

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Buah Palem Putri (*Adonidia Merrillii*) dengan Metode DPPH

Dewi Lidiawati^{1*}, Muthia Ramadhani Zainuddin², Syahrul Mubarak³

^{1,2,3}Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, ITKES Muhammadiyah Sidrap, Indonesia

Corresponding Author's e-mail : dewilidia13@gmail.com



e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 04, No. 08 Agustus, 2026

Page: 3948-3956

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v4i8.3383>

Article History:

Received: Juni 01, 2026

Revised: Juli 18, 2026

Accepted: Agustus 18, 2026

Abstract : The peel of *Adonidia merrillii* fruit is an organic waste product that has not yet been widely utilised, although it is thought to contain secondary metabolites, particularly flavonoids and phenolics, which have antioxidant potential. This study aimed to analyse the antioxidant activity of methanol extracts of *Adonidia merrillii* fruit peel using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method and to determine the IC_{50} value. Extraction was carried out by maceration using 70% methanol for 3×24 hours. Antioxidant activity was tested at a wavelength of 519 nm with concentrations of 40, 80, 100, 200 and 400 ppm. The results showed that the percentage of inhibition increased with rising concentration, from 14.26% at 40 ppm to 85.56% at 400 ppm. The IC_{50} value of the methanol extract of princess palm fruit peel was 177.36 $\mu\text{g/mL}$, which falls within the category of weak antioxidants. Nevertheless, the extract consistently demonstrated the ability to scavenge DPPH free radicals at every increasing concentration. The results of this study indicate that the fruit peel of the putri palm has the potential to be developed as a source of natural antioxidants and to serve as a basis for further research into the identification of active compounds and the development of their applications.

Keywords : Palm putri, antioxidant, DPPH, IC_{50} .

Abstrak : Kulit buah palem putri (*Adonidia merrillii*) merupakan limbah organik yang belum banyak dimanfaatkan, meskipun diduga mengandung senyawa metabolit sekunder, terutama flavonoid dan fenolik yang berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit buah palem putri menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) serta menentukan nilai IC_{50} . Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan metanol 70% selama 3×24 jam. Aktivitas antioksidan diuji pada panjang gelombang 519 nm dengan variasi konsentrasi 40, 80, 100, 200, dan 400 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase inhibisi meningkat seiring bertambahnya konsentrasi, yaitu dari 14,26% pada 40 ppm menjadi 85,56% pada 400 ppm. Nilai IC_{50} ekstrak metanol kulit buah palem putri sebesar 177,36 $\mu\text{g/mL}$ yang termasuk kategori antioksidan lemah. Meskipun demikian, ekstrak tetap menunjukkan kemampuan menangkap radikal bebas DPPH secara konsisten pada setiap peningkatan konsentrasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kulit buah palem putri memiliki

potensi untuk dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami serta menjadi dasar bagi penelitian lanjutan mengenai identifikasi senyawa aktif dan pengembangan pemanfaatannya.

Kata Kunci : Palem putri, antioksidan, DPPH, IC₅₀.

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan kekayaan hayati yang sangat besar di dunia. Terdapat sekitar 40.000 jenis tanaman obat di Indonesia, dan sekitar 950 di antaranya telah diketahui memiliki manfaat biofarmasi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat, makanan fungsional, maupun produk nutrasetikal. Kekayaan alam yang dimiliki Indonesia menjadikannya sebagai salah satu pusat potensial untuk menemukan dan mengembangkan senyawa alami, terutama senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan (Iman et al., 2023). Manusia selalu terpapar radikal bebas dalam kehidupan sehari-hari. Senyawa ini dapat terbentuk secara alami di dalam tubuh melalui proses seperti fagositosis, oksidasi enzimatis, autooksidasi, aliran elektron di mitokondria, dan oksidasi ion logam transisi. Faktor eksternal seperti merokok, konsumsi makanan berlemak atau dibakar, makanan cepat saji, serta polusi udara juga meningkatkan jumlah radikal bebas. Radikal bebas merupakan molekul tidak stabil dengan elektron tidak berpasangan yang mudah bereaksi dan mengambil elektron dari lemak, protein, atau DNA, sehingga dapat merusak sel dan memicu pertumbuhan sel abnormal (Azizah et al., 2024; Rahmatillah et al., 2025).

