



POTENSI ANTIOKSIDAN DAN FOTOPROTEKTIF EKSTRAK METANOL DAUN JAMBU METE (*Anacardium occidentale* Linn.) SECARA IN VITRO

[Antioxidant and Photoprotective Potential of Methanol Extract of Cashew Leaves (*Anacardium occidentale* Linn.) In Vitro]

Fitria Nurcahyani¹, Adryan Fristiohady^{2*}, Wahyuni², Nasrudin², Suryani², Nur Illiyyin Akib², Loly Subhiaty Idrus², Agung Wibawa Mahatva Yodha³

¹Program Studi Magister Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Halu Oleo, Kendari

²Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Halu Oleo, Kendari

³Jurusan Farmasi, Politeknik Bina Husada, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

*Email: adryanfristiohady@uho.ac.id (Telp: 08114101234)

Diterima tanggal 6 Juli 2025

Disetujui tanggal 20 Juli 2025

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the antioxidant activity using DPPH and ABTS assays and to investigate the natural sunscreen potential of methanol extract and its fractions from cashew (*Anacardium occidentale* L.) leaves at concentrations of 12.5, 25, 50, and 100 ppm. The results showed that the methanol extract exhibited strong antioxidant activity with IC_{50} values of 71.94 ± 5.41 ppm (DPPH) and 89.24 ± 1.49 ppm (ABTS). The *n*-hexane fraction showed moderate antioxidant activity with IC_{50} values of 131.64 ± 5.39 ppm (DPPH) and 124.20 ± 2.08 ppm (ABTS). The ethyl acetate fraction also demonstrated moderate activity, with IC_{50} values of 193.65 ± 3.86 ppm (DPPH) and 128.82 ± 1.59 ppm (ABTS). The aqueous fraction exhibited moderate activity with IC_{50} values of 115.53 ± 12.63 ppm (DPPH) and 107.98 ± 1.22 ppm (ABTS). In comparison, vitamin C as a positive control showed very strong antioxidant activity, with IC_{50} values of 11.68 ± 5.92 ppm (DPPH) and 15.40 ± 3.09 ppm (ABTS). The Sun Protection Factor (SPF) value of the methanol extract was 4.24 ± 0.00 , categorized as moderate. The percentage of erythema inhibition indicated sunblock potential for the extract and ethyl acetate fraction, while the *n*-hexane and aqueous fractions provided extra protection. However, none of the extracts or fractions met the criteria for pigmentation protection.

Keywords: Cashew, antioxidant, photoprotective.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan ABTS, serta mengkaji potensi tabir surya alami dari ekstrak metanol dan fraksinya dari daun jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) pada konsentrasi 12,5; 25; 50; dan 100 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC_{50} sebesar $71,94 \pm 5,41$ ppm (DPPH) dan $89,24 \pm 1,49$ ppm (ABTS). Fraksi n-heksana menunjukkan aktivitas antioksidan kategori sedang dengan nilai IC_{50} sebesar $131,64 \pm 5,39$ ppm (DPPH) dan $124,20 \pm 2,08$ ppm (ABTS). Fraksi etil asetat juga menunjukkan aktivitas sedang, dengan nilai IC_{50} sebesar $193,65 \pm 3,86$ ppm (DPPH) dan $128,82 \pm 1,59$ ppm (ABTS). Fraksi air menunjukkan aktivitas sedang dengan nilai IC_{50} sebesar $115,53 \pm 12,63$ ppm (DPPH) dan $107,98 \pm 1,22$ ppm (ABTS). Sebagai perbandingan, vitamin C sebagai kontrol positif menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan nilai IC_{50} sebesar $11,68 \pm 5,92$ ppm (DPPH) dan $15,40 \pm 3,09$ ppm (ABTS). Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dari ekstrak metanol sebesar $4,24 \pm 0,00$, dikategorikan sebagai perlindungan sedang. Persentase penghambatan eritema menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksi etil asetat memiliki potensi sebagai tabir surya (sunblock), sedangkan fraksi n-heksana dan fraksi air memberikan perlindungan ekstra. Namun, tidak ada ekstrak maupun fraksi yang memenuhi kriteria perlindungan terhadap pigmentasi kulit.

Kata kunci: annacardium, antioksidan, fotoprotektif.



PENDAHULUAN

Antioksidan adalah senyawa yang memiliki kemampuan untuk mengurangi produksi oksidan atau spesies reaktif yang terbentuk sebagai hasil metabolisme dalam tubuh (Silvestrini *et al.*, 2023). Radikal bebas seperti radikal hidroksil dan spesies oksigen reaktif (ROS) dapat menyebabkan kerusakan pada DNA, lipid, dan protein dalam sel kulit. Kerusakan ini berpotensi memicu mutasi genetik yang mengarah pada pertumbuhan sel yang tidak terkendali, sehingga meningkatkan risiko terjadinya kanker kulit. Antioksidan berperan penting dalam menetralkan radikal bebas dan mengurangi stres oksidatif di dalam sel kulit, sehingga dapat membantu mencegah atau meminimalkan kerusakan DNA dan molekul penting lainnya (Boateng *et al.*, 2023).

