 5. Profil Mutu Gambir HCA .....	29



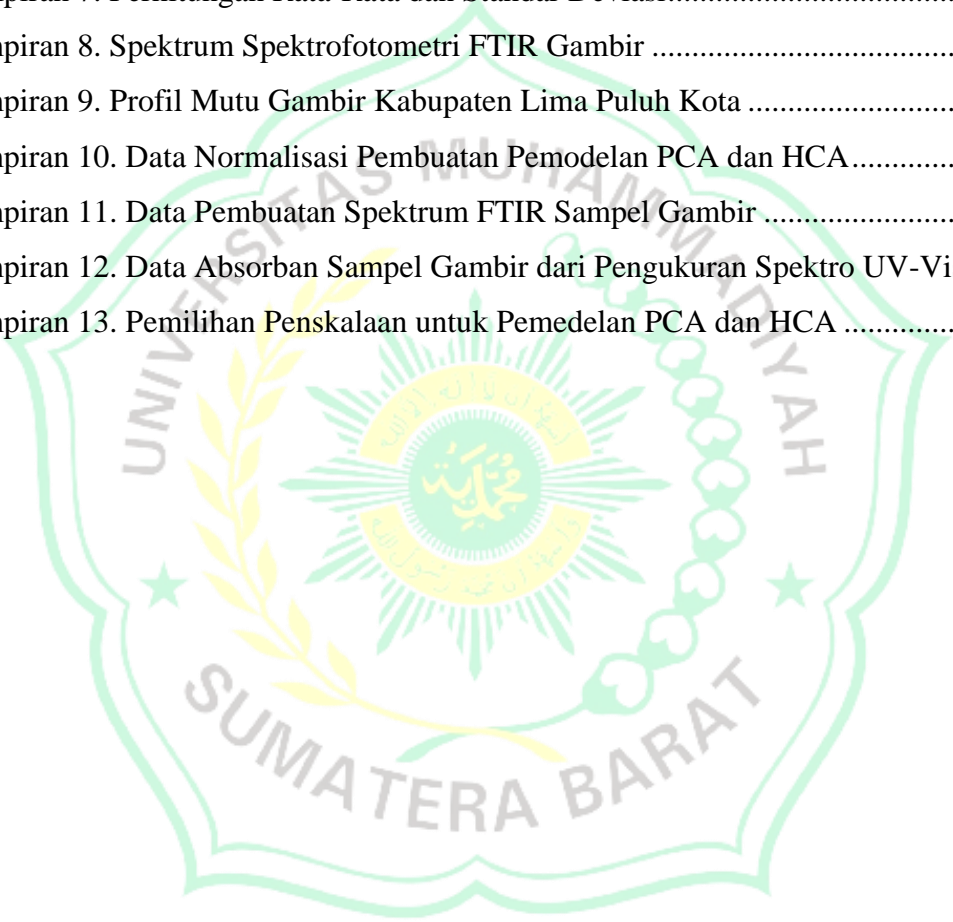
## DAFTAR SINGKATAN

FTIR	: <i>Fortier Transform Infra Red</i>
PCA	: <i>Principal Component Analysis</i>
SIMCA	: <i>soft independent modelling by class analogy</i>
HCA	: <i>hierarchical cluster analysis</i>
QC	: <i>Quality Control</i>
MSC	: <i>Multiplicative Signal Correction</i>
UV-Vis	: <i>Ultra violet- Visibel</i>
ppm	: <i>Part per Milion</i>
nm	: Nanometer
cm	: Sentimeter
mg	: miligram



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Metode Penelitian .....	34
Lampiran 2. Perhitungan Uji Kadar Air.....	35
Lampiran 3. Perhitungan Uji Kadar Abu .....	36
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Tidak Larut Air.....	37
Lampiran 5. Perhitungan Kadar Tidak Larut Alkohol.....	38
Lampiran 6. Perhitungan Penetapan Kadar Katekin.....	39
Lampiran 7. Perhitungan Rata-Rata dan Standar Deviasi.....	40
Lampiran 8. Spektrum Spektrofotometri FTIR Gambir .....	41
Lampiran 9. Profil Mutu Gambir Kabupaten Lima Puluh Kota .....	55
Lampiran 10. Data Normalisasi Pembuatan Pemodelan PCA dan HCA.....	56
Lampiran 11. Data Pembuatan Spektrum FTIR Sampel Gambir .....	57
Lampiran 12. Data Absorban Sampel Gambir dari Pengukuran Spektro UV-Vis	58
Lampiran 13. Pemilihan Penskalaan untuk Pemodelan PCA dan HCA .....	59





## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia tumbuhan gambir yang paling banyak tumbuh di Pulau Sumatera, yaitu Sumatera Barat, Sumatera Utara, Aceh, Sumatera Selatan bahkan Riau. Sebagian besar pusat produksi gambir paling banyak terdapat di Sumatera Barat, dibandingkan dengan di daerah Sumatera lain yang relatif sedikit. Luas daerah di Sumatera Barat yang memproduksi gambir pada periode tahun 2015-2018 yaitu 27.757-32.380 hektar, dengan hasil 6.157-17.391 ton. Daerah utama yang menghasilkan produk gambir di Sumatera Barat adalah Kabupaten Lima Puluh Kota (Buku Teknologi Gambir, 2021).

Di Provinsi Sumatera Barat, terutama Kabupaten Lima Puluh Kota, gambir merupakan sari getah yang diperoleh dari hasil ekstrak daun dan ranting tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb) yang dikeringkan. Pengolahan produksi gambir dilakukan dengan peralatan dan cara tradisional. Gambir yang dihasilkan dari berbagai sentra produksi diproses dengan pengolahan dan peralatan sesuai dengan kondisi wilayah dan kearifan lokal yang dimiliki, sehingga masing masing sentral produksi menghasilkan mutu yang berbeda dengan pasar yang berbeda (Lukas et al., 2019).

Gambir bisa dikatakan bermutu baik jika ciri fisiknya sesuai dengan keinginan konsumen dan sesuai dengan persyaratan standar mutu. Ciri fisik gambir inilah yang telah dipakai sebagai acuan standar dalam aktivitas perdagangan lokal, terutama oleh produsen serta pedagang pengumpul di Provinsi Sumatera Barat pendapatan masyarakat sangat bergantung pada harga dan pemasaran gambir (Tarumun & Kurniawan, 2019).

Kualitas gambir sangat mempengaruhi harga jual. Sebab, produk gambir yang berkualitas baik wajib sesuai dengan ciri fisik standar yang telah ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang terdiri dari organoleptis, kadar air, kadar abu, kadar katekin, dan kadar bahan tidak larut dalam air. Untuk mengetahui kualitas mutu gambir yang berasal Kabupaten Lima Puluh Kota melibatkan kombinasi antara spektroskopi FTIR dan analisis kemometrik (Standar Nasional Indonesia, 2000).

Spektroskopi FTIR bisa menjadi alternatif untuk memenuhi kriteria analisis, karena mudah digunakan, cepat dan murah. Hasil spektrum sidik jari FTIR dapat memperlihatkan karakteristik kimia suatu zat yang sangat kompleks.

Penggunaan metode kemometrik ini telah banyak digunakan hingga saat ini, karena dapat dilakukan untuk penentuan multivarian yang melibatkan hubungan antara tanaman yang satu dengan beberapa variabel lain. Pola spektrum IR yang didapat bisa sangat kompleks, hal ini bisa mempengaruhi interpretasi data secara langsung maupun visual menjadi sulit. Sehingga metode kemometrik digunakan karena sangat cocok untuk memudahkan hal tersebut. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan profil mutu gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota berdasarkan spektroskopi inframerah dan analisis kemometrik

## **1.2 Rumusan Masalah**

- a. Apakah mutu gambir yang diperoleh dari Kabupaten Lima Puluh Kota sudah sesuai dengan persyaratan mutu gambir?
- b. Bagaimana karakteristik mutu gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota menggunakan spektroskopi inframerah berdasarkan analisis kemometrik?

## **1.3 Tujuan**

- a. Untuk mengetahui keseuaian mutu gambir yang diperoleh dari Kabupaten Lima Puluh Kota dengan persyaratan Standar mutu gambir di Indonesia
- b. Untuk mengetahui karakteristik mutu gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota menggunakan spektroskopi inframerah berdasarkan analisis kemometrik

## **1.4 Manfaat**

Agar dapat mengklasifikasikan kualitas mutu gambir dari Kabupaten Lima Puluh Kota berdasarkan spektroskopi inframerah dan analisis kemometrik.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

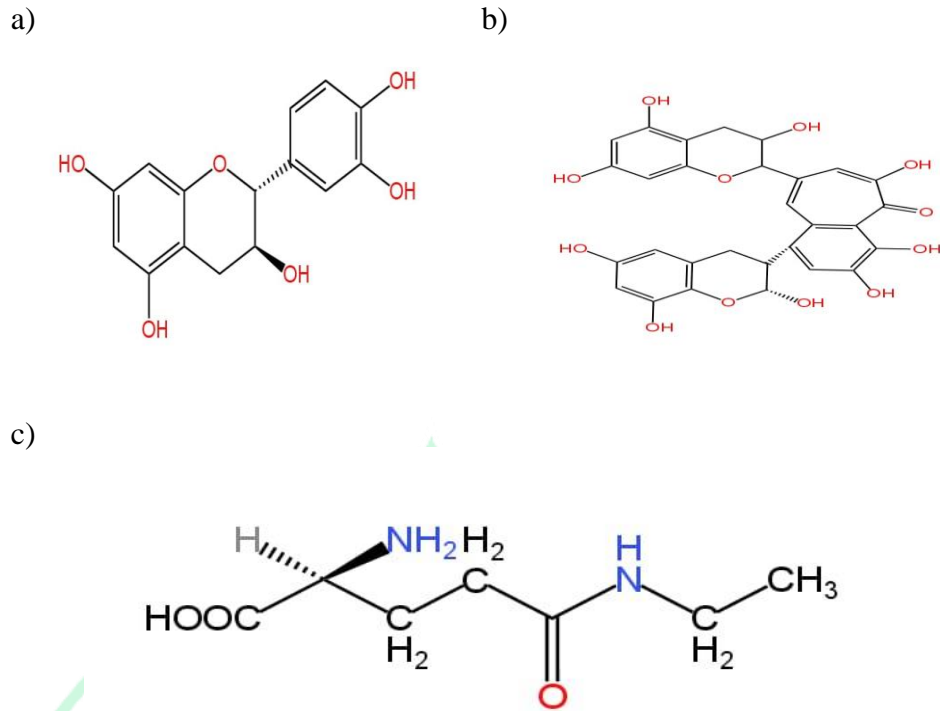
### 2.1 Tanaman Gambir

Tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb) merupakan tanaman perdu, termasuk salah satu di antara famili Rubiaceae (kopi kopian) yang memiliki nilai ekonomi tinggi, yaitu dari ekstrak (getah) daun dan ranting. Bentuk keseluruhan seperti pohon bougenvil, yaitu merambat dan berkayu. Tanaman gambir merupakan komoditas spesifik dilokasi Sumatera Barat, tumbuh dan berkembang baik di lokasi ini dan merupakan mata pencarian pokok bagi beberapa masyarakat di wilayah sentral (Sahat et al., 2019).

### 2.2 Komponen Kimia Gambir

Komponen kimia yang terdapat pada tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb) merupakan senyawa flavonoid (terutama gambirin), katekin ( $\pm$  51%), zat penyamak (22-50%) dan sejumlah alkaloid, seperti derivatif gambir tanin. Senyawa flavonoid mempunyai aktivitas sebagai antioksidan yang dapat memperpanjang masa simpan produk makanan serta juga berpotensi dalam mencegah pertumbuhan sel-sel kanker dan jantung coroner (Buku Teknologi Gambir, 2021). Struktur kimia yang terdapat di dalam gambir dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.

Katekin merupakan senyawa utama di dalam gambir. Kandungan katekin dalam gambir dapat berkurang jika pada saat proses pengolahan gambir terdapat bahan campuran lain. Kandungan katekin dalam gambir merupakan karakteristik yang menentukan jenjang mutu dan kualitas gambir tersebut. Katekin termasuk senyawa polifenol berasal dari gugus flavonoid yang terkandung banyak dalam gambir yang merupakan senyawa antioksidan yang berfungsi untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Katekin merupakan senyawa yang mudah mengalami degradasi akibat adanya panas. Perubahan kimia yang terjadi merupakan kombinasi oksidasi, degradasi, dan epimerase, sehingga antioksidannya menurun (Marlinda, 2018) .



**Gambar 2. 1.** (a) Struktur Senyawa katekin, (b) polifenol, (c) tanin

### 2.3 Gambir

Gambir merupakan sari getah yang diperoleh dari hasil ekstrak daun dan ranting tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb) yang dikeringkan. Pengolahan produksi gambir dilakukan dengan peralatan dan cara tradisional. Gambir yang dihasilkan dari berbagai sentra produksi diproses dengan pengolahan dan peralatan sesuai dengan kondisi wilayah dan kearifan lokal yang dimiliki, sehingga masing masing sentral produksi menghasilkan mutu yang berbeda dengan pasar yang berbeda (Lukas et al., 2019).



**Gambar 2. 2.** Produk Gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota (Ningsih & Rahayuningsih, 2019)

## 2.4 Mutu Gambir

Gambir bermutu baik apabila karakteristiknya sesuai dengan yang diinginkan oleh konsumennya dan memenuhi persyaratan standarisasi gambir. Karakteristik fisik gambir tersebut telah digunakan sebagai acuan standar aktivitas dalam perdagangan lokal, khususnya oleh produsen serta pedagang pengumpul di wilayah Sumatera Barat. Pada umumnya petani gambir melakukan kegiatan mulai dari pembukaan lahan, pembibitan, penanaman, pemeliharaan, dan pemanenan, sekaligus juga berperan sebagai pengolah hasil sampai menghasilkan produk gambir yang siap dijual.

Di Sumatera Barat, khususnya Kabupaten Lima Puluh Kota tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb) merupakan salah satu komoditas terbesar dan pendapatan masyarakat sangat bergantung pada harga dan pemasaran gambir (Tarumon & Kurniawan, 2019). Berdasarkan data dari BPS Sumatera Barat, berikut daftar daerah penghasil gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota yang tertera pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2. 1.** Daerah Penghasil Gambir di Kabupaten Lima Puluh Kota

Kabupaten	Kecamatan	Kenagarian
Kab. Lima Puluh Kota	Kec. Kapur IX	Muaro Pati
		Lubuak Alai
		Koto Bangun
		Durian Tinggi
		Galugua
		Koto Lamo
	Kec. Pangkalan Koto Baru	Sialang
		Gunuang Malintang
		Koto Alam
		Manggilang
	Kec. Bukik Barisan	Pangkalan
		Tanjung Balik
		Tanjung Pauh
		Banja Laweh
		Baruah Gunuang
	Kec. Harau	Koto Tangah
		Maek
		Sungai Naniang
Batu Balang		
		Bukik Limbuku



		Gurun
		Harau
		Koto Tuo
		Lubuak Batingkok
		Pilubang
		Sarilamak
		Solok Bio-Bio
		Taram
		Tarantang

Sumber Data. Berdasarkan BPS Sumatera Barat.

Gambir sangat berpengaruh terhadap harga jual, karena produk yang bermutu baik harus sesuai dengan karakteristik standar yang telah ditetapkan. Adanya keragaman mutu gambir di Indonesia menjadi permasalahan yang cukup penting, sehingga Badan Standar Nasional Indonesia telah mengeluarkan standar mutu gambir yang tertera pada **Tabel 2.2** Berikut (Standar Nasional Indonesia, 2000).

**Tabel 2. 2.** Syarat Mutu Gambir berdasarkan SNI 01-3391-2000

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan	
			Mutu 1	Mutu 2
1	Keadaan - Bentuk - Warna - Bau	- - -	Utuh Kuning sampai kuning kecoklatann Khas	Utuh Kuning kecoklatan sampai kuning kehitaman Khas
2	Kadar air, b/b	%	Maks. 14	Maks. 16
3	Kadar abu, b/b	%	Maks. 5	Maks. 5
4	Kadar katekin, b/b	%	Min. 60	Min. 50
5	Kadar bahan tidak larut dalam - Air - Alkohol	% %	Maks. 7 Maks. 12	Maks. 10 Maks. 16
CATATAN adbk adalah atas dasar berat kering				



Untuk mengetahui kualitas mutu tanaman yang berupa diskriminasi, taksonomi, penilaian kualitas atau klasifikasi antara tanaman dengan asal geografis yang berbeda. Dengan melibatkan analisis kemometrik yang dikombinasikan dengan metode analisis seperti HPLC, spektroskopi UV dan FTIR (Andayani et al., 2023). Pada penelitian ini untuk mengetahui mutu gambar dilakukan dengan menggunakan spektroskopi FTIR dengan metode analisis kemometrik.

## 2.5 Spektroskopi Inframerah

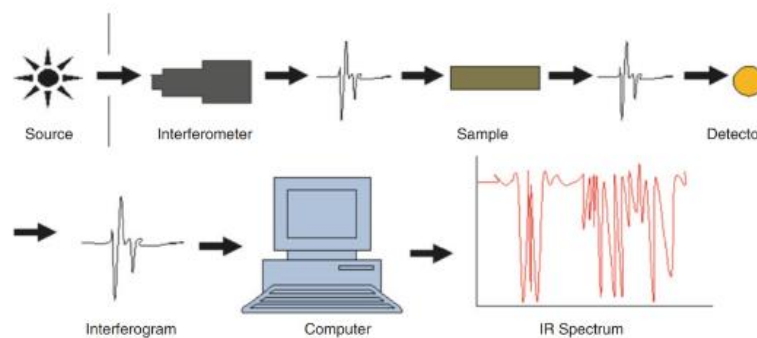
Spektroskopi Inframerah telah dipergunakan secara efisien untuk membedakan berbagai jenis/komotipe berbagai tanaman serta untuk memprediksi kandungan zat tanaman, terutama pada teh serta ramuan lainnya. Metode spektroskopi *Fourier Transform infrared spectroscopy* (FTIR) yang dikombinasikan menggunakan metode kemometrik dan telah menunjukkan kemampuan yang sangat baik untuk mengidentifikasi spesies tumbuhan yang berbeda secara sempurna, untuk menghasilkan konstituen aktif utama, dan juga untuk memastikan kualitas serta hasilnya (Rafi et al., 2015).

