

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tumbuhan tropis dikenal memiliki kemampuan untuk mensintesis berbagai senyawa kimia dengan bioaktivitas yang berbeda. Kemampuan ini merupakan upaya dari mekanisme perlindungan diri terhadap bahaya lingkungan, karena tempat-tempat tumbuh tumbuhan ini terletak di lingkungan yang ekstrem yang ditandai dengan variasi iklim dan gangguan yang disebabkan oleh hama, serangga, dan herbivora. Tumbuhan tropis memiliki kemampuan untuk mensintesis senyawa kimia alami yang berfungsi sebagai pestisida, insektisida, antijamur, dan agen sitotoksik (Imran et al., 2021). Salah satu tumbuhan tropis yang digunakan sebagai obat tradisional yaitu paliasa, yang termasuk dalam suku *malvaceae*. *Kleinhovia hospita* Linn. dan *Melochia umbellata* (Houtt) Stapf var. *deglabrata* merupakan paliasa lokal dengan varietas yang berbeda (Ahmad & Soekamto, 2017).

Kleinhovia hospita Linn secara lokal disebut “Tahongai” (Kalimantan timur), “timoho” (jawa), dan “paliasa” (Makassar, Sulawesi selatan), telah digunakan untuk berbagai penyakit oleh beberapa suku di Indonesia diantaranya hepatitis dan kanker hati (Makassar dan Bugis, Sulawesi selatan), kadar kolesterol tinggi (Lombok, Lombok utara), gastritis (Moronene, Sulawesi tenggara), dan hipertensi (Wawoni, Sulawesi tenggara). Kambium tumbuhan ini telah digunakan untuk mengobati pneumonia di Papua Nugini dan Kepulauan Solomon, sementara kulit dan daunnya digunakan untuk membunuh ektoparasit seperti kutu (Muhammad et al., 2022).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa paliasa mengandung alkaloid, terpenoid, triterpenoid, kumarin, steroid, dan asam lemak. Senyawa kimia alami seperti glikosida sianogenik, alkaloid, proantosianidin, sianidin, flavanol, kaempferol, kuersetin dan saponin dihasilkan dari semua bagian paliasa (Muhammad et al., 2022). Penelitian yang telah dilakukan oleh Rahim pada tahun 2018 menemukan senyawa baru dalam ekstrak daun paliasa varietas *Kleinhovia hospita* Linn yaitu Kleinhospitin E dan alkaloid triterpenoid sikloartan (Rahim et al., 2018).

Kualitas dan kuantitas kandungan senyawa yang terdapat pada tumbuhan biasanya bervariasi. faktor yang mempengaruhi tergantung kondisi lingkungan seperti cahaya, suhu, kelembaban, pH, kandungan unsur hara di dalam tanah dan ketinggian tempat. Ketinggian tempat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terhadap pertumbuhan suatu tumbuhan (Sholekah, 2017). Perbedaan ketinggian dapat mempengaruhi intensitas cahaya, kelembaban, suhu, maupun jenis tanahnya. Hal tersebut berpengaruh juga terhadap kandungan terdapat pada tumbuhan paliasa (Rachmawati et al., 2023) wa pada ketinggian tempat yang berbeda dikawasan sulawesi garuh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan rangkaian proses metabolisme pada tumbuhan tersebut juga ingga berpengaruh terhadap senyawa yang dihasilkan dari setiap ketinggian tempat (Laily et al., 2012).



Aktivitas farmakologi Paliasa kemungkinan berasal dari kemiripan kandungan senyawa kimianya (Rohaeti et al., 2015). Inkonsistensi bahan baku penyusun suatu produk herbal dari berbagai daerah berdasarkan tempat tumbuh dapat menjadi masalah serius karena akan menghasilkan ketidakefektifan khasiat yang ditimbulkan (Purwakusumah et al., 2014). Oleh karena itu, sangat perlu dilakukan identifikasi diskriminasi tumbuhan paliasa yang berasal dari berbagai daerah di Sulawesi Selatan untuk menjamin kualitas, keamanan dan kemanjuran bahan baku obat tradisional dengan metode analisis yang cepat, sederhana, dan akurat.

