

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides*) Dengan Metode Frap (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Heny Winata Sirait¹, Rastria Meilanda², Suci Fitriani Sammulia³

^{1,2,3}Institut Kesehatan Mitra Bunda

Email: rastria.m@gmail.com

ABSTRAK

Ageratum conyzoides merupakan salah satu tumbuhan obat yang diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan fenolik yang berperan sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar fenolik total, flavonoid total serta aktivitas antioksidan dengan metode FRAP. Simplisia daun bandotan diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Kadar fenol total ditetapkan menggunakan metode Folin-Ciocalteu dengan standar asam galat, sedangkan kadar flavonoid total dengan metode aluminium klorida sebagai standar kuersetin. Aktivitas antioksidan ditentukan dengan metode FRAP dengan vitamin c sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan kadar fenol total 56.00 mg GAE/g ekstrak, kadar flavonoid total 0,587 mg QE/g ekstrak, dan nilai aktivitas antioksidan 160 μ mol Fe(II)/g ekstrak. Berdasarkan hasil tersebut, ekstrak etanol daun bandotan memiliki kandungan senyawa fenolik yang cukup tinggi dibandingkan senyawa flavonoid serta menunjukkan aktivitas antioksidan yang potensial.

Kata Kunci: *Ageratum conyzoides* L, Fenolik Total, Flavonoid Total, Antioksidan, FRAP.

ABSTRACT

Ageratum conyzoides are one of the medicinal plants known to contain secondary metabolites such as flavonoids and phenolics that act as antioxidants. This study aims to determine the total phenolic content, total flavonoids, and antioxidant activity using the FRAP method. Bandotan leaves were extracted by maceration using 96% ethanol solvent. Total phenolic content was determined using the Folin-Ciocalteu method with gallic acid as a standard, while total flavonoid content was determined using the aluminum chloride method with quercetin as a standard. Antioxidant activity was determined using the FRAP method with vitamin C as a reference. The results showed a total phenolic content of 56.00 mg GAE/g extract, a total flavonoid content of 0.587 mg QE/g extract, and an antioxidant activity value of 160 μ mol Fe(II)/g extract. Based on these results, ethanol extract of bandotan leaves have a relatively high content of phenolic compounds compared to flavonoid and exhibit potential antioxidant activity.

Keywords: *Ageratum conyzoides* L, Total Phenolics, Total Flavonoids, Antioxidants, FRAP.

PENDAHULUAN

Radikal bebas adalah atom atau molekul dengan satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Kondisi ini membuat radikal bebas sangat reaktif dan mudah berinteraksi dengan molekul lain. Radikal bebas dapat menyebabkan masalah serius seperti menghambat enzim, merusak lemak, dan merusak DNA (Suwardi & Noer, 2020). Antioksidan adalah senyawa kimia yang berperan dalam menghambat sebagian besar proses oksidasi, dimulai dengan pembentukan radikal bebas (Naz *et al.*, 2020).

Tumbuhan Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) adalah salah satu tumbuhan yang memiliki potensi antioksidan (Buyung *et al.*, 2024). Hal ini disebabkan oleh adanya metabolit sekunder tumbuhan seperti flavonoid, fenolik, dan saponin. Senyawa-senyawa ini dikenal memiliki kemampuan alami untuk menghambat radikal bebas. Antioksidan yang terdapat pada daun Bandotan berasal dari kandungan senyawa fenol. Senyawa fenol adalah jenis antioksidan utama yang sering ditemukan pada berbagai jenis tumbuhan. Tumbuhan ini diketahui mengandung banyak senyawa, terutama pada bagian daunnya. Ini termasuk alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, dan steroid (Pay *et al.*, 2022).

Maserasi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96%, etanol digunakan sebagai pelarut karena bersifat universal, polar dan mudah didapat. Etanol 96% dipilih karena selektif, tidak toksik, absorbsinya baik dan kemampuan penyariannya yang tinggi sehingga dapat menyari senyawa yang bersifat non-polar, semi polar dan polar. Pelarut etanol 96% lebih mudah masuk berpenetrasi ke dalam dinding sel sampel daripada pelarut etanol dengan konsentrasi lebih rendah, sehingga menghasilkan ekstrak yang pekat (Wendersteyt *et al.*, 2021).