Tubuh memerlukan antioksidan untuk melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas dan mengurangi dampak negatifnya. Antioksidan bekerja dengan menghambat proses oksidasi melalui penangkapan radikal bebas dan molekul reaktif, sehingga mencegah kerusakan seluler. Meskipun tubuh dapat memproduksi antioksidan endogen, jumlahnya sering kali tidak cukup untuk menetralkan radikal bebas berlebih. Oleh karena itu, diperlukan asupan tambahan berupa antioksidan eksogen. Karena beberapa antioksidan sintetik berpotensi bersifat karsinogenik, antioksidan alami lebih disarankan dan banyak diminati (Sueno & Antari, 2020). Banyak senyawa kimia alami dalam tumbuhan yang memiliki aktivitas antioksidan, terutama karena kandungan polifenolnya yang tinggi. Kulit buah juga diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, vitamin A, C, dan E, serta karotenoid, yang semuanya berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan (Sari & Sari, 2023). Salah satu bahan alam yang berpotensi dikembangkan sebagai sumber senyawa bioaktif adalah kulit buah *Adonidia merrillii*, yang juga dikenal sebagai palem putri. Kulit buah ini biasanya dibuang sebagai limbah organik tanpa dimanfaatkan lebih lanjut, namun secara akademis diduga mengandung metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis penting, seperti flavonoid yang dikenal karena sifat antioksidannya.

Penelitian Triastiari & Harijono (2019) melaporkan bahwa kulit buah palem putri (*Adonidia merrillii*) mengandung total flavonoid sebesar 77,05 mgQE/g bk, total fenol 13,30 mgGAE/g bk, dan menunjukkan aktivitas antioksidan sebesar 42,95% dengan menggunakan pelarut etanol dan n-heksana. Namun penelitian tersebut belum menggunakan pelarut dengan tingkat kepolaran lebih tinggi seperti metanol (indeks kepolaran 5,1), yang lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa fenolik dan flavonoid secara optimal (Kumar et al., 2023). Selain itu, penelitian sebelumnya hanya menilai aktivitas antioksidan berdasarkan persentase inhibisi, tanpa pengukuran nilai IC₅₀ yang diperlukan untuk memberikan data kuantitatif yang lebih akurat. Metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*) merupakan salah satu cara paling umum yang digunakan untuk mengukur kapasitas antioksidan suatu sampel. Metode ini didasarkan pada perubahan warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning akibat reaksi reduksi radikal DPPH oleh atom hidrogen yang dilepaskan senyawa antioksidan. Aktivitas antioksidan dinilai melalui nilai IC₅₀, yaitu konsentrasi yang mampu meredam 50% aktivitas radikal bebas, semakin kecil nilai IC₅₀, semakin tinggi kemampuan antioksidan sampel (Ahyani et al., 2025; Gulcin & Alwasel, 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit buah palem putri menggunakan metode DPPH serta menentukan nilai IC₅₀ guna memperoleh penilaian yang lebih akurat terhadap potensi antioksidan ekstrak

tersebut. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang lebih komprehensif mengenai potensi ekstrak metanol kulit buah palem putri sebagai sumber antioksidan alami.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, ITKeS Muhammadiyah Sidrap, dan Laboratorium Farmasi Poltekkes Kemenkes Makassar pada bulan April–Mei 2026. Sampel kulit buah palem putri (*Adonidia merrillii*) yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanaman hias yang tidak termasuk dalam jenis tanaman dilindungi, sehingga tidak memerlukan izin khusus dalam penggunaannya sebagai bahan penelitian. Penelitian dilakukan sesuai dengan prinsip etika penelitian laboratorium. Alat-alat yang digunakan yaitu, timbangan analitik, wadah maserasi, corong kaca, kertas saring, labu ukur, labu alas bulat, rotary evaporator, mikropipet, vortex, spektrofotometer UV-Vis, gelas ukur, batang pengaduk, gelas kimia, aluminium foil, spatula, dan wadah gelap. Sampel kulit buah palem putri (*Adonidia merrillii*) diambil dari area depan rumah peneliti yang berlokasi di Kabupaten Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan. Dipilih buah yang sudah tua dan berwarna merah karena pada fase ini kandungan flavonoid cenderung lebih tinggi. Sampel disortasi untuk menghilangkan kotoran dan bahan asing yang menempel. Kemudian kulit dipisahkan dari daging buahnya, dipotong kecil-kecil, kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena sinar matahari langsung hingga diperoleh simplisia kering, lalu dihaluskan menggunakan blender.

