

CONTENT ANALYSIS AND IDENTIFICATION OF FUNCTIONAL GROUPS OF FLAVONOID COMPOUNDS FROM CHLOROFORM EXTRACT OF AKAR BULU LEAF (*Merremia vitifolia*)

ANALISIS KADAR DAN IDENTIFIKASI GUGUS FUNGSI SENYAWA FLAVONOID DARI EKSTRAK KLOOROFORM DAUN AKAR BULU (*Merremia vitifolia*)

Sukarti^{1*}, Kadek Yulianti², Ilmiati Illing³

^{1,2,3}*Jurusan Kimia, Universitas Cokroaminoto Palopo, Jl. Lamaranginang, Palopo
91913, Indonesia*

**E-mail: sukarti.atthy@gmail.com*

ABSTRACT

*Akar Bulu (*Merremia vitifolia*) is one of the plants used by some people in Luwu Regency, South Sulawesi Province as an antidiabetic drug. One of the active compounds contained in the *Merremia vitifolia* plant is a flavonoid. Flavonoid compounds in *Merremia vitifolia* leaves can dissolve well in chloroform. The purpose of this study was to determine the levels and functional groups of flavonoid compounds from Akar Bulu (*Merremia vitifolia*) leaf chloroform extract. The method in this study was through sample preparation, maceration using 96% ethanol, thickening process using a rotary evaporator, liquid-liquid extraction using chloroform, then testing the levels using UV-Vis spectrophotometry with quercetin as a standard solution, and identification of functional groups using FTIR. The results obtained flavonoid levels of 0.01375%, and functional groups that indicate flavonoid compounds are O-H, C-H aromatic, C-H aliphatic, C=O, C=C aromatic, C-O-C, and C-O alcohol.*

Key Words : *Chloroform extract, *Merremia vitifolia*, flavonoids, spectrophotometry UV-Vis, FTIR.*

ABSTRAK

*Akar Bulu (*Merremia vitifolia*) adalah salah satu tumbuhan yang dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan sebagai obat antidiabetes. Salah satu senyawa aktif yang terkandung pada tumbuhan *Merremia vitifolia* adalah flavonoid. Senyawa Flavonoid pada daun *Merremia vitifolia* dapat larut dengan baik pada kloroform. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar dan gugus fungsi senyawa flavonoid dari ekstrak kloroform daun akar bulu (*Merremia vitifolia*). Metode pada penelitian ini melalui preparasi sampel, maserasi dengan menggunakan etanol 96%, proses pengentalan menggunakan rotary evaporator, ekstraksi cair-cair menggunakan kloroform, kemudian uji kadar menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan kuersetin sebagai larutan standar, dan identifikasi gugus fungsi menggunakan FTIR. Hasil penelitian diperoleh kadar flavonoid 0,01375%, dan gugus fungsi yang mengindikasikan senyawa flavonoid adalah O-H, C-H aromatik, C-H alifatik, C=O, C=C aromatik, C-O-C, dan C-O alkohol.*

Kata Kunci: *Ekstrak kloroform, *Merremia vitifolia*, flavonoid, spektrofotometri UV-Vis, FTIR.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki keanekaragaman flora yang melimpah yaitu sekitar 110.483 jenis flora (91.251 jenis tumbuhan berspora dan 19.232 jenis tumbuhan *spermatophyte*) [1]. Kekayaan alam Indonesia khususnya tumbuhan merupakan sumber senyawa bioaktif yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai obat. Sejak zaman dahulu manusia menggunakan tumbuhan dan bahan alami lainnya sebagai obat untuk mengurangi rasa sakit, menyembuhkan, dan mencegah penyakit tertentu.

Dewasa ini, penyakit yang banyak menyerang berbagai kalangan dari remaja hingga dewasa salah satunya adalah Diabetes Mellitus. Diabetes Mellitus merupakan penyakit yang ditandai dengan kadar gula darah yang melebihi normal (hiperglikemia) sebagai akibat dari tubuh yang kekurangan hormon insulin [2]. Penanganan penyakit diabetes dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya dengan mengonsumsi obat tradisional.

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai obat tradisional antidiabetes adalah Daun Akar Bulu atau Bilajang Bulu (*Merremia vitifolia*). Berdasarkan pengalaman dari sebagian masyarakat Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan, air perasan Daun *Merremia vitifolia* dapat mengurangi kadar gula darah dan daunnya dimanfaatkan sebagai obat untuk mempercepat penyembuhan jika terjadi luka pada penderita diabetes. Berdasarkan hasil uji fitokimia diketahui Daun *Merremia vitifolia* mengandung senyawa fenolik, flavonoid, saponin, steroid, alkaloid, dan karantenoid [3].

