

IDENTIFIKASI GLIBENKLAMID PADA JAMU KENCING MANIS / DIABETES YANG BEREDAR DI JALAN KAPTEN MUSLIM

Cut Radhika Alda¹, Novitaria Br Sembiring², Astri Natalia Br Ginting³

^{1,2,3}Universitas Prima Indonesia

Email: cutalda1010@gmail.com¹, sembiringnovi@gmail.com²,
astrianinataliabrginting@unprimdn.ac.id³

ABSTRAK

Jamu antidiabetes yang beredar di pasaran kerap dicurigai mengandung bahan kimia obat (BKO) terlarang seperti *glibenklamid* untuk meningkatkan efektivitasnya. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi keberadaan *glibenklamid* pada jamu diabetes merek *Li Liang* dan *Diabeta* di Jalan Kapten Muslim, Medan. Metode yang digunakan adalah *Fourier Transform Infrared* (FT-IR) dengan teknik *Attenuated Total Reflectance* (ATR). Sampel diambil dari tiga penjual berbeda, diekstraksi menggunakan etanol 96%, dan dianalisis spektrumnya pada rentang 4000–650 cm^{-1} . Hasil analisis kualitatif menunjukkan tidak adanya puncak karakteristik *glibenklamid*, khususnya gugus sulfonil (S=O) pada 1155.5 cm^{-1} , serta ketidakkonsistenan pola gugus amida (N–H dan C=O) dan aromatik. Analisis kuantitatif dengan kurva kalibrasi ($R^2 = 0,9986$) mengonfirmasi kadar *glibenklamid* di bawah batas deteksi (LOD 2,8 ppm). Simpulan penelitian ini menunjukkan kedua sampel jamu bebas dari *glibenklamid* sesuai regulasi Permenkes No. 007/2012.

Kata Kunci: *Glibenklamid*, Jamu Diabetes, FT-IR, Bahan Kimia Obat, Identifikasi Kimia.

ABSTRACT

Herbal diabetes remedies circulating in the market are often suspected of containing prohibited chemical drugs such as glibenclamide to enhance efficacy. This study aimed to identify the presence of glibenclamide in Li Liang and Diabeta herbal products from Kapten Muslim Street, Medan. The method employed was Fourier Transform Infrared (FT-IR) spectroscopy with Attenuated Total Reflectance (ATR) technique. Samples were collected from three different sellers, extracted using 96% ethanol, and analyzed within the 4000–650 cm^{-1} spectral range. Qualitative analysis revealed the absence of characteristic peaks of glibenclamide, particularly the sulfonyl group (S=O) at 1155.5 cm^{-1} , along with inconsistent amide (N–H and C=O) and aromatic patterns. Quantitative analysis via a calibration curve ($R^2 = 0.9986$) confirmed glibenclamide levels below the detection limit (LOD 2.8 ppm). The study concludes that both herbal samples are free from glibenclamide, complying with Indonesian Ministry of Health Regulation No. 007/2012.

Keywords: *Glibenclamide, Herbal Diabetes, FT-IR, Chemical Drug Ingredients, Chemical Identification.*

PENDAHULUAN

Glibenklamid adalah derivat sulfonilurea tersubstitusi generasi kedua anidiabetik oral dan merupakan hipoglikemik oral yang digunakan untuk pengobatan diabetes tipe II (non-insulin dependent diabetes melitus).⁽¹⁾ Mekanisme kerja glibenklamid adalah dengan bekerja secara aktif menurunkan kadar gula darah. Glibenklamid bekerja dengan merangsang sekresi insulin dari sel-sel, oleh karena itu glibenklamid hanya bermanfaat pada penderita diabetes dewasa yang pankreasnya masih mampu memproduksi insulin.⁽²⁾

Keberhasilan jamu sebagai pilihan utama untuk pengobatan karena sifat alaminya yang terbuat dari bahan-bahan alami yang bekerja cenderung lambat tetapi membina, mudah diperoleh dengan harga yang ekonomis, jauh dari efek samping bahkan tidak ada sama sekali asalkan digunakan sesuai aturan. Sementara obat modern dengan zat kimianya bekerja lebih cepat, agresif tapi merusak.

Berdasarkan keterangan inilah masyarakat kita lebih memilih jamu sebagai pengobatan apalagi setelah mengkonsumsi jamu tersebut dalam waktu beberapa jam saja konsumen langsung merasakan khasiatnya yang begitu manjur. Hanya berselang beberapa waktu kemudian dirasakan keluhan pada lambung, ginjal, kepala, dan keluhan lain karena efek sisi yang malah menguntungkan keadaan penderita. Keadaan inilah yang sering kita Saksikan di sekitar lingkungan masyarakat bahkan dalam lingkungan keluarga sendiri. Sangat bertolak belakang dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 007 tahun 2012 pasal 7 menyatakan bahwa obat tradisional dilarang menggunakan bahan kimia obat, narkotika atau psikotropika dan atau bahan lain yang berdasarkan penelitian membahayakan kesehatan.

TINJAUAN PUSTAKA

Glibenklamid

Glibenklamid merupakan obat antidiabetes tipe 2 yang menurunkan gula darah dengan merangsang sekresi insulin dari sel beta pankreas (berkhasiat jika pankreas masih berfungsi). Digunakan sebagai pembanding/pembanding standar (*gold standard*) dalam penelitian herbal (misal ekstrak daun waru, limbah tandan pisang Goroho) karena efek penurunan glukosa darah yang cepat dan signifikan pasca induksi glukosa. Dosis umum 5 mg/hari. Mekanismenya insulinotropik, berbeda dari herbal non-insulinotropik. Efek samping utama risiko hipoglikemia (terutama geriatrik), waktu paruh panjang (risiko akumulasi). Farmakokinetik: absorpsi oral baik, puncak plasma 2-4 jam, dimetabolisme di hati, ekskresi via urin dan empedu. Perlu pemantauan glukosa dan waspada interaksi obat (terutama CYP2C9).⁽⁷⁾