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Wijayanti *et al.*, (2023), nilai LC_{50} sebesar 237,096 ppm menunjukkan bahwa ekstrak batang Bandotan memiliki aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan dengan vitamin C. Metode FRAP digunakan dalam aktivitas antioksidan karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode lain, antara lain prosedurnya yang sederhana dan cepat, tidak memerlukan peralatan khusus, serta persiapan reagen yang mudah dilakukan (Nugraheni *et al.*, 2024).

METODE PENELITIAN

- a) Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dari bulan Mei-Juli 2025 di Laboratorium Bahan Alam, Institut Kesehatan Mitra Bunda, Batam.

b) Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu *rotary evaporator* (Heidolph, Jerman), pipet mikro (Biohit, Finlandia), mikrotips, sentrifugasi (Hettich, Jerman), alat-alat gelas (Pyrex, Iwaki), pipet tetes, batang pengaduk, bejana maserasi, Erlenmeyer, labu ukur, timbangan analitik (Kenko, Jepang), aluminium foil dan spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu 1800, Jepang).

Bahan yang digunakan yaitu daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.), aquades, etanol 96%, metanol, Natrium Hidroksida, asam asetat anhidrat, asam klorida 32% dan 37%, asam sulfat, FeCl₃ (besi (III) klorida) (Merck), asam galat (Merck), kuersetin (Sigma-Aldrich), natrium asetat, FeSO₄.7H₂O (Merck), TPTZ (*2,4,6-tripyridil-s-triazine*) (Sigma-Aldrich), pereaksi Folin-Ciocalteu (CDH), AlCl₃ (Aluminium Klorida) (Merck), pereaksi FRAP, pereaksi dragendorff, natrium karbonat.

c) Ekstraksi Daun Bandotan

Sebanyak 1.000 gr sampel dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Sampel direndam selama **3×24 jam dengan pengadukan setiap hari. Filtrat yang didapat diuapkan dengan *rotary evaporator* dan dilanjutkan di atas *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental.**

d) Uji Skrining Fitokimia

1) Alkaloid

Sebanyak 1 mL ekstrak dicampurkan dengan 2 mL larutan HCl, ditambahkan 1 mL pereaksi Dragendorff. Akan muncul endapan warna jingga atau merah pada larutan.

2) Flavonoid

Sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan 2 tetes NaOH dan dikocok kuat. Akan terjadi perubahan warna dari hijau muda menjadi warna kuning, merah, coklat, atau hijau.

3) Fenolik

Sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan 2-3 tetes FeCl_3 1%. Perubahan warna dari hijau muda menjadi coklat kehijauan atau biru kehitaman menunjukkan adanya senyawa fenolik.

4) Terpenoid dan Steroid

Ekstrak ditambahkan 1 tetes asam sulfat pekat dan 1 tetes asam asetat anhidrat, lalu diamati perubahan warnanya dari warna hijau muda. Jika terjadi perubahan warna menjadi merah atau coklat menandakan adanya terpenoid, sedangkan warna biru, ungu atau hijau mengindikasikan kandungan steroid.

5) Saponin

Sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan 5 mL air panas dan 2 tetes HCl 2 N dikocok dengan kuat. Diamkan selama 10 menit, diamati apakah terbentuk buih yang stabil.

e) Analisis Kadar Flavonoid Total

1) Pembuatan Larutan Induk Kuersetin (1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$)

Larutan induk kuersetin disiapkan dengan melarutkan 25 mg kuersetin menggunakan etanol 96% p.a ke labu ukur 25 mL, kemudian ditambahkan pelarut hingga batas labu ukur hingga diperoleh konsentrasi 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$.

2) Pembuatan Larutan Standar Kuersetin (100 $\mu\text{g}/\text{mL}$)

Sebanyak 2,5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ larutan baku kuersetin dengan konsentrasi 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ dipipetkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian diencerkan dengan etanol 96% p.a hingga mencapai garis batas labu ukur.

3) Penetapan Panjang Gelombang (λ_{maks}) Maksimum Kuersetin

Sebanyak 0,6 $\mu\text{g}/\text{mL}$ larutan standar 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ dipipetkan, kemudian diencerkan dengan etanol 96% p.a hingga volume total mencapai 10 mL sehingga konsentrasi larutan menjadi 6 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Selanjutnya, larutan tersebut diukur pada panjang gelombang maksimum.