Simplisia kulit buah palem putri ditimbang sebanyak 5 g kemudian dimasukkan ke dalam wadah maserasi, kemudian direndam dengan pelarut metanol 70% hingga seluruh simplisia terendam sempurna, lalu ditutup rapat. Wadah maserasi disimpan selama 3 hari pada suhu ruang, dengan pengadukan sesekali. Setelah proses maserasi selesai, filtrat disaring menggunakan corong kaca berlapis kertas saring. Filtrat kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Larutan DPPH dibuat dengan melarutkan 0,004 g serbuk DPPH dalam metanol pada labu ukur 100 mL untuk menghasilkan konsentrasi 40 ppm. Larutan kontrol dibuat dengan mencampurkan 2 mL larutan DPPH dan 1 mL metanol. Larutan stok sampel dibuat dengan melarutkan 100 mg ekstrak kental dalam metanol hingga volume 25 mL (4000 ppm), kemudian diencerkan menjadi konsentrasi 40, 80, 100, 200, dan 400 ppm. Pengujian dilakukan dengan memipet 1 mL larutan sampel ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 2 mL larutan DPPH 40 ppm, dikocok hingga homogen, lalu diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dalam kondisi gelap. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yaitu 519 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit buah palem putri (*Adonidia merrillii*) menggunakan metode DPPH. Pemanfaatan kulit buah palem putri didasarkan pada kandungan senyawa metabolit sekundernya yang berpotensi memiliki aktivitas antioksidan, terutama golongan fenolik dan flavonoid. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan ekstrak dalam meredam radikal bebas melalui mekanisme penangkapan radikal (radical scavenging). Kemampuan tersebut penting karena radikal bebas yang berlebihan dapat memicu stres oksidatif yang berkontribusi terhadap kerusakan sel dan jaringan tubuh (Suena & Antari, 2020). Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi karena merupakan metode ekstraksi dingin yang mampu mempertahankan kestabilan senyawa aktif yang bersifat termolabil, seperti flavonoid. Digunakan metanol 70% sebagai pelarut karena efektif melarutkan senyawa metabolit sekunder, terutama fenolik dan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. Kandungan air dalam metanol 70% juga membantu meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam jaringan tanaman sehingga proses ekstraksi berlangsung lebih efektif.

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) yang banyak digunakan karena sederhana, cepat, dan sensitif dalam mengukur kemampuan senyawa menangkap radikal bebas. DPPH merupakan radikal bebas stabil yang

memiliki warna ungu dan serapan maksimum pada panjang gelombang 517–519 nm. Ketika bereaksi dengan senyawa antioksidan, DPPH akan menerima atom hidrogen atau elektron sehingga tereduksi menjadi bentuk yang lebih stabil, ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning pucat serta penurunan nilai absorbansi (Gulcin & Alwasel, 2023). Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 519 nm dengan nilai absorbansi kontrol sebesar 0,6759. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Buah Palem Putri

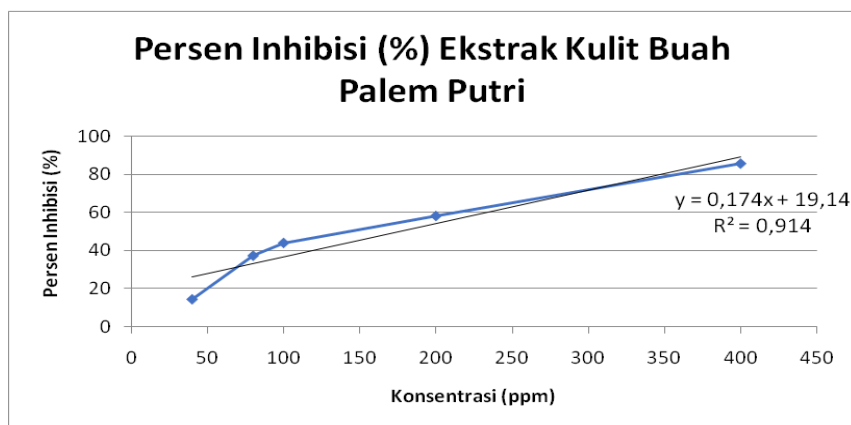
Konsentrasi Sampel (ppm)	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel	Inhibisi (%)	Persamaan Regresi Linear
40	0,6759	0,5795	14,26	$y = 0,174x + 19,14$ $R^2 = 0,914$
80		0,4248	37,15	
100		0,3793	43,88	
200		0,2834	58,07	
400		0,0976	85,56	

Sumber: Dokumen Pribadi

Persentase inhibisi dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Berdasarkan Tabel 1, nilai absorbansi ekstrak metanol kulit buah palem putri menunjukkan kecenderungan menurun seiring peningkatan konsentrasi sampel, dari 0,5795 pada konsentrasi 40 ppm hingga 0,0976 pada konsentrasi 400 ppm. Penurunan nilai absorbansi tersebut menunjukkan adanya peningkatan kemampuan ekstrak dalam meredam radikal bebas DPPH. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin banyak senyawa antioksidan yang bereaksi dengan radikal DPPH, sehingga jumlah radikal bebas yang tersisa dalam larutan menjadi lebih sedikit. Penurunan absorbansi yang terjadi sejalan dengan peningkatan nilai persen inhibisi, dari 14,26% pada konsentrasi 40 ppm meningkat hingga 85,56% pada konsentrasi 400 ppm.