Flavonoid merupakan salah satu senyawa aktif yang bertindak sebagai antidiabetes. Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang mempunyai 15

atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C₆-C₃-C₆, artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C₆ (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon [4]. Adanya gula yang terikat pada flavonoid (bentuk umum yang ditemukan) cenderung menyebabkan flavonoid lebih mudah larut dalam air, dengan demikian campuran pelarut tersebut dengan air merupakan pelarut yang baik untuk glikosida. Sedangkan dalam bentuk aglikon yang kurang polar seperti isoflavon, flavon, flavanon, dan flavanol yang termetoksilasi lebih mudah larut dalam pelarut kloroform dan eter [5].

Menurut Hasanah dkk (2019) kadar flavonoid dari ekstrak etanol daun *Merremia vitifolia* adalah 163,4 mg/L atau 0,01634% [6]. Hasil uji FTIR (*Fourier Transform Infrared*) menunjukkan gugus fungsi yang mengindikasikan bahwa ekstrak etanol daun *Merremia vitifolia* mengandung senyawa flavonoid adalah gugus fungsi O-H, C-H alifatik, C=O, C=C, C-O alkohol, dan C-H aromatik [7][8]. Hasil uji KLT menunjukkan bahwa senyawa flavonoid yang terkandung pada ekstrak etanol daun akar bulu (*Merremia vitifolia*) larut dengan baik pada kloroform. Namun, hingga saat ini belum ada penelitian mengenai kadar flavonoid pada ekstrak kloroform daun *Merremia vitifolia*. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis kadar dan mengidentifikasi gugus fungsi senyawa flavonoid dari ekstrak kloroform daun *Merremia vitifolia* dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan FTIR. Jika diketahui kadar flavonoid pada ekstrak kloroform daun *Merremia vitifolia*, maka dapat dilanjutkan ke arah isolasi senyawa murni.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen. Tahapan penelitian

meliputi preparasi sampel, maserasi dengan menggunakan etanol 96%, proses pengentalan menggunakan rotary evaporator, ekstraksi cair-cair menggunakan kloroform, kemudian uji kadar menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan kuersetin sebagai larutan standar, dan identifikasi gugus fungsi menggunakan FTIR.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun *Merremia vitifolia*, kloroform (merck), kuersetin, $AlCl_3$ 10%, etanol (teknis, 96%), $NaNO_2$ 5%, NaOH 4%, kertas saring whatman dan aquades.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah spektrofotometri UV-Vis (Thermo), spektrofotometer FTIR, rotary evaporator, kompor listrik, alat-alat gelas (pyrex), corong pisah (pyrex), neraca analitik (Matrix), rak tabung reaksi dan blender (Miyako).

Preparasi Sampel

Daun *Merremia vitifolia* segar dikumpulkan sebanyak 5 kg dan dicuci bersih, lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di udara terbuka yang terlindungi dari sinar matahari selama 3 minggu. Sampel yang sudah kering selanjutnya dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh serbuk daun (simplisia). Sampel disimpan di dalam wadah dan siap untuk diekstraksi.

Ekstraksi Sampel

Simplisia daun *Merremia vitifolia* ditimbang sebanyak 500 g, kemudian dimasukkan ke dalam bejana (toples) maserasi. Simplisia dimaserasi dengan etanol 96% selama 5 hari (5×24 jam) sambil diaduk dan diremaserasi selama 2 hari (2×24 jam) pada suhu kamar. Hasil maserasi kemudian disaring menggunakan kertas saring dan dipekatkan menggunakan evaporator pada suhu $60^\circ C$ dilanjutkan dengan

menggunakan waterbath pada suhu $50^\circ C$ - $70^\circ C$ sehingga di dapatkan ekstrak etanolik daun *Merremia vitifolia*.