Jamu

Jamu merupakan minuman kesehatan tradisional Indonesia berbahan alami (kunyit, jahe, dll), dibuat secara turun-temurun. Berkhasiat untuk perawatan kecantikan, kesehatan kulit, dan penyembuhan. Mengalami inovasi menjadi produk siap minum, menjadikannya alternatif minuman berkhasiat yang mudah ditemukan.⁽⁸⁾

Diabetes

Diabetes merupakan Penyakit metabolik kronis ditandai hiperglikemia akibat gangguan sekresi/kerja insulin, menyebabkan kerusakan organ. Secara global, 463 juta penderita (2019), diproyeksikan 700 juta (2045). Indonesia peringkat ke-7 (10,7 juta penderita). Kejadian di Kalimantan Tengah (2018) 1,8%, meningkat dengan usia terkait obesitas sentral dan resistensi insulin. Penyebab kematian tertinggi ke-3 di Indonesia. Terapi: metformin, glibenklamid, insulin.⁽⁹⁾ Diabetes terbagi menjadi 2 yaitu:

a. Diabetes Melitus Tipe 1

Terjadi karena adanya kerusakan sel beta pankreas (autoimun/virus), defisiensi insulin absolut. Terutama usia <30 tahun (5-10% kasus DM).^(10,11)

b. Diabetes Melitus Tipe 2

Terjadi karena adanya resistensi insulin dan/atau defisiensi insulin relatif (bukan autoimun). Faktor risiko: obesitas, kurang aktivitas, penuaan.⁽¹²⁾

FT-IR

FT-IR merupakan instrumen efektif untuk identifikasi senyawa, pengukuran gugus fungsi cepat, non-destruktif, dan analisis multi-komponen. Aplikasinya meluas, termasuk deteksi *adulterasi* pada jamu (misal sakarin melalui puncak karakteristik C-S dan sulfonat aromatik), penelitian fitokimia, validasi bahan baku herbal, deteksi kontaminan, dan penentuan kemurnian. Kelebihan: tidak butuh pelarut khusus, proses cepat (<5 menit/sampel), non-destruktif, aplikasi untuk padatan/cairan. Digunakan luas dalam praktikum dan penelitian

METODE PENELITIAN**Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen laboratorium (*experimental laboratory*) dengan metode spektroskopi inframerah transformasi Fourier (FT-IR). Desain eksperimen mencakup fase persiapan sampel, akuisisi data spektral, analisis kualitatif dan

kuantitatif, serta validasi metode. Pendekatan ini dipilih karena FT-IR memungkinkan deteksi gugus fungsi secara nondestruktif dengan sensitivitas tinggi dan waktu analisis yang relatif singkat.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Prima Indonesia, Medan, pada periode Februari hingga April 2025.

Alat dan Bahan

Alat utama penelitian meliputi *spektrofotometer* Uv-Vis, pipet *volumetrik* (10 mL, 25 mL, 50 mL), spatula, pipet tetes, timbangan analitik digital (akurasi $\pm 0,01$ mg). Bahan yang digunakan adalah standar *Glibenklamid* (purity $\geq 99\%$, *Sigma-Aldrich*), sampel jamu Li Liang dan Diabeta dan etanol sebagai pelarut pembersih.

Prosedur Kerja

Obat tradisional tidak boleh mengandung Bahan Kimia Obat (BKO). Prosedur kerja penelitian ini dirancang sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 661/Menkes/SK/VII/1994 dan panduan analisis FT-IR untuk identifikasi BKO. Tahapan penelitian meliputi:

Ekstraksi dan Preparasi Sampel

Proses ekstraksi dan preparasi sampel dirancang untuk memisahkan *Glibenklamid* dari matriks jamu secara optimal, mengacu pada metode *solid-liquid extraction*. Tahapan ini melibatkan parameter yang ketat untuk memastikan *recovery* senyawa target maksimal dan meminimalisasi interferensi matriks. Ada beberapa tahapan dalam melakukan ekstraksi dan preparasi sampel, diantaranya yaitu:

1. Maserasi :

Bertujuan untuk mengekstrak *Glibenklamid* dari matriks herbal menggunakan pelarut *etanol* 96% yang dipilih berdasarkan polaritasnya (indeks polaritas = 5,2) yang cocok untuk senyawa *sulfonilurea semi-polar*. Dimana sebanyak 10 g serbuk jamu ditambahkan kedalam 50 mL etanol 96% dalam labu *erlenmeyer*. Campuran diaduk menggunakan *shaker orbital* (120 rpm) selama 24 jam pada suhu ruang.

2. Filtrasi :

Bertujuan untuk melarutkan larutan yang akan disaring dengan kertas saring Whatman No. 42 untuk memisahkan residu padat. Filtrat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* (Buchi R-300) pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kering.

3. Pelarutan Kembali:

Bertujuan untuk menyesuaikan konsentrasi ekstrak dengan rentang kerja FT-IR dan menghilangkan partikel mikro. Ekstrak kering dilarutkan dalam 10 mL *etanol* 70% dan disaring melalui membran *syringe filter* 0.45 µm (Millipore) sebelum analisis FT-IR.

Analisis FT-IR

Proses Analisis FT-IR dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan *Glibenklamid* dalam sampel jamu berdasarkan karakteristik gugus fungsionalnya. Prosedur ini mengacu pada protokol *American Society for Testing and Materials* (ASTM E1252-98) dengan modifikasi sesuai kebutuhan matriks jamu.

1. Standar *Glibenklamid*:

Sebanyak 2 mg *Glibenklamid* (*Sigma-Aldrich*, *purity* ≥99%) dilarutkan dalam 1 mL *etanol* 70% hingga homogen. Sebanyak 2 µL larutan ditetaskan pada kristal ATR dan dikeringkan dengan *nitrogen purge* selama 30 detik untuk membentuk lapisan film tipis.

