Cokroaminoto Journal of Chemical Science
Volume 7 Nomor 1 Halaman 7-12

ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA KIMIA DARI EKSTRAK METANOL DAUN AKAR BULU *(Merremia vitifolia)* MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI FT-IR

Dwi Sanda Wisnu[1], Sukarti[2], Ilmiati Illing[3], Nurasia[4], Ulfa Zakiyah Hamdani[5], Nurmalasari Ismail

[1]Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Institut Kesehatan dan Bisnis Kurnia Jaya Persada
[2,3,4,5]Program Studi Kimia, Fakultas Sains, Universitas Cokroaminoto Palopo
Email korespondensi: dwisandawisnu2709@gmai.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan senyawa kimia dari ekstrak metanol Daun Akar Bulu (*Merremia Vitifolia*) dengan menentukan gugus fungsi menggunakan FT-IR. Tanaman Akar Bulu yang berasal dari Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan, telah digunakan sebagai pengobatan alternatif untuk penyembuhan luka diabetes melitus. Penelitian ini diawali dengan mengekstraksi serbuk Daun Akar Bulu menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol p.a selama 3×24 jam. Ekstrak yang diperoleh disaring dan diuapkan menggunakan rotary evapurator hingga diperoleh ekstrak kental. Analisis FT-IR menunjukkan keberadaan gugus fungsi menunjukkan adanya gugus fungsi OH, CH alifatik, metilen (CH_2), metil (CH_3), C=C aromatik, C=O, C-N, C-O-C, C-O alkohol dan C-H aromatik. Hasil ini mengidentifikasikan bahwa ekstrak Daun Akar Bulu mengandung senyawa kimia yang berpotensi sebagai agen bioaktif.

Kata kunci: *Merremia Vitifolia*, Metanol, FT-IR, Spektroskopi.

Abstract

The purpose of this study is to analyze the chemical compound content of the methanol extract from Akar Bulu leaves (Merremia vitifolia) by identifying functional groups using FT-IR. Daun Akar Bulu, originating from Luwu Regency, South Sulawesi Province, has been used as an alternative treatment for diabetic wound healing. This research commenced with the extraction of Daun Akar Bulu powder using the maceration method with p.a methanol solvent for 3×24 hours. The obtained extract was filtered and evaporatedmusing a rotary evaporator to yield a viscous extract. FT-IR analysis showed the presence of functional groups, indicating the presence of OH, aliphatic CH, methylene (CH_2), methyl (CH_3), aromatic C=C, C=O, C-N, C-O-C, alcohol C-O, and aromatic C-H. these results identify that Daun Akar Bulu extract contains chemical compounds with potential as bioactive agents.

Keyword: Merremia vitifolia, Methanol, FT-IR, Spectroscopy.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan tumbuhan yang berlimpah dan beragam karena merupakan negara tropis. Diperkirakan terdapat sekitar 30.000 spesies tumbuhan yang berguna di Indonesia. Tumbuhan ini telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber pangan dan obat-obatan. Penggunaan obat tradisional di Indonesia telah dilakukan sejak lama, dan pengetahuan ini diturunkan secara turun-temurun. Namun, pengetahuan yang dimiliki masyarakat masih terbatas, dan hanya beberapa spesies tumbuhan yang diketahui kandungan senyawanya dan manfaat lainnya [1].

Penelitian ilmiah terhadap tumbuhan obat di Indonesia terus berkembang, masih banyak yang perlu dipelajari. Banyak spesies tumbuhan lainnya yang belum dijelajahi secara mendalam, dan potensi obat yang terkandung dalam mereka masih belum diketahui sepenuhnya. Dalam upaya untuk memahami potensi tumbuhan obat di Indonesia dengan lebih baik, penelitian dan pengembangan terus dilakukan oleh ilmuwan dan ahli botani untuk mempelajari kandungan senyawa aktif dalam tumbuhan, manfaat kesehatan yang mungkin dimiliki, serta cara penggunaannya secara efektif dan aman.