Beberapa frekuensi akan diserap ketika cahaya inframerah melewati sampel senyawa organik, namun beberapa frekuensi akan diputarakan melalui sampel tanpa melalui penyerapan. Penyerapan inframerah terkait dengan perubahan vibrasi yang akan terjadi dalam molekul ketika terkena radiasi inframerah. Spektroskopi inframerah pada dasarnya dapat digambarkan sebagai spektroskopi vibrasi, obligasi yang berbeda dan memiliki vibrasi yang beragam. Jenis-jenis ikatan ini ada dalam suatu molekul organik, mereka dapat diidentifikasi dengan mendeteksi dengan pita penyerapan frekuensi karakteristik dalam spektroskopi inframerah. FTIR adalah alat analisis resolusi tinggi untuk mengidentifikasi kandungan kimia dan menguraikan senyawa struktural. FTIR menawarkan investigasi yang cepat dan tidak mudah rusak untuk ekstrak atau bubuk herbal dan sidik jari (Mahgoub et al., 2020).

Metode analitik untuk menentukan identifikasi, diskriminasi, serta autentikasi pada tanaman ditentukan dari kandungan kimia pada tanaman tersebut. Sehingga dapat menjamin kualitas bahan baku dengan adanya aktivitas tertentu dari tanaman obat tersebut. Teknik analitik yang bisa digunakan untuk

tujuan ini adalah kromatografi (KLT) maupun spektroskopi (UV-Vis, FTIR, NMR, dan massa).

Skema instrumen spektroskopi inframerah ditunjukkan pada **Gambar 2.3**. Radiasi dari sumber sinar melewati celah dan diteruskan ke dalam interferometer. Selanjutnya, radiasi akan melewati sampel dan diteruskan ke detektor. Sinyal yang terbaca oleh detektor didigitalisasi dan dikirim ke komputer tempat proses transformasi fourier dilakukan sehingga dihasilkan spektrum inframerah (Alauhdin et al., 2018).



**Gambar 2. 3.** Skema Spektroskopi FTIR (Alauhdin et al., 2018)

Spektroskopi FTIR merupakan salah satu pilihan yang menarik, karena mudah digunakan, cepat, serta efisien. Spektrum sidik jari FTIR berupa informasi data yang sangat kompleks akan menggambarkan karakteristik kimia suatu bahan secara menyeluruh. Dikarenakan adanya perubahan posisi pada pita serta intensitas pada spektrum FTIR akan membantu perubahan komposisi kimia pada suatu bahan. Maka dari itu, spektrum FTIR sangat cocok digunakan untuk membedakan tumbuhan yang satu dengan yang lainnya walaupun komposisi senyawa kimianya belum diketahui secara pasti.

## 2.6 Analisis Kemometrik

Metode kemometrik juga sering disebut dengan metode statistik multivariat merupakan salah satu cara untuk memperoleh informasi penting mengenai objek tertentu dengan menggunakan teknik statistika. Penggunaan metode kemometrik salah satunya untuk menentukan kolerasi statistika yang telah diketahui dari sampel (Arina et al., 2022). Kemometrik dapat mengimplementasikan dalam kimia untuk mengoptimalkan prosedur eksperimental dan memberikan informasi kimia yang maksimum dan relevan, kemometrik sudah menjadi alat utama bagi ilmuwan untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih cepat dengan waktu pengembangan produk yang lebih pendek. Kemometrik bisa digunakan untuk mengoptimalkan mekanisme eksperimental, mendapatkan informasi yang berguna secara maksimal, serta menganalisis hasilnya. Kemometrik merupakan metode analisis yang sesuai dengan alat yang berguna untuk memperkirakan kualitas tanaman obat. Dengan demikian, berbagai teknis yang dikombinasikan dengan metode kemometrik merupakan teknik yang baru yang valid serta cepat memberikan hasil yang akurat untuk melakukan penentuan kualitas mutu tanaman secara komprehensif (Amin et al., 2016).

Analisis komponen utama *Principal Component Analysis* (PCA) adalah teknik analisis data yang digunakan untuk model multivariat linear dari kumpulan data yang besar dan kompleks. PCA adalah metode pengenalan pola tanpa pengawasan yang digunakan untuk mengurangi dimensi dataset sambil mempertahankan variabel sebanyak mungkin. Penggunaan utama PCA bersifat deskriptif dari pada inferensial. Sebagai alat deskriptif, PCA terutama merupakan metode eksplorasi adaptif yang dapat diterapkan pada data numerik jenis apapun karena tidak memerlukan asumsi distribusi (Mahgoub et al., 2020).

HCA adalah analisis kluster yang terdiri dari kumpulan data kompleks yang ditampilkan secara grafis dalam diagram pohon yang disebut dendrogram yang menunjukkan tingkat kemiripan (similarity index [%]) antara sampel individu dan kelompok sampel relatif terhadap keseluruhan dataset. Dendrogram biasanya diproduksi dengan menggunakan metode aglomeratif, pengelompokan dimulai dengan sampel individu dan pembangkitan secara

berurutan sampai semua sampel dihubungkan bersama dalam bentuk klaster. Beberapa metode klaster aglomeratif terkait dan pengukuran jarak tersedia, tetapi yang paling umum adalah keterkaitan tunggal (jarak antara dua klaster adalah jarak minimum antara variabel klaster dan klaster variabel lainnya) dengan pengukuran jarak Euclidean. Hubungan perbedaan dan pengukuran jarak yang memungkinkan menghasilkan hasil yang berbeda dan metode yang dipilih untuk kumpulan data tertentu biasanya didasarkan pada proses coba-coba. Hasil dendrogram yang ideal menggambarkan suatu kelompok besar dengan indeks kemiripan relatif, dan jarak relatif kecil antar klaster yang terhubung (Fransisco et al., 2018).



## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari hingga Juli 2023 yang bertempat di Laboratorium Biologi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, dan Laboratorium Kimia Universitas Negeri Padang.

### **3.2 Bahan, Peralatan, dan Instrumen**

#### **3.2.1 Bahan**

Bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah gambir, aquadest, etil asetat (Smart Lab Indonesia), etanol (Merck KGra, 64271 Germany), metanol (Merck KGra, 64271 Germany), larutan standar katekin.

#### **3.2.2 Peralatan dan Instrumen**

Alat-alat yang akan digunakan pada penelitian adalah timbangan analitik (Shimasu), oven (Lep tech), spektroskopi UV-VIS (Shimadzu L1900), spektroskopi Inframerah (PerkinElmer), alat rekayasa perangkat lunak yaitu Lenovo dengan spesifikasi sebagai berikut : Intel® Celeron®, RAM 4.00 GB (3.883 GB usable), system type 64 bit, dan perangkat lunak yang digunakan software (SIMCA 14.1), lumpang dan alu, gelas ukur, labu ukur, plat tetes, pipet tetes, corong, pinset, tabung reaksi, cawan gooch, batang pengaduk, beaker glass, pemanas, dan penjepit buaya, ayakan mesh.

### **3.3 Prosedur Kerja**

#### **3.3.1 Pengumpulan Sampel**

Langkah awal terhadap pengumpulan sampel gambir adalah mencari informasi atau data terkait populasi sampel gambir, untuk memudahkan dan mendapatkan sampel gambir yang akan digunakan. Pengambilan sampel gambir pada penelitian ini terdiri dari empat tahap. Tahap pertama sampel gambir diambil dari Kecamatan Kapur IX dengan tujuh Kenagarian, tahap kedua sampel berasal dari Kecamatan Pangkalan Koto Baru dengan enam Kenagarian, tahap ketiga berasal



dari Kecamatan Bukik Barisan dengan lima Kenegarian, dan tahap keempat berasal dari Kecamatan Harau dengan sebelas Kenegarian.

Sampel gambir yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 1 kg sampel gambir yang berasal dari beberapa Kecamatan dan Kenegarian yang terdapat di Kabupaten Lima Puluh Kota.

### **3.3.2 Preparasi Sampel**

Haluskan sampel dari 29 kenegarian di Kabupaten Lima Puluh Kota masing-masing sebanyak 1 kg, kemudian diayak dengan pengayakan mesh 100 untuk mendapatkan ukuran partikel yang sama. Setelah diayak, sampel dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 5 jam (Elfiky et al., 2022)

### **3.3.3 Pengukuran Spektroskopi Inframerah**

Analisis FTIR dilakukan menggunakan model ParkinElmer FTIR Spectrometer Frontier dengan panjang gelombang 4.000-600  $\text{cm}^{-1}$ .

### **3.3.4 Pra-perlakuan Sampel**

Data spektrum dari hasil pengukuran spektrofotometer inframerah menggunakan standar variat dan derivate orde pertama untuk meningkatkan puncak yang tumpang tindih, meningkatkan resolusi, dan menghilangkan kesalahan antar sampel selama pengukuran dengan FTIR. Perangkat lunak SIMCA 14.1 digunakan untuk pra-perlakuan spektra dan analisis multivariat (Elfiky et al., 2022).

### **3.3.5 Analisis Data Kemometrik**

Analisis data kemometrik pada penelitian ini menggunakan :

- a. *Principal Component Analysis* (PCA) digunakan untuk membuat model multivariat linier dari kumpulan data yang besar dan kompleks. Sebagai alat deskriptif, PCA terutama merupakan metode eksplorasi adaptif yang dapat diterapkan pada data numerik jenis apapun karena tidak memerlukan asumsi distribusi (Mahgoub et al., 2020).



- b. *Hierarchical clustering analysis* (HCA) dapat digunakan untuk menunjukkan tingkat kemiripan (similarity index [%]) dari sampel individu atau kelompok sampel. Metode HCA akan mengelompokkan gambaran mengenai karakter setiap sampel yang akan diuji dan HCA akan mengelompokkan sampel berdasarkan tingkat kemiripan (Arina et al., 2022).

### 3.3.6 Uji Mutu Gambir

#### a. Organoleptis

Sebagai pengenalan awal yang sederhana, dengan menggunakan panca indra tubuh untuk mendeskripsikan bentuk, bau, rasa, dan warna dari gambir (Depertemen Kesehatan RI, 2000).

#### b. Kadar Air

Timbang 1-2 gram sampel yang sudah dihaluskan dalam wadah yang sudah di tara. Keringkan pada oven suhu 105°C selama 3 jam, lalu dinginkan. Timbang sampel yang sudah dioven dan ulangi sampai diperoleh bobot tetap (Standar Nasional Indonesia, 1992).

Perhitungan :

$$\text{Kadar air} = \frac{W - W1}{W} \times 100\%$$

Ket :

W : Bobot sampel sebelum dikeringkan (g)

W1: Bobot sampel setelah dikeringkan (g)

#### c. Kadar Abu

Timbang 2-3 gram sampel yang telah dihaluskan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Arangkan di atas nyala pembakar, lalu abukan dalam tanur listrik (furnace) dengan suhu maksimum 550°C selama 3 jam sampai pengabuan sempurna (pintu tanur dibuka sedikit sesekali agar oksigen bisa masuk), lalu dinginkan dan timbang sampai bobot (Standar Nasional Indonesia, 1992).

Perhitungan :

$$\text{Kadar abu} = \frac{W1 - W2}{W} \times 100\%$$

Ket :

W : Berat sampel sebelum diabukan (g)

W1: Berat sampel + cawan setelah diabukan (g)

W2: Berat cawan kosong (g)

**d. Kadar Bahan Tidak Larut Dalam Air**

Haluskan 1 g gambir tambahkan 100 ml air di dalam gelas plate 200 ml, lalu panaskan larutan sampai mendidih dan disaring menggunakan cawan gooch yang diketahui beratnya. cawan gooch yang telah berisi residu dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 1 jam, dinginkan menggunakan eksikator selama 30 menit dan timbang sampai bobot (Depertemen Kesehatan RI, 2000).

**e. Kadar Bahan Tidak Larut Dalam Alkohol**

Haluskan dan timbang 1 g gambir tambahkan alkohol 100 ml dalam gelas plate 200 ml, lalu erlenmeyer ditutup menggunakan sumbat gabus yang sudah diberi kapas. Larutan dipanaskan mendidih, lalu disaring menggunakan cawan gooch yang sudah diketahui beratnya. Cawan gooch yang telah berisi residu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam, lalu dinginkan dalam eksikator selama 30 menit dan timbang sampai bobot tetap (Depertemen Kesehatan RI, 2000).

Perhitungan kadar bahan tidak larut air dan alkohol :

$$\% \text{ kadar yang tidak larut dalam air dan alkohol} = \frac{100 (W2 - W)}{W1}$$

Ket :

W2 : Berat residu yang tidak larut dalam alkohol atau air

W1 : Berat contoh atas dasar bahan kering

W : Berat cawan Gooch.

#### **f. Penetapan Kadar Katekin**

Penetapan kadar katekin dilakukan secara bertahap, yaitu dengan membuat larutan standar, larutan sampel, dan pengukuran larutan, yaitu dengan cara sebagai berikut :

Larutan standar :

Standar katekin kering ditimbang sebanyak 50 mg, lalu dilarutkan dengan etil asetat dalam Erlenmeyer 50 mL dan panaskan selama 5 menit agar homogen (larutan A). larutan A diambil dengan pipet sebanyak 2 mL ke dalam Erlenmeyer bertutup asah 100 mL, lalu tambahkan 50 mL pelarut etil asetat (larutan B) dan dipanaskan selama 5 menit (Ningsih & Rahayuningsih, 2019).

Larutan sampel :

Sampel katekin kering ditimbang, lalu dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL dan tambahkan etil asetat untuk melarutkan dan mengencerkan (larutan C). larutan C dipanaskan dengan penangas air selama 5 menit. Selanjutnya 15 mL filtrat hasil penyaringan pertama dibuang dan teruskan penyaringan. ambil 2 mL filtrat menggunakan pipet ke larutan C ke dalam Erlenmeyer bertutup asah 100 mL, lalu tambahkan larutan etil asetat 50 mL (larutan D) dan panaskan kembali menggunakan penangas air selama 5 menit (Ningsih & Rahayuningsih, 2019).

Pengukuran larutan :

Pengukuran larutan dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis, lalu ukur absorban etil asetat (larutan blanko). Kemudian ukur larutan absorban standar pada panjang gelombang 279 nm, dan juga ukur absorban larutan sampel katekin dari hasil isolasi pada panjang gelombang 279 nm (Ningsih & Rahayuningsih, 2019).

$$\% \text{ katekin} = \frac{et\ 279}{ec\ 279} \times \frac{Ws}{W} \times 100\%$$

Ket :

Et 279 : absorban larutan sampel (279 nm)

Ec 279 : absorban larutan standar (297 nm)

Ws : berat katekin standar (mg)

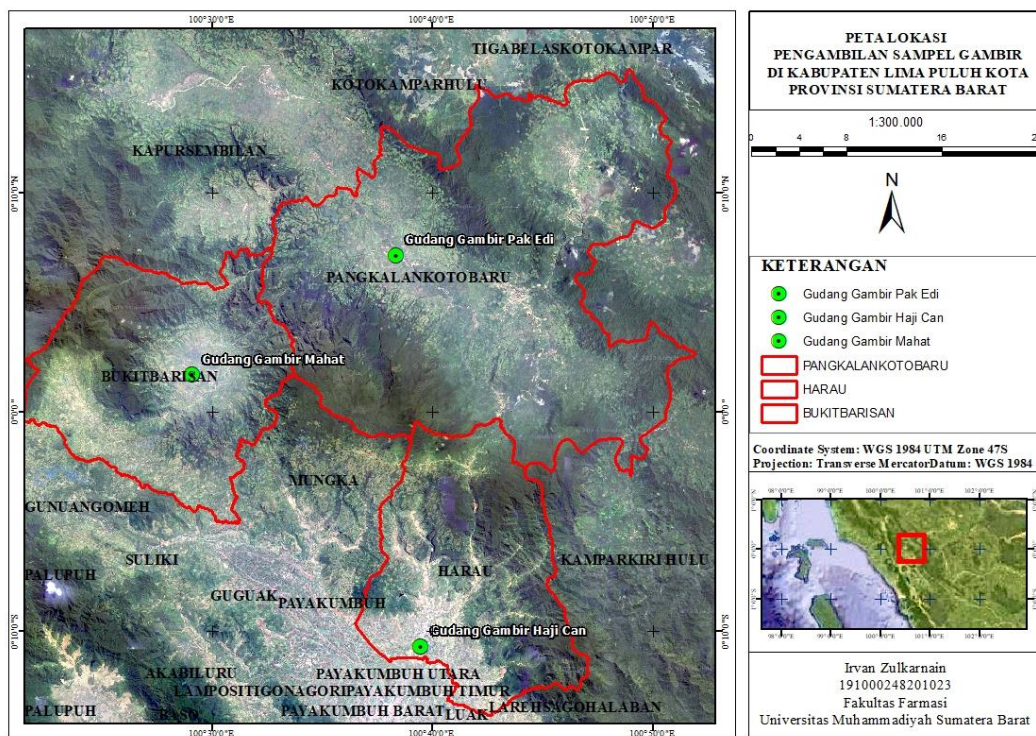
W : berat sampel katekin hasil isolasi (mg)



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan sampel gambir yang berasal dari Kabupaten Lima Puluh Kota yang terdiri dari 4 Kecamatan yaitu Kapur IX (7 Kenagarian), Pangkalan Koto Baru (6 Kenagarian), Bukik Barisan (5 Kenagarian), Harau (11 Kenagarian), dan mendapatkan data dari 29 Kenagarian di Kabupaten Lima Puluh Kota tersebut ada 2 Kenagarian yang sudah tidak memproduksi gambir lagi yaitu Kenagarian Bukik Limbuku dan Batu Balang. Jadi, total sampel yang akan digunakan pada ini penelitian ini sebanyak 27 sampel yang diambil dari setiap Kenagarian masing-masing sebanyak 1 kg. Setelah itu sampel dihaluskan menggunakan lumpang dan alu dan diayak menggunakan ayakan mesh 100. Berikut adalah peta pengambilan sampel di Kabupaten Lima Puluh Kota **Gambar 4.1**.

