

Aktivitas Antioksidan Klika Awar-awar (*Ficus septica* Burm. F) Asal Tanah Buton Selatan dengan Metode ABTS

Antioxidant Activity of Klika Awar-awar (*Ficus septica* Burm. F) Origin of South Buton Land using ABTS Method

Nur alim¹, Sitti Fauziah Noer², Wa Daniati³, Nur Alfiah Irfayanti⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Islam Makassar

Corresponding Author

nuralim.dty@uim-makassar.ac.id

ABSTRAK

Skrining fitokimia ekstrak etanol klika awar-awar diketahui mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, dan polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan sehingga dilakukan penelitian aktivitas antioksidan ekstrak etanol klika awar-awar dengan metode ABTS. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol klika (kulit batang) awar-awar (*Ficus septica* Burm. F) asal Kabupaten Tanah Buton Selatan dengan metode ABTS. Metode penelitian meliputi ekstraksi secara maserasi menggunakan etanol 96% dan pengujian aktivitas antioksidan dengan metode ABTS menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 751 nm dengan baku standar asam askorbat. Hasil penelitian diperoleh aktivitas antioksidan ekstrak etanol klika awar-awar diperoleh nilai IC_{50} sebesar $127,49 \pm 2,53$ $\mu\text{g/mL}$ sedangkan asam askorbat dengan nilai IC_{50} sebesar $2,6786 \pm 0,312$ $\mu\text{g/mL}$. Kesimpulan dari penelitian menunjukkan bahwa klika awar-awar berpotensi sebagai antioksidan alami

Kata Kunci: Antioksidan; Awar-awar (*Ficus septica* Burm.F); ABTS

ABSTRACT

Phytochemical screening of the ethanol extract of Awar-awar bark was found to contain alkaloids, saponins, flavonoids, and polyphenols which have the potential as antioxidants, so a study was conducted on the antioxidant activity of the ethanol extract of awar-awar bark using the ABTS method. The purpose of this study was to determine the antioxidant activity of the ethanol extract awar-awar (*Ficus septica* Burm. F) bark from the Tanah Buton Selatan district using the ABTS method. The research method included extraction by maceration using 96% ethanol and testing the antioxidant activity with the ABTS method using a UV-Vis spectrophotometer at a maximum wavelength of 751 nm with the ascorbic acid standard. The results showed that the antioxidant activity of the ethanol extract of awar-awar bark obtained an IC_{50} value of 127.49 ± 2.53 $\mu\text{g/mL}$ while ascorbic acid with an IC_{50} value of 2.6786 ± 0.312 $\mu\text{g/mL}$. The conclusions from the study showed that Awar-awar bark potential to a natural antioxidant

Keywords: Antioxidant; Awar-awar (*Ficus septica* Burm.F); ABTS

PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan senyawa atau molekul yang dapat mencegah terjadinya proses oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas dengan cara mendonorkan elektronnya. Radikal bebas adalah sekelompok bahan kimia baik berupa atom maupun molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan pada lapisan luarnya sehingga apabila dua radikal bebas bertemu, dan bisa memakai bersama elektron tidak berpasangan membentuk ikatan kovalen. Reaksi radikal bebas yaitu terdiri dari inisiasi, propagasi, dan terminasi (Erlidawati & Safrida, 2018).

Produksi antioksidan di dalam tubuh manusia terjadi secara alami untuk mengimbangi produksi radikal bebas. Antioksidan sangat dibutuhkan dalam tubuh sebagai sistem pertahanan terhadap radikal bebas, namun peningkatan produksi radikal bebas yang

terbentuk akibat faktor stress, radiasi UV, polusi udara dan lingkungan mengakibatkan sistem pertahanan tersebut kurang memadai, sehingga diperlukan tambahan antioksidan dari luar (Erlidawati & Safrida, 2018). Antioksidan alami yang berasal dari luar dapat bersumber dari tanaman (Lobo, et al., 2010; Xu et al., 2017). Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan adalah awar-awar.

