

ANALYSIS OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF BILIMBI (*AVERRHOA BILIMBI L.*) LEAF EXTRACT USING DPPH METHOD WITH UV-VIS SPECTROPHOTOMETRY

Radho Al Kausar^{1*}, Agustina Retnaningsih²

email : radho.alkausar@fmipa.unila.ac.id

ABSTRACT

*Antioxidants are defined as compounds that can delay, slow down, or inhibit oxidation reactions. Natural antioxidants are widely found in fruits, grains, vegetables, and leaves. One of the plants that has the potential to act as a natural antioxidant source is the starfruit leaf (*Averrhoa bilimbi L.*). The purpose of this study was to determine the antioxidant activity of the leaf extract of starfruit (*Averrhoa bilimbi L.*) using UV-Vis spectrophotometry and the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. The leaves of *Averrhoa bilimbi L.* contain several active compounds, including flavonoids, phenols, alkaloids, tannins, and coumarins. Flavonoids act as natural antioxidants because they can scavenge free radicals by donating hydrogen atoms from hydroxyl groups. Extraction was carried out using the steeping (infusion) method at a temperature of 50°C for 10 minutes with 96% ethanol as the solvent. The leaf extract of *Averrhoa bilimbi L.* was then tested for its antioxidant activity quantitatively to determine the IC_{50} value using UV-Vis spectrophotometry at a maximum wavelength of 515 nm, with ascorbic acid serving as a standard comparison. The standard solutions were prepared in concentrations of 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, and 12 ppm. The results showed that the IC_{50} value of ascorbic acid was 16.06 ppm, while that of *Averrhoa bilimbi L.* leaf extract was 1115.53 ppm. Based on these results, the antioxidant activity of *Averrhoa bilimbi L.* leaf extract falls into the "very weak" category, as indicated by an IC_{50} value greater than 200 ppm.*

Keywords: *Averrhoa bilimbi L*, Starfruit Leaf, Antioxidant Activity, Flavonoid, DPPH.

**ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH
(*AVERRHOA BILIMBI L.*) MENGGUNAKAN METODE DPPH DENGAN
SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

Radho Al Kausar^{1*}, Agustina Retnaningsih²

email : radho.alkausar@fmipa.unila.ac.id

ABSTRAK

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menunda, memperlambat atau menghambat reaksi oksidasi. Antioksidan alami banyak terdapat pada buah-buahan, biji-bijian, sayur-sayuran dan daun-daunan. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan alami yaitu daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan DPPH. Flavanoid, fenol, alkaloid, tanin dan kumarin merupakan kandungan senyawa aktif yang terdapat di dalam daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Flavanoid berperan sebagai antioksidan alami karena menangkap radikal bebas dengan membebaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya. Ekstraksi dengan metode seduhan pada suhu 50°C dan waktu 10 menit dengan pelarut etanol 96%. Ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) kemudian di uji aktivitas antioksidannya secara kuantitatif untuk memperoleh nilai IC₅₀ menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 515 nm dengan asam askorbat sebagai baku pembandingan dibuat dalam konsentrasi 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm dan 12 ppm. Hasil IC₅₀ yang diperoleh pada asam askorbat yaitu 16,06 ppm dan pada ekstrak daun belimbing wuluh 1.115,53 ppm. Aktivitas antioksidan pada ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) termasuk kedalam nilai IC₅₀ yang sangat lemah yaitu >200 ppm.

Kata Kunci : *Averrhoa bilimbi L.*, Ekstrak Daun, Aktivitas Antioksidan, Flavonoid, DPPH.

PENDAHULUAN

Peningkatan prevalensi penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes melitus, aterosklerosis, dan Alzheimer semakin menjadi perhatian utama dalam bidang kesehatan global. Penyakit-penyakit tersebut salah satunya disebabkan oleh stres oksidatif, yaitu kondisi ketidakseimbangan antara pembentukan radikal bebas dan kemampuan sistem pertahanan antioksidan tubuh dalam menetralkannya (Zheng *et al.*, 2022). Radikal bebas yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada lipid, protein, dan DNA, sehingga mempercepat proses penuaan dan menurunkan fungsi fisiologis tubuh.

