

Artikel Penelitian

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang Bandotan (*Ageratum conyzoides*) dengan DPPH (1,1 Diphenil-1-picrylhydrazyl)

Sri Wijayanti^{1*}, Renal Aji Putra¹, Fauzan Amin¹, Dian Susvira¹, Holisha Widiyanto¹

¹Jurusan Kimia, Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon, 43259 Indonesia

Masuk: Mei 2023

Revisi: Mei 2023

Diterima: Juni 2022

Publish: Juni 2023

Copyright:

©2023, Published by

Jurnal Medika & Sains

Korespondensi:

Sri Wijayanti

sri2wijayanti6@gmail.com

DOI:

10.30653/medsains.v3i1.482

Abstrak. Bandotan (*Ageratum conyzoides*) merupakan tanaman herba tahunan yang memiliki banyak manfaat dalam pengobatan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antioksidan dan fitokimia yang terdapat pada ekstrak etanol batang bandotan. Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan DPPH (1,1- diphenil-1-picrylhydrazyl) dengan kontrol positif vitamin C. Pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Uji kualitatif flavonoid dan fenolik menggunakan metode reaksi warna dan pengendapan. Proses pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa antioksidan alami pada batang bandotan. Uji kualitatif flavonoid dan fenolik pada ekstrak batang bandotan menunjukkan hasil positif. Hasil rendemen ekstrak pekat etanol batang bandotan diperoleh 0,34%. Hasil aktivitas antioksidan ekstrak batang bandotan pada parameter IC₅₀ (Inhibition concentration) didapatkan sebesar 237.096 ppm.

Kata Kunci: antioksidan, DPPH, ekstrak etanol, tumbuhan bandotan (*Ageratum conyzoides*)

Abstract. Bandotan (*Ageratum conyzoides*) is an annual herbaceous plant that has many medicinal benefits. This study aims to test the antioxidant activity and phytochemicals contained in ethanol extract of bandotan stem. Antioxidant activity test was conducted using DPPH (1,1- diphenyl-1-picrylhydrazyl) with positive control of vitamin C. Absorbance measurement was conducted using UV-Vis spectrophotometer at wavelength of 517 nm. Flavonoid and phenolic qualitative tests using color reaction and precipitation methods. The testing process was carried out to determine the presence of natural antioxidant compounds in bandotan stems. Flavonoid and phenolic qualitative tests on bandotan stem extract showed positive results. The yield of concentrated ethanol extract of bandotan stem was 0.34%. The results of antioxidant activity of bandotan stem extract on the IC₅₀ (Inhibition concentration) parameter were obtained at 237,096 ppm.

Key words: antioxidant, bandotan plant (*Ageratum conyzoides*), DPPH, ethanol extract

1. Pendahuluan

Bandotan (*Ageratum conyzoides*) merupakan tanaman yang tersebar di seluruh dunia, khususnya daerah tropis dan subtropis. Bandotan merupakan tanaman herba tahunan yang dapat tumbuh hingga satu meter. Batang dan daun tanaman ditutupi oleh bulu putih halus. Selain itu, bandotan memiliki banyak efek yang bermanfaat dalam pengobatan dan dapat digunakan dalam pencarian obat baru dari herba (Ashande *et al.* 2015). Tanaman ini juga kerap digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional oleh masyarakat (Agustino, 2010). Berdasarkan penelitian uji fitokimia pada daun, batang dan akar tanaman bandotan diketahui mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tannin, sponin, triterpenoid, steroid, dan fenolik (Melissa & Muchtaridi, 2020).

dan flavonoid merupakan senyawa antioksidan alami, semakin banyak senyawa tersebut maka aktivitas antoksidan akan semakin tinggi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Melissa & Muchtaridi (2020) daun, batang dan akar bandotan memiliki potensi sebagai antioksidan alami. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Antioksidan yang dihasilkan tubuh manusia tidak cukup untuk melawan radikal bebas, untuk itu tubuh memerlukan asupan antioksidan dari luar (Talapeasy *et al.* 2013). Dalam hal ini, salah satu sumber antioksidan berasal dari tumbuhan bandotan. Selaras dengan hal tersebut, telah dilakukan penelitian antioksidan pada daun bandotan menggunakan ekstrak etanol dengan metode (2,2 *diphenil-1-picrylhydrazyl*). Pada penelitian tersebut aktivitas antioksidan pada daun bandotan memiliki nilai IC_{50} 259,18 ppm (Simbolon, 2011), aktivitas antioksidan yang dihasilkan masih sangat lemah namun masih dapat menghambat radikal bebas. Sementara itu penelitian yang akan dilakukan adalah uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol pada batang bandotan (*Ageratum conyzoides*) dengan metode DPPH (2,2 *diphenil-1-picrylhydrazyl*).