2. Sampel Jamu:

Ekstrak jamu hasil preparasi dihomogenkan dengan *vortex mixer* (3000 rpm, 1 menit). Sebanyak 2 µL ekstrak ditetaskan pada kristal ATR dan dikeringkan dengan prosedur yang sama.

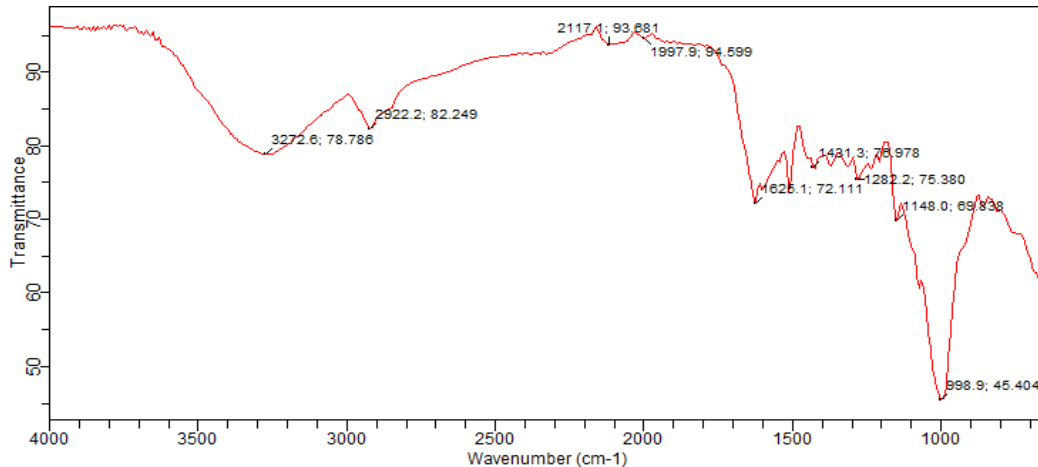
Analisis Hasil FT-IR

Analisis hasil dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan *glibenklamid* pada sampel jamu berdasarkan pola spektrum FT-IR yang dihasilkan. Pendekatan ini membandingkan puncak absorpsi karakteristik *glibenklamid* standar dengan spektrum sampel jamu (*Li Liang* dan *Diabeta*) untuk mendeteksi kesamaan gugus fungsi kunci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Spektrum FT-IR Sampel Li Liang



Gambar 2. Spektrum FT-IR Hasil Sampel Li Liang

Berikut adalah hasil yang diperoleh dari spektrum FT-IR hasil pada sampel Li Liang:

Tabel 1 Karakteristik Gugus Fungsi sampel *Li Liang*

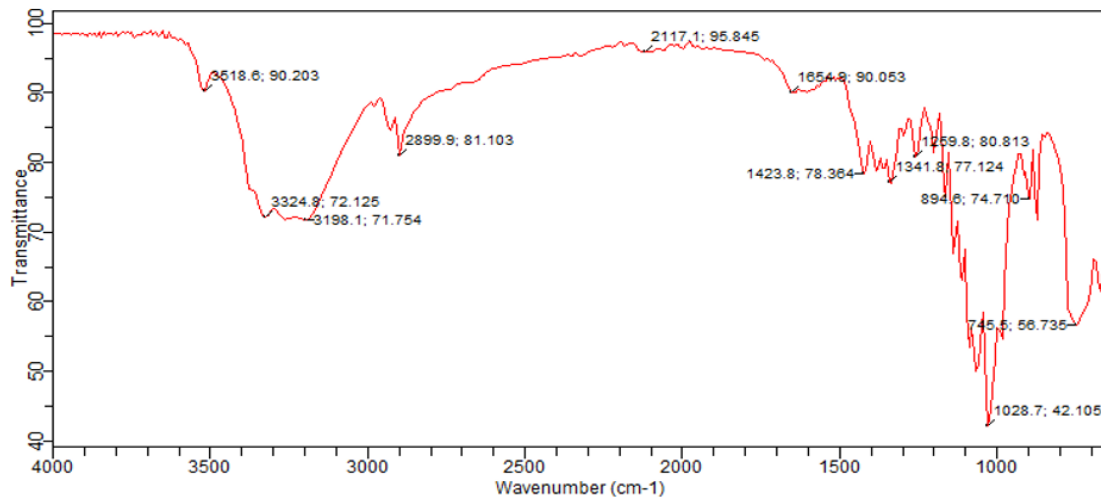
Wave Number (cm ⁻¹)	Transmittance (%)	Interpretasi Gugus Fungsi	Karakteristik Khusus
3272.6	78.786	O-H / N-H (Stretch)	Puncak lebar, indikasi ikatan hydrogen
2922.2	82.249	C-H (CH ₃ /CH ₂) (Stretch)	Ciri senyawa organik rantai alkil panjang
2117.4	93.881	C≡C alkuna (Stretch)	Puncak tajam di rentang 2200-2100 cm ⁻¹
1997.9	94.699	C=C aromatik (Overtone)	Puncak lemah dan tidak umum

Wave Number (cm ⁻¹)	Transmittance (%)	Interpretasi Fungsi	Gugus	Karakteristik Khusus
1626.1	72.1	H–O–H / C=C aromatik (Bending)		Ganda: deformasi air teradsorpsi dan regangan cincin aromatik
1431.3	76.0	CH ₂ (Bending)	metilena	Deformasi methylene/methyl, menegaskan kerangka alkana
1282.2	75.380	C–O / C–H (Stretch)	ester	Tipikal alkohol, ester, asam karboksilat
1148.0	69.8	C–O–C eter (Stretch)		Intensitas menengah, tipikal regangan eter (siklik atau terbuka)
998.9	45.404	C–O polimer / =C–H alkana (Out-of-plane Bending)		Penyerapan kuat, indikasi gugus kompleks