**Gambar 4. 1.** Peta Pengambilan Sampel di Kabupaten Lima Puluh Kota (diambil



dari google earth)



#### 4.1 Profil Mutu Gambir

##### a. Uji Keadaan

Pemeriksaan keadaan sampel gambir meliputi bentuk, warna, dan bau yang dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

**Tabel 4. 1.** Hasil Profil Mutu Uji Keadaan

<b>Kenagarian</b>	<b>Bentuk</b>	<b>Warna</b>	<b>Bau</b>
MP	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
LA	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
KB	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
DT	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
GA	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
KL	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
SI	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
GM	Bulat utuh	kecoklatan	Khas gambir
KA	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
MG	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
PA	Bulat utuh	Coklat kehitaman	Khas gambir
TB	Bulat utuh	kecoklatan	Khas gambir
TP	Bulat utuh	kecoklatan	Khas gambir
BJ	Bulat utuh	Kuning kehitaman	Khas gambir
BG	Bulat utuh	Kehitaman	Khas gambir
KT	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
MA	Bulat utuh	Kehitaman	Khas gambir
SN	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
GU	Bulat utuh	Coklat Kehitaman	Khas gambir
H	Bulat utuh	Kuning Kehitaman	Khas gambir
KO	Bulat utuh	Kecoklatan	Khas gambir
LB	Bulat utuh	Kuning kecoklatan	Khas gambir
PI	Bulat utuh	kecoklatan	Khas gambir
SA	Bulat utuh	kecoklatan	Khas gambir
SBB	Bulat utuh	Kehitaman	Khas gambir
TM	Bulat utuh	kecoklatan	Khas gambir
TG	Bulat utuh	Coklat Kehitaman	Khas gambir



Jika di dibandingkan dengan syarat mutu gambir berdasarkan SNI, maka dari 27 sampel, terdapat 10 sampel yang termasuk kedalam mutu 1 dan 17 sampel termasuk kedalam mutu 2.

**b. Uji Kadar Air**

Penetapan kadar air ini bertujuan untuk menghindari cepatnya tumbuhnya jamur pada gambir (Kurniatri et al., 2019). Pada penelitian ini dilakukan uji kadar air dapat dilihat pada **Tabel 4.2.**

**Tabel 4. 2.** Hasil Profil Mutu Uji Kadar Air

<b>Kenagarian</b>	<b>Rata-rata %</b>	<b>Standar Deviasi</b>
KT	11,26 %	± 0,66
GU	11,28 %	± 0,18
GM	11,31 %	± 0,73
GA	11,43 %	± 0,40
KL	11,46 %	± 1,11
MA	11,5 %	± 0,48
TB	11,91 %	± 1,23
BJ	11,95 %	± 0,65
SI	11,99%	± 0,35
LA	12,02 %	± 0,81
TG	12,09 %	± 0,24
KA	12,13 %	± 0,93
TP	12,18 %	± 0,69
BG	12,27 %	± 1,48
MP	12,28 %	± 0,43
LB	12,68 %	± 2,74
TM	12,85 %	± 0,55
PA	12,98 %	± 0,40
PI	13,03 %	± 0,41
SBB	13,29 %	± 0,24
SN	13,95%	± 0,89
MG	14,20 %	± 1,21
H	14,25 %	± 0,45
DT	14,51 %	± 0,73
KB	14,56 %	± 1,02
KO	15,55 %	± 0,11
SA	15,91 %	± 0,23

Dari hasil pengujian kadar air yang telah dilakukan, jika di bandingkan dengan syarat mutu gambir berdasarkan SNI, maka dari 27 sampel yang diujikan, 21 sampel termasuk ke dalam mutu I dan 6 sampel lainnya termasuk ke dalam mutu 2.

**c. Uji Kadar Abu**

Setelah dilakukan pengujian kadar abu dan mendapatkan hasil bahwa dari 27 sampel gambir memiliki persentase yang tinggi dan dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

**Tabel 4. 3.** Hasil Profil Mutu Uji Kadar Abu

<b>Ken.</b>	<b>Rata-rata %</b>	<b>Standar Deviasi</b>
MP	23,15 %	± 3,18
LA	23,31 %	± 2,94
KB	23,72 %	± 0,91
DT	22,79 %	± 1,59
GA	17,96 %	± 0,7
KL	17,99 %	± 1,3
SI	19,99 %	± 2,44
GM	21,01 %	± 2,44
KA	22,49 %	± 1,7
MG	15,74 %	± 2,26
PA	15,78 %	± 4,18
TB	20,83 %	± 0,42
TP	25,41 %	± 0,99
BJ	22%	± 0,79
BG	12,57 %	± 1,54
KT	16,16 %	± 1,91
MA	18,57%	± 2,37
SN	17,55 %	± 0,9
GU	14,47 %	± 2,94
H	15,94 %	± 2,6
KO	9,34 %	± 2,80
LB	26,92 %	± 1,05
PI	10,73 %	± 0,64
SA	19,06 %	± 2,79
SBB	10,95 %	± 3,04
TM	11,78 %	± 0,61
TG	8, 49 %	± 2,47

Uji kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran tentang kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak (Kamsina et al., 2020). Kadar abu yang dihasilkan rendah maka dapat menunjukkan gambir yang dihasilkan cukup murni, pada pengujian kadar abu ini menggunakan Furnace dengan suhu 550°C selama 3 jam (Mughtar et al., 2021).

**c. Uji Kadar Tidak Larut Air**

Pada penelitian ini melakukan uji kadar tidak larut air dengan menggunakan aquades dan dapat dilihat pada **Tabel 4.4**.

**Tabel 4. 4.** Hasil Profil Mutu Uji Kadar Tidak Larut Air

<b>Nama Daerah</b>	<b>Rata-rata %</b>	<b>Standar Deviasi</b>
SA	4,14 %	± 0,75
H	5,75 %	± 1,09
KO	6,14 %	± 1,47
SBB	6,73 %	± 0,55
TM	6,82 %	± 1,56
TG	7,65 %	± 1,43
PA	7,91 %	± 0,94
GU	8,3 %	± 1,04
KB	9,6 %	± 0,87
SI	10,03 %	± 1,39
TP	10,03 %	± 1,01
KT	10,55 %	± 0,49
SN	11,03 %	± 0,61
GA	11,2 %	± 0,56
MA	11,17 %	± 1,03
LA	11,44 %	± 1,41
KA	11,29 %	± 0,90
TB	11,71 %	± 1,17
BG	12,17 %	± 1,07
DT	12,45 %	± 1,35
KL	12,74 %	± 1,04
MP	12,89 %	± 0,25
PI	13,1 %	± 1,03
LB	13,43 %	± 0,73
MG	14,64 %	± 0,9
BJ	15%	± 1,99
GM	15,23 %	± 0,58

Setelah dilakukan uji kadar tidak larut air, mendapatkan hasil 6 sampel termasuk ke dalam mutu 1 (max 7) dan 7 sampel termasuk kedalam mutu 2 (max 10), untuk 14 sampel lainnya belum memenuhi persyaratan mutu gambir berdasarkan SNI.

**d. Uji Kadar Tidak Larut Alkohol**

Pada penelitian ini pengujian kadar tidak larut alkohol dengan menggunakan pelarut etanol 95% yang dapat dilihat pada **Tabel 4.5**.

**Tabel 4. 5.** Hasil Profil Mutu Uji Kadar Tidak Larut Alkohol

<b>Nama Daerah</b>	<b>Rata-rata %</b>	<b>Standar Deviasi</b>
SR	12,88%	± 7,95
SBB	14%	± 3,79
H	14,37 %	± 9,54
KO	14,64 %	± 9,65
SN	15,12 %	± 6,68
TM	15,51 %	± 3
PI	15,86 %	± 1,74
PA	16,07 %	± 7,07
SI	16,41 %	± 6,43
GU	17,01 %	± 7,02
KL	19,02 %	± 4,02
TG	19,36 %	± 1,16
BJ	21,23 %	± 4,92
TB	21,32 %	± 6,89
MA	21,65 %	± 1,67
KA	21,95 %	± 5,53
GM	22,19 %	± 6,30
GA	22,57 %	± 1,51
KB	22,61 %	± 5,61
KT	23,09 %	± 3,31
DT	23,65 %	± 4,15
TP	24,92 %	± 3,32
MG	24,96 %	± 6,82
BG	25,5 %	± 1,48
LA	26,28 %	± 0,82
LB	26,72 %	± 0,52
MP	26,78 %	± 1,20

Setelah dilakukan uji kadar tidak larut alkohol, mendapatkan hasil bahwa kadar tidak larut dalam alkohol hanya terdapat 1 sampel yang termasuk ke dalam mutu 1 (max 12), yaitu berasal dari Kenagarian SR yaitu 12,8%. Sedangkan untuk mutu 2 (max 16), terdapat 8 sampel yang termasuk ke dalamnya, dan kadar tidak larut alkohol terendah dari mutu 2 berasal dari Kenagarian SBB dengan persentase 14%. Dan 18 sampel lainnya memiliki kadar tidak larut alkohol yang tinggi dan belum memenuhi persyaratan mutu gambir berdasarkan SNI 01-3391-2000. Kadar tidak larut alkohol menunjukkan besarnya kandungan anorganik di dalam gambir.

**e. Penetapan Kadar Katekin**

Pada pengujian penetapan kadar katekin menggunakan pelarut etil asetat. Pengukuran larutan dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Pada pengujian kadar katekin dibuat larutan induk dengan konsentrasi 500 ppm, lalu diencerkan menjadi 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm, lalu diujikan dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS, setelah diujikan mendapatkan hasil nilai absorbansi yang tertera pada **Tabel 4.6**

**Tabel 4. 6.** Nilai Absorban Sampel Gambir

Konsentrasi	Absorbansi
25 ppm	0,306
50 ppm	0,573
75 ppm	0,885
100 ppm	1,184
125 ppm	1,494

Pada penetapan kadar ketekin menggunakan konsentrasasi 75 ppm dengan nilai absorban 0,885. Penentuan konsentrasi berdasarkan hukum Lambert-Bert yang menyatakan bahwa syarat terhadap serapan yaitu 0,2-0,8. Hal ini bertujuan agar tidak terjadinya kesalahan fotometrik lalu kesalahan masih dalam standar yang diterima. Pada pengujian kadar ketekin ini terhadap semua sampel yang digunakan mendapatkan hasil yang berbeda-beda, jika di bandingkan dengan syarat mutu gambir berdasarkan SNI 01-3391-2000, mendapatkan hasil bahwa kadar ketekin dari semua

sampel yang di ujikan mendapatkan hasil bahwa, 1 sampel termasuk kedalam mutu 1 (Min 60) dan 4 sampel mutu 2 (Min 50) dan 22 sampel lainnya belum memenuhi persyaratan mutu gambir berdasarkan SNI 01-3391-2000 yang dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

**Tabel 4. 7.** Hasil Uji Penetapan Kadar Katekin

<b>Kenagarian</b>	<b>Rata-Rata (%)</b>	<b>Standar Deviasi</b>
BG	16,75	± 0,10
PI	26,32	± 0,33
MP	30,57	± 0,29
GM	33,44	± 0,33
MG	35,09	± 3,84
GU	35,36	± 0,09
DT	35,62	± 0,10
SN	37,77	± 0,19
KA	38,94	± 3,38
KB	39,13	± 0,19
TP	39,20	± 0,27
SI	41,27	± 0,34
KL	41,76	± 1,06
MA	42,10	± 0,41
GA	43,04	± 0,16
PA	43,27	± 0,48
LB	44,02	± 0,14
BJ	44,59	± 0,29
SBB	47,22	± 0,42
TG	47,71	± 0,43
KT	48,77	± 0,23
TM	49,75	± 0,14
LA	53,85	± 0,51
TB	54,87	± 0,14
H	54,93	± 1,91
KO	58,83	± 1,02
SA	64,25	± 0,23



Perbedaan jumlah katekin yang terdapat dalam gambir bisa terjadi karena pada proses pengambilan bahan baku pembuatan gambir. Mutu dan bahan baku tanaman gambir seperti daun dan ranting akan menghasilkan jumlah kadar katekin yang berbeda, umur tanaman yang sudah bisa diambil getahnya (Marlinda, 2018).

## **4.2 Spektroskopi Inframerah**

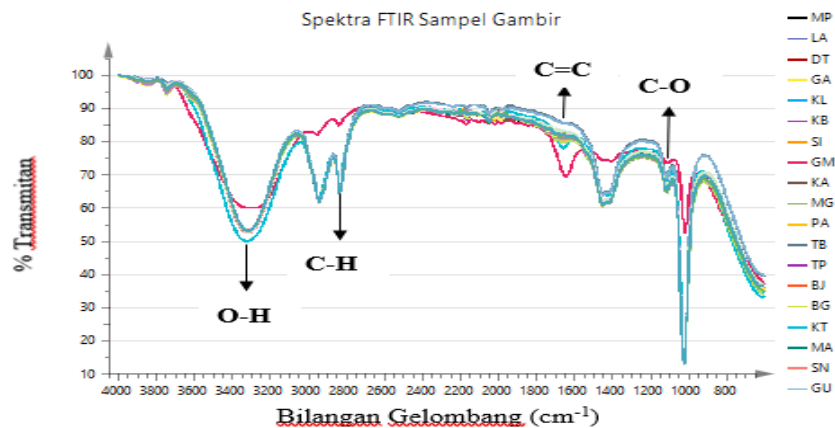
Analisis FTIR dilakukan menggunakan model ParkinElmer FTIR Spectrometer Frontier dengan panjang gelombang  $4.000-600\text{ cm}^{-1}$ . Analisis spektroskopi FTIR dilakukan untuk mengetahui berbagai gugus fungsi dari senyawa yang dihasilkan (Ningsih & Rahayuningsih, 2019).

### **4.2.1 Preparasi Sampel**

Pada pengukuran dengan menggunakan spektroskopi FTIR, sampel dilarutkan menggunakan pelarut metanol dengan konsentrasi 50 ppm. Larutan diambil sebanyak 2 ml dengan menggunakan pipet bolt dan dituangkan kedalam tempat yang sudah di sediakan di alat FTIR setelah itu pilih panjang gelombang yang akan digunakan.

### **4.2.2 Pengukuran Spektroskopi Inframerah**

Dari hasil pengukuran spektrum FTIR yang di peroleh menunjukkan ikatan kimia dari struktur seyawa yang tidak terlalu berbeda beda dari sampel gambir, yang dimana sumbu X adalah bilangan gelombang dan sumbu Y adalah % Transmitan. Sampel gambir yang dilarutkan menggunakan metanol memiliki gugus fungsi hidroksi (-OH), vibrasi C=C alkana, ikatan C-H, dan C-O, sehingga seyawa tersebut memiliki struktur dasar katekin. Pada bilangan gelombang  $3278,72\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan vibrasi ulur gugus hidroksi (-OH), vibrasi ulur dari gugus (C-H) alkana pada serapan  $2951,85\text{ cm}^{-1}$  dan  $2826,79\text{ cm}^{-1}$ , vibrasi -C=C pada bilangan gelombang  $1641,98\text{ cm}^{-1}$ . Ikatan C-O ester aromatik terletak pada bilangan gelombang  $1110,13\text{ cm}^{-1}$  dan dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



**Gambar 4. 2.** Spektrum FTIR Sampel Gambir

#### 4.3 Analisis Kemometrik

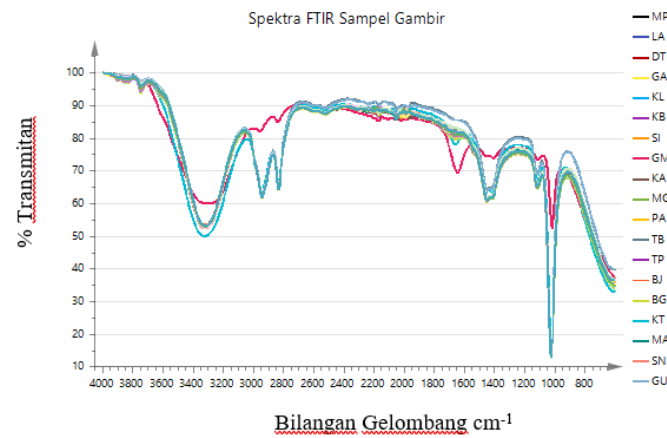
Pada penelitian ini analisis kemometrik di kombinasikan dengan spektroskopi FTIR dapat digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik fisik gambir, dan kandungan kimia yang terdapat di dalam gambir.

##### 4.3.1. Analisis Statistik Data Spektra

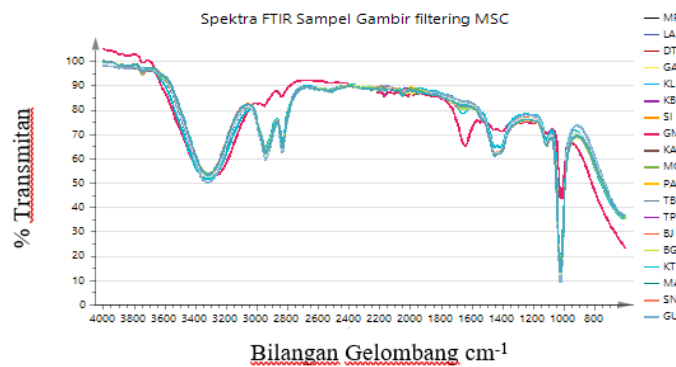
Sebelum dilakukan dalam pembuatan model diskriminasi dengan maksud untuk dilakukannya identifikasi dan autefikasi pada sampel gambir, keseluruhan spektrum sampel gambir diberikan proses pendahuluan yaitu normalisasi dan koreksi garis dasar yang bertujuan untuk menghindari masalah karena adanya pergeseran dan untuk ditingkatkannya resolusi spektrum yang berdempetan (memperbaiki informasi data). Dengan adanya proses pendahuluan akan menjadikan karakter dari spektrum akan lebih terkuantisasi dan membuat faktor-faktor penciri akan menjadi spesifik.