Salah satu upaya untuk menghambat kerusakan akibat radikal bebas adalah dengan menggunakan senyawa antioksidan. Senyawa ini bekerja dengan mendonorkan elektron untuk menetralkan radikal bebas. Meskipun antioksidan sintetis seperti BHA dan BHT banyak digunakan, beberapa penelitian melaporkan bahwa penggunaan jangka panjang dapat menimbulkan efek toksik dan karsinogenik (Zamzani & Triadisti, 2021). Oleh karena itu, eksplorasi sumber antioksidan alami dari bahan alam menjadi alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan.

Indonesia memiliki kekayaan hayati yang melimpah dan dikenal sebagai sumber potensial tanaman obat yang mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, fenol, dan alkaloid (Kausar *et al.*, 2023; Komalasari *et al.*, 2022). Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk sebagai antioksidan, antibakteri, dan antikanker (Kausar & Wulandari, 2025). Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa flavonoid merupakan komponen utama yang berperan dalam aktivitas antioksidan alami, karena kemampuannya dalam mendonorkan atom hidrogen dan membentuk radikal stabil (Isnindar & EP, 2011; Zheng *et al.*, 2022).

Salah satu tanaman lokal yang memiliki potensi besar sebagai sumber antioksidan adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Tanaman ini secara tradisional digunakan sebagai obat batuk, penurun kolesterol, dan pengobatan hipertensi. Bagian daunnya diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan fenolik yang berperan dalam menangkal radikal bebas. Penelitian terkait aktivitas antioksidan pada berbagai tanaman lokal telah dilakukan, seperti daun alpukat (Abdul *et al.*, 2017), bunga telang (Jayanti *et al.*, 2021), dan kulit durian (Walid *et al.*, 2024), namun penelitian mengenai aktivitas antioksidan

daun belimbing wuluh dengan metode DPPH masih terbatas.

Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) merupakan metode yang sederhana, cepat, dan sensitif untuk menilai kemampuan suatu senyawa dalam mereduksi radikal bebas berdasarkan perubahan warna dari ungu ke kuning (Isnindar & EP, 2011). Dalam penelitian ini, asam askorbat digunakan sebagai baku pembanding karena merupakan antioksidan kuat yang mampu menangkap radikal bebas secara efektif (Rhaihana Bachtiar *et al.*, 2023). Proses ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut etanol 96%, yang dikenal mampu melarutkan senyawa polar maupun semi-polar, terutama flavonoid dan fenolik (Mukharomah *et al.*, 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan menggunakan metode DPPH secara spektrofotometri UV-Vis, serta membandingkan efektivitasnya dengan baku pembanding asam askorbat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi daun belimbing wuluh sebagai sumber antioksidan alami yang berkhasiat, aman, dan berpotensi dikembangkan dalam bidang farmasi serta pangan fungsional.

METODE PENELITIAN

Alat Dan Bahan

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu), erlenmeyer 250 mL, labu ukur berkapasitas 50 mL dan 100 mL, gelas beaker (50 mL dan 100 mL), tabung reaksi, timbangan digital analitik, termometer, hotplate, spatula, pipet ukur (1 mL dan 5 mL), serta aluminium foil.

Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Bahan kimia yang digunakan meliputi baku pembanding asam askorbat, pelarut etanol 96%, serta reagen DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yang digunakan untuk uji aktivitas antioksidan. Semua bahan kimia yang digunakan merupakan kualitas pro analisis (p.a).