Akar bulu (*Merremia Vitifolia*) merupakan salah satu tumbuhan liar yang dimanfaatkan oleh masayarakat di daerah Kabupaten Luwu Sulawesi Selatan sebagai obat tradisional anti diabetes. Berdasarkan pengalaman dari sebagaian masyarakat daerah Luwu, bagian dari tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai obat adalah daun bilang bulu, dimana daunnya dapat dimanfaatkan sebagai obat yang dapat mempercepat penyembuhan luka pada penderita diabetes, sedangkan air perasan dari daun bilajang bulu dapat bermanfaat untuk mengurangi kadar gula darah. Selain itu, masyarakat Mamuju (Sulawesi Barat) juga mempercayai bahwa akar bulu dapat menyembuhkan penyakit malaria. Tumbuhan Akar Bulu berpotensi sebagai obat karena mengandung senyawa metabolit sekunder. Berdasarkan hasil uji fitokimia diketahui bahwa Daun Akar Bulu mengandung senyawa fenolik, 231flavonoid, saponin, steroid, alkaloid, dan karotenoid [2] [3].

Hingga saat ini, belum ada penelitian secara mendalam mengenai identifikasi senyawa yang paling dominan dalam ekstrak metanol didalam akar bulu *(Merremia Vitifolia)*. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan uji FT-IR ekstrak metanol akar bulu (*Merremia Vitifolia*). Hal ini untuk mengetahui gugus fungsi senyawa kimia yang akan menjadi dasar dalam pengujian ketahapan uji antidiabetes secara in silico. Hasil dari analisis in silico tersebut akan menjadi acuan dalam proses isolasi dan karakterisasi senyawa

aktif dari ekstrak metanol daun akar bulu yang berpotensi sebagai agen antidiabetes.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu daun akar bulu (*Merremia Vitifolia*), alimunium foil, aquades, metanol *p.a.* kertas saring, plastik wrap, kertas label, dan tissue, HCl Pekat, Hcl 1 N, pereaksi liebermann-burchad, pereaksi wagner, dan larutan FeCl3.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat blender, botol semprot, batang pengaduk, gelas ukur, erlenmeyer, corong pisah, neraca analitik, toples, spatula, rotary evaporator dan spektroskopi FT-IR, tabung reaksi.

Prosedur Kerja

Preparasi Sampel

Daun akar bulu (*Merremia Vitifolia*) segar dikumpulkan sebanyak 800 gram, dibersihkan dan dikeringanginkan selama 2 minggu tanpa terpapar langsung sinar matahari. Sampel yang sudah kering dihaluskan kemudian diayak hingga diperoleh serbuk simplisia.

Ekstraksi Sampel

Simplisia daun Akar Bulu ditimbang sebanyak 150 gram, kemudian dimasukkan ke dalam bejana (toples). Simplisia dimaserasi dengan metanol *p.a.* selama 3×24 jam. Hasil maserasi kemudian disaring menggunakan kertas saring dan dipekatkan menggunakan *rotarry evaporator* sehingga didapatkan ekstrak metanol daun akar bulu.

Uji Fitokimia

a. Alkaloid

Sebanyak 1 mL ekstrak kemudian ditambahkan 1mL HCl 2 N dan 6 mL aquades dan dipanaskan selama 2 menit, setelah itu ditambahkan pereaksi mayer terbentuknya warna endapan putih atau krem menandakan uji positif alkaloid [4].

b. Flavanoid

Sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan 3 mL etanol 96 % kemudian dipanaskan. Filtrat ditambahkan sedikit serbuk Mg dan 2 tetes HCl pekat. Hasil positif menunjukkan warna merah pada lapisan metanol [5].

c. Saponin

Sebanyak 1 mL ekstrak diambil kemudian ditambahkan aquades lalu dipanaskan setelah itu dihomogenkan atau dikocok. Hasil positif menunjukkan adanya busa atau buih yang stabil selama 10 menit.

d. Steroid dan Terpenoid

Sebanyak 1 mL larutan ekstrak ditambahkan 3 mL metanol 96% kemudian ditambahkan lagi pereaksi pereaksi Liebermann-burchad (asam sulfat dan asam anhidrida asetat). Hasil uji positif steroid menghasilkan warna hijau kebiruan dan untuk terpenoid menghaslikan warna cincin kecoklatan [5].

e. Tanin

Sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan 20 mL aquades setelah itu dipanaskan. Filtrat kemudian ditambahkan larutan $FeCl_3$. Hasil uji positif ditandai dengan terdapatnya perubahan warna menjadi coklat kehijauan dan biru kehitaman [5].

