

Analisis Kandungan Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dengan Metode DPPH

Anugrah Aprilinda Saputri¹ Tahirah Hasan², Nur Ida³,

¹Fakultas MIPA, Universitas Islam Makassar.Makassar. Indonesia.

Corresponding Author
putri210419@gmail.com

ABSTRAK

Mungkin terdapat metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan pada batang *Ageratum conyzoides* L. Riset ini bertujuan memastikan kandungan total flavonoid, menilai nilai IC₅₀ ekstrak dari Makassar menggunakan metode DPPH, serta mengidentifikasi kelompok senyawa kimia dalam ekstrak etanol batang *Ageratum conyzoides* L. Beragam teknik diaplikasikan, seperti maserasi dengan etanol 70% untuk ekstraksi, spektrofotometri dengan aluminium klorida sebagai reagen untuk mengukur flavonoid total, dan uji DPPH guna menilai aktivitas antioksidan. Analisis fitokimia mengungkap keberadaan terpenoid, alkaloid, saponin, dan flavonoid. Konsentrasi flavonoid total ditentukan sebesar 0,1650 ± 0,0397%. Asam askorbat memiliki nilai IC₅₀ 2,242 ± 0,001 µg/mL, sementara ekstrak etanol 70% batang *Ageratum conyzoides* L. menunjukkan IC₅₀ 157,18 ± 0,11 µg/mL. Oleh karenanya, ekstrak batang tersebut beraktivitas antioksidan yang lemah.

Kata Kunci: *Ageratum conyzoides* L; Antioksidan; DPPH; Flavonoid total; Skrining fitokimia.

PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup masyarakat akhir-akhir ini terlihat dari kebiasaan makan yang buruk. Berbagai penyakit bisa muncul akibat pembentukan radikal bebas dalam tubuh, yang dipicu oleh pola makan serta paparan berulang terhadap zat beracun dari polusi (Yuslianti, 2018). Yunanto Ari (2018) menjelaskan radikal bebas sebagai molekul sangat reaktif yang membunuh struktur sel karena memiliki elektron tak berpasangan. Antioksidan mencegah kerusakan sel dengan menghentikan proses yang dipicu radikal bebas (Erlindawati, 2018)(Hatari & Rusman, 2023; Rusman. Agus & Jasmiadi, 2023).

Tanaman *Ageratum conyzoides* L., atau bandotan, memiliki kemampuan antioksidan. Tumbuhan ini banyak ditemukan di Jawa, Madura, dan Sulawesi. Santos et al. (2016) menyatakan bandotan mengandung beragam senyawa bioaktif seperti tanin, fenol, antrakuinon, alkaloid, serta flavonoid. Riset oleh Ola (2018) menunjukkan ekstrak etanol batang bandotan beraktivitas antioksidan tinggi mencapai nilai IC₅₀ sebanyak 27,43 µg/mL, menandakan potensi sebagai antioksidan alami. Penelitian lain oleh Suryati et al. (2016) menyatakan bahwa bandotan memiliki senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, terpenoid, saponin, dan minyak atsiri yang berfungsi sebagai antiinflamasi, antioksidan dan antimikroba(Alim et al., 2022; Hasanuddin et al., 2022).

Berdasarkan berbagai hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan potensi kuat dari tumbuhan bandotan sebagai sumber antioksidan alami, maka penelitian ini akan

difokuskan pada analisis aktivitas antioksidan dari ekstrak batang bandotan. Namun, berbeda dari penelitian sebelumnya, sampel batang bandotan yang digunakan dalam studi ini akan diambil dari wilayah Makassar. Perlu diketahui bahwa lokasi geografis, jenis tanah, iklim, serta kondisi lingkungan lainnya dapat mempengaruhi kadar senyawa metabolit sekunder dalam tumbuhan. Oleh karena itu, pengambilan sampel dari lokasi yang berbeda diharapkan dapat memberikan data yang lebih luas mengenai variasi kandungan bioaktif serta mendukung pemahaman mengenai pengaruh faktor lingkungan terhadap potensi antioksidan bandotan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi terhadap pengembangan obat herbal alami, tetapi juga memperluas pemahaman ilmiah mengenai keanekaragaman hayati lokal dan potensi fitokimia dari tumbuhan liar Indonesia.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini dilakukan pada 12 November 2024 di Laboratorium Kimia Farmasi Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Makassar..