2. Metode Penelitian

a. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: *rotary evaporator*, blender, neraca analitik, kain saring, kertas saring, wadah maserasi, pipet tetes, spatula, batang pengaduk, corong buchner, *filtration flask*, botol semprot, tabung reaksi 25 mL, spektrofotometri UV-Vis *Visible*, kuvet. Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah batang bandotan (*Ageratum conyzoides*), etanol 96%, metanol, *aquadest*, asam klorida pekat, serbuk magnesium, besi (III) klorida 5%, vitamin C, dan DPPH (1,1- *diphenil-1-picrylhydrazyl*).

b. Posedur Penelitin

Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan yaitu batang muda dan tua bandotan (*Ageratum conyzoides*) yang didapat dari Malingping, Lebak-Banten. Sampel dikeringkan pada suhu ruang 19°C-30°C selama tujuh hari. Selanjutnya sampel batang bandotan dihaluskan menggunakan blander sampai mendapatkan serbuk batang bandotan (*Ageratum conyzoides*).

Ekstraksi Batang Bandotan

Sebanyak 500 g serbuk batang dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 1.500 mL. Sampel direndam selama 2x24 jam. Setelah dilakukan maserasi, kemudian disaring menggunakan corong Buchner dan alat vakum. Filtrat yang didapatkan selanjutnya diuapkan

dengan menggunakan *vacuum rotary evaporator* untuk mendapatkan ekstrak etanol yang pekat. Kemudian dilakukan perhitungan kadar air dalam sampel dengan menggunakan rumus:

$$\text{Berat sampel kering (\%)} = \frac{\text{Berat sampel kering}}{\text{berat sampel basah}} \times 100 \%$$

$$\text{Kandungan air (\%)} = 100 \% - \text{Berat sampel kering (\%)}$$

Uji Kualitatif Fenolik dan Flavonoid

Uji kualitatif fenolik dan flavonoid dilakukan pada ekstrak kering batang bandotan (*Ageratum conyzoides*).

1. Uji flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan uji Wilstatter yaitu ekstrak dipipet ± 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ekstrak ditambahkan serbuk magnesium dan 2-4 tetes HCl pekat, kemudian campuran dikocok. Warna kuning - jingga yang terbentuk menunjukkan adanya flavonoid.

2. Uji fenolik

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan FeCl_3 5% sebanyak 2-3 tetes. Senyawa fenol ditunjukkan jika terjadi perubahan warna biru kehitaman.

Uji Aktivitas Antioksidan dengan DPPH (1,1- diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Larutan DPPH 0,11 μM

Serbuk DPPH (BM: 394,32) 0,0022 g dilarutkan dengan metanol kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan methanol hingga tanda batas.

Pembuatan Blanko

Larutan DPPH 0,11 μM dipipet 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung, ditambahkan metanol sebanyak 10 mL, kemudian dihomogenkan, dinkubasi pada suhu selama 30 menit selanjutnya serapannya diukur pada λ 517 nm.

Pembuatan Larutan Pembanding

Vitamin C ditimbang sebanyak 50 mg dan dilarutkan dengan metanol, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan metanol sampai tanda batas. Selanjutnya pembuatan larutan deret standar konsentrasi 0, 5, 10, 15 dan 20 ppm. Larutan induk vitamin C 1000 ppm dipipet 0; 0,25; 0,5; 0,75 dan 1 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan metanol sampai tanda batas. Kemudian larutan pembanding vitamin C dipipet 1,2 mL dan dimasukkan ke

dalam tabung reaksi, ditambahkan DPPH 0,11 mM sebanyak 1 mL, homogenkan, diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit, kemudian serapan diukur pada λ 517nm.