Gambar 1. Kurva Persen Inhibisi Kulit Buah Palem Putri
Sumber: Dokumen Pribadi

Setelah diperoleh data persentase penghambatan, selanjutnya dibuat grafik hubungan antara konsentrasi larutan (x) dan persentase penghambatan (y). Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan persamaan regresi linear untuk menentukan nilai IC_{50} , sebagaimana disajikan pada Gambar 1 yang menghasilkan persamaan regresi linear $y = 0,174x + 19,14$ $R^2 = 0,914$. Nilai R^2 yang mendekati 1 menunjukkan adanya hubungan linear yang kuat antara variabel yang diuji, mengindikasikan bahwa metode yang digunakan memiliki linearitas yang baik (Achmad Kadri

Ansyori et al., 2024). Setelah itu dimasukkan ke persamaan regresi linier untuk mengetahui nilai IC_{50} dengan rumus:

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

Y = Persen penangkapan radikal sampel

x = Konsentrasi sampel

a = Kemiringan kurva (Slope)

b = Titik potong kurva pada sumbu Y (Intercept)

Nilai IC_{50} yang diperoleh sebesar 177,36 $\mu\text{g/mL}$. Berdasarkan klasifikasi Molyneux, (2004), nilai IC_{50} kurang dari 50 $\mu\text{g/mL}$ dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat, 50–100 $\mu\text{g/mL}$ termasuk kategori kuat, 100–150 $\mu\text{g/mL}$ termasuk kategori sedang, sedangkan 150–200 $\mu\text{g/mL}$ dikategorikan sebagai antioksidan lemah. Dengan demikian, ekstrak metanol kulit buah palem putri termasuk dalam kategori antioksidan lemah. Aktivitas antioksidan yang tergolong lemah diduga disebabkan oleh rendahnya kadar senyawa fenolik dan flavonoid yang terekstraksi, atau adanya senyawa nonaktif yang ikut terekstraksi dalam ekstrak kasar. Selain itu, aktivitas antioksidan juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat tumbuh, jenis pelarut, metode ekstraksi, proses pengeringan, serta kandungan senyawa aktif dalam sampel (Achmad Kadri Ansyori et al., 2024).

Hasil penelitian ini mendukung penelitian Triastiari & Harijono (2019) yang melaporkan bahwa kulit buah palem putri memiliki aktivitas antioksidan dengan persen inhibisi tertinggi sebesar 42,95%. Pada penelitian ini, aktivitas antioksidan juga ditunjukkan oleh meningkatnya persen inhibisi seiring peningkatan konsentrasi ekstrak, dari 14,26% hingga 85,56%, yang menunjukkan kemampuan ekstrak dalam meredam radikal bebas DPPH. Berdasarkan analisis regresi linear, diperoleh nilai IC_{50} ekstrak metanol kulit buah palem putri sebesar 177,36 $\mu\text{g/mL}$ yang termasuk kategori antioksidan lemah. Meskipun tergolong lemah, ekstrak metanol kulit buah palem putri tetap menunjukkan kemampuan dalam menangkap radikal bebas DPPH yang ditunjukkan oleh meningkatnya persen inhibisi seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol kulit buah palem putri memiliki kemampuan meredam radikal bebas DPPH yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Persen inhibisi meningkat dari 14,26% pada konsentrasi rendah hingga mencapai 85,56% pada konsentrasi tertinggi. Pola tersebut menunjukkan adanya respons yang bergantung pada konsentrasi, yaitu semakin tinggi jumlah ekstrak yang tersedia dalam sistem reaksi, semakin besar proporsi radikal DPPH yang dapat direduksi. Berdasarkan persamaan regresi antara konsentrasi ekstrak dan persen inhibisi diperoleh nilai IC_{50} sebesar 177,36 $\mu\text{g/mL}$. IC_{50} merepresentasikan konsentrasi ekstrak yang diperlukan untuk mereduksi 50% radikal DPPH, sehingga semakin kecil nilai IC_{50} menunjukkan semakin tinggi aktivitas penangkapan radikal dari suatu sampel. Molyneux (2004) menjelaskan penggunaan EC_{50} atau IC_{50} sebagai parameter kuantitatif dalam pengujian DPPH dan menekankan bahwa interpretasinya harus mempertimbangkan kondisi pengujian yang digunakan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan Triastiari dan Harijono (2019) yang menunjukkan bahwa kulit buah palem putri memiliki aktivitas antioksidan. Penelitian tersebut melaporkan aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 42,95% pada perlakuan pengeringan dan waktu maserasi tertentu. Pada penelitian ini, persen inhibisi mencapai 85,56% pada konsentrasi ekstrak tertinggi. Meskipun nilai tersebut lebih tinggi secara numerik, kedua hasil tidak dapat dibandingkan secara langsung hanya berdasarkan persen inhibisi karena besarnya inhibisi DPPH sangat bergantung pada konsentrasi sampel, konsentrasi DPPH, pelarut, waktu inkubasi, serta kondisi pengukuran. Hal yang lebih penting adalah bahwa kedua penelitian secara konsisten menunjukkan keberadaan komponen pada kulit buah palem putri yang mampu bereaksi dengan radikal DPPH. Triastiari dan Harijono juga menemukan bahwa perlakuan pengeringan dan lama maserasi berpengaruh signifikan terhadap total fenol, total flavonoid, total saponin, serta aktivitas antioksidan kulit buah