4) Pengukuran Kurva Baku Kuersetin

Larutan standar 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ diencerkan menjadi beberapa konsentrasi yaitu 2, 4, 6, 8 dan 10 $\mu\text{g}/\text{mL}$, masing-masingnya sebanyak 1 mL dipipetkan ke dalam labu ukur 10 mL. Ditambahkan 3 mL etanol 96% p.a, 0,2 mL larutan AlCl_3 10%, 0,2 mL

natrium asetat 1 M, dan 5 mL aquades. Campuran diaduk dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu ruang, diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm.

5) Pengukuran Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Bandotan

Sebanyak 20 mg ekstrak dilarutkan dalam 10 mL etanol 96% sehingga menghasilkan larutan dengan konsentrasi 100 µg/mL. Kemudian, 0,5 mL larutan tersebut dipipet dan ditambahkan 0,2 mL larutan AlCl₃ 10%, 0,2 mL natrium asetat 1 M, serta 5 mL aquades. Campuran diinkubasi selama 30 menit, lalu absorbansinya diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

$$\text{KFT (\%)} = \frac{c \cdot V \cdot Fp}{m}$$

f) Analisis Aktivitas Antioksidan

1) Pembuatan Larutan Standar FeSO₄·7H₂O

Sebanyak 27,8 mg FeSO₄·7H₂O dilarutkan dalam labu ukur 100 mL menggunakan aquades hingga mencapai tanda batas, sehingga terbentuk larutan standar FeSO₄ dengan konsentrasi 1 mmol/L. Dari larutan standar ini dibuat larutan seri konsentrasi 200, 300, 400, 500, 600 mmol/L.

2) Pembuatan Larutan Uji

Sebanyak 200 mg ekstrak dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 25 mL etanol dan diaduk selama 30 menit menggunakan pengaduk magnetic. Setelah proses pengadukan, larutan disaring ke dalam labu ukur 25 mL dan ditambahkan etanol melalui penyaring hingga mencapai tanda batas untuk konsentrasi 8000 µg/mL. Larutan dipipet 1 mL ke labu ukur 10 mL, lalu diencerkan dengan etanol hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan uji dengan konsentrasi 2.000 µg/mL dan 1.000 µg/mL.

3) Pembuatan Larutan *Buffer* Asetat 100 mmol/L pH 3,6

Sebanyak 3,402 mg natrium asetat trihidrat (CH₃COONa·3H₂O) dicampurkan dengan 4 mL asam asetat pekat, kemudian dilarutkan dengan aquades hingga volume mencapai 250 mL dalam labu ukur.

4) Pembuatan Larutan 40 mmol/L HCl

Sebanyak 1 mL HCl pekat dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL, kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai tanda batas untuk mendapatkan larutan HCl dengan konsentrasi yang diinginkan.

5) Pembuatan Larutan 10 mmol/L 2,4,6-tripyridil-s-triazine (TPTZ)

Sebanyak 156,2 mg TPTZ dilarutkan ke dalam larutan HCl dengan konsentrasi 40 mmol/L, kemudian larutan tersebut diencerkan dengan aquades hingga mencapai tepat 50 mL dalam labu ukur.

6) Pembuatan Larutan 20 mmol/L FeCl₃.6H₂O

Sebanyak 540,6 mg FeCl₃.6H₂O dilarutkan dalam aquades, kemudian larutan diencerkan dengan aquades hingga tepat 100 mL dalam labu ukur.

7) Pembuatan Pereaksi FRAP

Larutan pereaksi FRAP dibuat dengan mencampur 25 mL *buffer* asetat, 2,5 mL TPTZ dan 2,5 mL FeCl₃.6H₂O. Aquades ditambahkan hingga 100 mL labu ukur, larutan ini diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C.

8) Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}) FeSO₄.7H₂O

Penetapan panjang gelombang dilakukan dengan memindai larutan FeSO₄.7H₂O 0,4 mmol/L dalam rentang panjang gelombang 400-800 nm.

9) Penentuan Kurva Regresi

Sebanyak 0,3 mL dari setiap larutan standar FeSO₄.7H₂O dicampurkan dengan 2 mL pereaksi FRAP dalam labu ukur 10 mL, lalu diencerkan dengan aquades hingga mencapai garis batas. Campuran tersebut diinkubasi selama 10 menit pada suhu ruang dalam kondisi gelap, kemudian disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 15.000 rpm. Absorbansi larutan diukur, larutan blanko dibuat dengan 2 mL pereaksi FRAP yang diencerkan dengan aquades hingga volume 10 mL.