PROSEDUR PENELITIAN

Preparasi Sampel Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Sampel daun belimbing wuluh diperoleh dari tanaman yang tumbuh di sekitar wilayah penelitian. Daun yang digunakan merupakan daun sehat, tidak terlalu muda maupun terlalu tua, dengan

ciri tidak licin dan tidak terdapat bercak kuning. Tahapan preparasi diawali dengan pemetikan daun segar, kemudian daun dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan debu yang menempel. Daun selanjutnya dirajang menjadi potongan kecil agar memperluas permukaan kontak dengan pelarut, kemudian dilakukan proses pelayuan selama ± 18 jam pada suhu ruang untuk mengurangi kadar air. Setelah itu, daun yang telah layu diblender hingga diperoleh serbuk halus yang siap digunakan sebagai bahan ekstraksi.

Proses Ekstraksi dengan Metode Seduhan

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode seduhan dengan pelarut etanol 96%. Sebanyak 1 gram serbuk daun belimbing wuluh dimasukkan ke dalam *beaker glass* berkapasitas 250 mL. Etanol 96% dipanaskan hingga mencapai suhu 50°C menggunakan *hotplate* dengan pengukuran suhu menggunakan termometer. Pelarut panas tersebut kemudian dituangkan ke dalam *beaker glass* yang berisi sampel dan didiamkan selama 10 menit. Campuran dihomogenkan menggunakan pengaduk untuk memastikan pelarut bereaksi secara merata dengan sampel. Selanjutnya, larutan disaring menggunakan kertas

saring ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian volumenya ditepatkan hingga tanda tera dengan etanol 96% sehingga diperoleh larutan stok ekstrak dengan konsentrasi 10.000 ppm.

Pembuatan Larutan Seri Sampel

Larutan seri sampel disiapkan untuk memperoleh berbagai konsentrasi uji, yaitu 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm. Pembuatan dilakukan dengan memipet masing-masing 1, 2, 3, 4, dan 5 mL larutan stok ekstrak 10.000 ppm, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditepatkan volumenya dengan etanol 96% hingga tanda tera. Seluruh larutan dihomogenkan dengan baik. Dari masing-masing larutan seri tersebut, dipipet 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH 50 ppm. Campuran diinkubasi selama 30 menit dalam ruang gelap untuk menghindari degradasi akibat cahaya.

Pembuatan Larutan DPPH

Larutan DPPH disiapkan dengan menimbang sebanyak 20 mg kristal DPPH dan melarutkannya dalam etanol 96% hingga volume 100 mL dalam labu ukur, sehingga diperoleh larutan stok DPPH 200 ppm. Dari larutan stok tersebut, sebanyak 12,5 mL dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian ditepatkan

volumenya dengan etanol 96% hingga tanda tera. Larutan dihomogenkan untuk menghasilkan larutan DPPH dengan konsentrasi 50 ppm yang siap digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan.

Pembuatan Larutan Standar Asam Askorbat

Sebagai pembanding, dibuat larutan standar asam askorbat. Sebanyak 10 mg asam askorbat ditimbang dan dilarutkan dalam etanol 96% hingga volume 100 mL, sehingga diperoleh larutan stok dengan konsentrasi 100 ppm. Dari larutan tersebut, masing-masing 2 mL, 3 mL, 4 mL, 5 mL, dan 6 mL dipipet ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian ditepatkan volumenya dengan etanol 96% hingga tanda tera untuk menghasilkan seri larutan standar dengan konsentrasi 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, dan 12 ppm. Selanjutnya, sebanyak 1 mL dari masing-masing larutan seri dipipet ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 1 mL larutan DPPH 50 ppm, lalu diinkubasi selama 30 menit dalam ruang gelap.

Pengukuran IC₅₀

Nilai IC₅₀ dihitung berdasarkan presentase inhibisi terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan dan didapatkan persamaan garis regresi linier $y = a + bx$. Nilai y diganti dengan 50,

sehingga didapatkan nilai yang menunjukkan nilai IC₅₀. Aktivitas antioksidan sampel ditentukan oleh besarnya hambatan serapan DPPH dengan menggunakan rumus.