Analisa FT-IR

Ekstrak metanol daun akar bulu dianalisis dengan FT-IR dengan kondisi sebagai berikut: analisis FT-IR didapatkan bilangan gelombang untuk gugus fungsi spesifikasi selulosa TKKS yaitu gugus O-H pada daerah 3297,678 cm^{-1} , C-H pada 2854,131 cm^{-1} dan C-O pada 1014,37 cm^{-1} [6].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daun akar bulu (*Merremia Vitifolia*) segar seberat 800 gram yang diperoleh dari lokasi pengambilan sampel di Kelurahan Ammasangan, Kecamatan Wara Kota Palopo, Provinsi Sulawesi Selatan. Sampel tersebut dibersihkan secara menyeluruh untuk menghilangkan kontaminan sebelum menjalani proses pengeringan selama dua minggu tanpa terpapar langsung sinar matahari. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kandungan air tanpa merusak struktur senyawa kimia metabolit sekunder pada tanaman daun Akar Bulu berdasarkan hasil uji fitokimia seperti senyawa fenolik, 231flavonoid, saponin, steroid, alkaloid, dan karotenoid. Selain mengurangi kadar air, pengeringan juga berfungsi untuk memperpanjang masa simpan sampel, menghentikan aktivitas enzimatis yang dapat menurunkan kualitas simplisia, serta mencegah pertumbuhan jamur pada simplisia [7]. Setelah didapatkan simplisia kering. Selanjutnya, simplisia dihaluskan untuk memperoleh serbuk simplisia dengan menggunakan blender yang bertujuan agar partikel kecil dan untuk memperbesar luas kontak permukaan antara pelarut dan sampel saat sedang melakukan ekstraksi [8].

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode maserasi. dikarenakan alat yang digunakan serta teknik pengerjaannya yang sederhana, biaya yang terjangkau, serta kemampuannya dalam mengekstraksi senyawa aktif atau metabolit sekunder, termasuk senyawa yang sensitif terhadap panas. Proses maserasi dilakukan dengan serbuk simplisia direndam langsung menggunakan pelarut metanol p.a. Proses maserasi berlangsung selama 3x24 jam dengan penggantian pelarut setiap hari untuk meningkatkan efisiensi penarikan senyawa secara maksimal [9]

Daun akar bulu yang telah dihaluskan, ditimbang dan dimaserasi selama 3x24 jam pada temperatur kamar dan terlindungi dari cahaya. Setiap 1 hari dilakukan pengadukan dan pergantian pelarut. Proses pengadukan dilakukan untuk menghomogenkan larutan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam dan di luar sel. Sehingga, jika dilakukan pengadukan maka larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan akan diganti oleh pelarut dengan konsentrasi rendah. Peristiwa ini akan terulang sampai terjadi kesetimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel [10].

Hasil maserasi daun akar bulu menggunakan pelarut metanol sebanyak 600 mL. Filtrat Metanol daun akar bulu yang telah didapatkan kemudian

dipekatkan menggunakan *rotarry evaporator* dengan suhu berdasarkan titik didih pelarut seperti pada metanol yaitu 64°C, pada suhu tersebut pelarut pada ekstrak tidak akan rusak. Hasil maserasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil maserasi daun akar bulu

	Sampel (Gram)	Tahapan Maserat	Maserat (mL)	Filtrat (mL)	Ekstrak Kental (Gram)
	150	I	450 mL	230 mL	
		II	300 mL	200 mL	
		III	250 mL	170 mL	
Total	150		1.000 mL	600 mL	68,10

Penelitian ini digunakan alat vakum yakni *rotarry evaporator* untuk memisahkan ekstrak senyawa dari pelarutnya, sehingga memungkinkan untuk mendapatkan ekstrak senyawa yang lebih pekat. Warna hijau pekat pada filtrat terbentuk karena pelarut yang digunakan tidak hanya mengekstraksi senyawa flavonoid, tetapi juga mengekstraksi klorofil yang terdapat dalam tumbuhan. Dari hasil evaporasi pada simplisia daun akar bulu (*Merremia Fiitivolia*) seberat 150 gram, diperoleh sebanyak 68,10 gram ekstrak pekat sehingga hasil rendemen dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Hasil rendemen daun akar bulu