Pembuatan Larutan Ekstrak Batang Bandotan

Ekstrak kering batang bandotan ditimbang sebanyak 50 mg dilarutkan dengan metanol, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan metanol sampai tanda batas. Selanjutnya pembuatan larutan deret standar 0, 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm. Larutan induk ekstrak kering batang bandotan dipipet 0; 0,5; 0,1; 1,5; 2,0; dan 2,5 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL dan ditambahkan metanol sampai tanda batas. Kemudian larutan ekstrak kering batang bandotan dipipet 1,2 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan DPPH 0,11 mM sebanyak 1 mL, dihomogenkan, diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit, kemudian serapan diukur pada λ 517 nm.

3. Hasil dan Pembahasan

Ekstrak Batang Bandotan

Sebelum proses ekstraksi, dilakukan preparasi sampel terlebih dahulu untuk menekan kadar air pada batang bandotan. Hasil proses preparasi sampel dapat dilihat Tabel berikut.

Tabel 1. Kadar Air Dalam Sampel

Berat sampel basah (g)	Berat sampel kering (g)	Kadar air (%)
1000	723	27,7

Proses ekstraksi dilakukan proses padat – cair dengan metode maserasi. Metode ekstraksi ini memiliki berbagai kelebihan, di antaranya adalah pengoperasian yang sederhana, relatif murah dan tidak dipanaskan sehingga sampel tidak mudah terurai. Pelarut yang digunakan dalam proses ini adalah etanol 96%. Etanol 96% memiliki kemampuan menyari dengan polaritas yang lebar mulai dari senyawa nonpolar sampai dengan polar (Mukhrani *et al.* 2019).

Ekstrak yang diperoleh dari proses maserasi kemudian dievaporasi pada suhu 40°C. Hasil dari evaporasi menghasilkan ekstrak pekat dalam bentuk gel, ekstrak pekat yang diperoleh yaitu ekstrak batang bandotan. Nilai rendemen ekstrak etanol batang bandotan ditunjukkan pada Tabel dibawah ini

Tabel 2. Hasil Rendemen Ekstrak Batang Bandotan

Berat serbuk yang diekstraksi (g)	Berat ekstrak hasil ekstraksi (g)	Nilai rendemen (%)
500	1,7	0,34

Nilai rendemen pada ekstrak batang bandotan yang dihasilkan sangat kecil dengan nilai rendemen 0,34%. Hal ini disebabkan oleh serat yang banyak pada batang bandotan.

Kandungan Flavonoid dan Fenolik Ekstrak Batang Bandotan

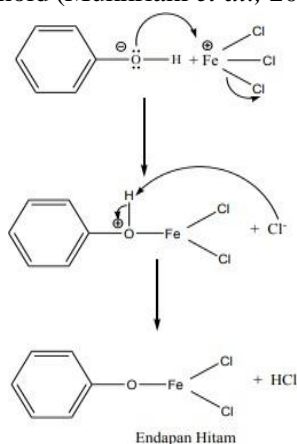
Uji kualitatif flavonoid dan fenolik dilakukan untuk mengetahui gambaran tentang senyawa antioksidan alami yang terkandung dalam ekstrak. Metode uji kualitatif flavonoid dan fenolik yang banyak digunakan adalah metode reaksi wama dan pengendapan yang dapat dilakukan di lapangan atau di laboratorium (Iskandar & Susilawati, 2012).

Pada uji fitokimia ini dilakukan dengan mengidentifikasi senyawa flavonoid dan fenolik pada ekstrak batang bandotan. Berikut hasil uji kualitatif flavonoid dan fenolik pada ekstrak batang bandotan.

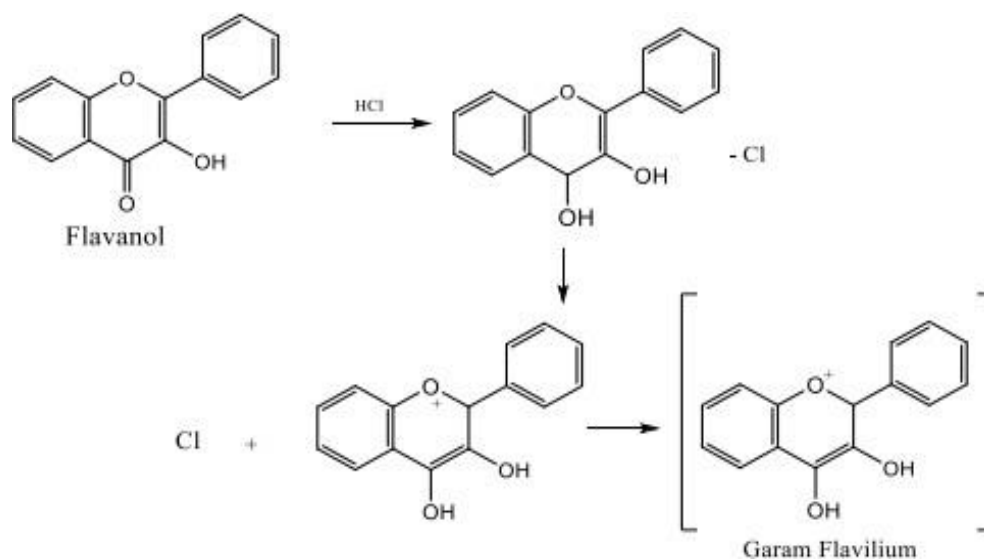
Tabel 3. Hasil Uji Kualitatif Flavanoid dan Fenolik