10) Penentuan Nilai Aktivitas Antioksidan

Sebanyak 0,3 mL larutan uji dicampurkan dengan 2 mL pereaksi FRAP dalam labu ukur 10 mL, kemudian diencerkan dengan aquades hingga mencapai tanda batas. Larutan tersebut diinkubasi selama 10 menit pada suhu ruang dalam kondisi gelap, kemudian disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 15.000 rpm. Absorbansi larutan uji diukur dalam 3 kali replikasi pada panjang gelombang maksimum 400-800 nm:

$$\mu\text{mol EFeSO}_4 / \text{g ekstrak} = \frac{c \cdot V \cdot Fp}{m}$$

11) Pembuatan Larutan Pembanding Vitamin C

Sebanyak 10 mg vitamin c murni ditimbang, kemudian dilarutkan dalam aquades sambil diaduk dan dicukupkan hingga 100 mL.

12) Pengukuran Serapan dengan Spektrofotometri UV-Vis

Sebanyak 0,1 mL larutan pembanding vitamin c dipipetkan ke dalam labu ukur, kemudian ditambahkan 3 mL reagen FRAP. Campuran tersebut diaduk menggunakan vortex dan didiamkan selama 30 menit dalam kondisi gelap pada suhu ruang.

g) Analisis Data

Seluruh data hasil penelitian dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata dari 3 kali replikasi, kemudian disajikan dalam bentuk rata-rata \pm standar deviasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 1 kg daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) diambil dari Bengkulu, Kota Batam. Setelah dibersihkan dan dikeringkan selama beberapa hari, daun ini menjadi simplisia seberat 246 g. tumbuhan yang digunakan dikonfirmasi sebagai bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) melalui identifikasi di Herbarium Universitas Andalas. Skrining fitokimia dilakukan pada serbuk simplisia daun Bandotan, pada uji alkaloid diperoleh hasil positif dengan pereaksi dragendorff yang terbentuk warna jingga, uji flavonoid diperoleh hasil positif ketika sampel ditambahkan NaOH terjadi perubahan warna hijau muda menjadi coklat. Perubahan warna dari hijau muda menjadi hijau kehitaman disebabkan karena ion Fe^{3+} bereaksi dengan gugus keto pada fenolik yang bersifat logam pengkelat. Hasil negatif diperoleh pada uji saponin dikarenakan tidak adanya buih busa yang muncul ketika dikocok. Pada uji steroid didapatkan hasil positif yang ditunjukkan oleh perubahan warna hijau muda menjadi hijau, hasil negatif didapatkan pada uji terpenoid setelah ditambahkan pereaksi tidak mengalami perubahan warna.

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Bandotan

Golongan senyawa	Hasil
Alkaloid (Dragendorff)	+
Flavonoid	+
Fenolik	+
Tanin	+
Saponin	-

Steroid	+
Terpenoid	-

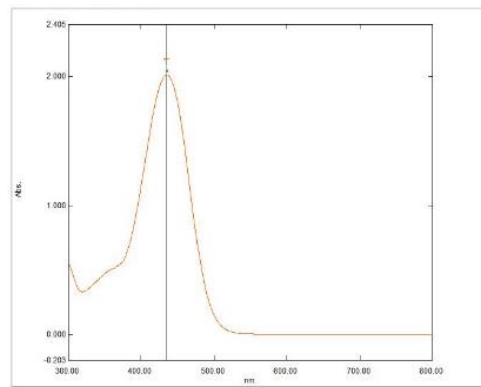
Ket : -- : Pengujian negatif pada 2 senyawa (Saponin dan Terpenoid)

Ekstrak daun Bandotan yang dihasilkan sebanyak 82,315 g dengan rendemen sebesar 33,46 %. Nilai rendemen yang semakin tinggi menunjukkan bahwa jumlah ekstrak yang diperoleh juga semakin banyak (Saepudin *et al.*, 2024). Menurut Farmakope Herbal Indonesia Edisi II (2017), ekstrak daun Bandotan yang baik memiliki nilai hasil rendemen tidak kurang dari 9,6 %. Oleh karena itu, rendemen ekstrak daun Bandotan pada penelitian ini memenuhi syarat yang ditetapkan.