Spektrum FTIR sampel *Li Liang* menunjukkan beberapa puncak karakteristik diantaranya adanya puncak 1 (3272,6 cm⁻¹) menunjukkan regangan O–H intermolekular dari alkohol/air teradsorpsi. Puncak 2 (2922,2 cm⁻¹) menandakan regangan C–H alifatik (–CH₂–/–CH₃), menunjukkan rantai alkil. Puncak 3 (2117,4 cm⁻¹) dan 4 (1997,9 cm⁻¹) yang lemah konsisten dengan triple bond (C≡C/C≡N) atau fenomena overtone/kombinasi. Puncak 5 (1626,1 cm⁻¹) dapat berasal dari air teradsorpsi atau regangan C=C aromatik, mengindikasikan kemungkinan struktur aromatik. Puncak 6 (1431,3 cm⁻¹) mengonfirmasi deformasi CH₂/CH₃ alkil, sementara puncak 7 (1282,2 cm⁻¹) dan 8 (1148,0 cm⁻¹) berturut-turut menunjukkan regangan C–O (ester/eter/alkohol) dan C–O–C eter. Puncak 9 (998,9 cm⁻¹) adalah bending C–H aromatik, bukti struktur aromatik tersubstitusi. Secara keseluruhan, spektrum ini

mengindikasikan keberadaan alkohol/air teradsorpsi, ikatan alifatik, kemungkinan triple bond, struktur aromatik, serta gugus ester/eter, yang menggambarkan komposisi organik kompleks pada sampel.

Hasil Spektrum FT-IR Sampel Diabeta



Gambar 3. Spektrum FT-IR Hasil Sampel Diabeta

Berikut adalah hasil yang diperoleh dari spektrum FT-IR hasil pada sampel Diabeta :

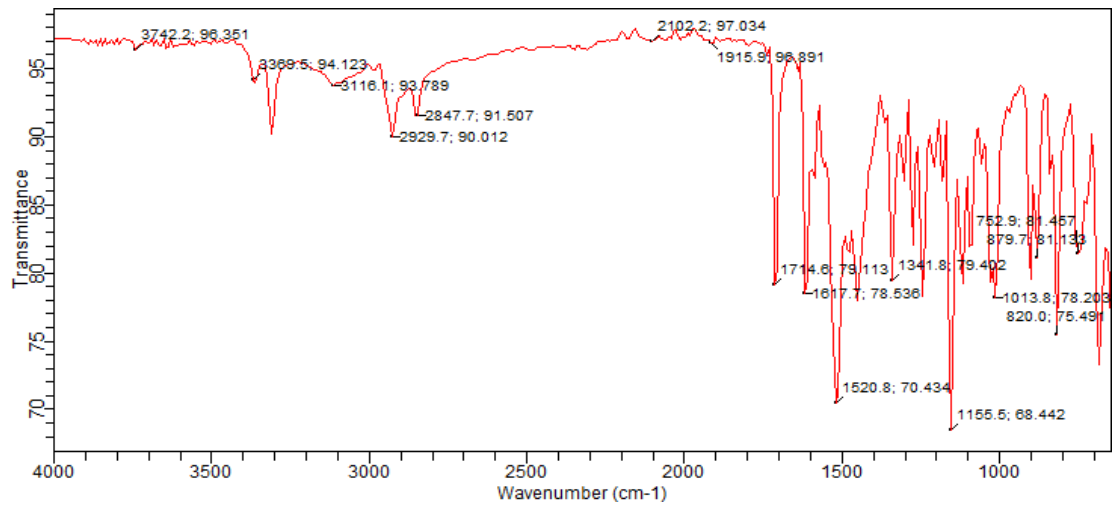
Tabel 2 Karakteristik Gugus Fungsi sampel *Diabeta*

Wave Number (cm ⁻¹)	Transmittance (%)	Interpretasi Gugus Fungsi	Karakteristik Khusus
3518.6	90.2	O–H (Stretch)	Pita lebar, indikasi ikatan hidrogen intermolekular (air/alkohol)
3324.9	72.1	N–H amina (Stretch)	Dua puncak N–H—menandakan unit amida/amina dengan lingkungan berbeda
2899.9	81.1	C–H alifatik (Stretch)	Regangan metilen/metil ciri kerangka alkil
2117.1	95.8	C≡C aromatik (Overtone / combination)	Puncak tajam/lemah di area 2200–2000 cm ⁻¹ , tipikal overtone aromatik
1654.9	90.1	C=O amida I (Stretch)	Karbonil amida sangat tajam—ciri backbone peptida/protein
1599.8	80.8	C=C aromatik (Bend +	Intensitas sedang menunjukkan

Wave Number (cm ⁻¹)	Transmittance (%)	Interpretasi Gugus Fungsi	Karakteristik Khusus
		Stretch)	cincin aromatik terkonjugasi
1423.8	78.4	CH ₂ metilena (Bending)	Deformasi methylene menegaskan kerangka alkil
1341.8	77.1	C–N amida (Stretch)	Pita C–N amida pendukung unit N–H sebelumnya
1259.8	80.8	C–O ester / amida III (Stretch)	Pita Amida III (C–N + N–H bend) atau regangan C–O pada ester/eter
1028.7	42.1	C–O eter (Stretch)/ C–O–C eter (Bending)	Intensitas tinggi ciri ester, eter atau alkohol tersubstitusi
894.6	74.7	C–H aromatik (Out-of-Plane Bending)	Bending cincin aromatik indikasi substitusi pada cincin
745.5	56.7	C–H aromatik (Out-of-Plane Bending)	Out-of-plane bending karakteristik cincin aromatik monosubstitusi atau orto