Jambu mete (*Anacardium occidentale L.*) merupakan tanaman khas yang berasal dari Brazil. Jambu mete termasuk dalam famili *anacardiaceae* yang memiliki 400 spesies berbentuk pohon dan perdu serta memiliki banyak jenisnya yaitu berkulit kuning, putih, merah, merah muda, hijau dan hijau kekuningan (Chan *et al.*, 2023). Jambu mete banyak terdapat di Indonesia, khususnya di Sulawesi Tenggara dan terdistribusi di daerah tropis, subtropis dan daerah yang beriklim sedang. Jambu mete banyak digunakan dalam pengobatan tradisional. Bagian-bagian jambu mete seperti daun, buah, dan biji dilaporkan banyak mengandung banyak senyawa aktif fitokimia yang berfungsi sebagai antiinflamasi, antibakteri, antikanker, antijamur dan antidiabetes (Chan *et al.*, 2023; Boer *et al.*, 2022).

Jenis metabolit sekunder yang diketahui ada pada daun jambu mete yang memiliki aktivitas antioksidan antara lain adalah golongan polifenol (senyawa fenolik), flavonoid, tanin, senyawa dengan banyak gugus sulfida, dan alkaloid. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa fraksi eter dan etil asetat dari ekstrak metanol daun jambu mete memberikan hasil positif pada uji identifikasi keberadaan senyawa flavonoid (Salehi *et al.*, 2020).

Besarnya potensi komersial dari tanaman jambu mete, diperlukan penelitian lanjutan yang mampu mengungkap aktivitas biologis serta jenis metabolit sekunder yang berperan aktif dalam tanaman ini. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya sumber antioksidan alami dan memberikan alternatif pengobatan untuk mencegah atau mengatasi penyakit-penyakit degeneratif yang prevalensinya terus meningkat setiap tahun. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan dalam ekstrak metanol dan fraksi daun jambu mete serta mengevaluasi aktivitas antioksidannya.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia daun jambu mete, n-heksana (teknis), etil asetat (teknis), metanol (teknis), etanol 70% (teknis), kloroform (teknis), amonia, asam sulfat (teknis), pereaksi Mayer, asam klorida (teknis), pereaksi ferri klorida, asam asetat anhidrat, aquadest, DPPH, ABTS, dan vitamin C.



Tahapan Penelitian

Ekstraksi

Pembuatan simplisia daun jambu mete dilakukan dengan mengambil daun yang berwarna hijau kemerahan hingga hijau tua. Daun jambu mete segar disortasi basah, dicuci dan ditiriskan. Sampel dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40- 60°C. Kemudian disortasi kering dari kotoran dan bahan asing. Simplisia daun jambu mete dihaluskan dan diekstraksi menggunakan metode maserasi menggunakan pelarut metanol. Hasil maserasi dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*, sehingga diperoleh ekstrak kental pada masing-masing pelarut.

Fraksinasi

Fraksinasi ekstrak metanol daun jambu mete dilakukan dengan metode pemisahan menggunakan corong pisah berdasarkan polaritas pelarut. 20g ekstrak metanol ditimbang dan dilarutkan dengan pelarut metanol, kemudian difraksinasi berturut-turut dengan n-heksana dan etil asetat. Masing-masing pelarut ditambahkan ke dalam corong pisah, dikocok, dan dibiarkan hingga terbentuk dua lapisan. Fraksi n-heksana (non-polar), fraksi etil asetat (semi-polar), dan fraksi air (polar) kemudian dipisahkan dan diuapkan kembali menggunakan *rotary evaporator*.

Skrining Fitokimia

Pemeriksaan Alkaloid

Sebanyak 0,5g ekstrak ditambahkan 2mL kloroform, 10mL amonia, dan 10 tetes H₂SO₄. Campuran dikocok dan dibiarkan hingga membentuk 2 lapisan. Sebanyak 2,5mL lapisan H₂SO₄ dipindahkan dan diuji dengan pereaksi Meyer. Adanya alkaloid jika terdapat endapan putih.

Pemeriksaan Flavonoid

Sebanyak 0,5g ekstrak ditambahkan 5mL etanol, dipanaskan selama 5 menit, ditambahkan 10 tetes HCl pekat, dan 0,2 g serbuk Mg. Adanya flavonoid ditunjukkan oleh timbulnya warna merah coklat.

Pemeriksaan Fenolik

Sebanyak 0,5 g ekstrak ditambahkan 5mL, dipanaskan selama 5 menit, dan ditambahkan 10 tetes FeCl₃. Adanya fenolik ditunjukkan oleh timbulnya warna ungu sampai biru kehitaman.