Metode pra pemrosesan terutama digunakan untuk menyesuaikan variabilitas dari setiap variabel yang diukur dan hubungannya agar lebih mudah dan sesuai dengan analisis data.

(a)



(b)



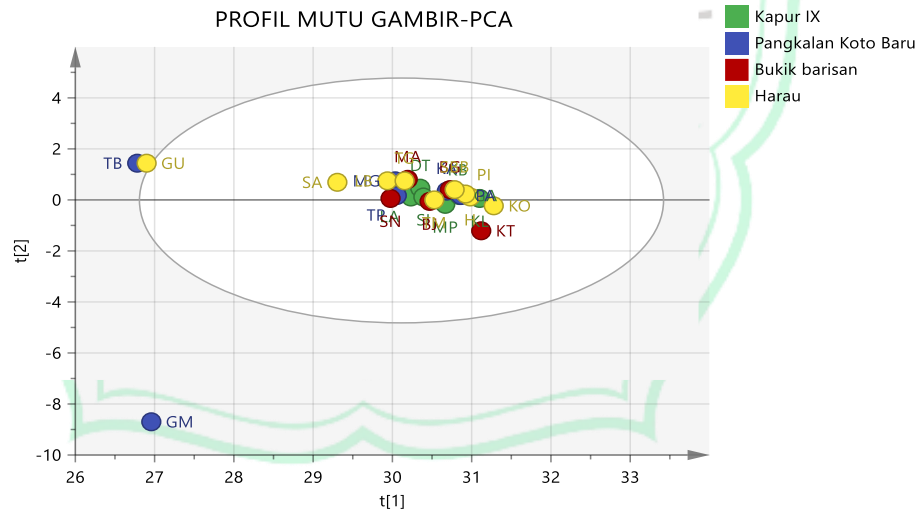
**Gambar 4. 3.** (a) Spektrum FTIR %Transmitan, (b) Spektrum Filtrasi MSC

Perbedaan antara hasil spektrum tanpa filtrasi dan penggunaan filtrasi *Multiplicative Scatter Correction* (MSC) yang dimana hasil dari spektrum filtrasi MSC memperbaiki hasil spektrum sehingga semuanya memiliki tingkat sebaran cahaya yang sama yang dapat dilihat pada **Gambar 4.3** (Zhu et al., 2019).

### 4.3.2. Analisis PCA

PCA pada awalnya digunakan sebagai alat untuk melihat dan memeriksa struktur dan karakteristiknya sampel yang sedang diselidiki. Model PCA dibangun menggunakan Spektra FTIR dengan rentang bilangan gelombang  $4.000-600\text{ cm}^{-1}$ . Tahap awal untuk pemodelan PCA dilakukan penskalaan yang terdiri dari, penskalaan Uv, Uvn, Par, ParN, Ctr, dan Frezee. Pada penelitian ini penskalaan yang diambil adalah ParN karena memiliki nilai  $R^2 = 1$  dan nilai  $Q^2 = 0,999$ . Untuk pemodelan PCA penskalaan yang diambil adalah nilai  $R^2$  nya mendekati angka 1.

Pada pembuatan model analisis PCA semakin dekat jarak antar sampel satu dengan sampel lainnya akan membuat semakin tinggi tingkat kemeripanya. Dan berdasarkan hasil ini menunjukkan bahwa sampel tidak terkelompok dengan baik dan terdapat 2 data pencilan dari kenagarian GM dan TB dan dapat dilihat pada **Gambar 4.4** (Puspitasari et al., 2021).

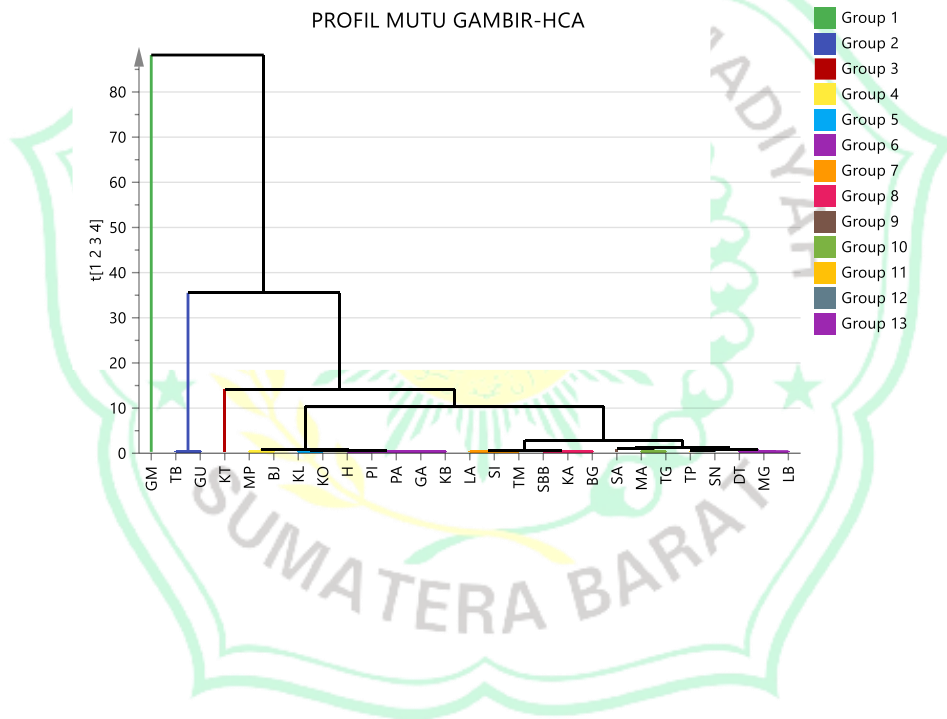


**Gambar 4. 4.** Profil Mutu Gambir PCA

### 4.3.3. Analisis HCA

HCA adalah analisis kluster yang terdiri dari kumpulan data kompleks yang ditampilkan secara grafis dalam diagram pohon yang disebut dendrogram yang menunjukkan tingkat kemiripan (similarity index [%]) antara sampel individu dan kelompok sampel relatif terhadap keseluruhan dataset (Peris-Diaz & Krezel, 2021). Berdasarkan dendrogram yang diperoleh terdapatnya 13 grup data sampel gambar, tetapi tidak berhasil dalam menentukan asal sampel tersebut, sampel gambar lebih memiliki kesamaan karakteristik sehingga berada dalam kelompok yang sama yang dapat dilihat pada **Gambar 4.5**.

**Gambar 4. 5.** Profil Mutu Gambar HCA



## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Sampel gambir yang berasal dari Kabupaten Lima Puluh Kota masih terdapat beberapa sampel gambir yang belum memenuhi persyaratan Mutu Gambir berdasarkan SNI 01-3391-2000.

Pada pemodelan PCA data menunjukkan bahwa sampel tidak terkelompok dengan baik dan terdapat 2 data pencilan dari Kenagarian GM dan TB. Dan untuk pemodelan HCA disajikan dalam bentuk dendogram sampel gambir lebih memiliki kesamaan karakteristik sehingga berada dalam kelompok yang sama berdasarkan spektra dari pengukuran spektroskopi FTIR. Metode spektroskopi FTIR dan analisis kemometrik belum bisa menggambarkan karakteristik mutu gambir dari Kabupaten Lima Puluh Kota.

### **5.2 Saran**

Disarankan untuk peneliti berikutnya untuk pengambilan sampelnya di daerah yang berbeda, dan untuk metode analisis juga berbeda guna untuk mengembangkan dan melihat potensi dari mutu gambir tersebut.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alauhdin, M., Tirza Eden, W., Alighiri, D., & Negeri Semarang, U. (2018). Aplikasi Spektroskopi Inframerah untuk Analisis Tanaman dan Obat Herbal. <https://doi.org/10.15294/.v0i0.15>
- Amin, A., Tinggi, S., & Farmasi Makassar, I. (2016). Determinasi Dan Analisis Finger Print Daun Miana (*Coleus Scutellarioides Linn.*) Sebagai Bahan Baku Obat Tradisional Dengan Metode Spektroskopi Ft-Ir Dan Kemometrik. In *JF FIK UINAM* (Vol. 4, Issue 2).
- Andayani, R., Kesumaningrum, D., Nisa, T., Husni, E., Suryati, S., Syofyan, S., & Dachriyanus, D. (2023). Analisis Rendang Daging Sapi dan Daging Babi Hutan Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR Kombinasi Kemometrik untuk Autentikasi Halal. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 10(1), 78. <https://doi.org/10.25077/jsfk.10.1.78-88.2023>
- Arina, Y., Shiyani, S., Medika, A., Studi, P. S., Tinggi Ilmu Kesehatan, S., & Palembang, A. (2022). Analisis Kemometrik Ekstrak Akar Tunjuk Langit (*Helminthostachys Zeylanica (L)*) Melalui Analisis Fourier Transformed Infrared Dari Berbagai Daerah Sumatera Selatan (Vol. 7, Issue 1). <https://doi.org/10.36729>
- Buku Teknologi Gambir, 2021. (2021). *Buku\_teknologi\_gambir,2021*. Buku Teknologi Gambir, 1.
- Depertemen Kesehatan RI. (2000). Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. Depertemen Kesehatan RI, 1.
- 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*, 183(November), 108125. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2022.108125>
- Fransisco, S., An, Z., Rachman, U., & Muchtaridi, M. (2018). Herbal Ftir Analysis of quality and quantity control of herbal compounds using Fourier-transform infrared spectroscopy: A review journal. In *Drug Invention Today* | (Vol. 10).
- Kamsina, K., Firdausni, F., & Silfia, S. (2020). Pemanfaatan katekin ekstrak gambir (*Uncaria gambir Roxb*) sebagai pengawet alami terhadap karakteristik mie basah. *Jurnal Litbang Industri*, 10(2), 89. <https://doi.org/10.24960/jli.v10i2.6526.89-95>
- Kurniatri, A. A., Sulistyningrum, N., & Rustanti, L. (2019). Purifikasi Katekin dari Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir Roxb.*). *Media Penelitian Dan*

- Lukas, A., Ngudiwaluyo, S., Mulyono, H., Adinegoro, H., Sistem Audit, P., Bppt, T., Selatan, T., Teknologi, P., Strategis, K., Sistem, D., Bppt, I., & Bppt, A. (2019). *Gambir Processing Technology Innovation and Study of SNI 01-3391-2000*.
- Mahgoub, Y. A., Shawky, E., Darwish, F. A., El Sebakhy, N. A., & El-Hawiet, A. M. (2020). *Near-infrared spectroscopy combined with chemometrics for quality control of German chamomile (Matricaria recutita L.) and detection of its adulteration by related toxic plants. Microchemical Journal, 158.* <https://doi.org/10.1016/j.microc.2020.105153>
- Marlinda. (2018). Identifikasi Kadar Katekin Pada Gambir (*Uncaria Gambier* Roxb). 4.
- Muchtar, H., Kamsina, & Anova, I. T. (2021). Pengaruh kondisi penyimpanan terhadap pertumbuhan jamur pada gambir (*The effect of storage condition on mold growth in gambir*). *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 22(1), 36–43.
- Ningsih, E., & Rahayuningsih, S. (2019). *Extraction, Isolation, Characterisation and Antioxidant Activity Assay of Catechin Gambir (Uncaria gambir (Hunter) Roxb. Al-Kimia, 7(2).* <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v7i2.7800>
- Puspitasari, L., Mareta, S., & Thalib, A. (2021). Karakterisasi Senyawa Kimia Daun Mint (*Mentha sp.*) dengan Metode FTIR dan Kemometrik. In *Jl. Moh Kahfi II (Vol. 14, Issue 1)*.
- Rafi, M., Purwakusumah, E. D., & Barus, B. (2015). *Geographical classification of Java Tea (Orthosiphon stamineus) from Java Island by FTIR Spectroscopy Combined with Canonical Variate Analysis Network Pharmacology for Indonesia Herbal Medicine (Jamu) View project Development botanical reference material View project.* <https://www.researchgate.net/publication/281850343>
- Sahat, D., Manalu, T., Armyanti, T., Dosen, & Agroindustri, P. (2019). Analisis Nilai Tambah Gambir Di Indonesia (Sebuah Tinjauan Literatur) *Analysis Added Value of Gambir In Indonesia (A Literature Review)*. 2(1).
- Standar Nasional Indonesia. (1992). Standar Nasional Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia, 2000. Standar Nasional Indonesia, 2000.

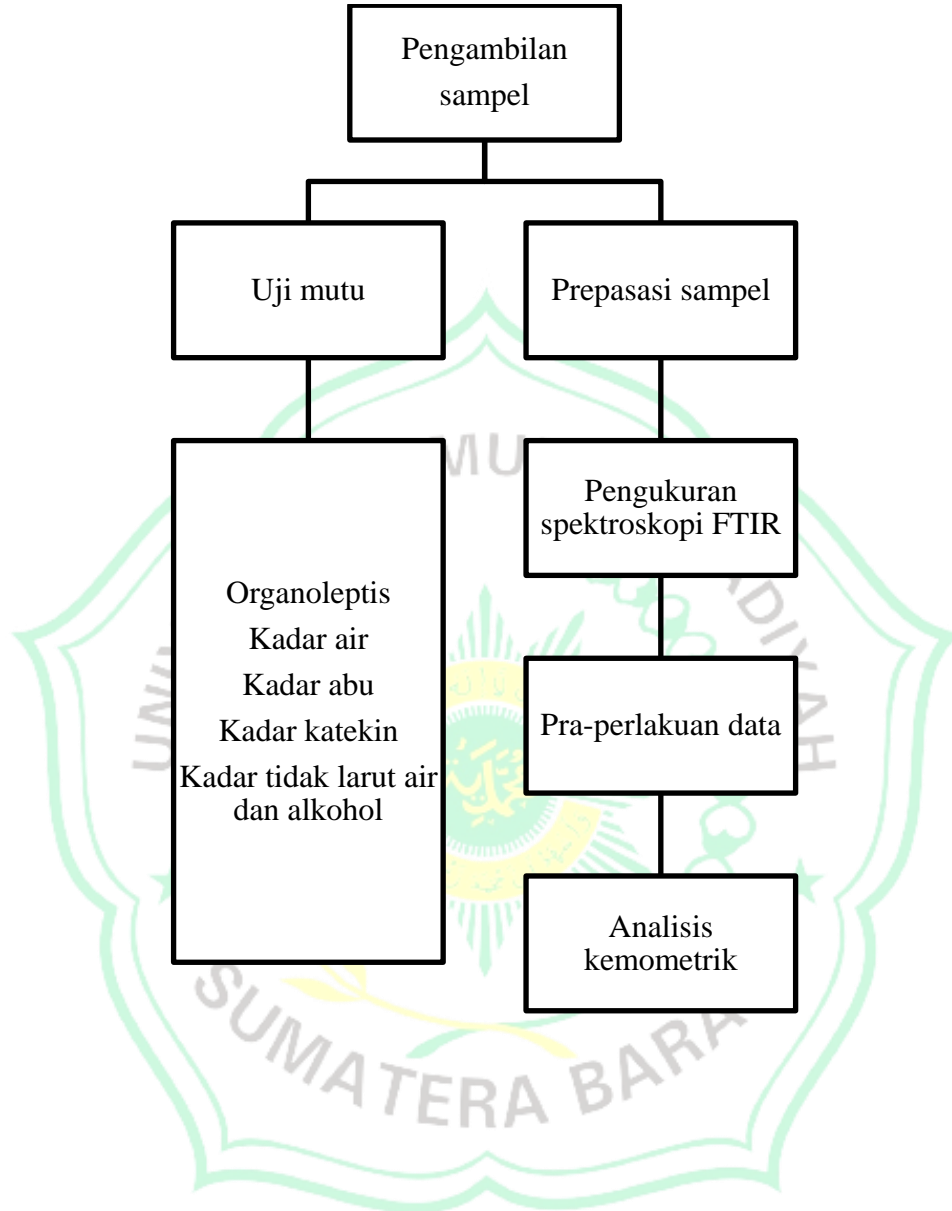
Tarumun, S., & Kurniawan, R. (2019). *Indonesian Journal of Agricultural Economics (IJAE) Analisis Pemasaran Gambir (Uncaria Gambir) Di Nagari Sialang Kecamatan Kapur Ix Kabupaten Lima Puluh Kota.*

Zhu, M. Z., Wen, B., Wu, H., Li, J., Lin, H., Li, Q., Li, Y., Huang, J., & Liu, Z. (2019). *The Quality Control of Tea by Near-Infrared Reflectance (NIR) Spectroscopy and Chemometrics. In Journal of Spectroscopy (Vol. 2019). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2019/8129648>*



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Metode Penelitian



## Lampiran 2. Perhitungan Uji Kadar Air

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{W - W1}{W} \times 100\%$$

Ket :

W : bobot sampel sebelum dikeringkan (g)

W1 : bobot sampel setelah dikeringkan (g)

Contoh sampel DT pengukuran 1 :

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{2,0003 - 1,6893}{2,0003} \times 100\% = 15,54\%$$

Contoh sampel DT pengukuran 2 :

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{2,0004 - 1,7173}{2,0004} \times 100\% = 14,15\%$$

Contoh sampel DT pengukuran 3 :

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{2,0001 - 1,7227}{2,0001} \times 100\% = 13,86\%$$

### Lampiran 3. Perhitungan Uji Kadar Abu

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{W1-W2}{W} \times 100\%$$

Ket :

W : berat sampel sebelum diabukan (g)

W1 : berat sampel + cawan setelah diabukan (g)

W2 : berat cawan kosong (g)

Contoh sampel GA pengukuran 1 :

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{52,6710-52,4416}{1,0003} \times 100\% = 22,93\%$$

Contoh sampel GA pengukuran 2 :

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{50,3522 - 50,1435}{1,0001} \times 100\% = 20,9\%$$

Contoh sampel GA pengukuran 3 :

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{58,7430-58,4974}{1,0000} \times 100\% = 24,56\%$$



#### Lampiran 4. Perhitungan Kadar Tidak Larut Air

$$\text{kadar yang tidak larut dalam air dan alkohol} = \frac{100 (W_2 - W)}{W_1}$$

Ket :

W<sub>2</sub> : berat residu yang tidak larut dalam alkohol atau air

W<sub>1</sub> : berat contoh atas dasar bahan kering

W : berat cawan Gooch.