palem putri. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan spesies ini tidak hanya ditentukan oleh keberadaan senyawa bioaktif, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh penanganan bahan dan kondisi ekstraksinya.

Perbandingan dengan penelitian Vafaei *et al.* (2019) memberikan perspektif yang lebih menarik. Pada buah *Adonidia merrillii*, yang merupakan nama ilmiah yang saat ini diterima untuk palem putri, ekstrak metanol dilaporkan memiliki kandungan fenolik total sebesar $17,80 \pm 0,45$ mg GAE/g bobot kering dan flavonoid total sebesar $5,43 \pm 0,33$ mg rutin ekuivalen/g bobot kering. Analisis RP-HPLC pada penelitian tersebut mengidentifikasi beberapa senyawa fenolik dan flavonoid, termasuk asam galat, pirogalol, asam kafeat, asam vanilat, asam siringat, rutin, dan naringenin. Meskipun ekstrak metanol menunjukkan aktivitas lebih tinggi dibandingkan ekstrak etil asetat dan air, nilai IC_{50} DPPH ekstrak metanol buah tersebut dilaporkan >1.000 $\mu\text{g/mL}$. Dengan demikian, nilai IC_{50} sebesar $177,36$ $\mu\text{g/mL}$ pada kulit buah dalam penelitian ini menunjukkan aktivitas penangkapan DPPH yang lebih tinggi dibandingkan hasil tersebut. Perbandingan ini tetap harus dilakukan secara hati-hati karena terdapat perbedaan bagian sampel, kondisi ekstraksi, konsentrasi reagen, dan prosedur analisis antarpelitan.

Sebaliknya, aktivitas yang jauh lebih tinggi pernah dilaporkan pada bagian biji palem putri. Adawiah (2016) memperoleh nilai IC_{50} sebesar $0,82$ $\mu\text{g/mL}$ pada ekstrak metanol biji palem putri, disertai kandungan total polifenol sebesar $642,8$ mg ekuivalen asam galat/g ekstrak dan flavonoid sebesar $543,3$ mg ekuivalen kuersetin/g ekstrak. Perbedaan yang besar antara aktivitas ekstrak biji tersebut dengan IC_{50} kulit buah sebesar $177,36$ $\mu\text{g/mL}$ dalam penelitian ini mengindikasikan kemungkinan adanya variasi distribusi metabolit sekunder antarbagian tanaman. Fenomena tersebut biologis masuk akal karena metabolit sekunder tidak selalu terdistribusi secara homogen pada biji, kulit, daging buah, daun, maupun bagian tanaman lainnya. Namun demikian, selisih IC_{50} antarpublikasi tidak dapat sepenuhnya diinterpretasikan sebagai perbedaan intrinsik antarbagian tanaman, karena variasi metode ekstraksi dan protokol DPPH juga dapat menghasilkan perbedaan nilai yang substansial.