Beberapa metode analisis yang telah digunakan untuk mengidentifikasi dan membedakan (diskriminasi) kandungan kimia dari tumbuhan obat yaitu spektroskopi (UV-Vis, FTIR, NMR, dan MS) dan kromatografi (TLC, HPLC, dan GC). Spektroskopi Fourier transformasi inframerah (FTIR) menjadi pilihan yang menarik karena dapat memenuhi kriteria analisis yang efisien, mudah digunakan, cepat, murah, tidak merusak. Selain itu, teknik ini sering digunakan pada banyak material dalam berbagai kondisi. Spektrum FTIR terkadang berbeda bahkan pada spesies yang sama meskipun tumbuhan obat memiliki berbagai macam kandungan senyawa kimia. Di berbagai industri jamu, FTIR telah banyak digunakan untuk pengendalian mutu simplisia (Amit et al., 2023; Arrout et al., 2024; Rohaeti et al., 2015; Umar et al., 2016; Wang et al., 2024). Salah satu pendekatan dalam kemometrik yaitu HPLC karena memiliki sensitivitas yang baik, hanya saja jika dibandingkan dengan metode FTIR, metode ini memerlukan preparasi yang rumit yang menyebabkan proses yang lama, dan metode ini menggunakan banyak pelarut organik yang toksik dan mudah terbakar (Ashfi Auha et al., 2021). Metode analisis lainnya yang umum digunakan untuk analisis komponen adalah spektrometri massa kromatografi gas (GC-MS) dan spektrometri massa kromatografi cair (LC-MS) (Chen et al., 2022; Quintanilla-Casas et al., 2022). GC-MS secara khusus banyak digunakan untuk menganalisis rasa dan kualitas berbagai makanan, seperti daging, buah-buahan, dan minyak zaitun. Ini karena sensitivitas dan reprodutifitasnya yang luar biasa yang memungkinkannya melakukan analisis kuantitatif dan kualitatif dari berbagai komponen makanan (Jin et al., 2021; Quintanilla-Casas et al., 2022; Tarhan et al., 2023). Namun GC-MS berbahaya, mahal, dan membutuhkan waktu. prapemrosesan sampel juga rumit dan sulit digunakan karena membutuhkan ahli untuk membuat perangkat lunak, menangani peralatan, dan menganalisis data. Akibatnya, GC-MS tidak dapat digunakan secara luas di lapangan (Park et al., 2024). Sedangkan metode FTIR prosesnya cepat dengan preparasi sampel yang praktis, selain itu metode ini juga tidak memerlukan pelarut organik karena sampel dapat dianalisis dalam bentuk padat tanpa dilarutkan. Metode ini juga proses pemindaianya cepat, resolusi tinggi



untuk analisis kualitatif dan kuantitatif. Metode ini telah banyak analisis obat dan mulai digunakan pada analisis bahan herbal dan i Auha et al., 2021).

urier Transformation Infrared Spectroscopic Photometer (FTIR) erbatasan yang terkait dengan GC-MS maupun LC-MS, karena erusak dan tidak adanya penggunaan bahan kimia, prosedur ini san awal yang sederhana yang tidak memerlukan keahlian

spesialis untuk pemeriksaan. Selain itu, pendekatan ini membutuhkan penggunaan sampel kecil, yang sangat hemat biaya dan memungkinkan analisis cepat (Fekhar et al., 2023; Li et al., 2022). Spektrum FTIR berisi informasi data yang kompleks yang menggambarkan keseluruhan kandungan senyawa kimia dalam suatu sampel. Perubahan posisi dan intensitas pita pada spektrum FTIR akan dikaitkan dengan perubahan komposisi gugus fungsi pada senyawa kimia suatu sampel. Oleh karena itu, spektrum FTIR dapat digunakan untuk membedakan spesies yang berkerabat dekat, meskipun komposisi senyawa kimianya belum diketahui secara pasti. Keuntungan penggunaan FTIR dalam membedakan tumbuhan obat yang berbeda selain efektif dan spesifik, juga cepat dan non-separatif. Karena pola spektrum FTIR sangat kompleks, banyaknya spektrum yang tumpang tindih diskriminasi dengan inspeksi visual pada spektrum FTIR tidak mudah, maka untuk mengatasi masalah ini, metode kemometrik diperlukan untuk menjabarkan hasil spektrum dari sampel secara signifikan dan memungkinkan dalam penemuan senyawa baru (Park et al., 2024; Rohaeti et al., 2015). Kelebihan menggunakan kemometrik untuk interpretasi FTIR adalah kemampuan untuk menghubungkan pola spektral dengan data sampel tersembunyi. Rohaeti (2015) menggunakan analisis spektral FTIR sendiri atau dikombinasikan dengan metode kemometrik untuk mengembangkan metode kualitatif untuk diskriminasi spesies *C. Longa*, *C. xanthorrhiza*, dan *Z. Cassumunar*. Ini dilakukan karena kelebihan spektroskopi FTIR. Untuk mengidentifikasi dan membedakan ketiga spesies tersebut, teknik kombinasi ini berhasil digunakan (Rohaeti et al., 2015). Teknik kemometrik merupakan metode analisis korelasi senyawa kimia dan numerik menghasilkan data dari kesamaan dan perbedaan diantara data dengan menggunakan kalibrasi multivariate (Oliveri et al., 2020).