Ekstrak etanolik daun *Merremia vitifolia* ditimbang kemudian dilarutkan dalam etanol 96% dan air dengan perbandingan 7:3. Selanjutnya dilakukan fraksinasi cair-cair dengan kloroform sehingga diperoleh fraksi kloroform ekstrak etanolik daun *Merremia vitifolia*. Fraksi kloroform daun *Merremia vitifolia* dipekatkan menggunakan evaporator pada suhu $50^\circ C$. Hasil ekstraksi pekat daun *Merremia vitifolia* yang diperoleh ditimbang dan dihitung persen rendemennya dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak (gram)}}{\text{bobot simplisia (gram)}} \times 100\%$$

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Pembuatan larutan induk dilakukan dengan menimbang kuersetin sebanyak 10 mg atau 0,01 g. Kemudian dilarutkan dengan etanol 96% dalam labu ukur 100 mL sehingga diperoleh larutan kuersetin 100 ppm. Dibuat variasi konsentrasi dari larutan induk 100 ppm dengan cara memipet masing-masing 0,25; 1,25; 2,5; 3,75 dan 5,0 mL, ke dalam labu ukur 25 mL lalu ditambahkan etanol 96% hingga tanda batas, sehingga akan diperoleh konsentrasi 1; 5; 10; 15 dan 20 ppm.

Sebanyak 0,5 mL dari masing-masing konsentrasi larutan ditambahkan dengan 2 mL aquades dan 0,15 mL $NaNO_2$ 5% kemudian didiamkan selama 6 menit. Selanjutnya ditambahkan 0,15 mL $AlCl_3$ 10% ke dalam larutan kemudian didiamkan kembali selama 6 menit. Setelah itu larutan ditambahkan dengan 2 mL NaOH 4%, kemudian diencerkan dengan aquades hingga volume 5 mL dan didiamkan selama 15 menit. Diukur absorbansi larutan standar dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum [9].

Penentuan Panjang Gelombang (λ) Maksimum

Panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) ditentukan dengan mengukur absorbansi larutan standar konsentrasi 1 ppm dan larutan blanko, kemudian diukur serapannya pada range panjang gelombang 380-560 nm. Panjang gelombang maksimum ditunjukkan dengan nilai serapan yang paling tinggi [10].

Penentuan Kadar Flavonoid Pada Ekstrak Kloroform Daun *Merremia Vitifolia*

Ekstrak kloroform daun *Merremia vitifolia* ditimbang sebanyak 0,050 g, kemudian dilarutkan dalam labu ukur 50 mL dengan etanol 96% hingga tanda batas dan dihomogenkan (kadar ekstrak menjadi 1000 ppm). Lalu larutan diambil sebanyak 0,5 mL, ditambahkan dengan 2 mL aquades dan 0,15 mL NaNO_2 5% kemudian didiamkan selama 6 menit. Selanjutnya ditambahkan 0,15 mL AlCl_3 10% ke dalam larutan kemudian didiamkan kembali selama 6 menit. Setelah itu larutan ditambahkan dengan 2 mL NaOH 4%, kemudian diencerkan dengan aquades hingga volume 5 mL dan didiamkan selama 15 menit. Diukur absorbansi larutan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Kadar flavonoid dalam sampel dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Flavonoid} = \frac{C \times V \times fp \times 10^{-6}}{m} \times 100\%$$

Keterangan :

C = Konsentrasi kadar flavonoid (mg/L)

V = Volume total ekstrak etanol (mL)

fp = Faktor pengenceran

m = Berat daun *Merremia vitifolia* (mg)

Identifikasi Gugus Fungsi

Identifikasi gugus fungsi senyawa flavonoid dari Ekstrak kloroform Daun *Merremia vitifolia* dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer FTIR dengan metode KBr.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Sampel

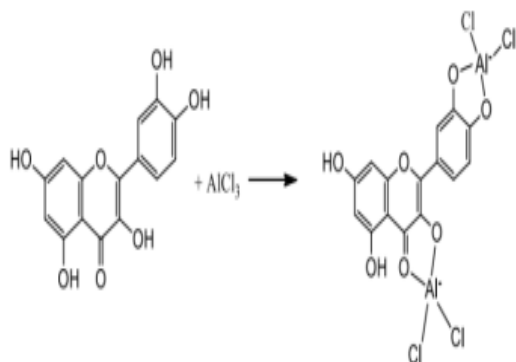
Penelitian ini diawali dengan mencuci sampel hingga bersih dengan tujuan agar sampel terbebas dari kotoran yang mungkin terikut. Kemudian pengeringan sampel dilakukan dengan cara diangin-anginkan pada suhu kamar untuk mengurangi kadar air pada sampel tanpa merusak struktur senyawa kimia yang terkandung di dalamnya. Pengeringan sampel bertujuan agar sampel dapat disimpan dalam waktu yang lama dan mencegah terjadinya penjamuran. Lalu sampel yang kering dihaluskan agar ukuran partikelnya lebih kecil dan memperluas kontak antara padatan dan pelarut pada proses ekstraksi, sehingga jumlah ekstrak yang diperoleh optimum [10]. Serbuk simplisia yang diperoleh kemudian diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%.