Penggunaan metanol sebagai pelarut dalam penelitian ini juga relevan terhadap karakter kimia metabolit yang berpotensi memberikan aktivitas antioksidan. Pelarut berperan penting dalam menentukan jenis dan jumlah senyawa yang dapat diekstraksi karena senyawa fenolik dan flavonoid memiliki polaritas, kelarutan, serta karakter struktur kimia yang berbeda. Dai dan Mumper (2010) menjelaskan bahwa efisiensi ekstraksi senyawa fenolik tanaman sangat dipengaruhi oleh jenis pelarut, polaritas, ukuran partikel bahan, waktu ekstraksi, suhu, serta komposisi matriks tanaman. Secara eksperimental, Do *et al.* (2014) juga memperlihatkan bahwa perubahan jenis dan konsentrasi pelarut menghasilkan perbedaan nyata dalam kandungan fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan ekstrak tanaman. Pada *A. merrillii* sendiri, Vafaei *et al.* (2019) menemukan bahwa ekstrak metanol menghasilkan kandungan fenolik dan flavonoid lebih tinggi daripada ekstrak etil asetat dan air. Oleh karena itu, kemampuan ekstrak metanol kulit buah palem putri dalam meredam DPPH pada penelitian ini kemungkinan berkaitan dengan keberhasilan pelarut mengekstraksi sejumlah komponen yang memiliki kemampuan mendonorkan elektron atau atom hidrogen kepada radikal DPPH.

Meskipun demikian, nilai IC_{50} sebesar $177,36$ $\mu\text{g/mL}$ menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak yang relatif tinggi diperlukan untuk menghasilkan inhibisi DPPH sebesar 50%. Kondisi tersebut tidak seharusnya secara langsung diinterpretasikan sebagai tidak adanya senyawa antioksidan. Ekstrak tanaman merupakan campuran kompleks yang terdiri atas senyawa dengan aktivitas antioksidan tinggi, sedang, rendah, maupun komponen yang tidak memberikan kontribusi langsung terhadap reduksi DPPH. Pada ekstrak kasar, proporsi senyawa aktif terhadap keseluruhan massa ekstrak dapat menyebabkan aktivitas per satuan massa tampak lebih rendah dibandingkan fraksi terpurifikasi atau senyawa tunggal. Selain jumlah senyawa fenolik, aktivitas penangkapan radikal juga ditentukan oleh struktur molekul, jumlah dan posisi gugus hidroksil, substitusi pada molekul, interaksi antarsenyawa, serta aksesibilitas molekul terhadap pusat radikal DPPH. Oleh karena itu, hubungan antara kadar total fenolik atau flavonoid dengan IC_{50} tidak selalu bersifat sederhana dan linear.

Faktor pengolahan bahan juga dapat menjelaskan variasi aktivitas antioksidan yang ditemukan pada penelitian palem putri. Triastiari dan Harijono (2019) secara langsung menunjukkan adanya pengaruh pengeringan dan lama maserasi terhadap senyawa bioaktif serta aktivitas antioksidan kulit buah palem putri. Secara lebih luas, proses pengeringan diketahui dapat meningkatkan ataupun menurunkan kandungan fenolik dan flavonoid bergantung pada suhu, durasi, karakter jaringan, dan stabilitas masing-masing metabolit. Pemanasan dan kontak dengan oksigen dapat menyebabkan degradasi sebagian senyawa bioaktif, sedangkan pada kondisi tertentu pengeringan juga dapat meningkatkan keterlepasan senyawa fenolik dari matriks jaringan tanaman. Dengan demikian, variasi aktivitas antioksidan antarpublikasi perlu dipahami sebagai hasil interaksi antara karakter biologis bahan dan kondisi preparasi serta ekstraksinya, bukan hanya sebagai karakter tetap dari spesies tanaman.

Aspek lain yang penting dalam menginterpretasikan temuan ini adalah karakteristik metode DPPH itu sendiri. Metode DPPH merupakan metode yang praktis dan banyak digunakan untuk skrining kemampuan penangkapan radikal karena menggunakan radikal yang relatif stabil. Akan tetapi, hasil DPPH sensitif terhadap jenis pelarut, waktu reaksi, pencahayaan, konsentrasi reagen, pH media, dan kinetika reaksi senyawa antioksidan. Selain itu, DPPH merupakan radikal sintetik sehingga aktivitas yang diperoleh tidak dapat secara langsung diterjemahkan sebagai efektivitas antioksidan dalam sistem biologis. Karena itu, IC_{50} sebesar 177,36 $\mu\text{g/mL}$ dalam penelitian ini lebih tepat ditafsirkan sebagai ukuran kapasitas ekstrak metanol kulit buah palem putri dalam menangkap radikal DPPH pada kondisi pengujian yang digunakan, dan bukan sebagai ukuran langsung efektivitas biologis atau terapeutiknya. Interpretasi seperti ini lebih konsisten dengan rekomendasi Molyneux (2004) serta evaluasi kritis terhadap metode DPPH oleh Pyrzynska dan Pękal (2013) dan Schaich *et al.* (2015).