Tabel 2. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Bandotan

Berat Simplisia (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)
246 g	82,315 g	33,46 %

Penentuan kadar flavonoid total dilakukan dengan metode kolorimetri yang melibatkan penambahan pereaksi $AlCl_3$. Aluminium klorida bereaksi dengan gugus keton pada posisi atom C-4 serta gugus hidroksil pada posisi atom C-3 atau C-5 dalam senyawa flavon dan flavonol. Kuersetin digunakan sebagai pembanding pada penetapan kadar flavonoid ini dikarenakan mempunyai gugus keton pada atom C-4 serta gugus hidroksi pada atom C-3 dan C-5. Penambahan $AlCl_3$ juga dapat membentuk kompleks yang ditandai dengan munculnya warna yang lebih kuning pada larutan, sementara penambahan natrium asetat berfungsi untuk mempertahankan atau menstabilkan panjang gelombang pada daerah cahaya tampak (Syumillah *et al.*, 2024). Selanjutnya, larutan uji diinkubasi selama 30 menit agar reaksi antara senyawa flavonoid dalam sampel dan reagen $AlCl_3$ berjalan dengan sempurna. Setelah itu, serapan larutan uji diukur menggunakan spektrofotometer sebanyak tiga kali replikasi pada panjang gelombang 435 nm.



Gambar 2. Spektrum Panjang Gelombang Kuersetin 6 ppm.

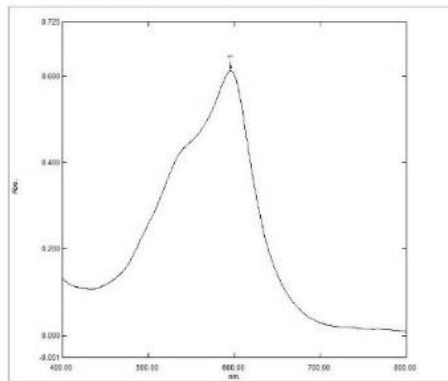
Selanjutnya diperoleh kurva regresi linier kuersetin dengan persamaan regresi $y = 0.0585x + 0.0463$ dan nilai $R^2 = 0.9855$. Nilai R^2 tersebut menunjukkan adanya korelasi yang sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi, serta memenuhi ketentuan Farmakope Indonesia edisi VI, yang menyatakan bahwa koefisien korelasi kuadrat ($R^2 \geq 0,98$) menandakan adanya linearitas.

Tabel 4. Data Hasil Uji Flavonoid Total

Larutan Standar	Konsentrasi	Absorbansi
Kuersetin	2 ppm	0,094
	4 ppm	0,175
	6 ppm	0,287
	8 ppm	0,404
	10 ppm	0,565

Hasil analisis kadar flavonoid total ekstrak daun Bandotan yang terlampir pada tabel, menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki kadar flavonoid total sebesar $0,5871 \pm 0.0085$ mg EK/g ekstrak dengan %RSD 1,45. Dari data tersebut, hasil memenuhi persyaratan RSD yaitu $\leq 2\%$.

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP didasarkan pada kemampuan senyawa antioksidan dalam mereduksi ion Fe^{3+} TPTZ menjadi Fe^{2+} TPTZ, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi biru pekat dalam kondisi asam. Metode ini digunakan untuk mengukur daya reduksi senyawa antioksidan terhadap $Fe(III)$ -TPTZ menjadi $Fe(II)$ -TPTZ, dengan warna larutan berubah dari kuning ke biru. TPTZ berperan sebagai zat pewarna, sedangkan $Fe(III)$ bertindak sebagai radikal bebas. Pengujian dilakukan pada pH asam dengan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 596 nm.



Gambar 2. Spektrum Panjang Gelombang Maksimum FeSO₄.7H₂O 0,4 mM.

Tingkat aktivitas antioksidan pada sampel diukur dengan menggunakan kurva standar FeSO₄, yang menghasilkan persamaan regresi linier $y = 0.0012x + 0.0556$ dengan nilai R² sebesar 0.9998. Berdasarkan Farmakope Indonesia edisi VI linearitas suatu kurva dikatakan memenuhi persyaratan apabila koefisien korelasi kuadrat ($R^2 \geq 0,98$).