Secara empiris tanaman awar-awar berkhasiat untuk mengatasi infeksi kulit, radang usus, bisul, gigitan ular berbisa, dan sesak nafas (Kinho *et al.*, 2011). Penelitian yang telah dilakukan oleh Utami, *dkk.*, (2016) mengungkapkan bahwa ekstrak metanol kulit batang (klika) libo (*Ficus variegata* Blum) dan fraksinya yaitu fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, fraksi n-butanol memiliki aktivitas antioksidan masing-masing sebesar 26,704 µg/mL, 47,540 µg/mL, 14,103 µg/mL, 12,058 µg/mL dengan kategori sangat kuat. Tanaman libo dan awar-awar merupakan anggota dari suku moraceae.

Penelitian uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun awar-awar (*Ficus septica* Burm. F) dengan metode DPPH menunjukkan bahwa nilai *Inhibitory concentration* (IC50) ekstrak etanol daun awar-awar sebesar 21,19 µg/mL, memiliki aktivitas antioksidan kategori sangat kuat dengan nilai IC50 < 50 µg/mL (Guntarti, 2019). Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang awar-awar mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, dan polifenol. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antioksidan klika (kulit batang) awar-awar menggunakan metode ABTS untuk melihat kemampuan antioksidannya (Mendonca, et. al., 2022). Metode ABTS merupakan metode penentuan aktivitas antioksidan yang umum digunakan karena memiliki kemampuan sensitivitas yang tinggi (Steenis, 2008), sama dengan DPPH (Alim, et. al., 2022; Alim, et. al., 2021).

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol klika (kulit batang) awar-awar (*Ficus septica* Burm. F) asal Kabupaten Tanah Buton Selatan dengan metode ABTS.

METODE PELAKSANAAN

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022 di laboratorium Farmakognosi-Fitokimia Program studi Farmasi Universitas Islam Makassar dan Laboratorium Biokimia Departemen Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanudin.

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan adalah alat-alat gelas yang umum digunakan dilaboratorium dengan merek Pyrex®, kuvet (Hizamitsu®), penangas air, seperangkat alat spektrofotometer UV-Vis Tipe T1800 (Hizamitsu®), centrifuge (Hizamitsu®), timbangan

analitik (Fujitsu®), ayakan 40 mesh, wadah maserasi.

Bahan-bahan yang digunakan adalah aquadest (H₂O), aluminium foil, klika (kulit batang) awar-awar (*Ficus Septica* Burm. F), etanol 96% (C₂H₅OH) p.a (Merk), metanol (CH₃OH) p.a (Merk), asam askorbat (C₆H₅O₆) (Sigma Aldrich), 2,2-Azinobis 3-ethyl benzothiazolin 6-sulfonic acid (ABTS) (Sigma Aldrich), dan kalium persulfat (K₂S₂O₈) (Merk).

Pengambilan sampel

Sampel yang digunakan adalah klika (kulit batang) awar-awar (*Ficus Septica* Burm. F) yang diperoleh dari Desa Lampanairi, Kecamatan Batauga, Kabupaten Tanah Buton Selatan, Sulawesi Tenggara. Klika yang diperoleh kemudian dibawa ke laboratorium Farmakognosi-Fitokimia Program Studi Farmasi Universitas Islam Makassar untuk dilakukan proses pengolahan sampel.

Pengolahan sampel

Klika (kulit batang) awar-awar (*Ficus septica* Burm. F) diambil dari batang utama dan cabang dengan cara dikelupas vertikal, dicuci bersih dengan air mengalir, ditiriskan dan ditimbang kemudian dipotong-potong kecil, ditutup dengan kain hitam dan dikeringkan dibawah paparan sinar matahari selama 5 hari. Setelah kering, ditimbang kemudian sampel diserbukkan kemudian diayak menggunakan 40 mesh dan ditimbang sebanyak 300 g sebagai simplisia.