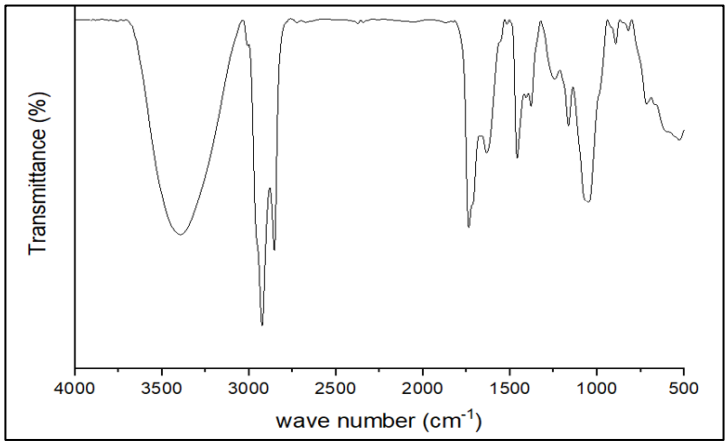
Nama sampel	Berat simplisia (gram)	Berat maserat (gram)	Rendemen ekstrak (%)
EMAB	150	68.10	45.4

Pengujian fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi golongan zat aktif seperti alkaloid, flavonoid, steroid dan terpenoid, saponin, serta tanin. Tujuan utama Pengujian ini dilakukan pada ekstrak metanol daun *Merremia Vitifolia*. Tujuannya yaitu untuk mengetahui jenis golongan senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak, sebagai langkah awal dalam karakterisasi fitokimia tumbuhan. Berdasarkan hasil uji fitokimia yang telah dilakukan ada 5 golongan senyawa yang terdeteksi, yaitu (alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, dan saponin). Berdasarkan hasil uji fitokimia yag telah dilakukan ada 5 golongan senyawa yang terdeteksi pada pengujian ini. Hasil uji fitokimia ekstrak metanol daun akar bulu (*Merremia Vitifolia*) dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Fitokima daun akar bulu

Ekstrak Metanol Daun *Merremia Vitifolia*	Golongan Senyawa Kimia				
	Alkaloid	Flavonoid	Tanin	Steroid	Saponin
Ekstrak maserasi	++	+++	++	+	+++

Hasil analisis FT-IR yang dilakukan pada ekstrak metanol daun akar bulu, diperoleh ada 11 serapan bilangan gelombang dan gugus fungsi (gambar 1). Berdasarkan analisis spektrum inframerah dengan metode pelet KBr menunjukkan adanya beberapa serapan bilangan gelombang dan mengindikasikan beberapa gugus fungsi seperti yang ditunjukkan pada tabel 4



Gambar 1. Spektrum FT-IR Ekstrak metanol daun akar bulu

Tabel 4. Hasil analisis FT-IR daun akar bulu

No.	Bilangan gelombang	Intensitas	Gugus fungsi
1.	3394	Kuat	Uluran OH
2.	3007	Lemah	C-H aromatik
3.	2924; 2854	Kuat	C-H alifatik
4.	1737	Kuat	Uluran C=O
5.	1633	Sedang	Uluran C=C aromatik
6.	1460	Sedang	CH_2
7.	1379	Lemah	CH_3
8	1244	Lemah	C-N
9.	1165	Sedang	C-O-C
10.	1049	Kuat	Uluran C-O alcohol
11.	526	Sedang	C-H aromatic

Spektrum IR dari ekstrak metanol daun akar bulu (tabel 4), memberikan serapan pada bilangan gelombang 3394 cm^{-1} dengan pita tidak lebar dan intensitas yang diidentifikasikan sebagai vibrasi ulur gugus hidroksil (O-H). Gugus hidroksil tersebut merupkan renggangan dari -OH terikat atau dapat berkaitan dengan hydrogen. Dugaan ini diperkuat dengan adanya vibrasi tekuk C-O-C pada bilangan gelombang 1165 cm^{-1} serta adanya vibrasi tekuk C-OH pada bilangan gelombang 1049 cm^{-1}. Hasil ini sesuai bahwa pada bilangan gelombang 1284,59 cm^{-1} dan 1157,29 cm^{-1} menunjukkan adanya uluran gugus C-O-C, begitupun dengan penelitian Pitriyani, dkk. (2017) bilangan gelombang yag ditunjukkan untuk gugus C-O-C adalah pada daerah 1114.