Beberapa penelitian telah menggunakan kombinasi FTIR-kemometrik untuk mengidentifikasi tumbuhan. Sebagai contoh, Turner et al. (2009) berhasil membedakan asal geografis tumbuhan *Papaver Somniferum*, Zhu et al., (2010) berhasil mengidentifikasi *Portulaca Oleracea*, dan Kanakis et al., (2012) berhasil mengenal pasti *Mentha pulegium* L. Selain itu, teknik kemometrik digunakan untuk membedakan antara tumbuhan yang terkait erat, seperti identifikasi yang dilakukan oleh Liu et al. (2008). Penelitiannya mencakup taksonomi *Panax ginseng*, *Qultivasi ginseng*, *Mountain cultivated ginseng*, dan *Mountain wild ginseng*, selain analisis perbedaan geografis asal. Sampai saat ini, ada sedikit studi yang berkaitan dengan mengidentifikasi perbedaan antara tumbuhan biduri yang berasal dari daerah geothermal, khususnya Geothermal Seulawah Agam, dan tumbuhan biduri berasal dari tempat-tempat non-geothermal (Kanakis et al., 2012; Liu et al., 2008; Turner et al., 2009; Zhu et al., 2010). Pendekatan ini memungkinkan pemrosesan yang lebih



cepat dan akurat. Selain itu, spektroskopi fotometri FTIR memungkinkan analisis komponen yang hadir dalam obat herbal. Kemajuan instrumen telah memfasilitasi generasi volume data yang signifikan variasi halus di antara sampel dan dengan demikian frekuensi yang signifikan untuk diferensiasi tumbuhan herbal (Zahara et al., 2018).

Analisis komponen utama (PCA) adalah alat kemometrik yang penting untuk mengekstraksi informasi kuantitatif dan kualitatif dari spektrum FTIR (Blaise et al., 2021). PCA merupakan salah satu metode kemometrik yang digunakan untuk mengklasifikasi sifat bahan atau zat berdasarkan kesamaan yang dimilikinya sehingga dapat digunakan untuk pengenalan dan pengelompokan pola sampel dari spesies yang berbeda (Puspitasari et al., 2021; Zilhadia et al., 2018).

Penelitian mengenai diskriminasi berbagai senyawa kimia yang ditemukan dalam spesies tumbuhan paliasa yang berbeda sangat penting untuk kemajuan pengobatan tradisional dalam peningkatan kesehatan masyarakat. Tumbuhan Paliasa telah digunakan sebagai pengobatan tradisional diberbagai daerah secara turun temurun, tetapi pemahaman tentang keragaman kandungan senyawa kimia diantara spesies yang berbeda masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana diskriminasi perbedaan variasi kandungan senyawa kimia dari tumbuhan paliasa di sulawesi selatan.

1.2 Teori

1.2.1. Uraian tanaman Paliasa (*Kleinhovia hospita* L)

Klasifikasi tanaman paliasa adalah sebagai berikut (USDA, 2023):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Malvales
Suku	: Malvaceae
Marga	: Kleinhovia
Jenis	: <i>Kleinhovia hospita</i> L.



Gambar 1. Tanaman Paliasa (*Kleinhovia hospita* L.)