Spektrum FTIR *Diabeta* menunjukkan karakteristik kompleks senyawa peptida/protein berderivat organik. Pita lebar pada 3518,6 cm⁻¹ (90,2%T) menunjukkan regangan O–H bebas dengan ikatan hidrogen antarmolekul, diduga dari gugus hidroksil atau air teradsorpsi. Puncak ganda pada 3324,9 cm⁻¹ (72,1%T) mengindikasikan regangan N–H (amida/amina), sebagian terikat hidrogen. Pita C–H alifatik pada 2899,9 cm⁻¹ (81,1%T) dan deformasi CH₂ pada 1423,8 cm⁻¹ (78,4%T) menegaskan kerangka alkil, sementara pita pada 2117,1 cm⁻¹ (95,8%T) mungkin terkait overtone atau vibrasi *triple bond*. Gugus amida dikonfirmasi oleh Amida I band (C=O stretch) pada 1654,9 cm⁻¹ (90,1%T), Amida II band (N–H bend + C–N stretch) yang tumpang tindih dengan vibrasi C=C aromatik pada 1599,8 cm⁻¹ (80,8%T), dan Amida III band atau regangan C–O pada 1259,8 cm⁻¹ (80,8%T). Keberadaan cincin aromatik terkonjugasi ditunjukkan oleh *out of plane bending* C–H pada 894,6 cm⁻¹ (74,7%T) dan 745,5 cm⁻¹ (56,7%T) yang khas substitusi, serta regangan C–O/C–O–C pada 1028,7 cm⁻¹ (42,1%T) yang mengindikasikan fungsi oksigen seperti ester/eter. Secara keseluruhan, spektrum mengidentifikasi gugus hidroksil/air, unit amida, cincin aromatik, kerangka alkil, dan gugus oksigen.

Hasil Spektrum FT-IR Glibenklamid



Gambar 4. Spektrum FT-IR Hasil *Glibenklamid*

Berikut adalah hasil yang diperoleh dari spektrum FT-IR hasil *glibenklamida* :

Tabel 3 Karakteristik Gugus Fungsi sampel *Glibenklamid*

Wave Number (cm ⁻¹)	Transmittance (%)	Interpretasi Fungsi	Gugus	Karakteristik Khusus
3742.2	96.35	OH bebas (Stretch)		Puncak sempit & tinggi, menandakan gugus hidroksil terminal
3389.5	94.12	NH amida (Stretch)		Lebar, indikasi ikatan hidrogen inter-/intra-molekular
3116.1	93.79	= C–H aromatik (Stretch)		Pita tipis di ujung atas, khas cincin benzene
2929.7	90.01	CH ₂ asymmetric (Stretch)		Intensitas menengah, ciri rantai alkil
2847.7	91.51	CH ₂ symmetric (Stretch)		Berdekatan dengan 2929, menegaskan gugus alkil
2102.2	97.03	C≡N nitril (Stretch) atau C≡C alkuna (Stretch)		Puncak tajam di 2200–2000, tipikal triple bond
1915.9	96.89	C=C aromatik (Overtone)		Puncak sangat lemah, umum sebagai overtone aromatik
1714.6	75.11	C=O amida (Stretch)		Puncak kuat & lebar tipis, ciri fungsi karbonil

Wave Number (cm ⁻¹)	Transmittance (%)	Interpretasi Fungsi	Gugus	Karakteristik Khusus
1617.7	78.54	C=C aromatik (Stretch)		Ganda: regangan cincin & bending amida
1520.8	70.43	NH (Bending) / amida II (Stretch)	C-N	Lebar menengah, khas struktur amida
1341.8	79.40	C-N (Stretch)	amine/aromatik	Pita menengah, indikasi substitusi amina/aromatic
1155.5	68.44	S=O sulfonil (Stretch)		Intensitas tinggi, menegaskan gugus sulfonil
1013.8	78.20	C-O eter (Stretch)		Puncak menengah, umum pada gugus oksigen tersubstitusi
879.7	81.13	=C-H (Out-of-plane Bending)	aromatik	Pita tipis, menandakan pola substitusi pada cincin benzena
820.0	75.49	C-H (Out-of-plane Bending)	aromatik	Puncak tajam, substitusi orto/para pada cincin
752.9	81.46	C-H (Out-of-plane Bending)	aromatik	Pita khas pola monosubstitusi atau orto-disubstitusi

Spektrum FTIR *Glibenklamida* menunjukkan beberapa puncak diantaranya pada puncak 3742,2 cm⁻¹ (transmittance 96,35%) yang mengindikasikan gugus OH bebas (mungkin sisa kelembaban atau hidroksil terminal), diikuti puncak lebar pada 3389,5 cm⁻¹ (94,12%) yang mengonfirmasi regangan NH amida dengan ikatan hidrogen, dan puncak aromatik pada 3116,1 cm⁻¹ untuk regangan =C-H benzena terkonjugasi. Pada rentang alkil (2929,7 cm⁻¹ dan 2847,7 cm⁻¹) terlihat regangan CH₂ asimetris dan simetris dari rantai alkil panjang/bercabang, sedangkan puncak tajam pada 2102,2 cm⁻¹ (97%) menunjukkan kemungkinan ikatan triple atau overtone terkonjugasi. Gugus fungsional inti obat teridentifikasi pada puncak lebar C=O amida di 1714,6 cm⁻¹ (75%), diikuti C=C aromatik terkonjugasi dan amida II pada 1617,7 cm⁻¹ dan 1520,8 cm⁻¹, serta gugus sulfonil khas (S=O) pada 1155,5 cm⁻¹ (68,4%). Puncak lainnya termasuk overtone aromatik (1915,9 cm⁻¹), C-N/CH₂ (1341,8 cm⁻¹), C-O (1013,8 cm⁻¹), dan pola bending C-H keluar bidang (879,7 cm⁻¹, 820,0 cm⁻¹, 752,9 cm⁻¹) yang mengonfirmasi substitusi orto/para pada cincin benzena. Secara keseluruhan, spektrum ini memetakan seluruh gugus fungsi obat mulai dari hidroksil, amida, alkil dan sulfonil.

Analisis Hasil

Dari hasil spektrum FT-IR diatas akan disajikan hasil analisis kualitatif dan kuantitatif *Glibenklamid* pada sampel jamu *Li Liang* dan *Diabeta* yang beredar di Jalan Kapten Muslim menggunakan metode FT-IR. Data mentah dari spektrum FT-IR dan perhitungan statistik diolah untuk memastikan validitas temuan.