Hasil maserasi sampel daun *Merremia vitifolia* dengan menggunakan pelarut etanol 96% diperoleh sebanyak 1.400 mL dan ekstrak kental yang diperoleh adalah 42,6 gram. Hasil ekstrak etanolik daun *Merremia vitifolia* ditambahkan 100 mL etanol 96% dan aquades 43,2 mL lalu diekstraksi cair-cair menggunakan kloroform sebanyak 200 mL, didiamkan hingga terbentuk lapisan. Kemudian, diambil ekstrak kloroformnya. Ekstrak kloroform yang diperoleh yaitu 275 mL dan ekstrak kental yang diperoleh sebanyak 22,7 gram. Sehingga hasil rendemen dari ekstrak kloroform daun *Merremia vitifolia* adalah 4,54%. Penentuan rendemen ini berfungsi untuk

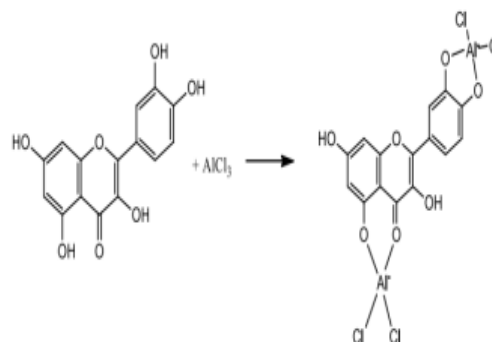
mengetahui kadar metabolit sekunder yang terbawa oleh pelarut namun tidak dapat menentukan jenis senyawa yang terbawa oleh pelarut [11].

Kadar Flavonoid Pada Ekstrak Kloroform Daun *Merremia Vitifolia*

Penentuan kadar flavonoid dari ekstrak kloroform daun *Merremia vitifolia* dilakukan dengan menggunakan metode kompleks kolorimetri $AlCl_3$ yang mempunyai prinsip pengukuran berdasarkan pembentukan warna yang terjadi akibat terbentuknya kompleks antara $AlCl_3$ dengan gugus keto pada atom C-4 dan juga dengan gugus hidroksi pada atom C-3 atau C4 yang bertetangga dari flavon dan flavonol. Pada penelitian ini digunakan kuersetin sebagai larutan standar karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang mempunyai gugus keto pada C-4 dan memiliki gugus hidroksi pada pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari flavon dan flavonol [12]. Penambahan $NaNO_2$ dan $NaOH$ akan membentuk suatu kompleks sistem $NaNO_2-AlCl_3-NaOH$ yang menunjukkan warna khusus yang didasarkan pada suasana basa membentuk kompleks [13].



Gambar 1. Reaksi pembentukan kompleks $AlCl_3$ dengan flavonol

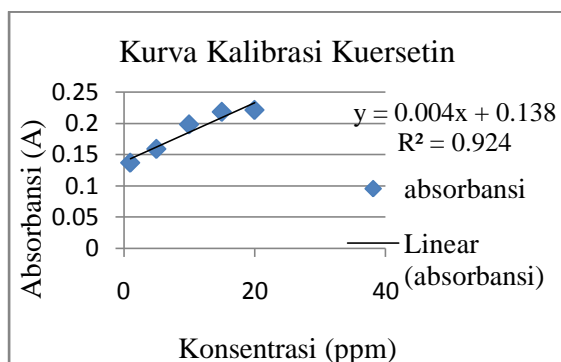


Gambar 2. Reaksi pembentukan kompleks $AlCl_3$ dengan flavon

Penentuan kadar flavonoid diawali dengan pembuatan kurva standar dari larutan standar kuersetin, untuk membuat kurva standar terlebih dulu dibuat beberapa deret konsentrasi untuk mendapatkan persamaan linear yang dapat digunakan untuk menghitung persen kadar [14]. Pada penelitian ini deret konsentrasi yang digunakan adalah 1, 5, 10, 15, dan 20. Absorbansi larutan standar kemudian diukur pada panjang gelombang maksimum. Pengukuran serapan panjang gelombang maksimum yang dilakukan running dari panjang gelombang 380-560 nm, dan diperoleh panjang gelombang maksimum adalah 380 nm. Hasil pengukuran absorbansi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin.

Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi (A)
1	0,137
5	0,159
10	0,198
15	0,218
20	0,221



Gambar 3. Kurva larutan standar kuersetin

Kurva standar diperoleh dari hubungan antara konsentrasi kuersetin (ppm) dengan absorbansi, sehingga diperoleh persamaan regresi linear yaitu $y = 0,004X + 0,138$ dengan nilai R^2 yaitu 0,924 dan nilai r adalah 0,961. Persamaan linear tersebut dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi senyawa flavonoid pada sampel, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran absorbansi dan jumlah kadar flavonoid ekstrak kloroform daun *Merremia vitifolia*

Sampel (gram)	Nilai absorbansi (y)	Kadar flavonoid (mg/L)	Kadar flavonoid (%)	Rata-rata kadar flavonoid (%)
0,050	0,679	135,25	0,013525	0,01375
	0,702	141	0,0141	
	0,683	136,25	0,013625	

Berdasarkan pada tabel 2, dapat dilihat bahwa kadar flavonoid dari ekstrak kloroform daun *Merremia vitifolia* yang diperoleh adalah 0,01375%. Pengujian kadar flavonoid pada sampel dilakukan secara berulang agar hasil yang diperoleh dapat maksimal. Flavonoid merupakan senyawa alam yang berpotensi sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas yang berperan pada timbulnya penyakit degeneratif melalui mekanisme perusakan sistem imunitas tubuh, oksidasi lipid dan protein [15].

Identifikasi Gugus Fungsi Senyawa Flavonoid Pada Ekstrak Kloroform Daun *Merremia Vitifolia*

Berdasarkan analisis spektrum inframerah, menunjukkan adanya beberapa gugus fungsi yang mengindikasikan adanya senyawa flavonoid. Spektrum IR dari ekstrak kloroform daun *Merremia vitifolia* memberikan serapan pada bilangan gelombang 3414 cm^{-1} dengan pita agak lebar dan intensitas lemah yang diidentifikasi sebagai vibrasi ulur gugus hidroksil (O-H). Gugus hidroksil ini merupakan regangan dari -OH terikat (dapat berikatan dengan dengan hidrogen). Dugaan ini diperkuat dengan adanya vibrasi tekuk C-O-C pada bilangan gelombang $1265,3\text{ cm}^{-1}$ dan 1165 cm^{-1} serta adanya vibrasi tekuk C-OH pada bilangan gelombang $1076,28\text{ cm}^{-1}$ dan $1047,35\text{ cm}^{-1}$ ($1260-1000\text{ cm}^{-1}$) [16].

Pita serapan tajam pada bilangan gelombang 3010 cm^{-1} dengan intensitas kuat diidentifikasi sebagai vibrasi ulur C-H aromatik ($3000-3100\text{ cm}^{-1}$). Dugaan ini diperkuat dengan adanya serapan C=C aromatik pada bilangan gelombang $1641,42\text{ cm}^{-1}$ dan serapan kuat dari tekuk C-H aromatik pada bilangan gelombang $821,68\text{ cm}^{-1}$ [17]

Serapan tajam pada daerah $2926,01\text{ cm}^{-1}$ dan $2854,65\text{ cm}^{-1}$ dengan intensitas kuat diidentifikasi sebagai vibrasi ulur C-H pada CH_3 dan CH_2 . Hal ini menunjukkan bahwa isolat mengandung gugus metil dan metilen alifatik. Keberadaan gugus metil dan metilen diperkuat oleh adanya vibrasi tekuk pada daerah $1379,1\text{ cm}^{-1}$ ($1375-1450\text{ cm}^{-1}$) dan $1458,18\text{ cm}^{-1}$ dengan pita serapan tajam dan intensitas kuat.