Paliasa berukuran sedang dengan panjang daun 5-10 cm dan lebar 4-9 cm, berbentuk lonjong dengan ujung meruncing atau tumpul dan permukaan yang halus di kedua sisi. Pangkal daunnya berbentuk pedang atau gari lurus tipis dengan panjang sekitar 8mm, sementara tangkai daun berkisar antara 2-6 cm. Bunga berdiameter 4-7 mm dengan tangkai sepanjang 2-5 mm dan brakteol/daun kecil atau pelindung yang ada di pangkal tangkai bunga berbentuk seperti ujung tombak atau pisau, yaitu lebat dibagian tengah dan meruncing ke arah ujung sepanjang 2-4 mm yang berbulu halus. Kelopak berbentuk garis lurus yang lebar dibagian tengah lalu meruncing dengan panjang 6-8 mm dan lebar sekitar 2 mm, berwarna merah muda,



lu dan ditutupi oleh rambut halus. Kelopak mahkota berukuran sekitar 2 mm, dengan variasi bentuk, kelopak atas berbentuk telur membulur dan lebih lebar di bagian tengah dengan bentuknya membulat dan sisi-sisinya sejajar, pasangan tengah membulur dan melebar pada bagian tengah yang melengkung

ke dalam, dan pasangan bawah berbentuk membulat dan sisi-sisinya sejajar miring yang datar serta berwarna kuning. Benang sari menonjol sekitar 8-10 mm (eFloras).

Paliasa mengandung berbagai senyawa kimia, seperti saponin, bufadienol, antrakuinon, scopoletin, kaempferol, quercetin, dan senyawa sianogenik. Di samping itu, bagian daun dan kulitnya juga mengandung sianogen. Penelitian Zhou et al., (2013) mengidentifikasi empat jenis triterpenoid sikloartan yang berhasil diisolasi dari *K. hospita*, yaitu Kleinhospitines A, B, C, dan D. Selain itu, senyawa eleutherol dan kaempferol 3-O- β -D-glukosida juga berhasil diisolasi dari daun *paliasa* oleh Arung et al., (2012). Penelitian terbaru oleh Rahim et al., (2018) berhasil mengisolasi senyawa kleinhospitine E dan senyawa sikloartan triterpenoid dari daun Paliasa (Arung et al., 2012; Rahim et al., 2018; Zhou et al., 2013).

Tanaman paliasa sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat untuk berbagai macam penyakit. Penduduk Sulawesi Selatan menggunakan daun tanaman ini untuk mengobati penyakit kuning atau hepatitis (Djabir, 2019). Data RISTOJA, tanaman paliasa telah digunakan secara empiris dalam pengobatan tradisional untuk penyakit kuning atau hepatitis di beberapa wilayah termasuk Banggai, Luwu Timur, Mamuju, Morowali, Poso, Muna, Wakatobi, Bolang Mangondow Utara, Maluku, Maluku Tengah, Parigi Moutong, Sigi, Bombana dan Muna. Beberapa daerah lain, paliasa juga dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk mengatasi berbagai penyakit seperti malaria, stroke, hipertensi, rematik, batuk, sesak nafas, diabetes, TBC, kencing manis, demam, hepatitis, ginjal, penyakit lambung dan kolestrol (Budiarti & Jokopriyambodo, 2020; RISTOJA)

Tanaman paliasa juga memiliki aktivitas antikanker terhadap sel leukemia murin IP 388), sel karsinoma kolorektal (HCT 116), dan sel karsinoma gaster (SGC 7901), serta sebagai antioksidan dan hepatoprotektor (Arung et al., 2012; Tayeb et al., 2019).

1.2.2. Spectrophotometer Fourier Transform Infrared (FTIR)

Spektroskopi inframerah pada dasarnya adalah teknik spektroskopi yang digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi dalam suatu senyawa. Namun, dalam perkembangannya, metode ini diterapkan pula dalam identifikasi dan kendali mutu obat-obat herbal. Dalam spektroskopi inframerah, radiasi yang dilewatkan melalui sampel akan diserap oleh molekul-molekul dalam sampel ketika energi radiasinya sesuai dengan energi vibrasi molekul tersebut. Besarnya radiasi yang diserap inilah yang digunakan untuk keperluan analisis (Alauhdin et al., 2020).