Perhitungan Nilai IC₅₀

Nilai IC₅₀ digunakan untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam menghambat radikal bebas DPPH. Pengukuran dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm. Persen inhibisi dihitung menggunakan rumus $(A_0 - A_1)/A_0 \times 100\%$, kemudian hasilnya diplotkan dalam grafik hubungan antara konsentrasi (X) dan persen inhibisi (Y) untuk memperoleh persamaan regresi linear $Y = a + bX$. Nilai IC₅₀ diperoleh dengan mensubstitusikan $Y = 50$ pada persamaan tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam askorbat memiliki nilai IC₅₀ sebesar 16,06 ppm, sedangkan ekstrak daun belimbing wuluh sebesar 1115,53 ppm. Berdasarkan klasifikasi aktivitas antioksidan, nilai IC₅₀ di atas 200 ppm termasuk kategori sangat lemah, sehingga ekstrak daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antioksidan yang sangat lemah dibandingkan asam askorbat sebagai standar.

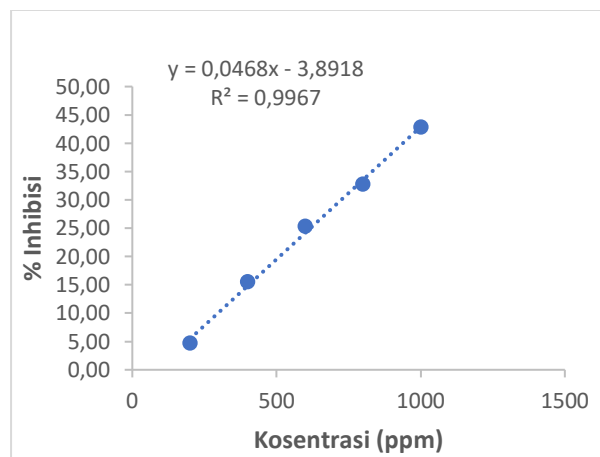
HASIL PENELITIAN

DETERMINASI

Hasil determinasi daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) yang dilakukan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung, menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah benar daun belimbing wuluh dengan spesies (*Averrhoa bilimbi L*).

Hasil Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

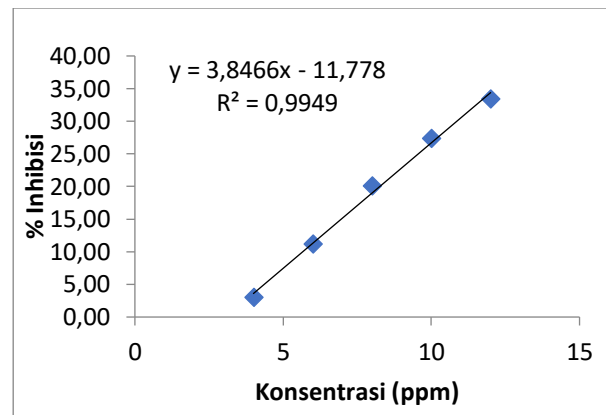
Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. DPPH merupakan suatu senyawa radikal bebas yang digunakan sebagai reagen dalam penentuan antioksidan. Diperoleh panjang gelombang maksimum 515 nm dengan serapan 0,776.



Gambar 1. Kurva % Inhibisi DPPH Terhadap Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Dari kurva diatas nilai konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh dalam

menghambat DPPH sebanyak 50% dari persamaan linier $y = 0,0468x - 3,8918$ dengan nilai regresi $R^2 = 0,9967$ yaitu sebesar 1.115,53 ppm.



Gambar 2. Kurva % Inhibisi DPPH Terhadap Asam Askorbat

Dari kurva diatas nilai konsentrasi asam askorbat dalam menghambat DPPH sebanyak 50% dari persamaan linier $y = 3,8466x - 11,778$ dengan nilai $R^2 = 0,9949$ yaitu sebesar 16,06 ppm.