Pemeriksaan Saponin

Sebanyak 0,5 g ekstrak ditambahkan 10mL akuades, dikocok kuat selama 1 menit, didiamkan dan diamati buih atau busa yang terbentuk. Keberadaan saponin dalam sampel ditandai dengan terbentuknya buih yang stabil.

Pemeriksaan Steroid dan Terpenoid

Sebanyak 0,5 g ekstrak dilarutkan dengan kloroform, ditambahkan 0,5mL asam asetat anhidrat, dan 2mL asam sulfat pekat. Adanya terpenoid ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna jingga hingga merah tua. Sedangkan steroid ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna hijau hingga biru.



Uji Aktivitas Antioksidan

Pembuatan Larutan DPPH

Ditimbang sebanyak 10 mg DPPH, dilarutkan dengan 100 mL metanol (Yodha *et al.*, 2021).

Pembuatan Larutan ABTS

Ditimbang sebanyak 36 mg ABTS, dilarutkan dengan 5 mL aquades. Kemudian ditimbang kalium persulfat sebanyak 7 g, dilarutkan dengan 5 mL aquades, kedua larutan dicampurkan dan dicukupkan volumenya dengan etanol sampai 50mL, kemudian diinkubasi selama 12-16 jam. (Musdalipah *et al.*, 2021).

Pembuatan Larutan Uji

Ekstrak, fraksi daun jambu mete dan asam askorbat ditimbang kemudian dilarutkan dalam 100 mL aquadest sehingga menghasilkan larutan stok 1000 ppm. Dibuat serial pengenceran dengan konsentrasi 12,5 ppm; 25 ppm; 50 ppm; dan 100 ppm.

Pengujian Aktivitas Antioksidan DPPH

Sebanyak 50 µL larutan sampel pada tiap konsentrasi dicampurkan dengan 80 µL larutan DPPH di dalam 96 *wellplate* dan diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi gelap. Sebanyak 50 µL aquadest dengan campuran 80 µL larutan DPPH sebagai kontrol negatif. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm menggunakan *microplate reader* (Tongchai *et al.*, 2024).

Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode ABTS

Sebanyak 50 µL larutan sampel pada tiap konsentrasi ditambahkan ke dalam 50µL larutan ABTS di dalam 96 *wellplate*. Sebanyak 50 µL aquadest dengan campuran 50 µL larutan ABTS sebagai kontrol negatif. Campuran diinkubasi selama 10 menit dalam kondisi gelap. Setelah inkubasi, absorbansi diukur pada panjang gelombang 734 nm menggunakan alat *microplate reader* (Tongchai *et al.*, 2024).

Penentuan Uji Nilai *Sun Protection Factor* (SPF), % Transmisi Eritema dan Pigmentasi

Uji nilai SPF, % transmisi eritema dan pigmentasi dilakukan berdasarkan Kusmita *et al* (Kusmita *et al.*, 2023). Penilaian aktivitas proteksi terhadap sinar matahari dilakukan secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 290-370 nm. Larutan sampel dari masing masing madu dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 12,5 ppm, 25 ppm, dan 50 ppm. Pengukuran absorbansi dilakukan setiap interval 5 nm. Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dihitung menggunakan metode Mansyur dengan rumus:

$$SPF = CF \times \frac{EE(k) \times I(k) \times abs(k)}{290}$$

Keterangan:

CF : *Correction Factor*

EE(λ) : Spektrum efektivitas eritema

I(λ) : Intensitas spektrum matahari

Abs(λ) : Nilai absorbansi sampel pada masing-masing panjang gelombang



% Transmisi Eritema (%Te)

Setiap konsentrasi serapan diukur tiap kenaikan interval 5 nm pada panjang gelombang 290 - 320 nm yang dapat menimbulkan eritema menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

$$\% \text{ Transmisi eritema (Te)} = \frac{\sum(T \times Fe)}{\sum Fe}$$

Keterangan:

FE : Nilai fluks eritema pada rentang 290-320 nm

% Transmisi Pigmentasi (%Tp)

Setiap konsentrasi serapan diukur tiap kenaikan interval 5 nm pada panjang gelombang 325 - 370 nm yang dapat menimbulkan pigmentasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

$$\% \text{ Transmisi pigmentasi (Tp)} = \frac{Ep}{\sum Fp} = \frac{\sum(T \times Fp)}{\sum Fe}$$

Keterangan:

Tp : Transmisi Pigmentasi

Fe : Nilai fluks eritema pada rentang 290-320 nm

Fp : Nilai fluks pigmentasi pada rentang 325-370 nm

Tabel 1. Rentang Kategori % Transmisi Eritema dan Pigmentasi.