Senyawa metabolit Sekunder	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
Flavonoid	Magnesium + HCl	Kuning – jingga	Positif
Fenolik	FeCl ₃	Biru kehitaman	Positif

Hasil menunjukkan bahwa ekstrak etanol batang bandotan positif mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang ditandai dengan perubahan warna menjadi biru kehitaman. Hal tersebut juga terjadi pada bagian daun bandotan yang menghasil reaksi yang serupa (Simbolon, 2011). Identifikasi senyawa fenolik dilakukan dengan menggunakan larutan FeCl₃. Ion Fe³⁺ akan bereaksi dengan gugus fenolik yang berada pada sampel membentuk warna hijau, biru, atau hitam, sebagai petunjuk adanya senyawa fenolik (Nurhidayat, 2016). Reaksi dapat dilihat pada Gambar berikut Penambahan logam Mg dan HCl pada senyawa flavonoid bertujuan untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terjadi perubahan warna. Penambahan HCl mengakibatkan reaksi oksidasi reduksi antara logam Mg sebagai pereduksi dengan senyawa flavonoid (Mukhriani *et al.*, 2019).



Gambar 1. Mekanisme Reaksi Senyawa Fenolik Dengan Pereaksi FeCl₃



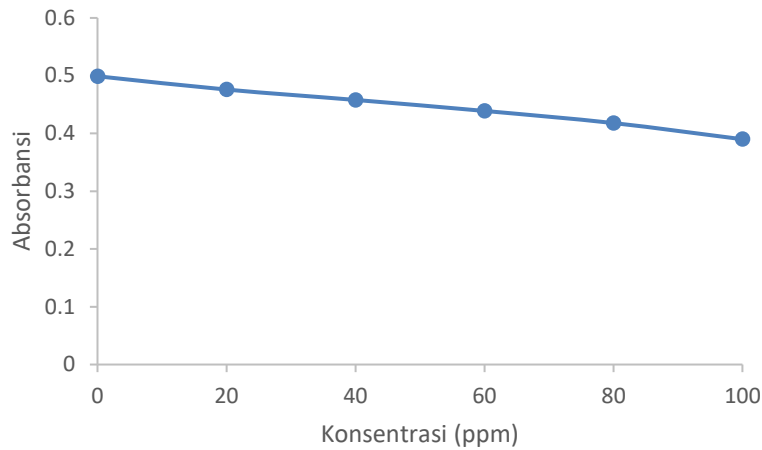
Gambar 2. Mekanisme Reaksi Senyawa Flavonoid Dengan Mg dan HCl

Aktivitas Antioksidan Dengan DPPH (1,1- diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Uji aktivitas antioksidan dilakukan pada hasil ekstraksi batang bandotan dengan metode pengujian menggunakan DPPH. Metode uji antioksidan menggunakan DPPH adalah salah satu metode uji kuantitatif untuk mengetahui seberapa besar aktivitas batang bandotan sebagai antioksidan. Metode pengujian menggunakan DPPH merupakan metode yang konvensional dan telah lama digunakan untuk penetapan aktivitas senyawa antioksidan (Khairunnisa, 2017).