Pembuatan ekstrak klika awar-awar

Simplisia klika awar-awar sebanyak 300 g dimasukkan ke dalam wadah meserasi, lalu ditambahkan etanol 96% dibiarkan beberapa menit hingga mengembang, ditambahkan kembali cairan penyari etanol 96% sampai semua sampel terendam (cairan penyari dilebihkan kurang lebih setinggi 2 cm diatas permukaan sampel). Didiamkan selama 3 x 24 jam dalam bejana tertutup dan terlindungi dari cahaya matahari dan sesekali diaduk, kemudian disaring. Dilakukan remaserasi dengan pelarut yang sama sebanyak 2 kali. Ekstrak cair di uapkan cairan penyarinya dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental ditimbang dan dihitung rendamennya.

Pembuatan larutan stok ekstrak etanol klika awar-awar 1000 ppm

Ekstrak etanol klika awar-awar ditimbang sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan metanol p.a sambil dihomogenkan, lalu dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 mL dan dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga tanda batas.

Pembuatan larutan Stok Asam Askorbat 1000 ppm

Asam askorbat ditimbang sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan metanol p.a,

kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 mL dan dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga tanda batas.

Pembuatan larutan stok ABTS - kalium persulfat

Larutan ABTS ditimbang sebanyak 96 mg, kemudian dilarutkan dalam 5 ml air suling. diinkubasi selama 12 jam.

Larutan $K_2S_2O_8$ ditimbang sebanyak 13,5 mg, kemudian dilarutkan dalam 5 ml air suling. Diinkubasi selama 12 jam.

Larutan ABTS dan $K_2S_2O_8$ dicampur dalam ruang gelap dan dicukupkan volumenya dengan etanol sampai 25 mL.

Uji aktivitas antioksidan dengan metode ABTS

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan ABTS 7 mM dipipet sebanyak 1 mL, dimasukkan ke dalam labu tentukur 5 mL kemudian dicukupkan volumennya dengan metanol p.a hingga tanda batas, dikocok hingga homogen dan didiamkan selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan panjang gelombang maksimum antara 400-800 nm. Hingga diperoleh panjang gelombang maksimum yaitu 751 nm.

Pengukuran serapan larutan blanko ABTS dengan cara dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan dalam labu tentukur 5 mL, kemudian dicukupkan volumenya dengan etanol absolut p.a hingga tanda batas. Larutan ini kemudian diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 751nm.

Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol klika awar-awar dengan metode ABTS dilakukan dengan cara larutan stok sampel ekstrak etanol klika (kulit batang) awar-awar 1000 ppm dipipet masing-masing 25 μ L, 50 μ L, 100 μ L, 200 μ L, 400 μ L, dan 800 μ L, kemudian ditambahkan larutan ABTS sebanyak 1 mL, lalu dicukupkan volumenya sampai 5 mL dengan etanol absolut p.a sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm, dan 160 ppm. Selanjutnya dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit, kemudian serapan diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 751 nm hingga diperoleh absorbansi masing-masing seri konsentrasi.. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali (triplo). Dihitung rata-rata persen aktivitas antioksidan dan IC_{50} ekstrak.

Uji aktivitas antioksidan larutan pembanding asam askorbat dilakukan dengan cara larutan stok asam askorbat 1000 ppm dipipet masing-masing 1.25 μ L, 2.5 μ L, 5 μ L, 10 μ L, dan 20 μ L, kemudian ditambahkan larutan ABTS sebanyak 1 mL, lalu dicukupkan volumenya sampai 5 mL dengan etanol absolut p.a sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 0.25 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, dan 4 ppm. Selanjutnya dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit., kemudian serapan diukur dengan spektrofotometri

UV-Vis pada panjang gelombang 751 nm. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali (triplo). Dihitung rata-rata persen aktivitas antioksidan dan IC₅₀ ekstrak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