Alat dan Bahan

spektrofotometer UV-Visible (Shimadzu UV-1800), rotary evaporator (IKA RV 10 Basic) cawan porselin, gelas kimia (*Pyrex*), gelas ukur, labu takar, dan mikropipet (*Nesco*) Timbangan digital (*Sonic*) dan neraca analitik (*Adventurer*) ayakan mesh 40

batang tumbuhan bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) *etanol* (C_2H_5OH) dan *metanol* (CH_3OH) *aquadest* (H_2O) *aluminium klorida* ($AlCl_3$) dan kalium asetat (C_2H_3KO). besi (III) klorida ($FeCl_3$), asam askorbat ($C_6H_8O_6$) asam klorida (HCl), asam sulfat (H_2SO_4), serta asam asetat (CH_3COOH) *Dyphenyl Picrylhydrazyl* (*DPPH*)

Cara Kerja

Pengambilan sampel

Sampel batang bandotan yang akan diterapkan di penelitian ini diambil di Sanrangan, Kecamatan Biringkanaya, Kelurahan Sudiang Raya, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan

Ekstraksi

Dalam tabung maserasi, 600 gram bubuk batang *Ageratum conyzoides L.* ditimbang. Untuk memudahkan penyerapan, sampel dibasahi dengan etanol 70% lalu didiamkan sekitar 30 menit. Selanjutnya, sampel direndam dalam 1500 mL etanol 70%. Wadah ditutup rapat serta disimpan di tempat gelap selama 72 jam, dibagi menjadi tiga periode

24 jam dengan pengadukan sesekali agar ekstraksi merata. Setelah itu, campuran disaring guna memisahkan filtrat dari ampas. Dua kali maserasi tambahan dilaksanakan pada ampas dengan volume etanol yang sama. Filtrat dari semua tahap dicampur, kemudian pelarut dihilangkan menggunakan rotary evaporator hingga etanol menjadi kental.

Penetapan Kadar Flavonoid Total

1. Pembuatan Larutan Standar Kuersetin 1000 ppm

Dalam labu ukur 10 mL, 10 mg quercetin ditimbang dengan cermat lalu dilarutkan menggunakan sedikit metanol p.a. hingga larut sempurna. Larutan stok 1000 ppm diperoleh dengan menambah metanol sampai tanda batas. Larutan 100 ppm dibuat dengan mengambil 1 mL stok dan mengencerkan ke 10 mL metanol p.a. Larutan ini dibagi menjadi lima bagian sama besar dalam labu ukur 10 mL dengan volume 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1 mL. Setiap bagian dicampur dengan 2 mL kalium asetat, 2 mL aluminium klorida 10%, dan 3 mL metanol, kemudian diencerkan dengan air suling sampai tanda batas. Konsentrasi akhir menjadi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Absorbansi ditentukan dengan spektrofotometer tampak pada panjang gelombang maksimum setelah inkubasi 30 menit pada suhu ruang.

2. Penentuan Kadar Flavonoid Total ekstrak etanol batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)

Larutan standar 1000 ppm dibuat dengan mencampur 10 mg ekstrak bandotan ke 10 mL metanol, diaduk hingga merata. Dari larutan ini, dibuat larutan 100 ppm dengan pengenceran. Larutan 100 ppm dibagi dua untuk duplikasi, lalu ditambah metanol, aluminium klorida, dan natrium asetat untuk membentuk kompleks flavonoid yang stabil dan bisa diukur. Tabung reaksi direndam air selama dua jam agar reaksi flavonoid sempurna. Setelah itu, volume ditambah sampai 10 mL dan diaduk. Penyerapan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang tertentu untuk menentukan kandungan flavonoid dalam ekstrak.

Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan metode DPPH

1. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L) dengan Metode DPPH

Labu ukur 10 mL digunakan untuk mengumpulkan alikuot 0,1 mL, 0,2 mL, 0,4 mL, 0,8 mL, dan 1,6 mL ekstrak dari larutan stok 1000 ppm. Setelah itu, 1 mL larutan DPPH 0,4 mM ditambahkan ke setiap larutan, dan 10 mL metanol ditambahkan untuk menambah volume total menjadi 10 mL. Untuk memulai

interaksi antara komponen antioksidan dan radikal DPPH, setiap larutan dicampur dengan baik dengan cara dikocok sebelum ditutup dengan aluminium foil dan dibiarkan pada suhu kamar selama 30 menit. Spektrofotometer UV-Vis dipakai guna menghitung absorbansi setiap larutan untuk banyaknya gelombang 505 nm setelah periode reaksi berlalu. Efektivitas ekstrak untuk menghilangkan radikal bebas ditunjukkan dengan penurunan absorbansi relatif terhadap kontrol.

2. Pembuatan larutan induk asam askorbat konsentrasi 1000 ppm

50 mg asam askorbat dihancurkan dalam metanol p.a., dihomogenkan, dipindahkan ke labu ukur 50 mL, dan volume diisi dengan metanol p.a.

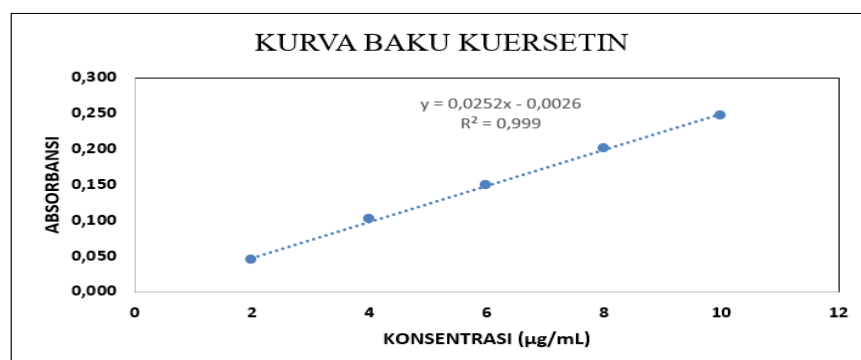
3. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding Asam Askorbat

Labu ukur berkapasitas 10 mL diisi dengan masing-masing 0,025 mL, 0,05 mL, 0,1 mL, 0,2 mL, dan 0,4 mL larutan stok asam askorbat. Volume ditingkatkan dengan metanol p.a. hingga mencapai 10 mL, setelah itu 1 mL larutan DPPH 0,4 mM ditambahkan ke setiap larutan. Kami menutupi campuran tersebut dengan aluminium foil serta membiarkannya pada suhu ruangan dengan durasi 30 menit. Langkah selanjutnya adalah menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang diatur pada 505 nm untuk mengukur absorbansi setiap larutan. Kandungan asam askorbat dalam larutan uji akhir bervariasi antara 0,25 ppm dan 4 ppm. Asam askorbat dan ekstrak batang bandotan dievaluasi untuk khasiat antioksidannya menggunakan nilai absorbansi yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil pengukuran larutan standar kuersetin dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 426 nm.

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi (A) $\lambda = 426 \text{ nm}$
2	0,045
4	0,101
6	0,149
8	0,201
10	0,247



Tabel 2. Hasil pengukuran kadar flavonoid total ekstrak etanol 70% batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) λ 426 nm

Replikasi	(A) λ = 426 nm	FP	Flavonoid terukur ($\mu\text{g/mL}$)	Kadar Flavonoid (%)	Rata-rata \pm SD (%)
1	0.0390	10	1,6507	0,16507	
2	0.0400	10	1,6904	0,16904	0,16507 \pm 0,0397
3	0.0380	10	1,6111	0,16111	

Tabel 3. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak etanol batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Replikasi I

Sampel	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi (A) λ = 505 nm	Aktivitas antioksidan (%)	Nilai IC-50 ($\mu\text{g/mL}$)
Ekstrak Batang Bandotan	10	1,328	1,848	157.29
	20	1,301	3,843	
	40	1,186	12,343	
	80	1.023	24,390	
	160	0,664	50,924	
Blanko		1,353		

Tabel 4. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak etanol batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Replikasi II