Hasil penelitian ini memberikan bukti eksperimental bahwa kulit buah palem putri mengandung komponen yang mempunyai kemampuan menangkap radikal bebas DPPH. Temuan tersebut memperluas informasi mengenai distribusi aktivitas antioksidan pada *A. merrillii*, karena penelitian sebelumnya telah melaporkan aktivitas pada biji maupun buah, sedangkan penelitian ini secara khusus memberikan nilai IC_{50} untuk ekstrak metanol kulit buah. Perbedaan aktivitas antara kulit buah, buah secara keseluruhan, dan biji menunjukkan bahwa bagian tanaman merupakan faktor penting dalam eksplorasi sumber senyawa antioksidan dari spesies ini. Dari perspektif pengembangan bahan alam, nilai IC_{50} yang diperoleh memberikan dasar untuk penelitian lanjutan melalui fraksinasi dan karakterisasi senyawa aktif guna menentukan apakah pemisahan komponen tertentu dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dibandingkan ekstrak kasar. Identifikasi dengan pendekatan kromatografi seperti HPLC atau LC-MS juga dapat digunakan untuk menentukan senyawa yang paling berkontribusi terhadap aktivitas tersebut.

Penelitian ini memberikan karakterisasi awal yang terukur mengenai aktivitas penangkapan radikal ekstrak metanol kulit buah palem putri menggunakan metode DPPH. Namun, interpretasi aktivitas antioksidan pada penelitian ini secara spesifik merepresentasikan mekanisme penangkapan radikal DPPH dan belum mencakup keseluruhan mekanisme antioksidan yang mungkin dimiliki ekstrak. Hal tersebut merupakan konsekuensi dari sifat setiap metode pengujian antioksidan yang mengukur mekanisme reaksi yang berbeda. Oleh karena itu, penggunaan metode komplementer seperti ABTS, FRAP, CUPRAC, atau pendekatan berbasis sistem biologis pada penelitian berikutnya dapat memberikan karakterisasi aktivitas antioksidan yang lebih komprehensif. Selain itu, karena aktivitas yang diamati merupakan aktivitas ekstrak secara keseluruhan, analisis lebih lanjut terhadap profil senyawa fenolik dan flavonoid serta fraksinasi ekstrak diperlukan untuk mengidentifikasi komponen yang memberikan kontribusi dominan terhadap aktivitas penangkapan radikal. Dengan demikian, keterbatasan tersebut tidak mengurangi temuan utama penelitian, tetapi menentukan batas interpretasi hasil sekaligus memberikan arah yang jelas bagi pengembangan penelitian selanjutnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak metanol kulit buah palem putri (*Adonidia merrillii*) menunjukkan aktivitas antioksidan berdasarkan pengujian menggunakan metode DPPH. Aktivitas tersebut ditunjukkan

oleh peningkatan persentase inhibisi seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak, yaitu dari 14,26% pada konsentrasi 40 ppm menjadi 85,56% pada konsentrasi 400 ppm. Berdasarkan analisis regresi, diperoleh nilai IC_{50} sebesar 177,36 $\mu\text{g/mL}$ yang, berdasarkan kategori aktivitas antioksidan yang digunakan dalam penelitian ini, termasuk dalam kategori lemah. Meskipun demikian, hasil tersebut membuktikan bahwa kulit buah palem putri memiliki kemampuan menangkap radikal bebas DPPH dan menunjukkan potensi sebagai sumber bahan alam yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memperoleh komponen dengan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi.

Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk melakukan fraksinasi, isolasi, dan karakterisasi senyawa aktif pada ekstrak kulit buah palem putri serta mengidentifikasi profil senyawa fenolik dan flavonoid yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan. Pengujian menggunakan metode antioksidan komplementer, seperti ABTS, FRAP, atau CUPRAC, juga diperlukan untuk memperoleh gambaran aktivitas antioksidan yang lebih komprehensif. Bagi praktisi di bidang bahan alam, farmasi, dan pangan, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar awal dalam mengeksplorasi pemanfaatan kulit buah palem putri sebagai sumber bahan baku potensial, tetapi penggunaannya dalam formulasi produk memerlukan standardisasi ekstrak serta pengujian keamanan dan efektivitas lebih lanjut. Dari perspektif kebijakan, hasil ini dapat mendukung pengembangan penelitian dan pemanfaatan sumber daya hayati lokal serta biomassa tanaman yang belum dimanfaatkan secara optimal, dengan tetap mensyaratkan bukti ilmiah yang memadai sebelum dikembangkan sebagai bahan baku produk kesehatan, pangan fungsional, atau aplikasi terkait lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, arahan, dan dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Kadri Ansyori, Mutmainna Tamrin, & Hayatus Sa'adah. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Buah Nyirih (*Xylocarpus Granatum*) Dengan Metode DPPH Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 233–248. <https://doi.org/10.33759/jrki.v6i2.527>
- Ahyani, I. N., Mahbub, F., Kanalung, A. T. P., & Ayu, F. (2025). Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Coklat dengan Metode DPPH dan FRAP. *Volume 21(2) 2025*: 213-220.
- Azizah, T. N., Harmastuti, N., & Wijayanti, T. (2024). Perbandingan Studi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol, Etanol 70%, dan Etanol 96% Daun Kawista (*Limonia acidissima* L.). *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 21(1), 56. <https://doi.org/10.31942/jiffk.v21i1.8559>
- Gulcin, İ., & Alwasel, S. H. (2023). DPPH Radical Scavenging Assay. 11(8). <https://doi.org/10.3390/pr11082248>
- Iman, A. A., Sukrasno, S., Rizaldy, D., & Yanti, N. L. P. K. M. (2023). Perbandingan Kadar Flavonoid, Fenol, dan Aktivitas Antioksidan pada Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa acuminata* x *balbisiana*) dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Berbeda. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 5(6), 1010–1016. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i6.2134>
- Kumar, A., P, N., Kumar, M., Jose, A., Tomer, V., Oz, E., Proestos, C., Zeng, M., Elobeid, T., K, S., & Oz, F. (2023). Major Phytochemicals: Recent Advances in Health Benefits and Extraction Method. *Molecules*, 28(2), 887. <https://doi.org/10.3390/molecules28020887>
- Rahmatillah, A., Rohmana, V. M., Mahendra, A. D., Puspita Sari, M. D., & 'Arifah, Z. (2025). The Comparison of Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Fruit, Seeds and Leaves of Yellow Pumpkin (*Cucurbita moschata* D.) using the DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) Method. *Journal of Experimental and Clinical Pharmacy (JECp)*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.52365/jecp.v5i1.1317>
- Sari, F. N., & Sari, Y. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Pada Limbah Kulit Buah-Buahan Khas Indonesia. *Jurnal Analis Farmasi*, 8(1). <https://doi.org/10.33024/jaf.v8i1.8986>

- Suena, N. M. D. S., & Antari, N. P. U. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Maserat Air Biji Kopi (*Coffea canephora*) Hijau Pupuan Dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2), 111–117. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v6i2.1106>
- Triastiari, A. & Harijono. (2019). Pengaruh Pengeringan Dan Lama Maserasi Dengan Pelarut Ganda Etanol Dan Heksana Terhadap Senyawa Bioaktif Kulit Buah Palembang Putri (*Veitchia merillii*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(1), 18–29. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2019.007.01.3>
- Adawiah. (2016). Kandungan fitokimia dan bioaktivitas ekstrak metanol biji palem putri (*Veitchia merillii*). *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, 2(1), 63–70. <https://doi.org/10.15408/jkv.v2i1.3076>
- Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15(10), 7313–7352. <https://doi.org/10.3390/molecules15107313>
- Do, Q. D., Angkawijaya, A. E., Tran-Nguyen, P. L., Huynh, L. H., Soetaredjo, F. E., Ismadji, S., & Ju, Y.-H. (2014). Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22(3), 296–302. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2013.11.001>
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219.
- Pyrzynska, K., & Pękal, A. (2013). Application of free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) to estimate the antioxidant capacity of food samples. *Analytical Methods*, 5, 4288–4295. <https://doi.org/10.1039/C3AY40367J>
- Schaich, K. M., Tian, X., & Xie, J. (2015). Hurdles and pitfalls in measuring antioxidant efficacy: A critical evaluation of ABTS, DPPH, and ORAC assays. *Journal of Functional Foods*, 14, 111–125. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.01.043>
- Triastiari, A., & Harijono. (2019). Pengaruh pengeringan dan lama maserasi dengan pelarut ganda etanol dan heksana terhadap senyawa bioaktif kulit buah palem putri (*Veitchia merillii*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(1), 18–29. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2019.007.01.3>
- Vafaei, A., Mohamad, J. B., & Karimi, E. (2019). HPLC profiling of phenolics and flavonoids of *Adonidia merrillii* fruits and their antioxidant and cytotoxic properties. *Natural Product Research*, 33(17), 2531–2535. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1448810>