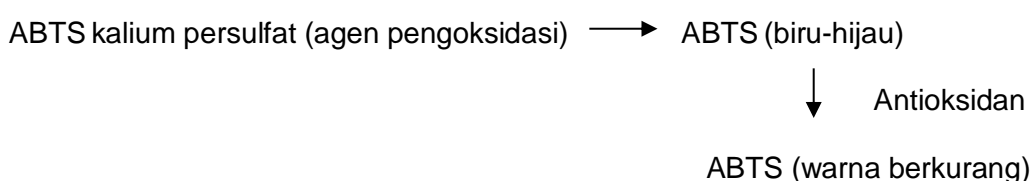
Proses penelitian diawali dengan proses ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Pelarut etanol merupakan pelarut yang mampu melarutkan metabolit sekunder baik yang bersifat polar maupun non polar (universal) sehingga banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam (Harbone, 1987). Rendamen hasil ekstraksi klika awar-awar (*Ficus septica* Burm.F) menggunakan pelarut etanol dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Etanol Klika Awar-awar (*Ficus septica* Burm. F)

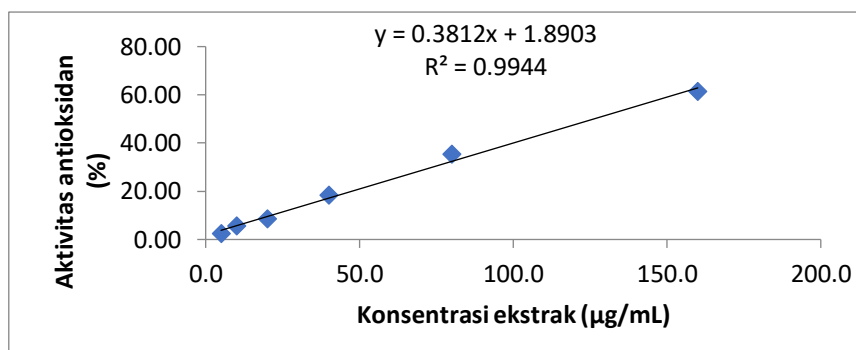
Sampel	Berat Simplisia (g)	Berat Ekstrak (g)	Persen Rendamen (%)
Klika awar-awar	300	35,16	11,72

Penelitian uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol klika (kulit batang) awar-awar (*Ficus septica* Burm. F), terlebih dahulu dilakukan pembuatan larutan kompleks ABTS-kalium persulfat, selanjutnya dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh pada penelitian ini yaitu 751 nm. Penentuan panjang gelombang maksimum pada spektrofotometri bertujuan agar pada pengukuran kepekaannya lebih maksimal dan meminimalkan kesalahan karena pada panjang gelombang tersebut memberikan absorbansi paling tinggi. Radikal bebas ABTS memiliki warna konsentrasi biru-hijau (Molyneux, 2004).

Metode ABTS memiliki keunggulan yaitu pengujiannya sederhana, mudah diulang, memberikan absorbansi spesifik pada panjang gelombang visibel dan waktu reaksi yang lebih cepat ((Munteanu & Apetrei, 2021). Selain itu, ABTS dapat dilarutkan dengan pelarut organik maupun air sehingga bisa mendeteksi senyawa yang bersifat lipofilik maupun hidrofilik (Karadag *et al*, 2009). ABTS direaksikan langsung dengan kalium persulfat sebagai agen pengoksidasi dengan hasil yang tinggi. Antioksidan selanjutnya bereaksi dengan senyawa ABTS dan warna radikal ABTS akan berkurang sesuai dengan reaksi berikut:



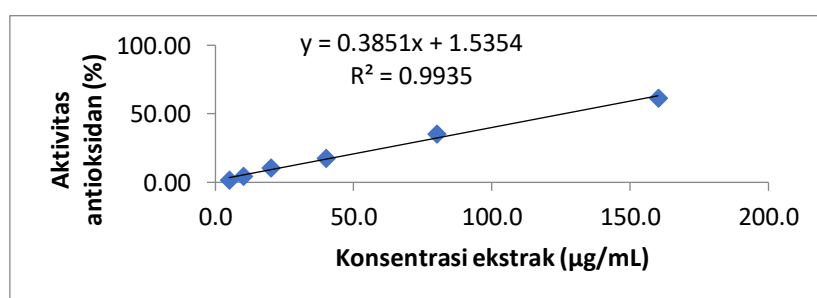
10	0,964	5,68
20	0,934	8,61
40	0,836	18,20
80	0,662	35,23
160	0,395	61,35
Kontrol	1,022	



Gambar 2. Grafik Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Awar-awar dengan Metode ABTS pada Panjang Gelombang 751 nm (Simplo)

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Klika Awar-awar (*Ficus septica* Burm. F) dengan Metode ABTS (Duplo)

Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi (A) λ = 751 nm	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
5	1,004	1,76	
10	0,979	4,21	
20	0,917	10,27	
40	0,844	17,42	125.85
80	0,661	35,32	
160	0,393	61,55	
Kontrol	1,022		

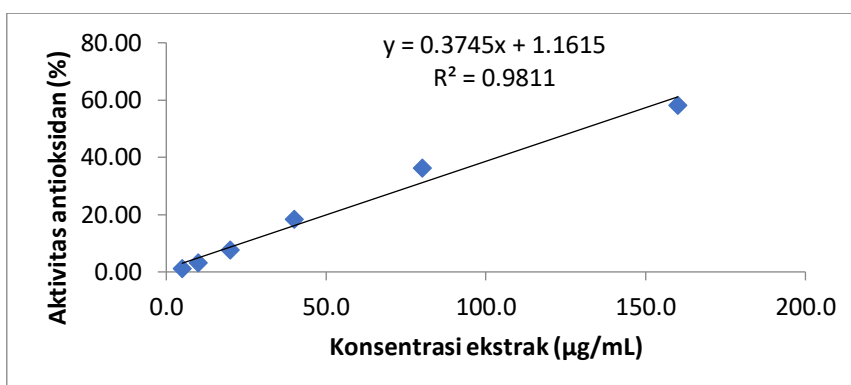


Gambar 3. Grafik aktivitas antioksidan ekstrak etanol awar-awar dengan metode ABTS pada panjang gelombang 751 nm (Duplo)

Tabel 4. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Klika Awar-Awar (*Ficus septica* Burm. F) Dengan Metode ABTS (Triplo)

Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi (A) λ = 751 nm	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
5	1,011	1,08	130.41
10	0,989	3,23	

20	0,943	7,73
40	0,834	18,40
80	0,651	36,30
160	0,427	58,22
Kontrol	1,022	



Gambar 4. Grafik aktivitas antioksidan ekstrak etanol awar-awar dengan metode ABTS pada panjang gelombang 751 nm (Triplo)

Hasil perhitungan nilai rata-rata IC₅₀ ekstrak etanol daun awar-awar dari 3 kali pengukuran dapat dilihat pada tabel 5.

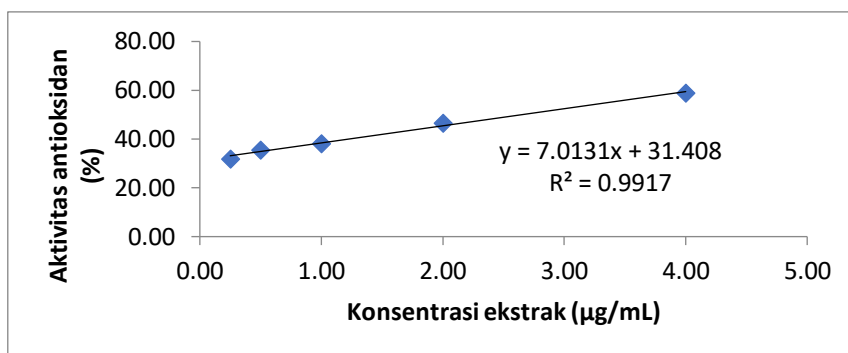
Tabel 5. Rata-Rata Nilai IC₅₀ Ekstrak Klika Awar–Awar (*Ficus septica* Burm. F)