Contoh sampel GA perhitungan 1 :

$$\% \text{ Kadar tidak larut air} = \frac{100(46,0759 - 45,9677)}{1,0000} = 10,82\%$$

Contoh sampel GA perhitungan 2 :

$$\% \text{ Kadar tidak larut air} = \frac{100(47,7838 - 47,6759)}{1,0003} = 10,78\%$$

Contoh sampel GA perhitungan 3 :

$$\% \text{ Kadar tidak larut air} = \frac{100(43,2028 - 43,1973)}{1,0003} = 10,78\%$$

### Lampiran 5. Perhitungan Kadar Tidak Larut Alkohol

$$\text{kadar yang tidak larut dalam alkohol} = \frac{100 (W_2 - W)}{W_1}$$

Ket :

W<sub>2</sub> : berat residu yang tidak larut dalam alkohol atau air

W<sub>1</sub> : berat contoh atas dasar bahan kering

W : berat cawan Gooch.

Contoh sampel GA perhitungan 1 :

$$\% \text{ Kadar tidak larut alkohol} = \frac{100(43,4410 - 43,1981)}{1,0000} = 24,19\%$$

Contoh sampel GA perhitungan 2 :

$$\% \text{ Kadar tidak larut alkohol} = \frac{100(46,3250 - 46,0561)}{1,0002} = 22,98\%$$

Contoh sampel GA perhitungan 3 :

$$\% \text{ Kadar tidak larut alkohol} = \frac{100(43,4028 - 43,1979)}{1,0004} = 20,54\%$$

**Lampiran 6. Perhitungan Penetapan Kadar Katekin**

$$\% \text{ katekin} = \frac{et\ 280}{ec\ 280} \times \frac{Ws}{W} \times 100\%$$

Ket :

Et 279 : absorban larutan sampel (280 nm)

Ec 279 : absorban larutan standar (280 nm)

Ws : berat katekin standar (mg)

W : berat sampel katekin hasil isolasi (mg)

Contoh pada sampel MP pengukuran 1 :

$$\begin{aligned} \% \text{ katekin} &= \frac{0,267}{0,885} \times \frac{8,33}{8,33} \times 100\% \\ &= 30,16\% \end{aligned}$$

Contoh pada sampel MP pengukuran 2 :

$$\begin{aligned} \% \text{ katekin} &= \frac{0,273}{0,885} \times \frac{8,33}{8,33} \times 100\% \\ &= 30,38\% \end{aligned}$$

Contoh pada sampel MP pengukuran 3 :

$$\begin{aligned} \% \text{ katekin} &= \frac{0,272}{0,885} \times \frac{8,33}{8,33} \times 100\% \\ &= 30,73\% \end{aligned}$$

### Lampiran 7. Perhitungan Rata-Rata dan Standar Deviasi

Ket :

X : Hasil pengulangan sampel

n : Jumlah sampel

Contoh pada sampel uji kadar Abu :

$$\text{Rata - rata} = \frac{12,72+12,11+12,01}{3} = 12,28$$

$$\text{Standar Deviasi} = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})}{n}}$$

Ket :

n : Jumlah sampel

$\bar{x}$  : Rata-rata sampel

xi : data ke-i

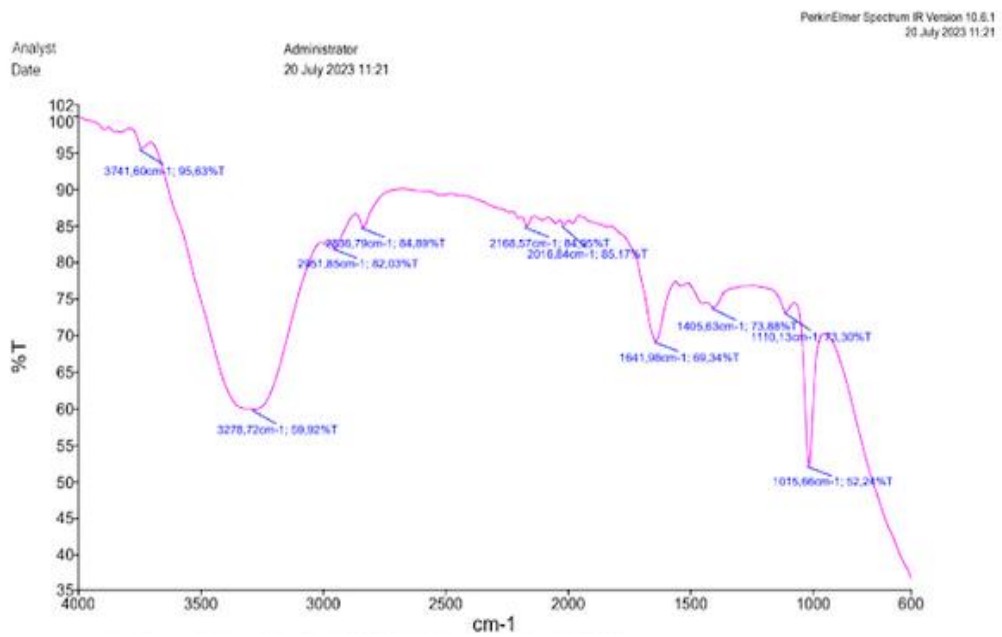
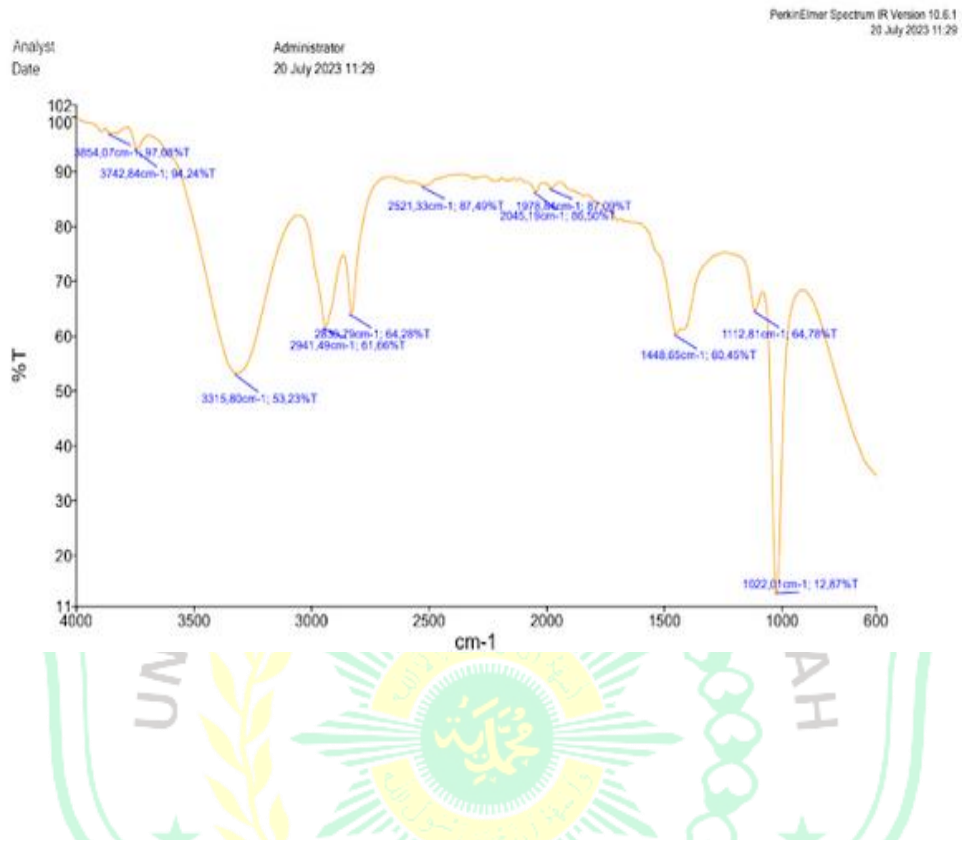
i : Data 1,2,3...N

Contoh pada sampel uji kadar Abu :

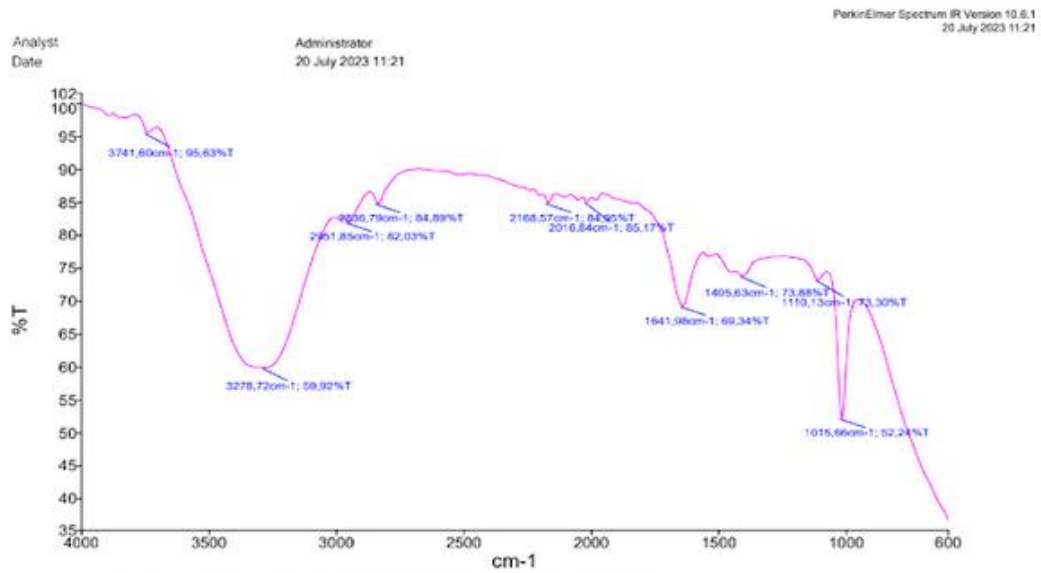
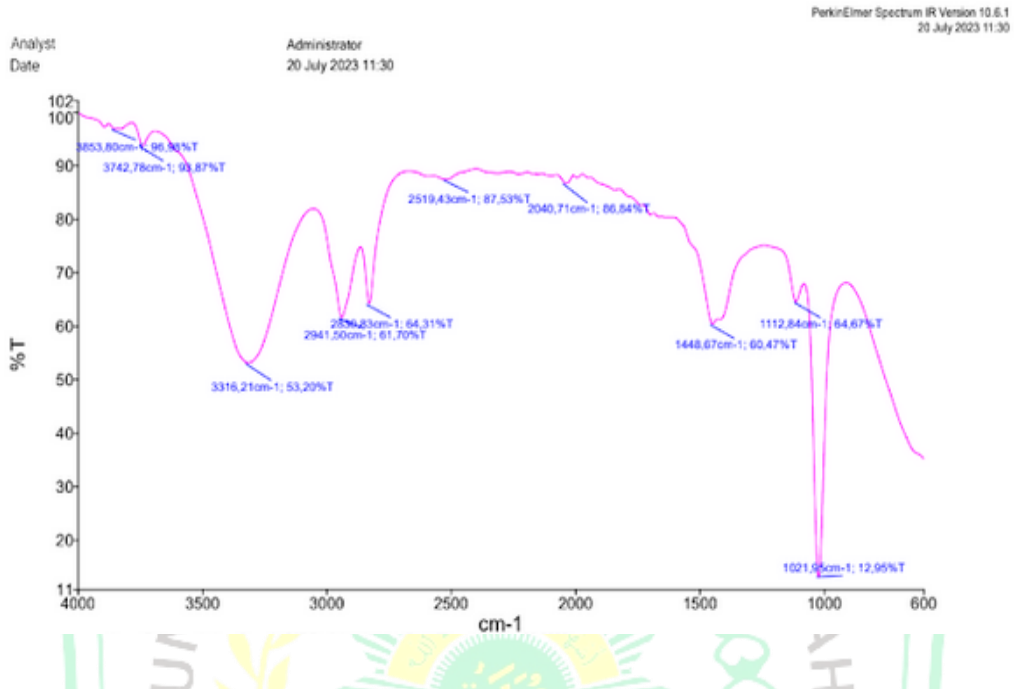
Standar Deviasi :

$$= \sqrt{\frac{(12,72-12,28)^2 + (12,11-12,28)^2 + (12,01-12,28)^2}{3}}$$
$$= 0,43$$

## Lampiran 8. Spektrum Spektrofotometri FTIR Gambar

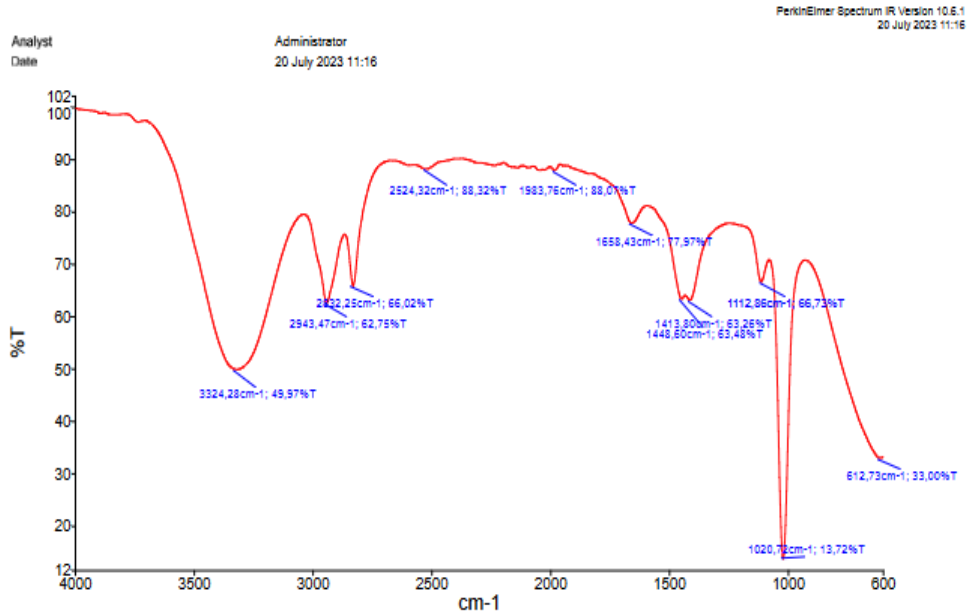
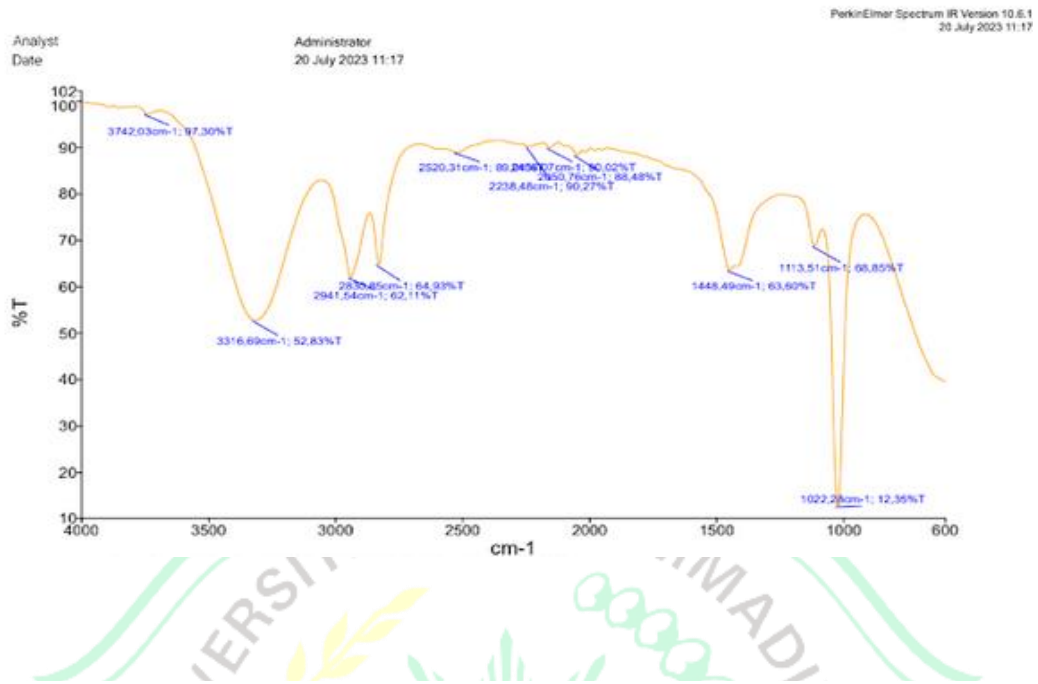