Pita serapan tidak tajam pada bilangan gelombang 3007 cm^{-1} dengan intensitas lemah diidentifikasi sebagai Vibrasi ulur C-H Aromatik. Serapan pada bilangan gelombang 3000-3100 cm^{-1} mengindikasikan adanya gugus C-H Aromatik. dugaan ini diperkuat dengan adanya sarapan C=C aromatik pada bilangan gelombang 1633,71 cm^{-1} dan serapan sedang dari tekuk C-H Aromatik pada bilangan gelombang 526,57 cm^{-1} [11].

Serapan tajam spektrumpada 2924 cm^{-1} dan 2854,65 cm^{-1} dengan intensitas kuat di indentifikasikan sebagai vibrasi ulur C-H alifatik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ningrum [12], bahwa pada isolat flavonoid yang diidentifikasi terdapat pita serapan pada daerah 2926,95 dan 2858,88 cm^{-1} yang menunjukkan keberadaan C-H alifatik. Menurut Nurrahmaniag [13], bahwa dari serapan pada daerah tersebut menunjukkan jika isolat mengandung gugus metil dan metilen alifatik. Keberadaan gugus metil dan metilen diperkuat dengan adanya vibrasi tekuk CH_3 pada daerah 1379,10 cm^{-1} dan CH_2 pada daerah 1460,11 cm^{-1} dengan pita serapan tidak tajam dan intensitas sedang dan lemah. Hal ini sesuai dengan penelitian Dharmawati [14], bahwa adanya serapan pada daerah bilangan gelombang 1300-1475 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-H alifatik.

Gugus fungsi yang menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid dalam ekstrak metanol daun akar bulu meliputi gugus O-H, C-H aromatik, C-H alifatik, C=O, C=C aromatik, C-O-C, dan C-O alkohol. Meskipun demikian, pada spektrum IR ekstrak metanol daun akar bulu, terdapat berbagai pita serapan lain yang juga terlihat. Keberadaan pita serapan pada bilangan gelombang lain menunjukkan kemungkinan adanya senyawa lain dalam ekstrak metanol daun akar bulu (*Merremia Vitifolia*) tersebut.

Hasil spektrum inframerah (IR) dari ekstrak metanol daun akar bulu (*Merremia Vitifolia*) menunjukkan sedikit perbedaan dengan spektrum yang dihasilkan dari ekstrak etanol daun akar bulu yang sama, perbedaan tersebut dapat menjadi penting dalam menentukan komposisi kimia dan karakteristik molekuler dari kedua ekstrak tersebut. Analisis lebih lanjut diperlukan untuk memahami dengan lebih baik signifikansi dari perbedaan spektrum IR antara ekstrak metanol dan ekstrak etanol, serta implikasinya dalam konteks penelitian yang sedang dilakukan. Perbandingan bilangan gelombang dan gugus fungsi dari ekstrak Etanol dengan ekstrak metanol daun akar bulu dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan bilangan gelombang dan gugus fungsi pada ekstrak metanol dan etanol daun akar bulu

Bilangan gelombang ekstrak metanol daun akar bulu (Pribadi, 2024)	Bilangan gelombang ekstrak etanol daun akar bulu (Ariandi, 2019)	Kemungkinan gugus fungsi
3394	3446	Uluran OH
-	3410	Uluran N-H (amina primer)
3007	-	C-H aromatik (*overlapping* dengan N-H sekunder)
2924; 2854	2929	C-H alifatik
1737	1743	Uluran C=O
1633	1641	Uluran C=C aromatic
1460	1456	CH_2
1379	1398	CH_3
1244	-	C-N (amina alifatik)
1165	-	C-O-C
1049	1047	Uluran C-O alcohol
526	669	C-H aromatic

Berdasarkan pada tabel 5 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa perbedaan bilangan gelombang yang mengindikasikan perkiraan gugus fungsi pada ekstrak metanol dan etanol daun akar bulu. Pada ekstrak etanol daun akar bulu terdapat pita serapan 3410 cm^{-1} yang diidentifikasi sebagai unsur N-H dari amina primer yang diduga adalah gugus fungsi yang mengindikasikan senyawa alkaloid [15]. Namun, pita serapan ini tidak muncul pada ekstrak metanol, akan tetapi terdapat bilangan gelombang yang mengindikaskan adanya gugus nitrogen pada ikatan C-N pada bilangan gelombang 1244.09 cm^{-1}. Bilangan gelombang tersebut kemungkinan berasal dari amina alifatik dalam bentuk amina sekunder [16].