Pengujian	Nilai IC ₅₀	Nilai Rata – Rata ± SD (µg/mL)
Simplo	126,21	
Duplo	125,85	127,49 ± 2,53
Triplo	130,41	

Data hasil pengukuran aktivitas antioksidan asam askorbat sebagai baku pembanding dan nilai IC₅₀ nya berdasarkan persamaan regresi yang dilakukan sebanyak 3 kali (Triplo) pada panjang gelombang maksimum 751 nm, dapat dilihat pada tabel 6, 7, 8 dan gambar grafik 5, 6, 7.

Tabel 6. Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding Asam Askorbat (Simplo)

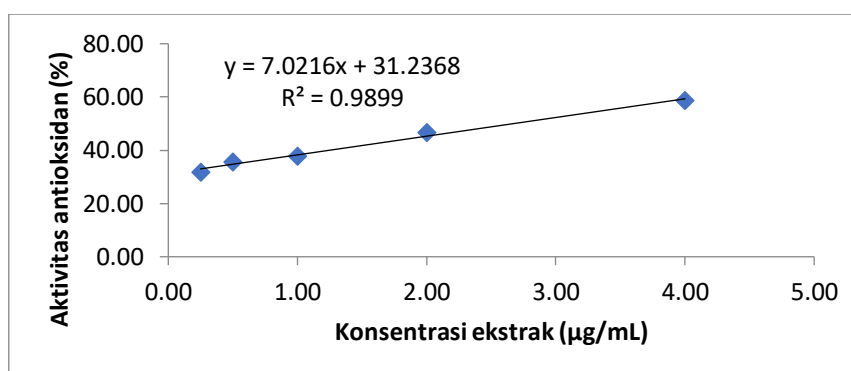
Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi (A) λ = 751 nm	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
0,25	0,430	31,96	
0,5	0,407	35,60	
1	0,390	38,29	2,6510
2	0,337	46,68	
4	0,260	58,86	
Kontrol	0,632		



Gambar 5. Grafik aktivitas antioksidan asam askorbat dengan metode ABTS pada panjang gelombang 751 nm (Simplo)

Tabel 7. Aktivitas Antioksidan Larutan Perbandingan Asam Askorbat (Duplo)

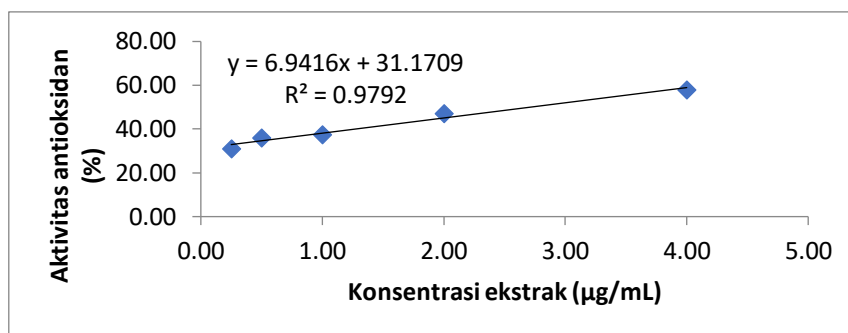
Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi (A) λ = 751 nm	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
0,25	0,431	31,80	2,6722
0,5	0,407	35,60	
1	0,393	37,82	
2	0,337	46,68	
4	0,261	58,70	
Kontrol	0,632		



Gambar 6. Grafik aktivitas antioksidan asam askorbat dengan metode ABTS pada panjang gelombang 751 nm (Duplo)

Tabel 8. Aktivitas Antioksidan Larutan Perbandingan Asam Askorbat (Tripla)

Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi (A) λ = 751 nm	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
0,25	0,435	31,17	2,7125
0,5	0,405	35,92	
1	0,395	37,50	
2	0,335	46,99	
4	0,265	58,07	
Kontrol	0,632		