## Lampiran 8. Lanjutan

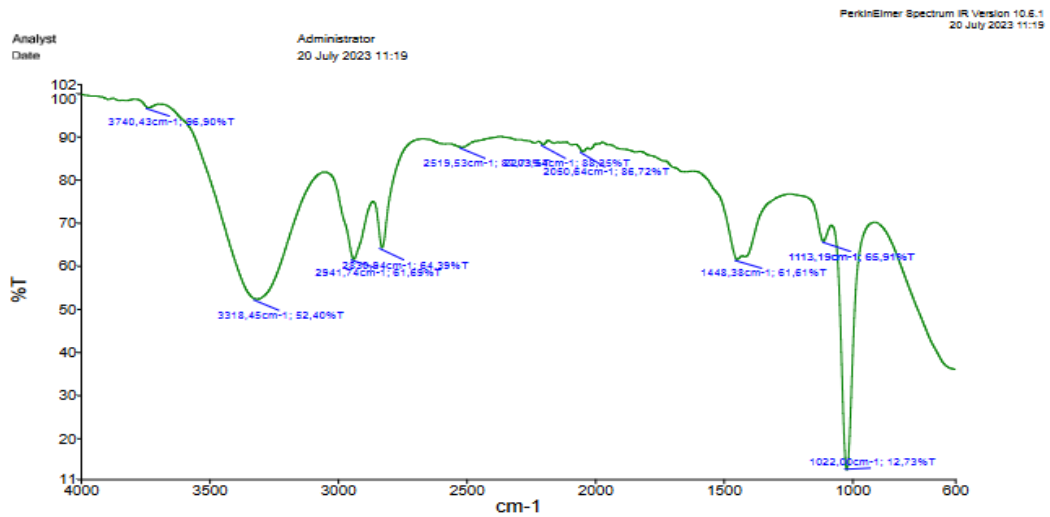
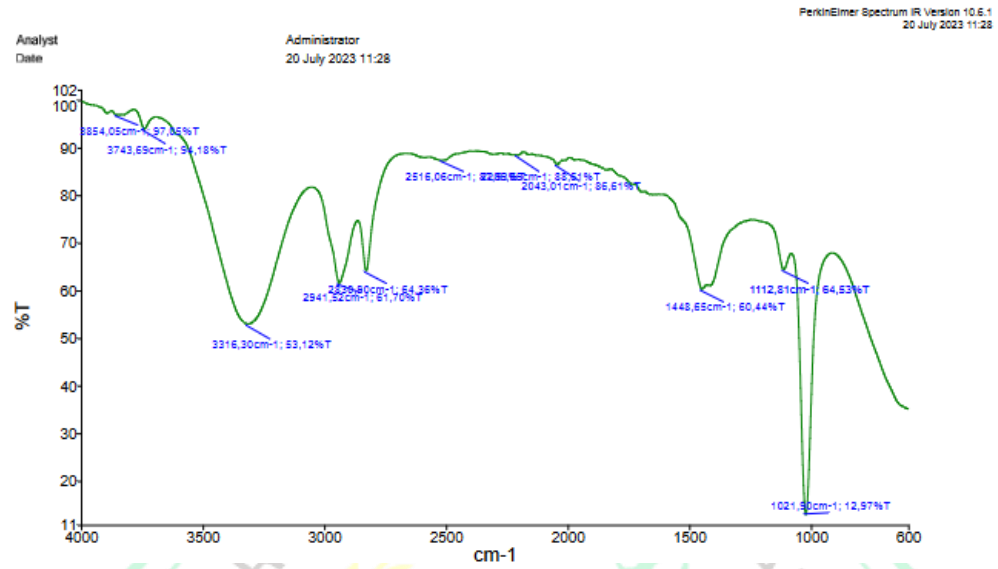




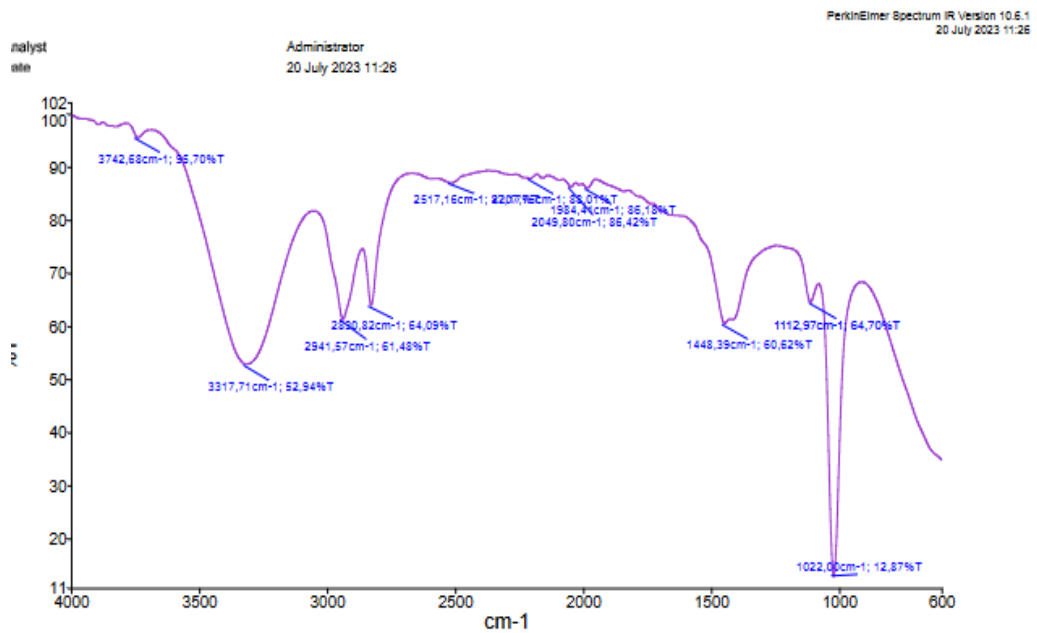
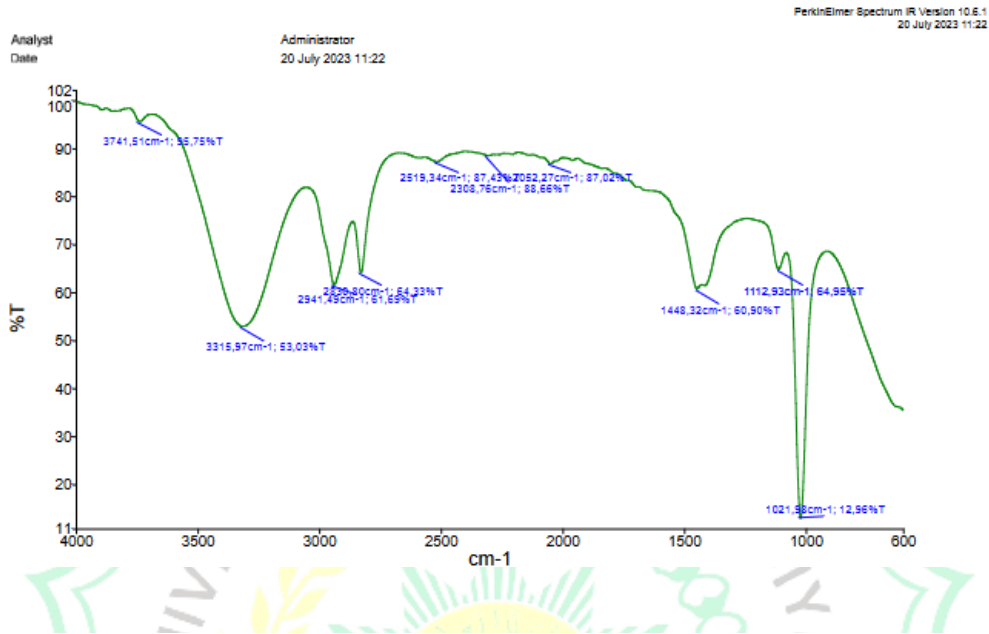
## Lampiran 8. Lanjutan



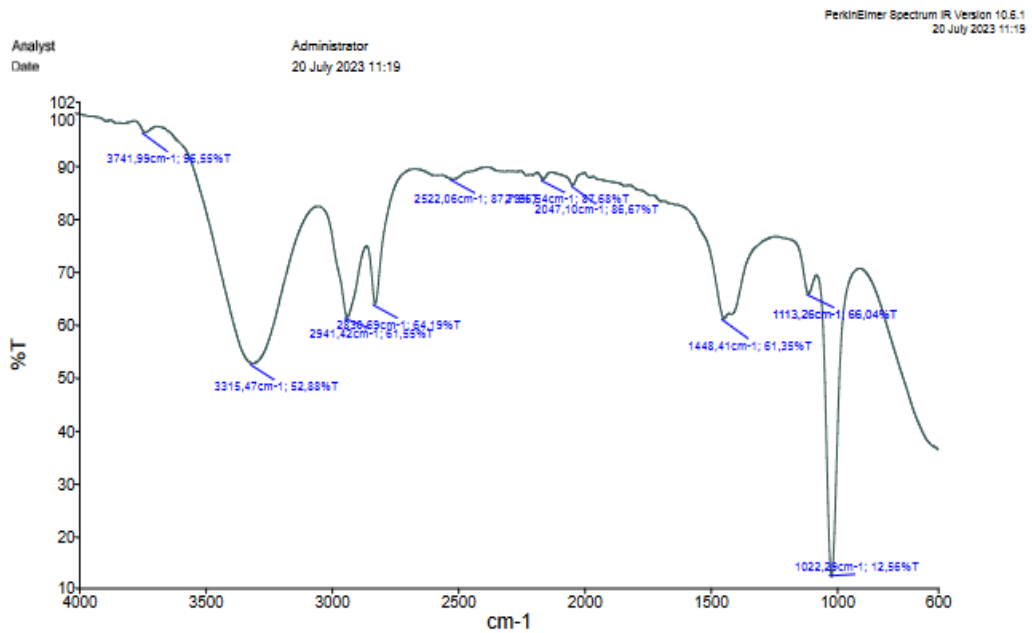
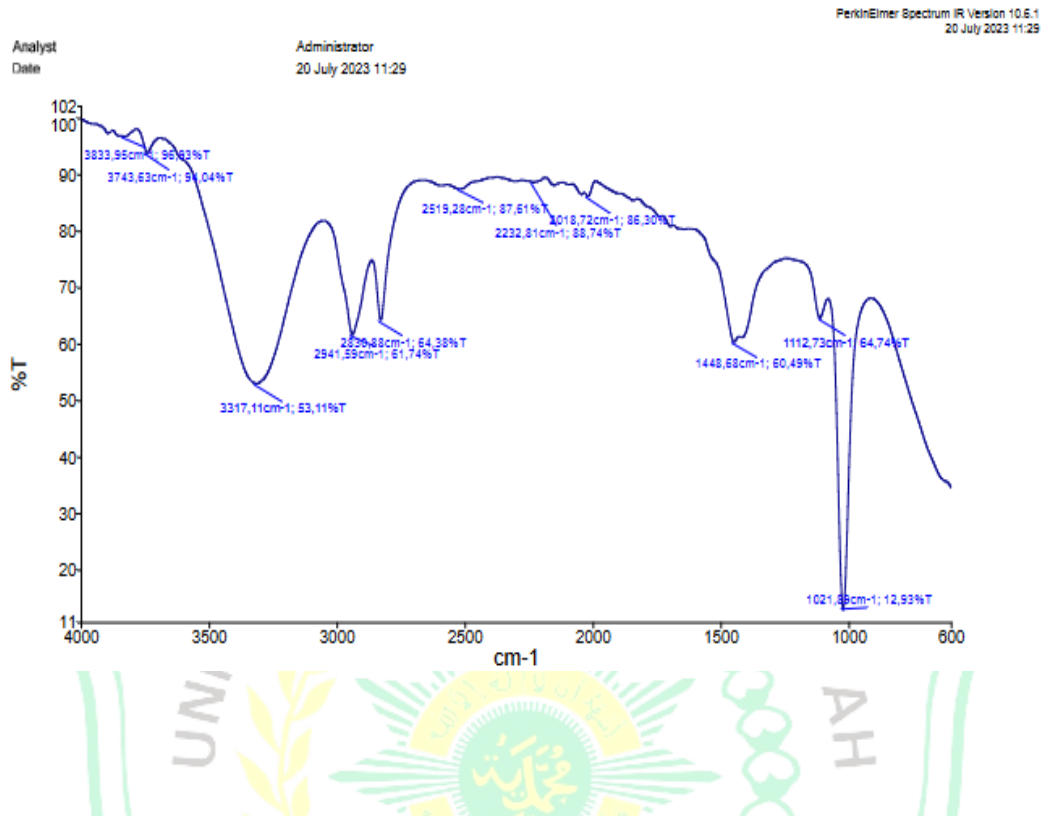
## Lampiran 8. Lanjutan



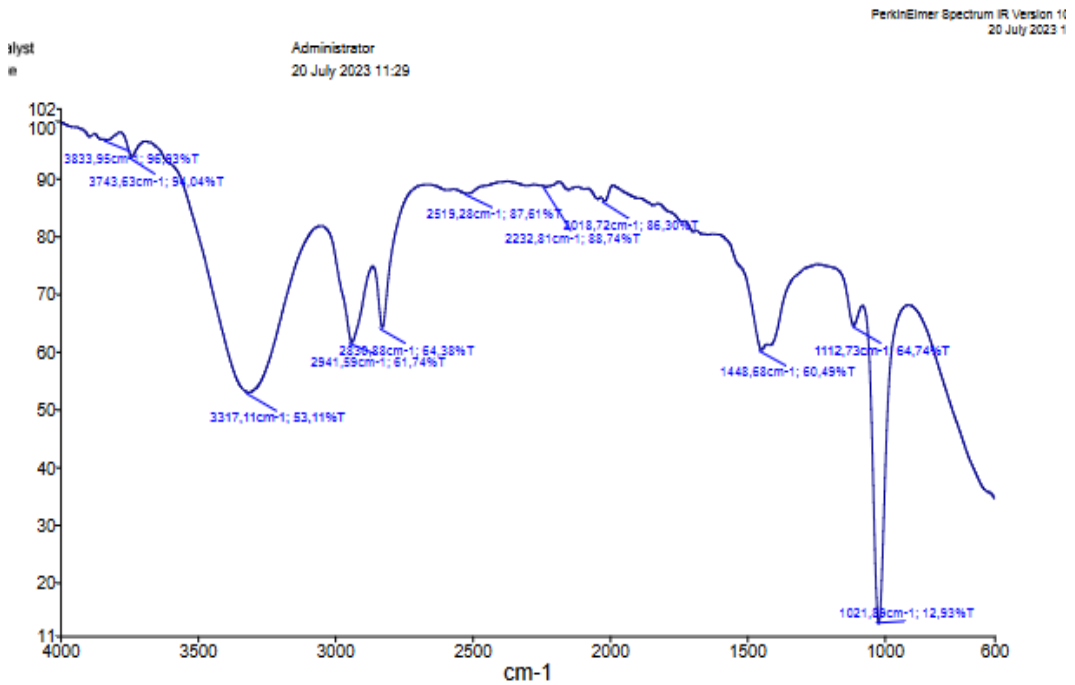
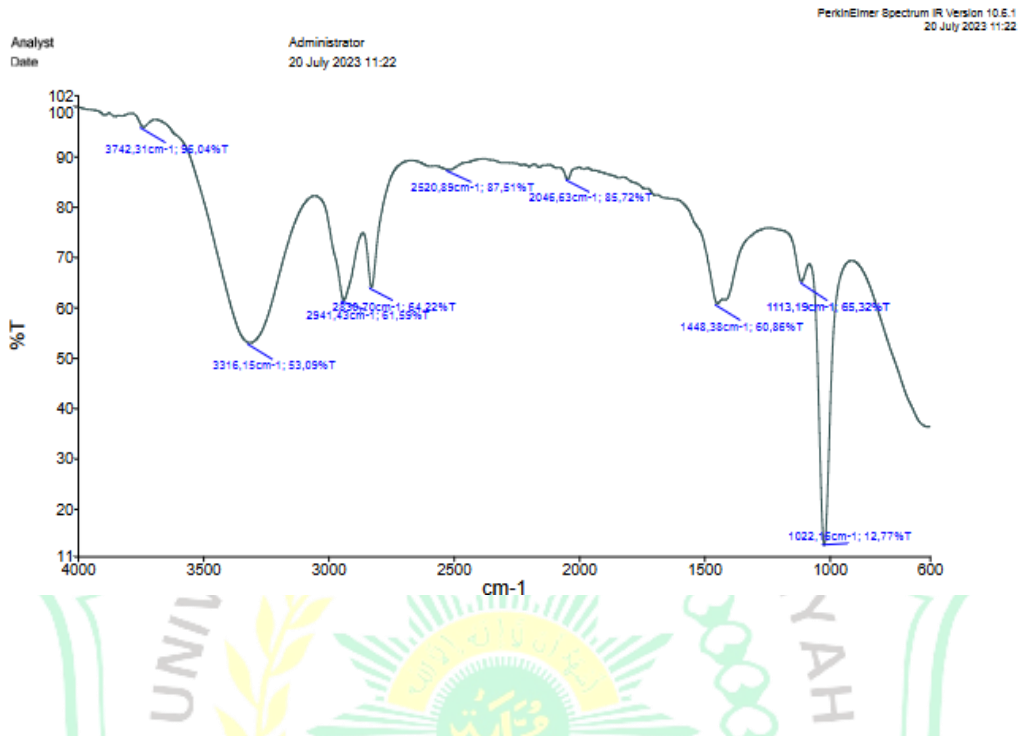
## Lampiran 8. Lanjutan