Sampel	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi (A) λ = 505 nm	Aktivitas antioksidan (%)	Nilai IC-50 ($\mu\text{g/mL}$)
Ekstrak Batang Bandotan	10	1,327	1,922	157.18
	20	1,301	3,843	
	40	1,185	12,417	
	80	1.023	24,390	
	160	0,663	50,998	
Blanko		1,353		

Tabel 5. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak etanol batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Replikasi III

Sampel	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi (A) λ = 505 nm	Aktivitas antioksidan (%)	Nilai IC-50 ($\mu\text{g/mL}$)
Ekstrak Batang Bandotan	10	1,328	1,848	157.07
	20	1,299	3,991	
	40	1,186	12,343	
	80	1.021	24,538	
	160	0,664	50,924	
Blanko		1,353		

Tabel 6. Hasil rata-rata nilai IC₅₀ Ekstrak etanol batang bandotan

Pengujian	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)	Rata-rata ± SD (µg/mL)
Replikasi I	157,29	157,18 ± 0,11
Replikasi II	157,18	
Replikasi III	157,07	

Tabel 9. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan pembanding asam askorbat Replikasi I

Sampel	Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi (A) λ = 505 nm	Aktivitas antioksidan (%)	Nilai IC-50 (µg/mL)
Asam askorbat	0,25	1,042	22,355	2,243
	0,50	1,012	24,590	
	1	1,918	31,595	
	2	0,706	47,392	
	4	0,338	74,814	
	Blanko	1,342		

Tabel 7. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan pembanding asam askorbat Replikasi II

Sampel	Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi (A) λ = 505 nm	Aktivitas antioksidan (%)	Nilai IC-50 (µg/mL)
Asam askorbat	0,25	1,043	22,280	2,241
	0,50	1,012	24,590	
	1	1,918	31,595	
	2	0,706	47,392	
	4	0,337	74,888	
	Blanko	1,342		

Tabel 7. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan pembanding asam askorbat Replikasi III

Sampel	Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi (A) λ = 505 nm	Aktivitas antioksidan (%)	Nilai IC-50 (µg/mL)
Asam askorbat	0,25	1,042	22,355	2,241
	0,50	1,013	24,516	
	1	1,917	31,669	
	2	0,705	47,466	
	4	0,338	74,814	
	Blanko	1,342		

Tabel 8. Hasil rata-rata nilai IC₅₀ pembanding asam askorbat

Pengujian	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)	Rata-rata ± SD (µg/mL)
Replikasi I	2,243	
Replikasi II	2,241	
Replikasi III	2,241	2,242 ± 0,001

Batang Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) diperoleh dari Kelurahan Sudiang Raya, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Batang tersebut dijadikan sampel dalam riset ini. Tujuan riset ini meliputi analisis nilai IC₅₀ ekstrak etanol batang Bandotan asal Makassar berdasarkan DPPH, penentuan kadar flavonoid dalam ekstrak, serta identifikasi jenis senyawa kimia yang terkandung.

Simplisia serbuk batang Bandotan diperoleh melalui maserasi, yaitu metode ekstraksi sederhana dengan merendam bahan tanaman dalam pelarut. Teknik ini dipilih karena mudah dan hanya memakai simplisia serbuk. Maserasi efektif mengekstraksi komponen sensitif panas seperti tanin, saponin, dan flavonoid, serta menghasilkan ekstrak lebih banyak dibanding metode lain.

Etanol 70% digunakan sebagai pelarut karena polaritasnya dan keberadaan gugus hidroksil yang memungkinkan flavonoid larut dalam pelarut polar. Konsentrasi etanol memengaruhi kekuatan hidrofobik, ikatan hidrogen, dan gaya Van der Waals, sehingga meningkatkan laju pelarutan dan efisiensi ekstraksi. Selain itu, etanol 70% beracun rendah sehingga aman dipakai.