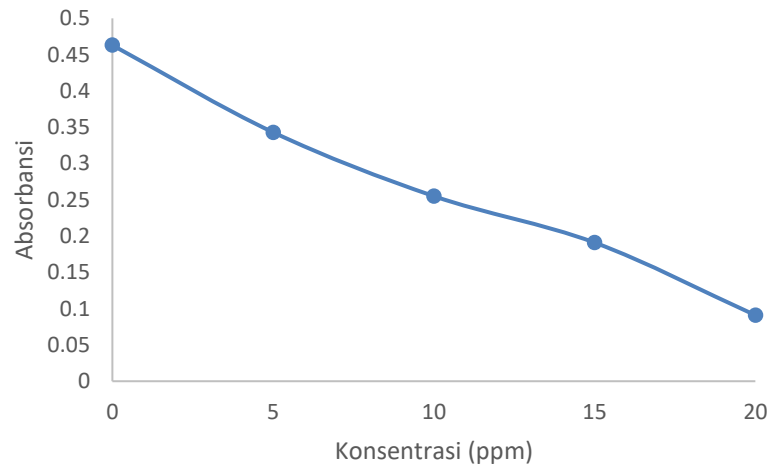
Pengukuran aktivitas antioksidan secara spektrofotometri dilakukan pada panjang gelombang 517 nm, yang merupakan panjang gelombang maksimum DPPH. Metode uji menggunakan DPPH ini didasarkan pada penurunan absorbansi akibat perubahan warna larutan DPPH, dimana DPPH akan bereaksi dengan atom hidrogen dari senyawa peredam radikal bebas membentuk DPPH Hidrazin yang lebih stabil. Reagen DPPH yang bereaksi dengan antioksidan akan mengalami perubahan warna dari ungu ke kuning, intensitas warna tergantung kemampuan dari antioksidan (Nurhidayat, 2016).

Pengamatan terhadap intensitas warna pada penelitian ini dilakukan pada konsentrasi ekstrak batang bandotan yang berbeda beda yaitu 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm yang bertujuan untuk mengetahui tingkat peredaman warna sebagai akibat adanya senyawa antioksidan yang mampu mengurangi intensitas warna ungu dari DPPH.



Gambar 3. Grafik Hubungan Absorbansi DPPH Dengan Konsentrasi Ekstrak Batang Bandotan

Data absorbansi yang diperoleh di atas menunjukkan penurunan pada tingkat konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm. Penurunan absorbansi pada tingkatan konsentrasi disebabkan adanya aktivitas antioksidan pada ekstrak batang bandotan. Aktivitas antioksidan penangkap radikal dapat diketahui melalui penurunan serapan tersebut (Oke & Hamburger, 2002).



Gambar 4. Grafik Hubungan Absorbansi DPPH Dengan Konsentrasi Vitamin C

Demikian pula dengan pembanding vitamin C, memiliki nilai absorbansi yang lebih kecil dibandingkan nilai absorbansi ekstrak batang bandotan, hal ini dikarenakan vitamin C merupakan senyawa antioksidan kuat, sehingga nilai absorbansi yang diperoleh juga semakin kecil seiring dengan bertambahnya konsentrasi vitamin C.

Hasil data diatas juga menunjukkan bahwa nilai absorbansi DPPH semakin berkurang seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak batang bandotan. Hal ini dapat dilihat pada Grafik Hubungan Absorbansi DPPH Dengan Konsentrasi Ekstrak Batang bandotan dan Vitamin C hal ini terjadi oleh karena adanya reduksi radikal DPPH oleh antioksidan, semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang bandotan maka partikel-partikel senyawa

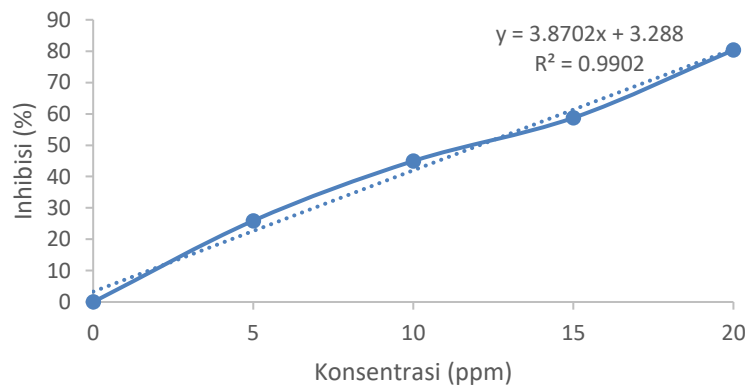
antioksidan yang terkandung akan semakin banyak sehingga semakin besar pula aktivitas antioksidannya dan menyebabkan absorbansinya semakin berkurang (Talapepsy, *et al.* 2013).