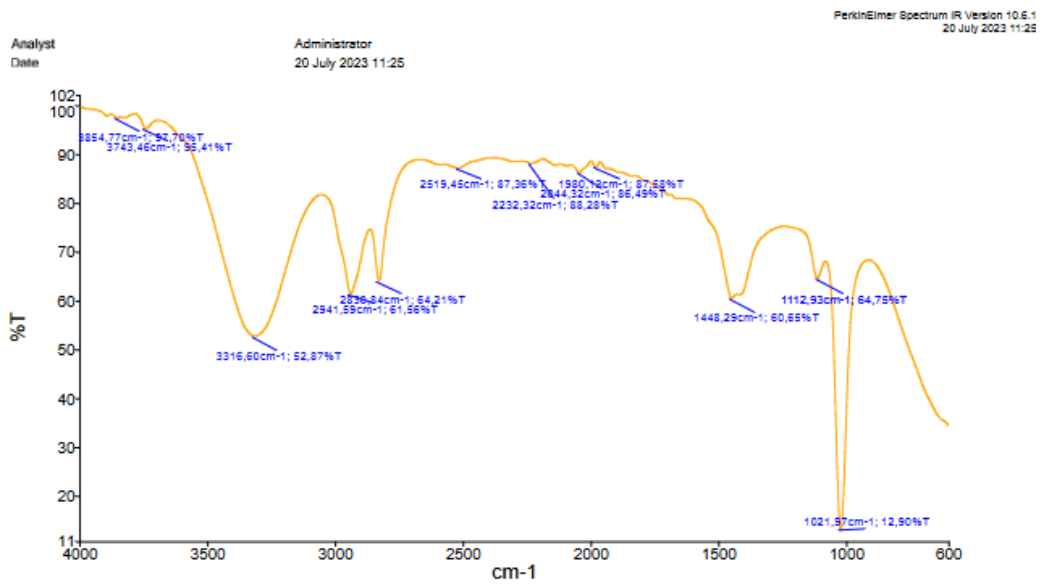
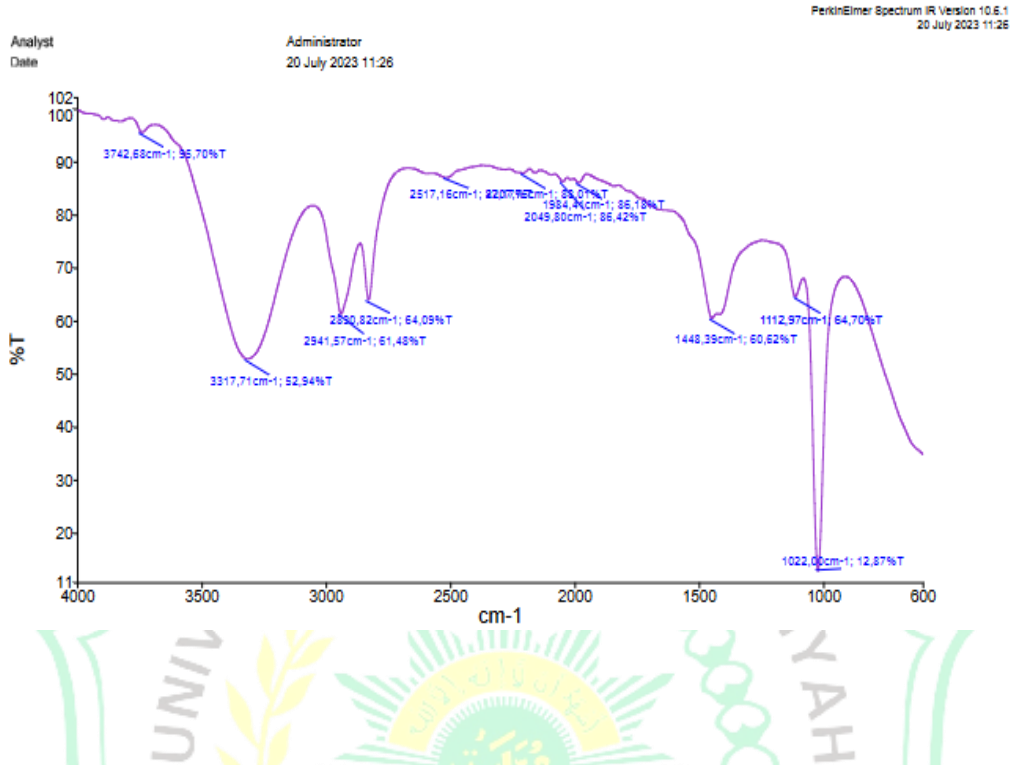
## Lampiran 8. Lanjutan



## Lampiran 8. Lanjutan

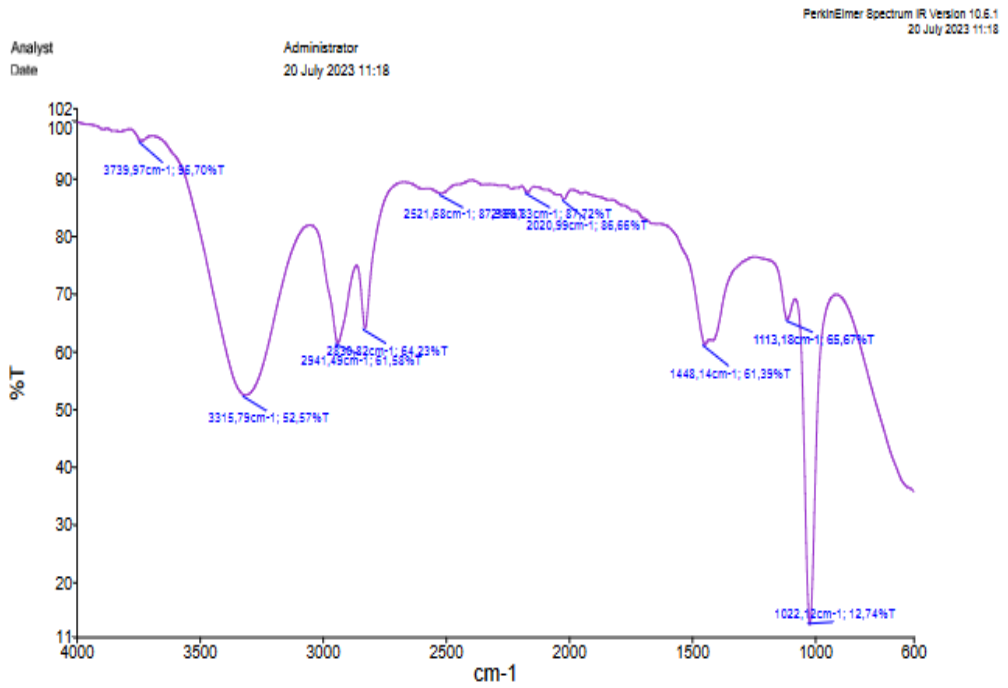
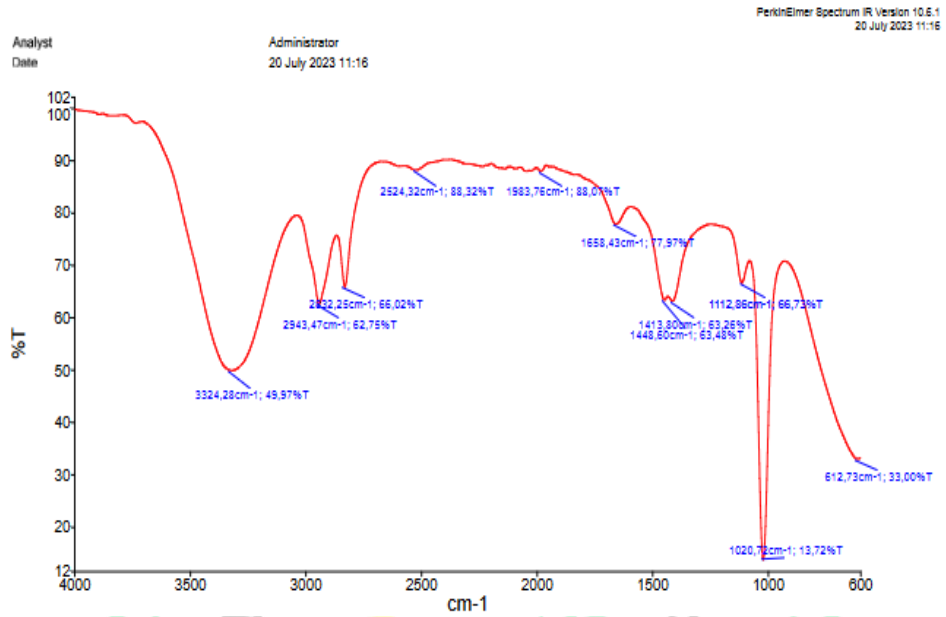


## Lampiran 8. Lanjutan

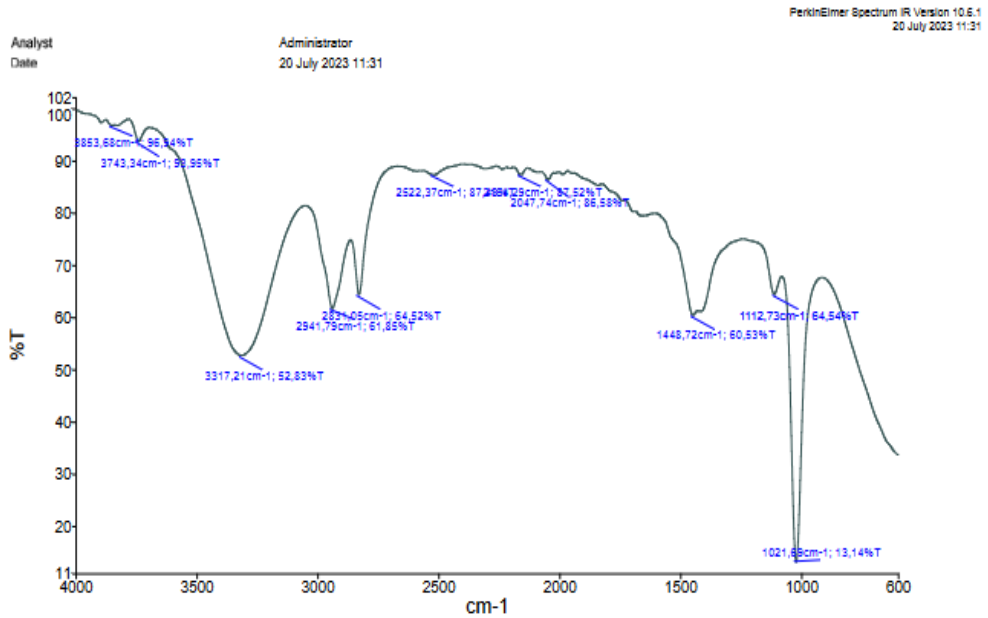
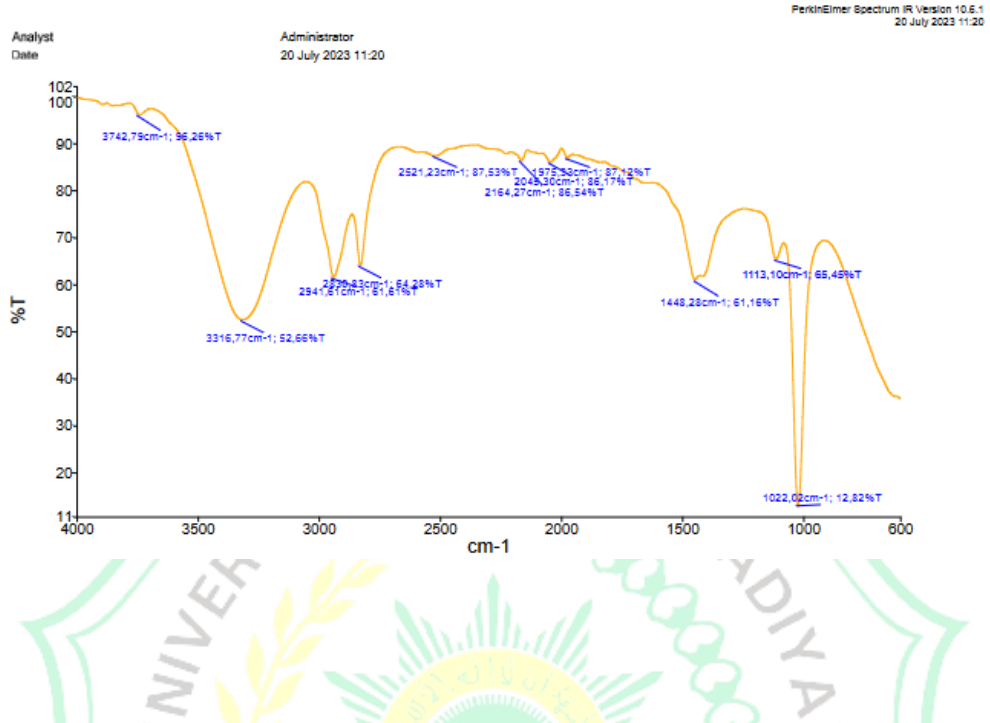




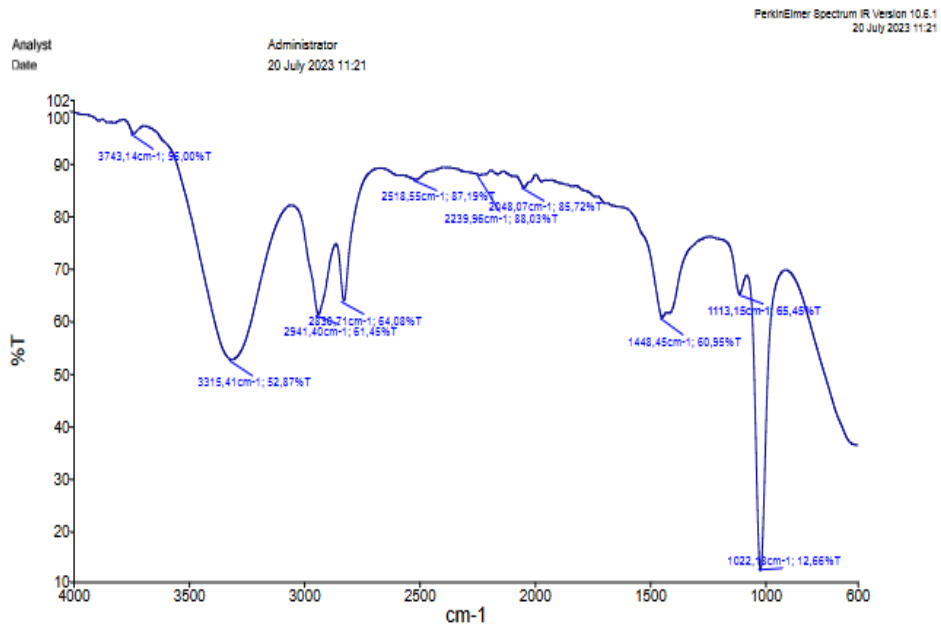
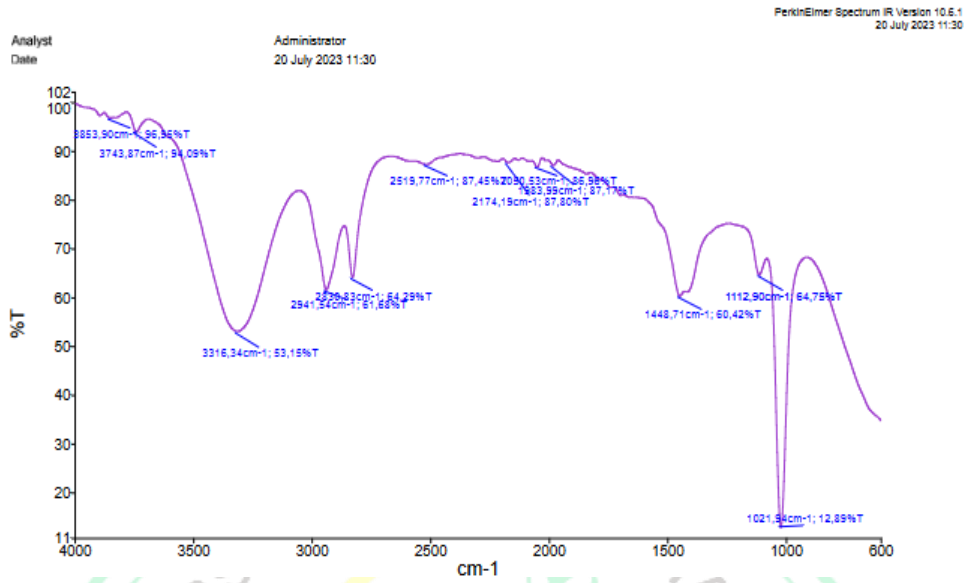
## Lampiran 8. Lanjutan



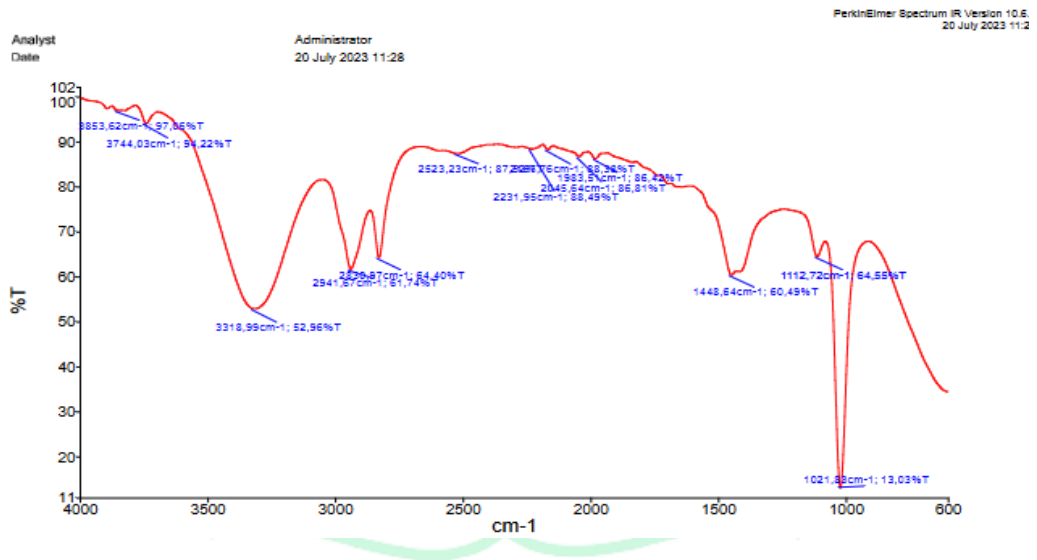
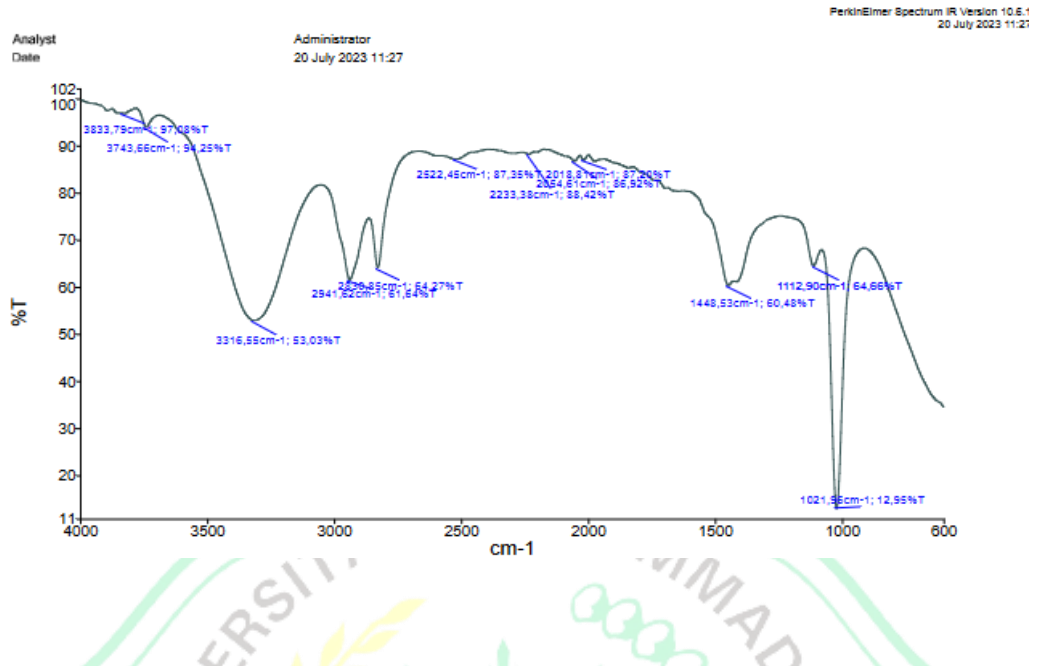
## Lampiran 8. Lanjutan