Gambar 7. Grafik aktivitas antioksidan asam askorbat dengan metode ABTS pada panjang gelombang 751 nm (Triplo)

Hasil perhitungan nilai rata-rata IC_{50} dari 3 kali pengukuran dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Rata - Rata Nilai IC_{50} Asam Askorbat

Pengujian	Nilai IC_{50}	Nilai Rata – Rata \pm SD ($\mu\text{g/mL}$)
Simple	2,6510	
Duplo	2,6722	2,6786 \pm 0,312
Triplo	2,7125	

Penelitian ini menggunakan asam askorbat sebagai baku pembanding. Hasil penelitian diperoleh IC_{50} rata-rata sebesar 2,6786 \pm 0,312 $\mu\text{g/mL}$ (Tabel 9) yang dikategorikan antioksidan sangat kuat (Molyneux, 2004). Hal ini telah sesuai teori, sehingga asam askorbat banyak di gunakan sebagai pembanding pada beberapa penelitian uji aktivitas antioksidan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol klika (kulit batang) awar-awar (*Ficus septica* Burm. F) diperoleh nilai rata-rata IC_{50} sebesar 127,49 \pm 2,53 $\mu\text{g/mL}$ (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol klika awar-awar asal Kabupaten Tanah Buton Selatan berdasarkan nilai IC_{50} yang diperoleh dikategorikan antioksidan sedang (Molyneux, 2004) dan menunjukkan potensi sebagai antioksidan alami. Meskipun, hasil ini berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Utami, dkk., (2016), mengungkapkan bahwa ekstrak metanol kulit batang (klika) libo (*Ficus variegata* Blum) dan fraksinya yaitu fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, fraksi n-butanol memiliki aktivitas antioksidan masing-masing sebesar 26,704 $\mu\text{g/mL}$, 47,540 $\mu\text{g/mL}$, 14,103 $\mu\text{g/mL}$, 12,058 $\mu\text{g/mL}$ dengan kategori sangat kuat. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan fraksinasi.

Tingkat kekuatan aktivitas antioksidan ekstrak etanol klika (kulit batang) awar-awar ditentukan dari senyawa yang dikandungannya. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang awar-awar mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, dan polifenol . Gugus hidroksil (-OH) pada senyawa fenolik dan flavonoid memiliki peran

sebagai antioksidan. Semakin banyak gugus hidroksil (-OH) yang dapat mendonorkan elektron terhadap radikal bebas maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Alim, et. al., 2022; Shen, et. al., 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol klica (kulit batang) awar-awar (*Ficus septica* Burm. F) Asal Kabupaten Tanah Buton Selatan memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 127,49 ± 2,53 µg/mL yang dikategorikan antioksidan sedang dan berpotensi sebagai sumber antioksidan alami.

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.
- Alim, N., Jummah, N., Pratama, A. S., & Nurdianti, N. (2021). Skirining fitokimia ekstrak etanol kulit buah sirsak (*Annona muricata* Linn) dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. *Sasambo Journal of Pharmacy*. <https://doi.org/10.29303/sjp.v2i2.40>
- Apak, R., Guclu., K., Demirata, B., Ozyurek, M., Celik,, S. E,. (2007). Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assay sApplied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay, *Molecules*, 12,1496-1547
- Budi santoso. (2020). *Ebook Gramedia Buku Awar-awar Ficus Septica Burm.*<https://ebooks.gramedia.com/id/buku/awarawar/ficusseptica/burm>. Diakses tgl 9 juni 2020.
- Ditjen POM. (1986). *Sediaan Galenik*, Departemen Kesehatan Ri., Jakarta
- Depkes RI. (1985). *Cara Pembuatan Simplisia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Erlidawati., Safrida,. (2018). *Potensi Antioksidan*. Syiah Kuala University Press. Banda Aceh
- Guntarti, Any. (2019). Determination of polifenol content and antioxidant activity test of ethanol extract 70% awar-awar (*Ficus septica* Burm. F) leaf using DPPH method (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil). *Journal Of Food And Pharmaceutical Sciences*, 7(2), 89-96.
- Harborne. J, B.(2003). *Metode Fitokimia Edisi II*. Institut Teknologi Bandung. Bandung

- Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia*. Penerbit Buku Kedokteran EGC: Jakarta
- Jayanthi, P., Lalitha, P. (2011). Reducing Power of the solvent extracts of *Eichornia crassipes* (Mart) solms. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 3 (SUPPL.3) 126-128.
- Khopkar, S. M. (2004). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Terjemahan A. Saptorahardjo : Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Kurdi, A. (2010). *Tanaman Herbal Indonesia Cara Mengolah dan Manfaatnya Bagi Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Kinho et al. (2011). *Tumbuhan Obat Tradisional Jilid II*. Penerbit Balai Penelitian Kehutanan . Sulawesi Utara. Manado
- Karadag, A., B, Ozcelik., S, Saner. (2009). Review of Methods to Determine Antioxidant Capacities. *Food Analytical Methods*. Vol 2(1).41-60.
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010). *Free radicals , antioxidants and functional foods : Impact on human health*. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>
- Maqsoudlou, A., Mohebodini, H., Jafari, S. M., (2020). *Chapter Eighteen - Antioxidant activity analysis of nanoencapsulated food ingredients*. Academic Press. Vol. 4. Page 617-664. ISBN 9780128156674. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815667-4.00018-3>.
3.<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128156674000183>)
- Mendonça, J. D. S., Guimarães, R. C. A., Zorgetto-Pinheiro, V. A., Fernandes, C. D. P., Marcelino, G., Bogo, D., Freitas, K. C., Hiane, P. A., de Pádua Melo, E. S., Vilela, M. L. B., & Nascimento, V. A. D. (2022). Natural Antioxidant Evaluation: A Review of Detection Methods. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(11), 3563. <https://doi.org/10.3390/molecules27113563>
- Molyneux, P. (2004). The Use of the stable free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Journal of Sciences and Technology, Songklanakarin J. Sci*
- Pannala, A. S., Chan, T. S., O'Brien, P. J., Rice-Evans, C. A. (2001). Flavonoid B-Ring Chemistry and Antioxidant Activity : Fast Reaction Kinetics. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 292, 1161-1168
- Steenis, C. G. G. J. Van. (2008). *Flora* Terjemahan: M Soeryowinoto, 2013. PT. Pradya Paramita Jakarta
- Sayuti, K., Yenrina, R. (2016). *Antioxidan Alami dan Sintetik*, Cetakan I. Andalas University Press. Padang

- Sandrasari, D, A. (2008). *Kapasitas Antioksidan dan Hubungannya Dengan Nilai Total Fenol Ekstrak Sayuran*. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Shen, N., Wang, T., Gan, Q., Liu, S., Wang, L., & Jin, B. (2022). Plant flavonoids: Classification, distribution, biosynthesis, and antioxidant activity. *Food chemistry*, 383, 132531. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132531>
- Setiawan, F., Yunita, O., Kurniawan, A. (2018). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan*) menggunakan metode dpph, abts, dan frap. *Media Pharmaceutica Indonesiana*. 2(2): 82-89.
- Utami D., Rahmadani A., Fadraersada J., Rusli R. (2016). *Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Libo (Ficus variegata Blum)*. Program Studi Farmasi Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Xu, D., Li, Y., Meng, X., Zhou, T., Zhou, Y., Zheng, J., & Zhang, J. (2017). *Natural Antioxidants in Foods and Medicinal Plants: Extraction , Assessment and Resources*. 20–31. <https://doi.org/10.3390/ijms18010096>
- Yuslianti, E.,Reni. (2018). *Pengantar Radikal Bebas Dan Antioksidan*. CV Budi Utama: Yogyakarta