Tabel 5. Data Hasil Aktivitas Antioksidan

Larutan Standar	Konsentrasi	Absorbansi
FeSO ₄ .7H ₂ O	200 mM	0,307
	300 mM	0,428
	400 mM	0,551
	500 mM	0,683
	600 mM	0,803

Ekstrak daun Bandotan menghasilkan antioksidan sebesar $160 \pm 2,190$ dan nilai %RSD sebesar 1,36 maka dapat dikatakan memenuhi persyaratan yaitu $RSD \leq 2\%$. Vitamin c digunakan sebagai pembanding karena berfungsi sebagai antioksidan sekunder yang menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Vitamin c mempunyai gugus polihidroksi yang akan meningkatkan aktivitas antioksidan. Hasil yang didapatkan kadar Fe(II) pada vitamin c sebesar 0,889 mmol Fe/100 g.

Tabel 6. Data Penentuan Kadar Asam Askorbat

Sampel	Absorbansi	Rata-Rata	Conc. X (mmol/L)	Kadar (mmol Fe(II)/100 g)
Vitamin C (Asam Askorbat)	0.503	0.503	0.889	0.889
	0.503			

	0.503			
--	-------	--	--	--

KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun Bandotan terbukti memiliki aktivitas antioksidan berdasarkan analisis dengan metode FRAP. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP menunjukkan nilai sekitar $\pm 160 \mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ ekstrak. Kadar flavonoid total dalam ekstrak etanol daun Bandotan tercatat sebesar 0,587 mg EK/g ekstrak, sedangkan kadar fenolik total sebesar 56,00 mg EAG/g ekstrak.

DAFTAR PUSTAKA

- Buyung, E. P., Edy, H. J., & Mansauda, K. L. R. (2024). Uji Aktivitas Antijerawat Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Staphylococcus epidermidis*. *Pharmacon*, *13*(1), 403–408. <https://doi.org/10.35799/pha.13.2024.49088>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Farmakope Herbal Indonesia. *Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia*, 1–561. <https://doi.org/10.1201/b12934-13>
- Naz, R., Roberts, T. H., Bano, A., Nosheen, A., Yasmin, H., Hassan, M. N., Keyani, R., Ullah, S., Khan, W., & Anwar, Z. (2020). GC-MS analysis, antimicrobial, antioxidant, antilipoxygenase and cytotoxic activities of *Jacaranda mimosifolia* methanol leaf extracts and fractions. *PLoS ONE*, *15*(7 July), 1–24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236319>
- Nugraheni, T. S., Setiawan, I., Putri, A. A., Sukmawati, A. W., Khasanah, L. N., Nisa, L. K., Putri, L. N. H., Wulandari, S. K., & Riswana, S. A. (2024). Various methods for testing antioxidant activity. *Jurnal of Pharmacy*, *13*(1), 39–50.
- Pay, C., Watuguly, T., & Wael, S. (2022). Potensi Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) Sebagai Obat Diabetes Melitus. *Jurnal Biologi Pendidikan Dan Terapan*, *9*(1), 89–99.
- Saepudin, S., Dewi, L., & Nurmalasari, R. (2024). Skrining Fitokimia dari Tiga Tanaman Famili Asteraceae dengan Berbagai Pereaksi Kimia. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, *13*(3), 333–347.
- Suwardi, F., & Noer, S. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Sinasis*, *1*(1), 117.

- Syumillah Saepudin, Taufik Septiyan Hidayat, Yinyin Destiati, Yunita Al Azzahra, E. K. (2024). *Analisis Kadar Flavonoid Total pada Ekstrak Daun Bandotan, Ketul, dan Kirinyuh dengan Berbagai Jenis Pelarut* (pp. 57–67).
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania Momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* DAN *Candida albicans*. *Pharmacon*, *10*(1), 706. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>
- Wijayanti, S., Putra, R. A., Amin, F., & Widiyanto, H. (2023). Antioksidan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang Bandotan (*Ageratum conyzoides*) dengan DPPH (1,1 Diphenil-1-picrylhydrazyl). *Jurnal Medika & Sains [J-MedSains]*, *3*(1), 1–11. <https://doi.org/10.30653/medsains.v3i1.482>.