Uji aktivitas antioksidan memakai teknik DPPH dengan asam askorbat sebagai pembanding setelah komposisi kimia ekstrak batang Bandotan ditentukan. Ekstrak mengandung metabolit sekunder. Nilai IC₅₀ ("Inhibitory Concentration") menunjukkan konsentrasi zat uji yang diperlukan guna menetralkan 50% radikal bebas. Nilai IC₅₀ lebih tinggi mencerminkan kemampuan penangkalan radikal bebas lebih baik (Erlindawati, 2018). Prinsip uji ini ialah radikal bebas dinetralkan oleh radikal DPPH yang bereaksi dengan antioksidan penyumbang hidrogen (Molyneux, 2004).

Hasil pengukuran aktivitas antioksidan memperlihatkan ekstrak etanol Bandotan dari Makassar, Sulawesi Selatan, memiliki nilai IC50 sebesar 157,180 µg/mL dengan metode DPPH. Nilai IC50 asam askorbat jauh lebih rendah, yaitu 2,242 µg/mL. Ola (2018) mencatat ekstrak etanol batang Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) asal Nigeria menunjukkan aktivitas antioksidan tinggi dengan IC50 27,43 µg/mL, berbeda dari hasil riset ini. Nasrin (2013) melaporkan ekstrak etanol batang Bandotan asal Bangladesh memiliki IC50 2,23 µg/mL. Anggoro dkk. (2020) menduga variasi lokasi pengambilan sampel memengaruhi komposisi senyawa bioaktif sehingga menyebabkan perbedaan aktivitas antioksidan.

Spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 426 nm digunakan untuk uji kuantitatif flavonoid, karena senyawa ini memiliki struktur aromatik terkonjugasi yang menyerap di wilayah UV-Vis. Kandungan flavonoid total batang Bandotan dihitung berdasarkan metode Harborne (1987).

Larutan standar quercetin dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 µg/mL digunakan untuk kalibrasi. Absorbansi diukur pada 426 nm, dan rata-rata dari tiga replikasi digunakan. Dengan koefisien korelasi 0,999, absorbansi dimasukkan ke persamaan linier $y = 0,0252x - 0,0026$. Direktur Eksekutif Badan Pengawas Obat dan Makanan (2014) menyebut konsentrasi flavonoid total berkisar antara 0,2 hingga 0,8. Absorbansi ekstrak etanol tercatat 0,039, 0,0400, dan 0,038, menghasilkan kandungan flavonoid total $0,16507 \pm 0,0397\%$. Nilai ini lebih rendah dibanding standar Farmakope Herbal Indonesia yang menetapkan minimal 5,16% flavonoid (Depkes RI, 2011).

Faktor lingkungan seperti suhu, pH tanah, ketinggian, dan intensitas cahaya memengaruhi konsentrasi senyawa bioaktif. Suhu tinggi dapat merusak enzim dan menghambat produksi metabolit sekunder. Ketinggian dan cahaya juga berdampak pada molekul bioaktif tanaman. Anggoro dkk. (2020) menemukan tanaman tidak tumbuh optimal di lingkungan dengan cahaya terlalu sedikit atau berlebih, menyebabkan gangguan metabolisme dan penurunan kandungan kimia bioaktif.

KESIMPULAN

Sesuai hasil penelitian dan pembahasan maka bisa dikatakan jika ekstrak etanol batang bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) asal Makassar terdapat golongan senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid.

Hasil penetapan analisis kandungan flavonoid total diperoleh kadar sebesar $0,16507 \pm 0,0397\%$. Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol batang bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) asal Makassar memiliki aktivitas antioksidan sebesar $157,180 \pm 0,111 \mu\text{g/mL}$ lemah dibandingkan dengan nilai IC_{50} asam askorbat $2,242 \pm 0,001 \mu\text{g/ML}$.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada suami saya yang telah memberikan sumbangsiah pada proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, N., Hasan, T., Rusman, Jasmiadi, & Zulfitri. (2022). *Phytochemical Screening , Relationship of Total Phenolic with Antioxidant Activity Of Ethanol and Methanol Extracts of Kesambi (Schleichera oleosa (Lour .) Oken) Bark Skrining Fitokimia dan Hubungan Kadar Fenolik Total dengan Aktivitas Antioksidan Ekst.* 22(2), 118–124.
- Dewi, I. S., Saptawati, T., & Rachma, F. A. (2021). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit dan Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.) Phytochemical Screening of Tamarillo Peel and Seeds Ethanol Extracts (*Solanum Betaceum* Cav.). *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 4, 1210–1218.
- Dyah Nur Azizah, Endang Kumolowati, & Fahrauk Faramayuda. (2014). PENETAPAN KADAR FLAVONOID METODE AICI₃ PADA EKSTRAK METANOL KULIT BUAH KAKAO (*Theobroma cacao* L.). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 45–49.
- Harbone JB. (1996). *Metode Fitokimia :Penuntun cara Modern Menganalisis Tumbuhan.* ITB.
- Hasanuddin, R., Rasyid, H., Bukhari, A., Alim, N. U. R., & Syamsu, S. I. (2022). *Effects of High Fat Diet Feeding and Coffee Bean Extract on Hba1C and Blood Glucose of Wistar Strain Rats.* 06, 27–40. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/73X2A>
- Hatari, A., & Rusman. (2023). An Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract of Putri