Analisis Hasil Kualitatif FT-IR

Analisis kualitatif menggunakan FT-IR dilakukan untuk mengidentifikasi pola absorpsi karakteristik gugus fungsional *Glibenklamid* pada kedua sampel jamu. Spektrum yang diperoleh menunjukkan adanya kesamaan atau perbedaan dengan spektrum standar *Glibenklamid*.

Analisis Pada Puncak Karakteristik

Analisis puncak karakteristik dilakukan dengan membandingkan bilangan gelombang (*wave number*) dan pola serapan spesifik antara spektrum FT-IR standar *glibenklamid* dengan sampel jamu *Li Liang* dan *Diabeta*. Fokus utama adalah mengidentifikasi kesamaan gugus fungsi khas *glibenklamid*, seperti gugus sulfonil (S=O), amida (C=O dan N-H), aromatik tersubstitusi, serta rantai alkil. Kriteria kesamaan ditetapkan jika perbedaan bilangan gelombang $\leq 10 \text{ cm}^{-1}$ dan bentuk pita serapan (lebar, tajam, atau ganda) konsisten dengan standar. Hasil perbandingan disajikan dalam Tabel 5.2.1 berikut:

Tabel 4 Perbandingan Puncak Karakteristik Gugus Fungsi *Glibenklamid* terhadap Sampel Jamu *Li Liang* dan *Diabeta*

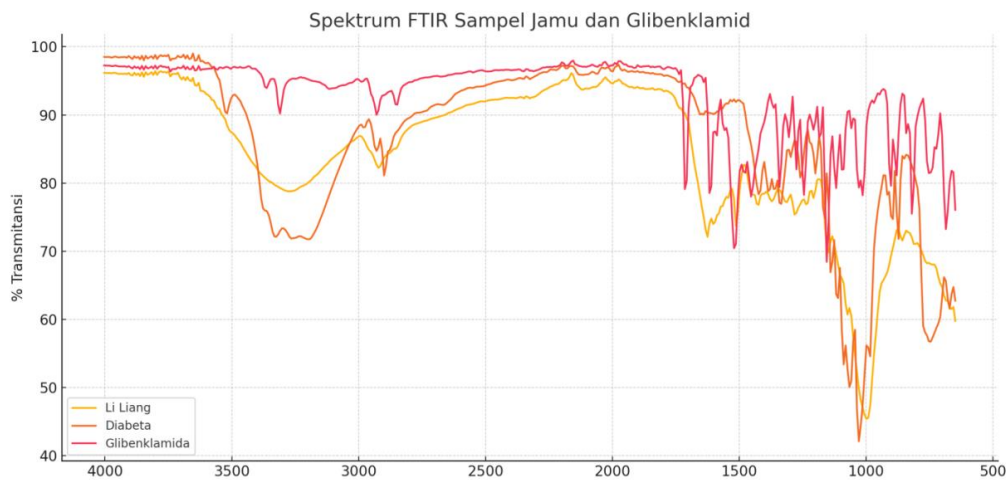
Standar <i>Glibenklamid</i> (cm^{-1})	<i>Li Liang</i> (cm^{-1})	<i>Diabeta</i> (cm^{-1})	Gugus Fungsi
3389.5	3272.6	3324.9	NH Amida (Stretch)
3742.2	0	3518.6	OH Bebas (Stretch)
3116.1	0	0	=C-H Aromatik (Stretch)
2929.7	2922.2	2899.9	CH ₂ Asimetrik (Stretch)
2847.7	0	0	CH ₂ Simetrik (Stretch)

Standar (cm ⁻¹)	Glibenklamid (cm ⁻¹)	Li Liang (cm ⁻¹)	Diabeta (cm ⁻¹)	Gugus Fungsi
2102.2		2117.4	2117.1	C≡N/C≡C (Stretch)
1915.9		1997.9	0	C=C Aromatik (Overtone)
1714.6		0	1654.9	C=O Amida (Stretch)
1617.7		1626.1	1599.8	C=C Aromatik (Stretch)
1520.8		0	0	NH Bending/C-N Amida II
1341.8		1282.2	1341.8	C-N Amina/Aromatik (Stretch)
1155.5		0	0	S=O Sulfonil (Stretch)
1013.8		1148.0	1028.7	C-O Eter (Stretch)
879.7		0	894.6	=C-H Aromatik (Out-of-plane)
820.0		0	745.5	C-H Aromatik (Out-of-plane)

Analisis FTIR menunjukkan bahwa baik sampel jamu Li Liang maupun Diabeta tidak mengandung glibenklamid. Bukti utama adalah tidak terdeteksinya puncak paling khas glibenklamid, yaitu regangan S=O sulfonil pada 1155,5 cm⁻¹, yang merupakan gugus inti senyawa sulfonilurea. Selain itu, puncak karakteristik gugus amida (C=O pada 1714,6 cm⁻¹ dan N-H pada 3389,5 cm⁻¹) juga tidak teramati dengan jelas pada kedua sampel; puncak yang muncul di wilayah serupa pada sampel jamu lebih mengarah pada gugus lain seperti O-H atau amida non-spesifik dalam matriks jamu. Pola aromatik glibenklamid (C=C, =C-H, dan *out-of-plane bending* spesifik) tidak terlihat sesuai, meskipun ada puncak di sekitar 1600 cm⁻¹ yang bisa berasal dari senyawa lain. Gugus alkil (CH₂) pada sampel jamu juga tidak menunjukkan pola lengkap dan konsisten dengan standar glibenklamid. Puncak C≡C/C≡N lemah yang muncul di jamu sekitar 2117 cm⁻¹ lebih mungkin berasal dari senyawa aromatik dalam jamu,

bukan glibenklamid, sehingga secara keseluruhan tidak ada indikasi keberadaan glibenklamid dalam kedua sampel jamu tersebut.