Panjang gelombang radiasi inframerah dibagi menjadi tiga bagian, yaitu daerah inframerah jauh (*far-infrared*, 400-40 cm^{-1}), daerah inframerah tengah (*mid-infrared* daerah inframerah dekat (*near-infrared* 14.000-4.000 cm^{-1}).



biasanya menggunakan radiasi inframerah tengah (NIR), dinamakan *near-infrared spectroscopy* (NIRS). Energi radiasi cukup untuk menyebabkan vibrasi dalam molekul, sehingga NIR juga dikenal sebagai spektroskopi vibrasi (Alauhdin et al.,

1.2.3. Kemometrik

Teknik kemometrik merupakan metode analisis korelasi senyawa kimia dan numerik menghasilkan data dari kesamaan dan perbedaan diantara data dengan menggunakan kalibrasi multivariate (Oliveri et al., 2020). Sejumlah studi telah dilakukan untuk menggambarkan aplikasi kemometrik dengan kombinasi teknik analisis canggih, khususnya kromatografi dan spektroskopi. Penggunaan kemometrik untuk menunjukkan perbedaan spektrum inframerah dengan jelas (Cano-Trujillo et al., 2023; Park et al., 2024; Qin et al., 2024). Kemometrik, sebagaimana dijelaskan oleh International Chemometric Society (ICS), adalah studi ilmiah dari pengukuran yang dilakukan pada sistem kimia atau proses sistem, menggunakan teknik matematika atau statistik. Penggunaan kromatografi sidik jari, dikombinasikan dengan kemometrik, adalah pendekatan umum untuk menilai efektivitas tumbuhan obat melalui analisis data dan penyediaan berbagai teknik pengolahan data (Shafirany et al., 2019).

Metode kemometrik diperlukan untuk menjabarkan hasil spektrum dari sampel secara signifikan dan memungkinkan dalam penemuan senyawa baru (Park et al., 2024; Rohaeti et al., 2015). Kelebihan menggunakan kemometrik untuk interpretasi FTIR adalah kemampuan untuk menghubungkan pola spektral dengan data sampel tersembunyi. Rohaeti (2015) menggunakan analisis spektral FTIR sendiri atau dikombinasikan dengan metode kemometrik untuk mengembangkan metode kualitatif untuk diskriminasi spesies *C. Longa*, *C. xanthorrhiza*, dan *Z. Cassumunar*. Ini dilakukan karena kelebihan spektroskopi FTIR. Untuk mengidentifikasi dan membedakan ketiga spesies tersebut, teknik kombinasi ini berhasil digunakan (Rohaeti et al., 2015).

1.2.4. *Principal Component Analysis (PCA)*

Analisis komponen utama (PCA) adalah alat kemometrik yang penting untuk mengekstraksi informasi kuantitatif dan kualitatif dari spektrum FTIR (Blaise et al., 2021). PCA merupakan salah satu metode kemometrik yang digunakan untuk mengklasifikasi sifat bahan atau zat berdasarkan kesamaan yang dimilikinya sehingga dapat digunakan untuk pengenalan dan pengelompokan pola sampel dari spesies yang berbeda (Puspitasari et al., 2021; Zilhadia et al., 2018). PCA merupakan metode tanpa pengawasan atau biasa disebut analisis eksplorasi, yang memadatkan data spektral kompleks menjadi variabel-variabel yang tidak berkorelasi sambil mempertahankan pola dan tren dasar. PCA biasanya digunakan untuk mengelompokkan sampel yang berbeda dan memastikan stabilitas dan outlier sampel. Tujuan PCA yaitu mengurangi dimensi data dan menghilangkan



olinearitas antar variabel. PCA dapat digunakan untuk laan sampel dalam plot pemuatan PCA secara keseluruhan .albiakltuanga et al., 2024; Mendes & Duarte, 2021; Qin et al., I., 2024; Wang et al., 2024). Pada penelitian ini, analisis untuk rakan bahan baku tumbuhan paliasa berbagai spesies dengan dengan pendekatan kemometrik.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Rumusan Masalah

1. *Apakah pendekatan FTIR efektif dalam diskriminasi paliasa berdasarkan tempat tumbuhnya?*
2. *Bagaimana analisis diskriminasi tumbuhan paliasa dengan pendekatan kemometrik berdasarkan data FTIR?*

1.3.2 Tujuan Penelitian

1. *Untuk menilai efektivitas data FTIR untuk diskriminasi paliasa berdasarkan tempat tumbuhnya*
2. *Untuk menganalisis diskriminasi tumbuhan paliasa dengan pendekatan kemometrik berdasarkan data FTIR*

1.3.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai diskriminasi tumbuhan paliasa spesies tumbuhan *Klainhovia hospita* L di Sulawesi Selatan menggunakan data dari analisis spektroskopi FTIR dengan pendekatan Kemometrik.



BAB II METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimental laboratorium terhadap senyawa-senyawa yang terdapat dalam beberapa tumbuhan paliasa dari berbagai wilayah di Sulawesi Selatan.