PEMBAHASAAN

Daun belimbing wuluh mempunyai kandungan senyawa aktif yaitu flavonoid, fenol, alkaloid, tanin, dan kumarin. Flavonoid berperan sebagai antioksidan alami karena menangkap radikal bebas dengan membebaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya. Antioksidan merupakan suatu substansi yang pada konsentrasi kecil secara signifikan mampu menghambat atau mencegah oksidasi pada substrat yang disebabkan oleh radikal bebas.³

Sebelum mendapatkan serbuk daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L), sampel daun dilakukan preparasi dengan diawali dari pemetikan daun belimbing wuluh. Daun belimbing wuluh yang dipetik kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan residu dan kontaminan yang dapat mempengaruhi hasil lalu dilakukan peranjangan yang berfungsi untuk mempermudah dalam proses pengeringan simplisia, kemudian dilakukan pelayuan selama 18 jam pada suhu ruang.¹

Pengeringan simplisia berfungsi untuk mengurangi kadar air yang ada di dalam daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) sehingga mudah dalam proses penarikan senyawa kimia yang terdapat di dalam simplisia, proses pengeringan harus terhindar dari paparan sinar matahari secara langsung. Hal ini di khawatirkan dapat menyebabkan rusaknya kandungan senyawa yang terkandung di dalam sampel, Selanjutnya diblender untuk diserbukkan.

Pada penelitian ini menggunakan ekstraksi dengan pemanasan yaitu metode seduhan. Seduhan merupakan metode ekstraksi paling sederhana hanya dengan merendam simplisia menggunakan pelarut pada suhu tertentu dengan waktu 5-10 menit. Hal yang pertama dilakukan menimbang sampel sebanyak 1 gram, masukkan ke dalam beakerglass 250mL, panaskan etanol 96% sampai suhu 50°C

yang diukur menggunakan alat termometer diatas erlenmeyer 250 mL setelah itu masukkan ke beakerglass yang berisi sampel, diamkan 10 menit lalu dihomogenkan menggunakan pengaduk, saring menggunakan kertas ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian tepatkan hingga tanda tera sehingga kadar larutan 10.000 ppm.

Untuk mengetahui antioksidan yang terdapat pada ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dengan metode *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH). Metode uji antioksidan menggunakan DPPH adalah salah satu metode uji kuantitatif untuk mengetahui seberapa besar aktivitas ekstrak daun belimbing wuluh sebagai antioksidan. DPPH dapat digunakan karena senyawa antioksidan mampu meredam radikal bebas DPPH. Pengukuran dengan DPPH adalah pengukuran antioksidan yang sederhana.

Pengukuran aktivitas antioksidan secara Spektrofotometri UV-Vis dilakukan pada panjang gelombang 515 nm, yang merupakan panjang gelombang maksimum DPPH. Metode uji menggunakan DPPH ini didasarkan pada penurunan absorbansi akibat perubahan warna larutan warna 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 ungu ke kuning, intensitas warna tergantung kemampuan dari antioksidan.

Tabel 1. Hasil %Inhibisi dan IC₅₀ Ekstrak daun belimbing wuluh dan Asam Askorbat

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Inhibisi %	Nilai IC ₅₀ (ppm)	Keterangan
Ekstrak Daun Belimbing Wuluh	200	4,64	1151,53	Sangat Lemah
	400	15,46		
	600	25,26		
	800	32,73		
	1.000	42,78		
Asam Askorbat	4	2,96	16,06	Sangat Kuat
	6	11,21		
	8	20,10		
	10	27,32		
	12	33,38		

Pada uji aktivitas antioksidan pada ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) menggunakan panjang gelombang 515 nm yang merupakan panjang gelombang maksimum. Setelah didapat panjang gelombang maka dilakukan pembuatan larutan DPPH dengan konsentrasi DPPH 100 ppm. Penelitian ini menggunakan baku pembanding Asam Askorbat. Asam Askorbat merupakan antioksidan yang bekerja sebagai *oxygen scavengers*, yaitu mengikat oksigen sehingga jumlah oksigen akan berkurang (Gordon, 1990). Kemudian dilakukan pembuatan larutan stok sampel dengan konsentrasi sampel ekstrak 10.000 ppm.