Pita serapan *stretching* NH pada amina tersier akan muncul sebagai 1 pita serapan, namun untuk amina tersier, pita serapan NH tidak muncul karena tidak terdapat ikatan dengan H. Berdasarkan penelitian ini, Amina sekunder teridentifikasi di daerah pita serapan di atas 3000 cm^{-1} namun kemungkinan *overlapping* dengan pita serapan CH aromatik dipanjang gelombang 3007 cm^{-1}. Jika tidak mengalami *overlapping* kemungkinan CN berasal dari gugus fungsi amina tersier.

Unsur nitrogen merupaka n komponen penting dalam berbagai bahan alam dan memiliki peran yang signifikan dalam ekosistem. Unsur ini umumnya berasal dari senyawa amonia (NH_3), nitrat (NO_3^-), dan nitrit (NO_2^-). Kemungkinan pada spektrum inframerah ekstrak metanol, terdapat pita serapan pada 3007 cm^{-1} yang menunjukkan gugus fungsi C-H aromatik dan pada gugus fungsi C-O-C terdapat pita serapan pada 1165 cm^{-1}. Kedua gugus fungsi ini menunjukkan bahwa ada senyawa flavonoid. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar senyawa dalam ekstrak metanol adalah flavonoid.

Kelebihan dalam penelitian ini dibandingkan penelitian sebelumnya yang relevan terletak pada pelarut yang dipakai. Pada penelitian ini menggunakan pelarut metanol dimana memiliki daya larut yang lebih baik dan dapat melarutkan senyawa-senyawa yang bersifat polar seperti golongan fenol (asam fenolik, flavonoid, alkaloid, tannin dan lignin). Hal ini dapat menghasilkan ekstrak yang lebih banyak akan senyawa-senyawa aktif, sehingga pada proses

analisis FT-IR pada ekstrak metanol dapat memberikan informasi yang lebih komperehensif tentang kandungan senyawa [17]. Namun, penggunaan metanol juga memiliki kelemahan, yaitu sifatnya yang toxic dan berbahaya dibandingkan dengan pelarut lainnya. Oleh karena itu penggunaan metanol dalam ekstraksi dan analisis senyawa-senyawa aktif kimia perlu dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan standar keselamatan yang ketat. Dengan demikian, dapat mengambil langkah-langkah untuk meminimalkan dampaknya, seperti dengan melakukan pengendalian kualitas yang ketat selama proses ekstraksi, dan melakukan pemurnian ekstrak untuk mengurangi residu pelarut [18].

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol daun akar bulu (*Merremia Vitifolia*) terdapat gugus fungsi O-H, CH aromatik, CH alifatik, C=O, C=C aromatik, C-N, C-O-C, C-O alkohol, dan terdapat bilangan gelombang yang mengindikasikan adanya gugus (N) nitrogen pada ikatan C-N pada bilangan gelombang 1244.09 cm^{-1} yang kemungkinan isolat tersebut mengandung adanya senyawa Fenol dan/atau senyawa Flavonoid; dan alkaloid.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Aryanti. Ermayanti, M.T., Mariska, I & Bintang, M. (2005). Isolasi Senyawa Antikanker dari Akar berambut Artemisia cina dan aktifitas inhibisinya terhadap sel kanker mulut rahim. Majalah Farmasi Indonesia. 16(4), 192-196.

[2] Sukarti, S. (2016). Screening Fitokimia Ekstrak Polar Daun Tumbuhan Tali Gurita (Family Cucurbitaceae) Yang Berpotensi Sebagai Antidiabetes. Journal of Mathematics and Natural Sciences, 7(2), 9-15.Sumanta, A., Gourange Das,

Sanjoy Kumar D. 2011. Roles Of Flavonoid In Plants. Int J Pharma Sci Tech. Vol-6, Issue-1.