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia Fakultas Farmasi, Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Farmasi dan Laboratorium Kimia Terpadu Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin yang dimulai bulan Juli sampai September 2024

2.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah ekstrak tumbuhan paliasa, KBr, serta larutan dapar pH 6,8.

Alat-alat yang digunakan yaitu alat-alat gelas (Pyrex), neraca analitik (Sartotius), ayakan 20/100, seperangkat alat spectrometer infrared (FTIR) (*Shimadzu*) serta microplate reader.

2.3. Metode Penelitian

2.3.1. Pengambilan dan Penyiapan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berupa daun paliasa (*Kleinhovia hospita* Linn) yang diperoleh dari 13 kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Selatan, Pulau Sulawesi. Pengambilan sampel dilakukan dengan memastikan bahwa setiap daun paliasa yang dikumpulkan telah diidentifikasi dan dikonfirmasi oleh warga setempat sebagai spesies yang benar. Daun yang diambil merupakan daun hijau dari pohon yang sudah berbunga untuk memastikan keragaman yang seragam. Setelah dikumpulkan, semua sampel melalui proses sortasi, kemudian dikeringkan pada suhu 55°C selama 2 × 24 jam menggunakan oven. Selanjutnya, daun kering diserbukkan menggunakan blender (Philips) dan diayak dengan ayakan nomor 100 untuk memperoleh serbuk dengan ukuran partikel yang seragam.

Tabel 1. Sumber paliasa tiap wilayah yang diperoleh

No	Kota/Kab	Kecamatan	Desa/kelurahan
1.	Kab. Bone	Tanete Riattang Barat	Kel. Majang
2.	Kab. Maros	Cenrana	Desa Rompegading
		Segeri	Desa Bonto Matene
		Balusu	Desa Binuang
		Bacukiki	Desa Lompoe
		Kecamatan	Desa/kelurahan
		Suppa	Desa Watangpulu
		Watang Pulu	Desa Bangkai



8.	Kab. Soppeng	Marioriawa	Desa Tellulimpoe
9.	Kab. Gowa	Tinggimoncong	Desa Parigi
10.	Kab. Takalar	Polongbangkeng Selatan	Desa Bulukunyi
11.	Kab. Bantaeng	Eremerasa	Desa Lonrong
12.	Kab. Bulukumba	Ujung Loe	Desa Garanta
13.	Kab. Toraja	Makale	Kel. Kamali Pentalluan

2.3.2. Determinasi

Penentuan identitas sampel paliasa dilakukan melalui proses determinasi di Laboratorium Farmakognosi, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin, dengan No. Surat: 030/SKIT/Farmakognosi/VII/2024. Hasil kunci determinasi: 94. Malvaceae, 1b..., 6a..., 7b..., 9b (14. Kleinhovia), sampel yang dianalisis teridentifikasi sebagai *Kleinhovia hospita* L., yang termasuk dalam famili Malvaceae.

2.3.3. Pengukuran Spektrofotometri FTIR

Identifikasi dilakukan dalam berbagai molekul yang berada dalam matriks biomassa yang dianalisis oleh Instrumen FTIR Shimadzu type IRPrestige-21. Simplisia serbuk masing-masing sampel sebanyak 5 mg dicampur dengan KBr 95 mg kemudian dipres hingga membentuk pelet pipih, kemudian ditempatkan di kompartemen sampel dan spektrum FTIR direkam pada frekuensi 4000-400 cm^{-1} resolusi 4 cm^{-1} (Ashfi Auha et al., 2021; Babu et al., 2024; Rohaeti et al., 2015).

2.3.4. Analisis Kemometrik

Data hasil spektrum FTIR yang didapatkan selanjutnya diolah menggunakan analisis kemometrik dengan metode *Principal Component Analysis* (PCA). Metode PCA akan diolah menggunakan *software Minitab 18*. Metode ini merupakan analisis multivariat yang dapat mentransformasikan variabel - variabel asal yang saling berkorelasi menjadi variabel-variabel baru yang tidak saling berkorelasi dengan mereduksi sejumlah variabel tersebut sehingga mempunyai dimensi yang lebih kecil namun dapat menerangkan sebagian besar keragaman variabel aslinya (Sanusi & Saputro, 2020). Data mentah, termasuk posisi dan intensitas puncak FTIR dimasukkan ke dalam aplikasi untuk dianalisis kemometrik.