Uji antioksidan dalam penelitian ini menggunakan parameter IC_{50} (*inhibition concentration*) untuk menginterpretasikan hasil pengujian dengan metode uji menggunakan DPPH. IC_{50} merupakan nilai yang menunjukkan kemampuan penghambatan 50% radikal bebas oleh suatu konsentrasi sampel (ppm)(Mailandari, 2012). Semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan dari suatu senyawa dapat digolongkan.

Berdasarkan nilai IC_{50} yang diperoleh. Jika nilai IC_{50} suatu ekstrak berada dibawah 50 ppm maka aktivitas antioksidannya sangat kuat, nilai IC_{50} berada diantara 50-100 ppm berarti aktivitas antioksidannya kuat, nilai IC_{50} berada di antara 100-150 ppm berarti aktivitas antioksidannya sedang, nilai IC_{50} berada di antara 150-200 ppm berarti aktivitas antioksidannya lemah, sedangkan apabila nilai IC_{50} berada diatas 200 ppm maka aktivitas antioksidannya sangat lemah (Molyneux, 2004).

Tabel 4. Data Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C (Asam Askorbat) $\lambda = 517 \text{ nm}$

Konsentrasi (ppm)	Absobansi	Inhibisi (%)	Persamaan regresi Linear	IC_{50} (ppm)
0	0,463	0,00	$Y = 3,8702x + 8,288$ $R = 0.9902$	10.77
5	0,343	25.91		
10	0,255	44.96		
15	0,191	58.74		
20	0,091	80.34		



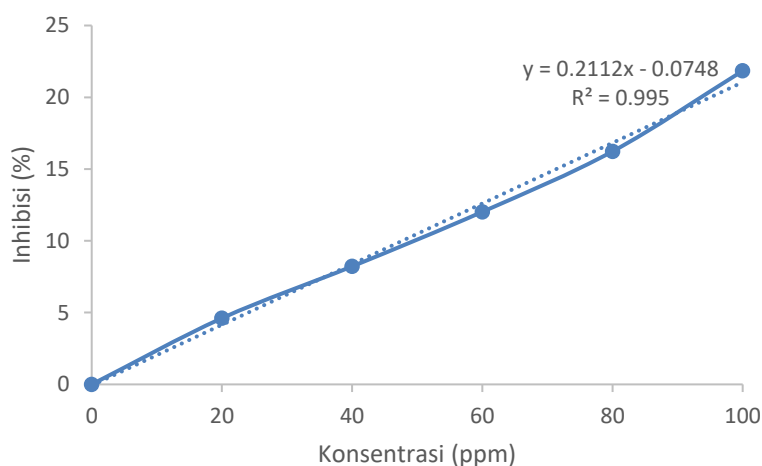
Gambar 5. Kurva Hubungan Antara (%) Inhibisi DPPH Dengan Konsentrasi(ppm) Vitamin C.

Hasil uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH diperoleh serapan yang diukur pada spektrofotometri dengan panjang gelombang 517 nm dapat di lihat pada kurva hubungan konsentrasi pembanding vitamin C terhadap persen inhibisi DPPH. Nilai IC₅₀ yang paling kecil menunjukkan bahwa aktivitas antioksidannya paling besar karena semakin kecil nilai IC₅₀ maka aktivitas antioksidannya semakin besar. Vitamin C digunakan sebagai larutan pembanding dikarenakan memiliki senyawa yang murni.

Kurva hubungan antara konsentrasi larutan pembanding vitamin C dengan persen inhibisi dibuat untuk dilakukan perhitungan nilai IC₅₀ berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh dengan memasukkan angka 50 pada persamaan garis (y=50) diperoleh persamaan garis regresi linier $Y = 3,8702x + 8,288$. Jika nilai $y = 50$, diperoleh nilai $x = 10.77$ ppm.