- Malu (*Mimosa pudica* L.) Leaves Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* Bacteria. *Jurnal Novem Medika Farmasi*, 2(2), 67–74. <https://doi.org/10.59638/junomefar.v2i2.797>
- Intan. (2004). The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-Hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 50(June 2003), 211–219.
- Katuuk, R. H. H., Wanget, S. A., & Tumewu, P. (2019). Pengaruh perbedaan ketinggian tempat terhadap kandungan metabolit sekunder pada gulma babadotan (*Ageratum conyzoides* L.). *Jurnal COCOS*, 1(4), 6.
- Marliana, E. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Andong (*Cordyline fruticosa* L. A. Cheval). *Jurnal Mulawarman Scientifie*, 11 (1).
- Najib, A. (2018). *Ekstraksi Senyawa Bahan Alam*. CV Budi utomo.
- Nasrin, F. (2013). Antioxidant and cytotoxic activities of *Ageratum conyzoides* stems. *International Current Pharmaceutical Journal*, 2(2), 33–37. <https://doi.org/10.3329/icpj.v2i2.13195>
- Ola, A. O. (2018). Evaluation of Antioxidant Activity of Stem And Flower Extracts of *Ageratum conyzoides*. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in TechnoloGY*, 4(3), 891–897.
- Pratista, I. M. I., Suhendra, L., & Wrasiasi, L. P. (2017). Karakteristik Pewarna Alami Pada Ekstrak *Sargassum polycystum* Dengan Konsentrasi Pelarut Etanol Dan Lama Maserasi Yang Berbeda. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(4), 51–60.
- Purwati, A. I., Yuniyanto, P., & Supriyono, A. (2017). Validasi Metode RP-HPLC untuk Penentuan Kadar Andrografolid Sebagai Senyawa Penanda pada Campuran Esktrak. *Chimica et Natura Acta*, 5(3), 101. <https://doi.org/10.24198/cna.v5.n3.16056>
- Rusman. Agus, S. P. M. I., & Jasmiadi. (2023). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Biji Kopi Robusta (*Coffea chanefora* L.) Pada Tikus Diabetes Melitus Effect Of Ethanol Extract Robusta Coffea Bean (*Coffea chanefora* L.) On Rats Diabetes Mellitus. *Jurnal Novem Medika Farmas*, 1(2), 9–17.
- Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. I., & Makang, V. M. A. (2008). Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara. *Chem. Prog*, 1(1), 47–53.
- Satria, R., Hakim, A. R., & Darsono, P. V. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Total Dari Fraksi n-Heksana Ekstrak Daun Gelinggang dengan Metode Spektrofotometri UV-

- Vis. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, 4(1), 33–46.
<https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0401.353>
- Suryati, Linda, R., & Mukarlina. (2016). Kemampuan Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dalam Mempertahankan Kesegaran Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L. var. Permata). *Protobiont*, 5(1), 14–19.
- Wulan Kusumo, D., Kusuma Ningrum, E., & Hayu Adi Makayasa, C. (2022). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Pada Ekstrak Etanol Bunga Pepaya (*Carica papaya* L.). *Journal Of Current Pharmaceutical Sciences*, 5(2), 2598–2095.
- Yuslianti, E. R. (2018). *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Deepublish.