KESIMPULAN

Kadar senyawa flavonoid yang diperoleh dari ekstrak kloroform daun *Merremia vitifolia* dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis adalah 0,01375%. Berdasarkan analisis spektrum FTIR, gugus fungsi yang mengindikasikan senyawa flavonoid dari ekstrak kloroform daun *Merremia* adalah O-H, C-H aromatik, C-H alifatik, C=O, C=C aromatik, C-O-C, dan C-O alkohol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala Laboratorium Kimia Bahan Alam Universitas Cokroaminoto Palopo, Kepala Laboratorium Kimia Fisika dan Kepala Laboratorium Terpadu Departemen Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Darajati *et al.*, *Indonesia Biodiversity Startegy and Action Plan (IBSAP) 2012-2020*. 2016.
- [2] N. Sinata and H. Arifin, "Antidiabetes dari Fraksi Air Daun Karamunting (*Rhodomirtus tomentosa* (Ait.) Hassk.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Diabetes," *J. Sains Farm. Klin.*, vol. 3, no. 1, p. 72, 2016.
- [3] S. Sukarti, "Screening Fitokimia Ekstrak Polar Daun Tumbuhan Tali Gurita (Family Cucurbitaceae) Yang Berpotensi Sebagai Antidiabetes," *J. Din.*, vol. 7, no. 2, pp. 9–15, 2016.
- [4] T. yang Wang, Q. Li, and K. shun Bi, "Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate," *Asian J. Pharm. Sci.*, vol. 13, no. 1, pp. 12–23, 2018.
- [5] B. Arifin and S. Ibrahim, "Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid," *J. Zarah*, vol. 6, no. 1, pp. 21–29, 2018.
- [6] E. Hasanah, N. K. Ayu, D. Puspita, and S. Sukarti, "Analysis of Flavanioid Content From Extract Ethanol Bilajang Bulu Leaf (Merremia vitifolia)," *J. Akta Kim. Indones. (Indonesia Chim. Acta)*, vol. 12, no. 1, pp. 73–78, 2019.
- [7] S. Sukarti, I. Illing, Nurasia, N. M. Yunus, and U. Z. Hamdani, "The Polarity Identification of Secondary Metabolite Compounds from Ethanol Extracts of Akar Bulu (Merremia fitovilia) Leaf through Thin Layer Chromatography (TLC) Analysis," in *The 2nd International Conference on Natural & Social Sciences (ICONSS 2019)*, 2019, no. September, pp. 78–81.
- [8] M. Yasser, M. Rafi, W. T. Wahyuni, S. E. Widiyanti, and A. M. I. A. Asfar, "Total Phenolic Content And Antioxidant Activities Of Buni Fruit (Antidesma Bunius L .) in Moncongloe Maros District Extracted Using Ultrasound-Assisted Extraction," *Rasayan J. Chem.*, vol. 13, no. 1, pp. 684–689, 2020.
- [9] Agung Nur Cahyanta, "Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Pare Metode Kompleks Kolorimetri dengan Pengukuran Absorbansi secara Spektrofotometri," *J. Ilm. Farm.*, vol. 5, no. 1, pp. 58–61, 2016.
- [10] A. N. Antarti and R. Lisnasari, "Uji Aktivitas Antioksidan Ektrak Ethanol Daun Family Solanum Menggunakan Metode Reduksi Radikal Bebas DPPH," *JPSCR J. Pharm. Sci. Clin. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 62–69, 2018.
- [11] A. R. Ahmad, J. Juwita, S. A. D. Ratulangi, and A. Malik, "Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.SM)," *Pharm. Sci. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [12] B. Azizah and N. Salamah, "Standarisasi Parameter Non Spesifik Dan Perbandingan Kadar Kurkumin Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Kunyit," *J. Ilm. Kefarmasian*, vol. 3, no. 1, pp. 21–30, 2013.
- [13] H. Zhu, Y. Wang, Y. Liu, Y. Xia, and T. Tang, "Analysis of flavonoids in

- Portulaca oleracea L. by UV-vis spectrophotometry with comparative study on different extraction technologies," *Food Anal. Methods*, vol. 3, no. 2, pp. 90–97, 2010.
- [14] Aminah, N. Tomayahu, and Z. Abidin, "Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS," *J. Fitofarmaka Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 226–230, 2016.
- [15] I. Ridwan Rais, "Isolasi Dan Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanolik Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata* (BURM.F.) NESS)," *Pharmaciana*, vol. 5, no. 1, pp. 100–106, 2015.
- [16] F. A. Nuari, E. Marliana, and Daniel, "Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Flavonoid Fraksi Asetat Daun Macaranga Hosei Isolation And Characterization Of Flavonoid Compounds From Ethyl Acetate Fraction Of Macaranga hosei Leaves," *J. At.*, vol. 4, no. 1, pp. 17–20, 2019.
- [17] M. A. Ekawati, I. W. Suirta, and S. R. Santi, "Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Daun Sembukan (*Paederia foetida* L) Serta Uji Aktivitasnya Sebagai Antioksidan," *J. Kim.*, vol. 11, no. 1, pp. 43–48, 2017.