Tabel 5. Data Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Batang Bandotan $\lambda = 517$ nm

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Inhibisi (%)	Persamaan regresi Linear	IC ₅₀ (ppm)
0	0,499	0,00		
20	0,476	4,61	$Y = 0,2112x - 0,0748$ $R = 0,995$	237.096
40	0,458	8,22		
60	0,439	12,02		
80	0,418	16,23		
100	0,390	21,84		



Gambar 6. Kurva Hubungan Antara (%) Inhibisi DPPH Dengan Konsentrasi(ppm) Ekstrak Batang Bandotan

Hasil uji aktivitas antioksidan dengan DPPH diperoleh serapan yang diukur pada spektrofotometri dengan panjang gelombang 517 nm. Kurva hubungan konsentrasi ekstrak batang bandotan terhadap persen inhibisi. Hasil uji aktivitas antioksidan dari ekstrak batang bandotan

bahwa nilai IC_{50} pada ekstrak batang bandotan menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat lemah dibandingkan dengan asam askorbat (vitamin C) karena aktivitas antioksidan dilihat dari nilai IC_{50} , semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin besar aktivitas antioksidannya.

Kurva hubungan antara konsentrasi larutan ekstrak batang bandotan dengan persen inhibisi dibuat untuk dilakukan perhitungan nilai IC_{50} berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh dengan memasukkan angka 50 pada persamaan garis ($y=50$)diperoleh persamaan garis regresi linier $y = Y = 0,2112x - 0,0748$. Jika nilai $y = 50$, diperoleh nilai $x = 237.096$ ppm.

Berdasarkan nilai IC_{50} yang diperoleh dapat dijelaskan bahwa ekstrak batang bandotan termasuk antioksidan sangat lemah dibandingkan dengan vitamin C yang digunakan sebagai kontrol positif. Senyawa flavonoid dan fenolik yang terdapat pada ekstrak batang bandotan sangat sedikit. Hal ini bisa dilihat dari nilai IC_{50} untuk ekstrak batang bandotan yang diperoleh yaitu 237.096 ppm.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol batang bandotan (*Ageratum conyzoides*) mengandung senyawa flavanoid dan fenolik. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol batang bandotan (*Ageratumconyzoides*) sangat lemah dengan nilai IC_{50} sebesar 237.096 ppm.

Daftar Pustaka

- Agustino, M.D. 2010. Studi Kapasitas antioksidan ekstrak etanol daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) dengan ekstraksi bertekanan tinggi. [Skripsi]. Depok:Universitas Indonesia.
- Ashande, M.C., Mpiana, P.T., & Ngbolusa, K. 2015. Ethno-botany and pharmacognosy of *ageratum conyzoides*, *J. of Advancement in Medical and Life Sciences*, 2(4),1-6.
- Iskandar, Y., & Susilawati, Y. 2012. *Panduan praktikum fitokimia*. Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran: Jatinangor.
- Khairunnisa, N. 2017. Uji aktivitas pada ekstrak daun zaitun (*Olea europaea L.*) menggunakan pelarut air dengan metode DPPH. [Skripsi] Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Mailandari, M. (2012). Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun *Garcinia kydia roxb.* dengan metode DPPH dan identifikasi senyawa kimia fraksi yang aktif. [Skripsi] Depok: Universitas Indonesia.
- Melissa & Muchtaridi. 2020. *Review: Senyawa aktif dan manfaat farmakologis Ageratum conyzoides*. Bandung: Universitas Padjadjaran
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn Journal ScienceTechnology*. 26(2): 211-219.
- Mukhriani, M., Rusdi, M., Asril, M.I., Sugiarna, R., & Farhan, N. 2019. Kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak etanol daun anggur (*Vitis vinifera L.*). *Ad-Dawaa'J.Pharm.Sci.* 2(2).

- Nurhidayat, A. 2016. Isolasi dan identifikasi senyawa metabolit sekunder dari kulit batang tumbuhan turi (*Sesbania grandiflora* L.) Pers. serta uji aktivitas antibakteri *Escherichia coli* resisten terhadap kloramfenikol. [Skripsi]. Bandar Lampung : Universitas Lampung.
- Oke, J. M. & Hamburger, M. O. 2002. Screening of some nigerian medicinal plants for activity using 2,2-diphenyl-picrylhidrazil (DPPH) radical. *African Journal of Biomedical Research*, 5(1), 77-79.
- Simbolon, O. 2011. Aktivitas antioksidan daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap radikal bebas DPPH (Diphenyl 1,1- pikrilhidrazyl). [Skripsi]. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Talapessy, S., Suryanto, E., & Yudistira, A. 2013. Uji aktivitas antioksidan dari ampas hasil pengolahan sagu (*Metroxylon sagu* Rottb). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2(3), 40-44.