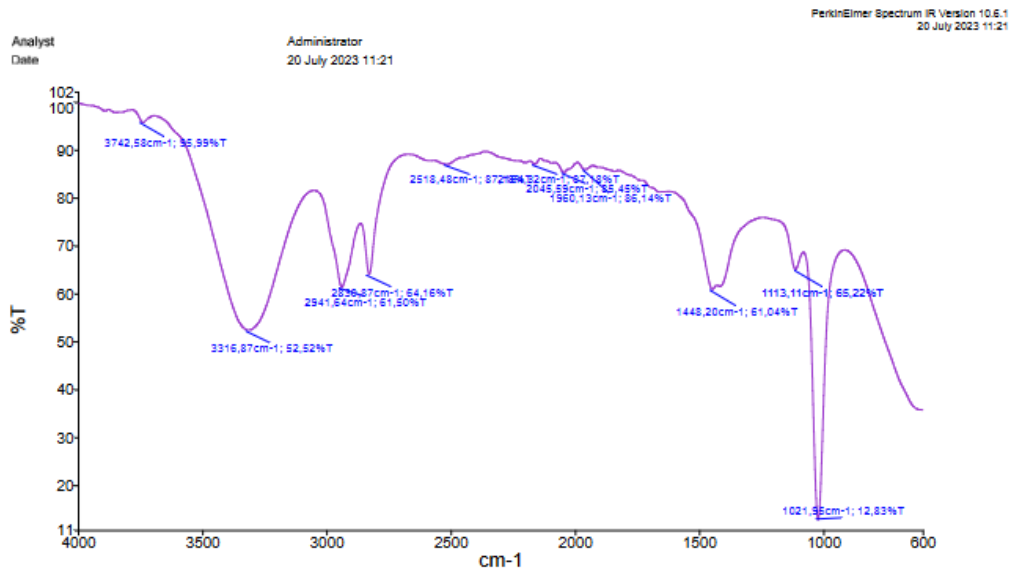
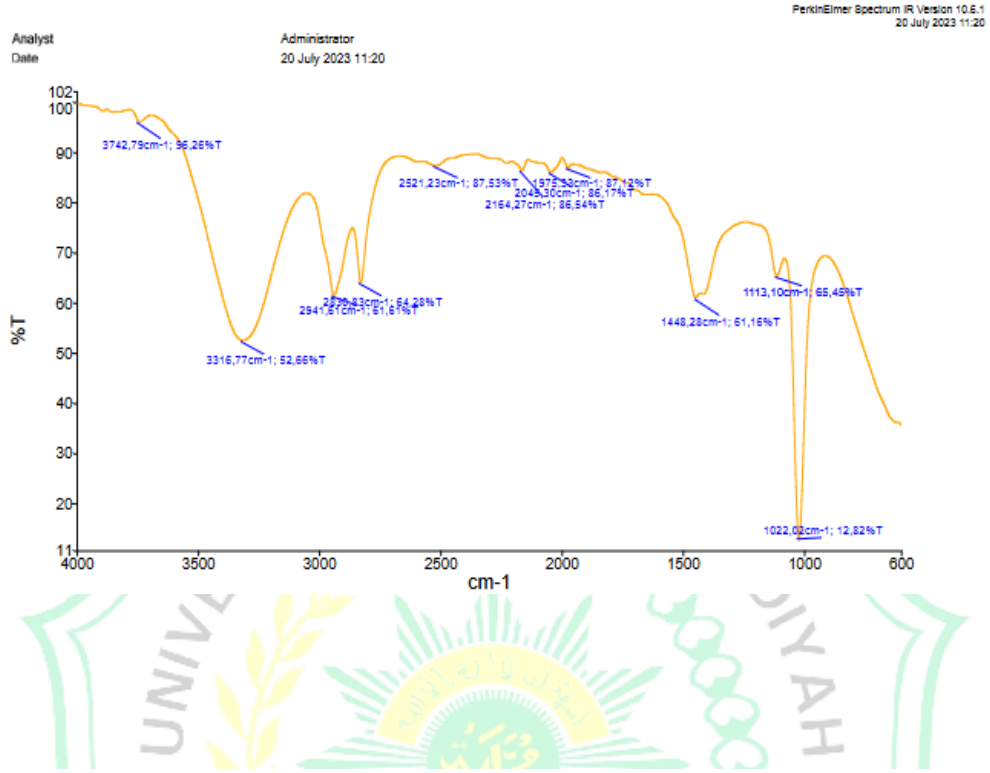
## Lampiran 8. Lanjutan



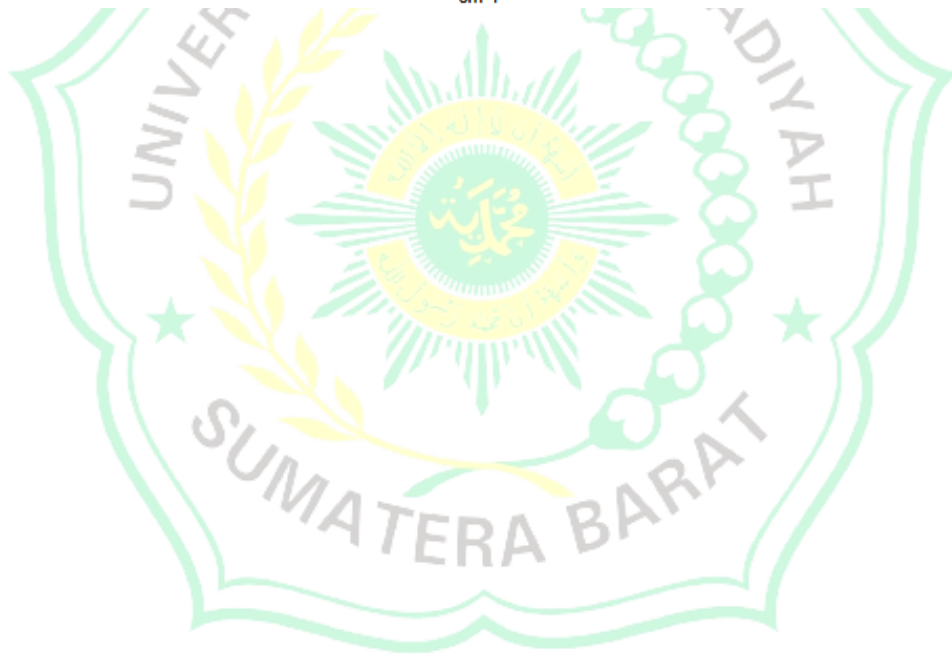
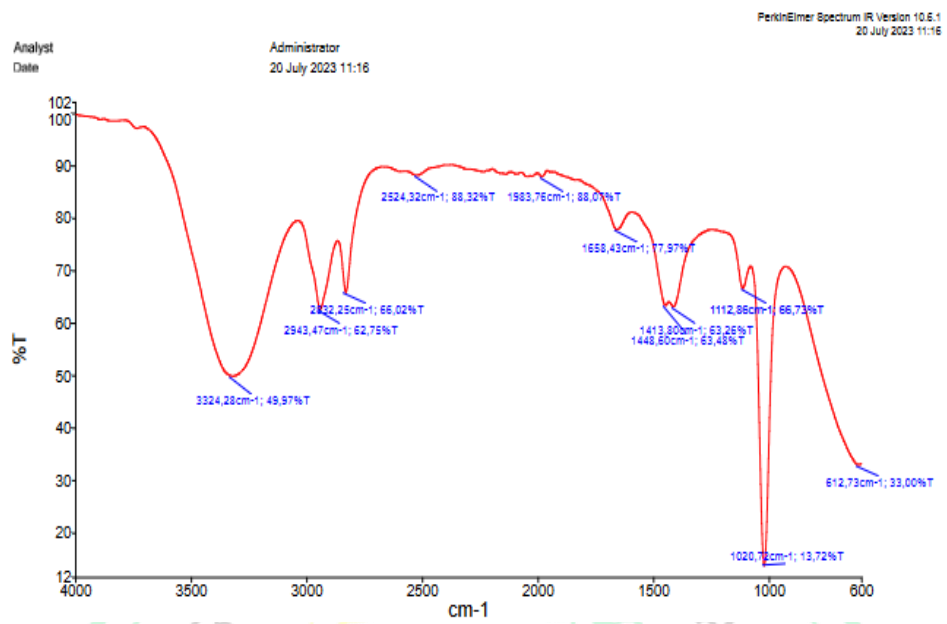
## Lampiran 8. Lanjutan



## Lampiran 8. Lanjutan



## Lampiran 8. Lanjutan





**Lampiran 9. Profil Mutu Gambir Kabupaten Lima Puluh Kota**

<b>Kenagarian</b>	<b>Keadaan</b>	<b>Kadar air</b>	<b>Kadar abu</b>	<b>Kadar tak larut air</b>	<b>Kadar tak larut alkohol</b>	<b>Kadar katekin</b>
MP	Mutu 1	Mutu 1	-	-	-	-
LA	Mutu 1	Mutu 1	-	-	-	Mutu 2
KB	Mutu 1	Mutu 2	-	Mutu 2	-	-
DT	Mutu 1	Mutu 2	-	-	-	-
GA	Mutu 1	Mutu 1	-	-	-	-
KL	Mutu 1	Mutu 1	-	-	-	-
SI	Mutu 1	Mutu 1	-	Mutu 2	Mutu 2	-
GM	Mutu 2	Mutu 1	-	-	-	-
KA	Mutu 1	Mutu 1	-	-	-	-
MG	Mutu 1	Mutu 2	-	-	-	-
PA	Mutu 2	Mutu 1	-	Mutu 1	Mutu 2	-
TB	Mutu 2	Mutu 1	-	-	-	Mutu 2
TP	Mutu 2	Mutu 1	-	Mutu 2	-	-
BJ	Mutu 2	Mutu 1	-	-	-	-
BG	Mutu 2	Mutu 1	-	-	-	-
KT	Mutu 1	Mutu 1	-	Mutu 2	-	-
MA	Mutu 2	Mutu 1	-	-	-	-
SN	Mutu 1	Mutu 1	-	-	Mutu 2	-
GU	Mutu 2	Mutu 1	-	Mutu 2	-	-
H	Mutu 2	Mutu 2	-	Mutu 1	Mutu 2	Mutu 2
KO	Mutu 2	Mutu 2	-	Mutu 1	Mutu 2	Mutu 2
LB	Mutu 1	Mutu 1	-	-	-	-
PI	Mutu 2	Mutu 1	-	Mutu 1	Mutu 2	-
SA	Mutu 2	Mutu 2	-	Mutu 1	Mutu 1	Mutu 1
SBB	Mutu 2	Mutu 1	-	-	Mutu 2	-
TM	Mutu 2	Mutu 1	-	Mutu 1	Mutu 2	-
TG	Mutu 2	Mutu 1	-	Mutu 1	-	-

-: tidak memenuhi persyaratan mutu gambir berdasarkan SNI

**Lampiran 10.** Data Normalisasi Pembuatan Pemodelan PCA dan HCA

<b>Kenagarian</b>	<b>Kecamatan</b>	<b>4000</b>	<b>3999</b>	<b>3998</b>	<b>...</b>	<b>600</b>
MP	Kapur IX	0	0.000214	0.000214		0.000643
LA	Kapur IX	0	0.000214	0.000214		0.000429
KB	Kapur IX	0	0.000214	0.000214		0.000214
DT	Kapur IX	0	0.000214	0.000214		0.000643
GA	Kapur IX	0	0.000214	0.000214		0.000429
KL	Kapur IX	0	0.000214	0.000214		0.000643
SI	Kapur IX	0	0.000214	0.000214		0.000429
GM	Pangkalan Koto Baru	0	0.000214	0.000214		0.000214
KA	Pangkalan Koto Baru	0	0.000214	0.000214		0.000429
MG	Pangkalan Koto Baru	0	0.000214	0.000214		0.000429
PA	Pangkalan Koto Baru	0	0.000214	0.000214		0.000429
TB	Pangkalan Koto Baru	0	0.000214	0.000214		0.000214
TP	Pangkalan Koto Baru	0	0.000214	0.000214		0.000429
BJ	Bukik Barisan	0	0.000214	0.000214		0.000643
BG	Bukik Barisan	0	0.000214	0.000214		0.000429
KT	Bukik Barisan	0	0.000214	0.000214		0.000429
MA	Bukik Barisan	0	0.000214	0.000214		0.000214
SN	Bukik Barisan	0	0.000214	0.000214		0.000214
GU	Harau	0	0.000214	0.000214		0.000429
H	Harau	0	0.000214	0.000214		0.000643
KO	Harau	0	0.000214	0.000214		0.000643
LB	Harau	0	0.000214	0.000214		0.000214
PI	Harau	0	0.000214	0.000214		0.000429
SA	Harau	0	0.000214	0.000214		0.000214
SBB	Harau	0	0.000214	0.000214		0.000429
TM	Harau	0	0.000214	0.000214		0.000429
TG	Harau	0	0.000214	0.000214		0.000214

**Lampiran 11.** Data Pembuatan Spektrum FTIR Sampel Gambir

<b>Kenagarian</b>	<b>Kecamatan</b>	<b>4000</b>	<b>3999</b>	<b>3998</b>	<b>...</b>	<b>600</b>
MP	Kapur IX	100	99.97	99.94		34.93
LA	Kapur IX	100	99.98	99.95		35.45
KB	Kapur IX	100	99.99	99.97		35.42
DT	Kapur IX	100	99.97	99.93		35.22
GA	Kapur IX	100	99.97	99.94		34.44
KL	Kapur IX	100	99.97	99.93		34.83
SI	Kapur IX	100	99.97	99.94		36
GM	Pangkalan Koto Baru	100	99.98	99.97		36.79
KA	Pangkalan Koto Baru	100	99.98	99.96		35.81
MG	Pangkalan Koto Baru	100	99.98	99.96		35.81
PA	Pangkalan Koto Baru	100	99.97	99.94		34.66
TB	Pangkalan Koto Baru	100	99.99	99.97		39.46
TP	Pangkalan Koto Baru	100	99.98	99.96		35.74
BJ	Bukik Barisan	100	99.97	99.94		34.54
BG	Bukik Barisan	100	99.98	99.96		35.1
KT	Bukik Barisan	100	99.98	99.96		33.27
MA	Bukik Barisan	100	99.99	99.97		36.59
SN	Bukik Barisan	100	99.98	99.97		35.34
GU	Harau	100	99.98	99.96		39.51
H	Harau	100	99.97	99.94		35.24
KO	Harau	100	99.97	99.94		33.66
LB	Harau	100	99.98	99.97		36.1
PI	Harau	100	99.97	99.94		34.43
SA	Harau	100	99.99	99.97		36.48
SBB	Harau	100	99.97	99.94		34.86
TM	Harau	100	99.97	99.95		34.48
TG	Harau	100	99.99	99.97		36.45

**Lampiran 12.** Data Absorban Sampel Gambir dari Pengukuran Spektro UV-Vis

<b>Kenagarian</b>	<b>Kecamatan</b>	<b>190</b>	<b>190.5</b>	<b>....</b>	<b>800</b>
MP	Kapur IX	0.37798	0.37798		0.551192
LA	Kapur IX	0.004909	0.039271		0.025947
KB	Kapur IX	0.070827	0.093969		0.068724
DT	Kapur IX	0.04418	0.044881		0.046985
GA	Kapur IX	0.041374	0.068022		0.085554
KL	Kapur IX	0.154278	0.153576		0.182328
SI	Kapur IX	0.087658	0.098177		0.086957
GM	Pangkalan Koto Baru	0.021038	0.040673		0.025245
KA	Pangkalan Koto Baru	0.014025	0.004208		0.039271
MG	Pangkalan Koto Baru	0.012623	0.025245		0.042777
PA	Pangkalan Koto Baru	0.026648	0.039972		0.054698
TB	Pangkalan Koto Baru	0.037868	0.024544		0.017532
TP	Pangkalan Koto Baru	0.019635	0.028752		0.027349
BJ	Bukik Barisan	0.039972	0.041374		0.042777
BG	Bukik Barisan	0	0.013324		0.009818
KT	Bukik Barisan	0.035063	0.015428		0.02805
MA	Bukik Barisan	0.048387	0.035063		0.047686
SN	Bukik Barisan	0.031557	0.04418		0.038569
GU	Harau	0.050491	0.028752		0.046985
H	Harau	0.072931	0.046985		0.068724
KO	Harau	0.045582	0.0554		0.051893
LB	Harau	0.031557	0.02805		0.026648
PI	Harau	0.042076	0.058906		0.070126
SA	Harau	0.039972	0.025245		0.046985
SBB	Harau	0.063815	0.06101		0.068022
TM	Harau	0.102384	0.08345		0.104488
TG	Harau	0.068724	0.040673		0.023142

**Lampiran 13.** Pemilihan Penskalaan untuk Pemedelan PCA dan HCA

No.	Model	Type	A	N	R2X(cum)	Q2(cum)	Title
1	M1	PCA-X	5	27	0.98	0.611	UV
2	M2	PCA-X	3	27	0.999	0.996	UVN
3	M3	PCA-X	10	27	0.997	0.937	Par
<b>4</b>	<b>M4</b>	<b>PCA-X</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>0.999</b>	<b>ParN</b>
5	M5	PCA-X	0	27			Ctr
6	M6	PCA-X	5	27	0.98	0.611	Frezee