[3] E.Hasanah, N. K. Ayu, D. Puspitas, and sukarti sukarti, "Analysis of Flavaniod Content From Extract Ethanol Bilajang Bulu Leaf (Merremia vitifolia)," vol. 12, no. 1, 2019.

[4] Jaafar, F.M., Osman, C. P., Ismail, N. H.Dan Awang, K. (2007). Analysis Of Essential Oils Of Leaves, Stems, Flowers And Rhizomes Of Etlingera Elatior (Jack) R. M. S. Smith. The Malaysian Jurnal Of Analytical Sciences, 11 (1), 269-273.

[5] Harborne, J. B., 1987. Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terjemahan K. Padmawinata & I. Soediro, Penerbit ITB, Bandung

[6] Dewanti, D. P. (2018). Potensi Selulosa dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Bahan Baku Bioplastik Ramah Lingkungan Cellulose Potential of Empty Fruit Bunches Waste as The Raw Material of Bioplastics Environmentally Friendly. Jurnal Teknologi Lingkungan, 19 (1).

[7] Yulianti, K. (2020). Analisis Kadar Dan Identifikasi Gugus Fungsi Senyawa Flavonoi d dari Ekstrak Kloroform Daun Akar Bulu (Merremia vitifolia).Skripsi. Fakultas Sains. Universitas Cokroaminoto Palopo.

[8] Marjoni, R. (2016). Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma I I. Jakarta: Cv. Trans Info Media

[9] Amelia, S., Amananti, W., & Febriyanti, R. (2021). Perbandingan Metode Maserasi Dan Refluks Terhadap Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Daun Sirsak (Annona Muricata L.) (Doctoral Dissertation, Diii Farmasi Politeknik Harapan Bersama).

[10] Anam C, Sirojudin dan Firdausi K. (2007). Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin dan Siritus Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR. Berkala Fisika, Vol. 10, No. 1, Hal. 79-85

[11] Agustina, E. (2017). Uji aktivitas senyawa antioksidan dari ekstrak daun Tiin (ficus carica linn) dengan pelarut air, metanol dan campuran metanol-air. Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan, 1(1), 38-47.

[12] Arjadi, F., Kurniawan, D. W., Nugraha, T., Febrina, F. R., Salman, E., Wyangsari, N. P. 2017. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Akar Purwoceng (Pimpinella pruatjan molk.) Secara Akut Terhadap Fungsi Hepar Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Jantan: Uji Toksisitas Akut. Prosiding. 7(1): 422-433.

[13] Ningsih, AW., Hanifa, I, Dan Hisbiyah, A. (2020). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Rimpang Kunyit (Curcuma Domestica) Terhadap Rendemen Dan Skrining Fitokimia. Journal Of Pharmaceutical Care Anwar Medika. Vol 2(2):49-57.

[14] Debella, D., Abidi, N. (2000). "*Introduction to FTIR Microspectroscopy*". USA: Department of Plant and Soil Science, Fiber and Biopolymer Research Institute Tech University.

[15] Sukarti, Ariandi, Illing, I., & Nurasia. (2019). Identifikasi Gugus Fungsi Senyawa Plavanoid Dari Ekstrak Etanol Daun Akar Bulu (Merremia Fitovilia) Menggunakan Spektroskopi FT IR. Cokroaminoto Journal of Chemical Science, 1(1), 7-9. Retrieved from https://science.e-journal.my.id/cjcs/article/view/8.

[16] Supratman, Unang. (2006). Elusidasi Struktur Senyawa Organik. Universitas Padjajaran.

[17] Triani, Rahmawati, dan M. Turnip. (2017). Aktivitas Antifungi Ekstrak Metanol Jamur Kuping Hitam (Auricularia polytricha (Mont.) Sacc .) Terhadap Aspergillus flavus (Uh 26). J Labora Med. 1(2):14–20.

[18] Sukarti, R., & Illing, I. (2023). Analisis Kandungan Senyawa Kimia Dari Ekstrak Kloroform Daun Akar Bulu (Merremia Vitifolia) Menggunakan Gc-Ms.