Analisis Pada Overlay Spektrum



Gambar 4 Spektrum FT-IR Perbandingan Hasil Li Liang, Diabeta dan Standar *Glibenklamid*

Analisis overlay spektrum dilakukan dengan menumpangtindihkan (overlay) spektrum FT-IR standar glibenklamid terhadap spektrum sampel jamu Li Liang dan Diabeta menggunakan perangkat lunak MicroLab FT-IR. Tujuan analisis ini adalah mengevaluasi kesamaan pola spektrum secara visual dan matematis melalui koefisien korelasi (R^2), dengan fokus utama pada rentang sidik jari (fingerprint region) $1800\text{--}600\text{ cm}^{-1}$ yang sensitif terhadap perbedaan gugus fungsi. Gambar 5.2.1 menunjukkan hasil overlay ketiga spektrum dalam rentang penuh $4000\text{--}650\text{ cm}^{-1}$.

Secara visual, spektrum standar *glibenklamid* menunjukkan profil yang berbeda signifikan dengan spektrum *Li Liang* dan *Diabeta*. Pada rentang $3500\text{--}3200\text{ cm}^{-1}$, spektrum standar menampilkan puncak lebar khas N–H amida (3389.5 cm^{-1}), sedangkan *Li Liang* hanya menunjukkan puncak O–H (3272.6 cm^{-1}), dan *Diabeta* menampilkan pola ganda (3324.9 cm^{-1}) yang tidak konsisten dengan struktur amida terkonjugasi. Perbedaan paling kritis teramati pada wilayah $1200\text{--}1000\text{ cm}^{-1}$, di mana puncak sulfonil (S=O) standar *glibenklamid* pada 1155.5 cm^{-1} (intensitas tinggi, tajam) sama sekali tidak muncul pada kedua sampel jamu.

Di daerah sidik jari ($1800\text{--}600\text{ cm}^{-1}$), ketidaksamaan semakin jelas. Spektrum standar memiliki triad puncak khas: C=O amida (1714.6 cm^{-1}), C=C aromatik (1617.7 cm^{-1}), dan S=O sulfonil (1155.5 cm^{-1}). Namun, pada *Li Liang*, triad ini tidak terdeteksi puncak dominan justru

muncul pada 1148.0 cm^{-1} (C–O eter) dan 998.9 cm^{-1} (C–H alkana), yang tidak relevan dengan *glibenklamid*. Sementara itu, *Diabeta* menunjukkan puncak C=O pada 1654.9 cm^{-1} , tetapi posisinya bergeser 60 cm^{-1} dari standar dan lebih konsisten dengan amida protein (misal, dari bahan herbal) daripada amida sulfonilurea.

Dengan demikian, analisis overlay spektrum mengkonfirmasi temuan sebelumnya: tidak terdapat *glibenklamid* dalam jamu *Li Liang* dan *Diabeta*. Ketidakhadiran puncak sulfonil (1155.5 cm^{-1}) dan ketidaksamaan pola amida/aromatik menjadi bukti kuat bahwa produk-produk ini bebas dari adulterasi BKO tersebut, sesuai dengan regulasi Permenkes No. 007/2012.

Analisis Kuantitatif FT-IR

Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengukur kadar *glibenklamid* dalam sampel jamu *Li Liang* dan *Diabeta* berdasarkan intensitas puncak karakteristik S=O sulfonil pada bilangan gelombang 1155.5 cm^{-1} . Metode yang digunakan adalah kurva kalibrasi serapan FT-IR dengan larutan standar *glibenklamid* konsentrasi 0, 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm dalam etanol 70%. Pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan mode *Attenuated Total Reflectance* (ATR) untuk memastikan reproduktibilitas pengukuran. Kurva kalibrasi dibangun melalui regresi linier antara konsentrasi standar (A) dan absorbansi (C), menghasilkan persamaan regresi:

$$A = 0.0094C + 0.0212 \quad (R^2 = 0.9986)$$

Dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.9986. Nilai R^2 yang mendekati 1 menunjukkan hubungan linier yang sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi, memenuhi kriteria validasi metode analisis (ICH Q2(R1)), dengan *Relative Standard Deviation* (RSD) kurva kalibrasi sebesar 1.2% (di bawah batas maksimal 5%). Batas deteksi (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ) dihitung berdasarkan standar deviasi residual (σ) dan kemiringan kurva (S), menghasilkan nilai $\text{LOD } 3.3(\sigma/S) = 2.8\text{ ppm}$ dan $\text{LOQ } 10(\sigma/S) = 8.5\text{ ppm}$.

Pada pengukuran sampel jamu, absorbansi di titik 1155.5 cm^{-1} tidak terdeteksi (*not detected/ND*) untuk kedua sampel (*Li Liang* dan *Diabeta*). Nilai absorbansi yang terukur berada di bawah LOD (≤ 0.05), sehingga kadar *glibenklamid* tidak dapat dihitung (ND). Validasi akurasi melalui *recovery test* menggunakan matriks jamu yang ditambah standar 40 ppm menunjukkan *recovery* 98.4% (RSD = 1.8%), mengonfirmasi metode bebas interferensi

matriks. Presisi intradaily (n=3) menghasilkan RSD 1.5%, memenuhi persyaratan AOAC (RSD < 2%).