Kemudian masing-masing sampel dibuat seri konsentrasi untuk mendapatkan nilai absorbansi dan % inhibisi terhadap DPPH. Sehingga dapat dihitung nilai IC₅₀ dengan memasukkan konsentrasi sebagai x dan % inhibisi sebagai y sehingga akan didapatkan persamaan regresi.

Hasil pengujian antioksidan dengan metode DPPH, Prinsip kerja metode DPPH adalah adanya atom hidrogen dari senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal sehingga menyebabkan perubahan dari radikal bebas (*diphenylpicrylhydrazyl*) menjadi senyawa non-radikal (*diphenylpicrylhydrazine*). Hal ini ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning (senyawa radikal bebas tereduksi oleh adanya antioksidan).

Pengujian aktivitas antioksidan asam askorbat diperoleh persamaan linier $y = 3,8466x - 11,778$ dengan nilai linier $R^2 = 0,9949$ yaitu sebesar 16,06 ppm yang berarti menunjukkan bahwa asam askorbat memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat karena memiliki nilai IC₅₀ < 50 ppm. Dengan membandingkan nilai IC₅₀ ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap asam askorbat diperoleh aktivitas antioksidan lebih tinggi dari asam askorbat, hal ini dapat disebabkan karena asam askorbat merupakan senyawa yang lebih

murni dibandingkan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) yang mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder sehingga tidak murni.

Pada penetapan aktivitas antioksidan dengan DPPH digunakan parameter IC_{50} yaitu konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk menangkap radikal DPPH sebanyak 50%. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian antioksidan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dan DPPH bahwa ekstrak daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antioksidan sangat lemah dengan nilai IC_{50} 1.151,53 ppm. Ekstrak daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antioksidan sangat lemah karena nilai $IC_{50} > 200$ ppm, dimana semakin kecil nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidan semakin kuat (Molyneux, 2004). Pada pengujian diperoleh kadar 1.151,53 ppm dikarenakan konsentrasi larutan stok sampel 10.000 ppm.

hasil penelitian uji aktivitas antioksidan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) menggunakan DPPH dengan ekstraksi seduhan sangat lemah, suhu dan waktu yang sangat singkat pada ekstraksi daun belimbing wuluh menyebabkan tidak dapat terekstrak secara sempurna. Hal ini disebabkan karena proses ekstraksi kurang maksimal sehingga senyawa flavanoid yang terkandung dalam daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) masih banyak yang tidak dapat terekstrak. Beberapa yang

harus diperhatikan dalam ekstraksi yaitu pemilihan teknik ekstraksi, waktu ekstraksi, suhu dan jenis pelarut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) memiliki aktivitas antioksidan lemah karena memiliki nilai IC_{50} 1.151,53 $\mu\text{g/mL}$, sehingga dugaan terhadap H_0 (Hipotesis) benar terbukti bahwa daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) memiliki aktivitas antioksidan.