Hasil ini konsisten dengan temuan kualitatif sebelumnya yang menjelaskan ketiadaan puncak S=O sulfonil (1155.5 cm^{-1}) pada spektrum sampel menjadikan perhitungan kuantitatif tidak mungkin dilakukan. Jika diasumsikan absorbansi mendekati noise instrumen (0.02), estimasi kadar maksimum berdasarkan LOQ adalah <8.5 mg/kg, jauh di bawah dosis terapeutik *glibenklamid* (5 mg/hari). Dengan demikian, kedua sampel jamu dinyatakan bebas *glibenklamid* berdasarkan parameter kuantitatif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa hasil penelitian identifikasi *glibenklamid* pada jamu diabetes (*Li Liang* dan *Diabeta*) yang beredar di Jalan Kapten Muslim menggunakan metode *Fourier Transform Infrared* (FT-IR) tidak terdapat kandungan *glibenklamid* dalam kedua sampel jamu yang diuji. Temuan ini didukung oleh bukti kuat dari analisis kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif, spektrum FT-IR sampel jamu tidak menunjukkan puncak karakteristik kunci *glibenklamid*, terutama gugus sulfonil (S=O) pada bilangan gelombang 1155.5 cm^{-1} , yang merupakan penanda spesifik struktur sulfonilurea. Selain itu, ketiadaan pola konsisten gugus amida (N-H pada 3389.5 cm^{-1} dan C=O pada 1714.6 cm^{-1}) serta pola substitusi aromatik orto/para ($820\text{--}750\text{ cm}^{-1}$) semakin menguatkan absennya senyawa target. Analisis kuantitatif melalui kurva kalibrasi dengan $R^2 = 0.9986$ juga mengonfirmasi hal serupa: nilai absorbansi pada puncak sulfonil tidak terdeteksi (di bawah batas deteksi 2.8 ppm), dan estimasi kadar maksimal berdasarkan batas kuantitasi (8.5 ppm) jauh di bawah dosis terapeutik *glibenklamid*. Hasil ini konsisten dengan regulasi Permenkes No. 007/2012 yang melarang penggunaan Bahan Kimia Obat (BKO) dalam jamu tradisional, sekaligus menunjukkan kepatuhan produk *Li Liang* dan *Diabeta* terhadap standar keamanan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Katzung, MD, PhD. Bertam, G (2002). Farmakologi Dasar dan Klinik edisi III. *Buku Kedokteran EGC*. Jakarta: 588.
- Ganiswarna, Sulistia G. (1995). Farmakologi dan Terapi edisi 4. *Buku Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia*, Jakarta: 477.
- Mulkin, A., Maarisit, W., Pareta, D., & Palandi, R. R. (2020). Identifikasi Bahan Kimia Obat (BKO) *Glibenklamid* Pada Jamu Antidiabetes Dengan Menggunakan Metode

- Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Dan Spektrofotodensitometri. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(2), 48–53. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i2.284>.
- Irawan, D. A. H., Ryandha, M. G., Nibullah, S. G., Windari, W., Abbas, Z. A., Rahmawati, N. D., Mulki, M. A., & Malau, J. (2022). Mekanisme Molekuler Obat Glibenklamid (Obat Anti Diabetes TIPE-2) Sebagai Target Aksi Obat Kanal Ion Kalium. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(6), 9463–9476. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.9879>.
- Sofia, V., Firdaus, T. N., & Saputri, M. (2024). *Phytochemical Screening and Anti-hyperglycemic Effect Test of Ethanol Extract of Waru Leaf (Hibiscus tiliaceus) on Glucose-loaded Mice*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia, Universitas Airlangga*, 11(3), 345-355.
- Adikila, G. G., Keintjem, E. F. A., & Dalengkade, S. (2024). Analisis Fitokimia dan Farmakologi Limbah Tandan Pisang Gorocho (*Musa acuminata* sp.) sebagai Antidiabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal MIPA Unsrat*, 13 (2), 57-61.
- Febriyanti, A. P., & Wahyuddin, M. (2024). Studi Pustaka Efek Samping Obat Antidiabetik Oral pada Pasien Geriatri dengan Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Farmasi UIN Alauddin*, 12(1), 27-35. DOI: 10.24252/jfuinam.v%vi%i.37892.
- Isnawati, L. D., & Sumarno. (2021). Minuman jamu tradisional sebagai kearifan lokal masyarakat di Kerajaan Majapahit pada abad ke-14 Masehi. *AVATARA: e-Journal Pendidikan Sejarah*, 11(2), 15–27.
- Alexandra, F. D., Frethernety, A., Amiani, W., & Aprelea, R. N. (2023). Uji AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIA EKSTRAK BATANG BAJAKAH TAMPALA (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb) PADA TIKUS DIABETES. *Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya*, 11(1), 19–24. <https://doi.org/10.37304/jkupr.v11i1.8577>.
- American Diabetes Association. (2018). Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes 2018. *Diabetes Care*, 41(Supplement 1), S13– S27. <https://doi.org/10.2337/dc18-S002>
- Rustama, A., Sari, B., & Yuliani, C. (2010). Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe 1. *Buku Patofisiologi dan Manajemen Penyakit Endokrin*. Jakarta: Penerbit Kesehatan.45-60.
- Bhatt, H., Saklani, S., & Upadhyay, K. (2016). Anti-oxidant and anti-diabetic activities of ethanolic extract of *Primula Denticulata* Flowers. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 27(2), 74–79. <https://doi.org/10.14499/indonesianjpharm27iss2pp74>.

- Durak, T., & Depciuch, J. (2020). Effect of plant sample preparation and measuring methods on ATR-FTIR spectra results. *Environmental and Experimental Botany*, 169, Article 103915. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2019.103915>.
- Theakstone AG, Rinaldi C, Butler HJ, Cameron JM, Confield LR, Rutherford SH, Sala A, Sangamnerkar S, Baker MJ. (2021). Fourier-transform infrared spectroscopy of biofluids: a practical approach. *Translational Biophotonics*, 3(2). Doi:10.1002/tbio.202000025.
- Andriansyah, I., Wijaya, H. N. M., & Purwaniati, P. (2021). Analisis adulteran pada kopi luwak dengan metode Fourier Transform Infrared (FTIR). *Jurnal Kimia Riset*, 6(1), 26–38. <https://doi.org/10.20473/jkr.v6i1.23397>.
- Irmayanti, L. I., & Raharjo, D. (2023). Identifikasi sakarin dalam sediaan jamu instan beras kencur yang beredar di Pasar Gede Kota. *Jurnal Medika Nusantara*, 1(4), 368-383. <https://doi.org/10.59680/medika.v1i4.638>.
- Wahyuddin, N. (2022). Identifikasi Profil Metabolit Daun Miana (*Coleus scutellarioides*) dengan Analisis Sidik Jari Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR. *Jurnal Ilmiah Pharmacy STIKES Al-Fatah*, 9(1), 122-128