SARAN

Proses ekstraksi perlu dioptimalkan dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti teknik, suhu, waktu, dan jenis pelarut yang digunakan, karena faktor-faktor tersebut berpengaruh signifikan terhadap rendemen serta aktivitas antioksidan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Selain itu, disarankan untuk melakukan pengujian aktivitas antioksidan atau bioaktivitas lainnya pada bagian tanaman belimbing wuluh yang berbeda, seperti buah, batang, atau akar, guna menentukan bagian tanaman dengan potensi bioaktivitas tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, R., Usman, P., & Dewi, F. A. (2017). Aktivitas antioksidan dan penerimaan panelis teh bubuk daun alpukat (*Persea americana* Mill.) berdasarkan letak daun. *Journal Faperta*, 4(2), 1–12.
- Amalia, P., & Kausar, R. A. (2025). Penentuan fenolik total ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff) dengan pelarut etanol, aseton, dan heksana menggunakan metode maserasi. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 12(5). <https://doi.org/10.33024/jikk.v12i5.18179>.
- Isnindar, W. S., & E. P., S. (2011). Isolasi dan identifikasi senyawa antioksidan daun kesemek (*Diospyros kaki* Thunb.) dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Majalah Obat Tradisional*, 16(3), 157–164.
- Jayanti, M., Ulfa, A. M., & Yasir, A. S. (2021). Uji formulasi dan evaluasi fisik etanol pada bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) ekstrak losion form sebagai antioksidan. *Biomedis Indonesia*, 7(3).
- Kausar, R. Al, Abnurama, L. O. A., & Wulandari, S. (2023). Skrining fitokimia dan uji daya hambat ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram. *Jurnal Analis Farmasi*, 8(1). <https://doi.org/10.33024/jaf.v8i1.9913>
- Kausar, R. A., Eka Putra, A. S., & Tutik, T. (2023). Hubungan kadar flavonoid dengan aktivitas antioksidan pada daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) menggunakan spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Analis Farmasi*, 8(2). <https://doi.org/10.33024/jaf.v8i2.11292>.
- Kausar, R. Al, Kurnia, A. A., Annisa, D. N., & Larasati, R. M. (2024). Formulasi dan uji aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* sediaan obat kumur dengan kombinasi daun sirih merah (*Piper crocatum*) dan daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C.). *Jurnal Analis Farmasi*, 9(2). <https://doi.org/10.33024/jaf.v9i2.18134>
- Kausar, R.A., Garcia, S., Anisa, D. N., & Setiawan, A. (2025). *Characteristics of hydroxyapatite/lignocellulose composites as stationary phase for the purification applications of phycobiliprotein from red algae. Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology*, 16(2), 025005.

<https://doi.org/10.1088/2043-6262/adb560>.

Komalasari, M., Alkausar, R., & Retnaningsih, A. (2022). Uji daya hambat ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram. *Jurnal Analis Farmasi*, 6(1), 73–78. <https://doi.org/10.33024/jaf.v6i2.5938>

Mukharomah, M., Safitri, A., Ulfa, S. M., Pangestika, J., & Fatah, R. (2025). Standarisasi ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai sumber bioaktif berkualitas. *Mantra Bhakti*, 1(2), 57–65. <https://doi.org/10.47575/mb.v1i2.635>

Rhaihana Bachtiar, A., Handayani, S., & Roskiana Ahmad, A. (2023). Determination of total flavonoid levels of fruit (*Dillenia serrata*) using UV-Vis spectrophotometry method. *Makassar Natural Product Journal*, 1(2), 2023–2086. <https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj>

Walid, M., Endriyatno, N. C., & Mustika Sari, N. (2024). Penentuan nilai SPF secara *in vitro* ekstrak kulit durian (*Durio zibethinus* Murr.) varietas montong. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 6(2), 165–172.

<https://doi.org/10.37311/jsscr.v6i2.27040>

Wanapat, M., Suriyapha, C., Dagaew, G., Prachumchai, R., Phupaboon, S., Sommai, S., & Matra, M. (2024). The recycling of tropical fruit peel waste-products applied in feed additive for ruminants: Food manufacturing industries, phytonutrient properties, mechanisms, and future applications. *Journal of Agriculture and Food Research*, 17, 101234. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101234>

Zamzani, I., & Triadisti, N. (2021). *Limpasu pericarpium*: An alternative source of antioxidant from Borneo with sequential maceration method. *Jurnal Profesi Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 15(1), 59–68. <https://doi.org/10.33533/jpm.v15i1.2820>

Zheng, Y. Z., Deng, G., & Zhang, Y. C. (2022). Multiple free radical scavenging reactions of flavonoids. *Dyes and Pigments*, 198, 109877. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2021.109877>

Zheng, Y. Z., Deng, G., & Zhang, Y. C. (2022). Multiple free radical scavenging reactions of flavonoids. *Dyes and Pigments*, 198, 109877. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2021.109877>