Kategori	Transmisi UV yang ditransmisi	
	% Eritema	% Pigmentasi
Sunblock	< 1	3 - 40
Perlindungan ekstra	1 - 6	42 - 86
Suntan	6 - 12	45 - 86
Tanning	10 - 18	45 - 86

Analisis Data

Aktivitas Antioksidan

Persentase aktivitas penghambatan tiap sampel dan larutan kontrol pada radikal DPPH dan ABTS dihitung sebagai % inhibisi (I%) menggunakan persamaan sebagai berikut (Tongchai *et al.*, 2024):

$$I\% = \left[\frac{(\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi bahan uji})}{\text{absorbansi kontrol}} \right] \times 100$$

Aktifitas antioksidan dinyatakan dengan nilai *Inhibition Concentration* 50 (IC₅₀) dengan persamaan regresi linear $y=ax+b$ dengan konsentrasi sampel (x) yang dapat meredam 50% radikal ($y= 50$) (Tongchai *et al.*, 2024).

Aktivitas Fotoprotektif

Data nilai SPF dianalisis menggunakan uji *one way analysis of variance* ($P \leq 0.05$) untuk mengidentifikasi perbedaan rata-rata nilai SPF yang diperoleh. Uji *one way ANOVA* dilakukan setelah memastikan bahwa asumsi normalitas (*Shapiro-Wilk*) dan homogenitas (*Levene's Test*) data terpenuhi, dan kemudian dilanjutkan dengan



analisis *Post Hoc Tukey Honestly Significant Difference* (HSD). Uji Tukey HSD digunakan untuk menentukan perbedaan signifikan dalam nilai SPF. Jika asumsi normalitas dan homogenitas data tidak terpenuhi, maka data nilai SPF dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis, yang kemudian dilanjutkan dengan analisis *Post Hoc Mann-Whitney U*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui golongan metabolit sekunder pada suatu tanaman yang mempunyai aktivitas biologi. Hasil skrining fitokimia ekstrak dan fraksi daun jambu mete disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skrining fitokimia ekstrak dan fraksi daun jambu mete

Sampel	Flavanoid	Alkaloid	Tanin	Saponin	Terpenoid/Steroid
Ekstrak Metanol	+	+	+	-	-
Fraksi N-Heksan	+	+	+	+	+
Fraksi Etil Asetat	+	+	-	+	+
Fraksi Air	+	+	-	-	-

Keterangan: + (positif), (-) negatif

Aktivitas Antioksidan Metode DPPH dan ABTS

Aktivitas antioksidan metode DPPH dan ABTS ekstrak dan fraksi daun jambu mete ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4. Metode DPPH bekerja berdasarkan prinsip bahwa senyawa antioksidan mampu menetralkan radikal bebas DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), yang memiliki warna ungu tua dan menyerap cahaya pada panjang gelombang sekitar 517 nm. Ketika senyawa antioksidan ditambahkan, radikal DPPH menerima elektron atau atom hidrogen, mengalami reduksi, dan warnanya memudar menjadi lebih terang atau tidak berwarna (Wolosiak *et al.*, 2022; Fatahu *et al.*, 2024).

Prinsip kerja metode ABTS bekerja berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan untuk menetralkan radikal ABTS⁺ yang stabil dan berwarna biru kehijauan. Radikal ABTS⁺ dihasilkan melalui reaksi oksidasi ABTS dengan oksidator (kalium persulfat). Sampel yang mengandung antioksidan jika ditambahkan ke larutan radikal, maka senyawa tersebut akan mereduksi radikal ABTS⁺ dengan memberikan elektron atau hidrogen dan menyebabkan radikal kehilangan warna. Perubahan warna ini diukur pada panjang gelombang sekitar 734 nm (Tangkau *et al.*, 2023; Kurniasari *et al.*, 2023)

Penurunan absorbansi yang terjadi diukur menggunakan *microplate reader*, dan tingkat penurunan ini mencerminkan efektivitas senyawa antioksidan dalam menetralkan radikal bebas, sehingga menjadi ukuran kapasitas antioksidan dari sampel tersebut. Pengujian dilakukan pada larutan kontrol, sampel, dan pembanding vitamin C yang terbukti memiliki kemampuan poten sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan juga ditentukan



berdasarkan parameter *inhibitory concentration* (IC₅₀). Semakin kuat aktivitas penangkapan radikal yang diberikan suatu sampel maka akan menghasilkan nilai IC₅₀ semakin kecil (Sulistiyani *et al.*, 2024).

Tabel 3. Hasil Pengujian Antioksidan Metode DPPH

	Ekstrak Metanol	Fraksi N-Heksan	Fraksi Etil Asetat	Fraksi Air	Vitamin C
	78.19	135.19	198.09	130.12	12.89
	68.63	125.43	191.87	108.35	15.24
	69.00	134.31	190.00	108.13	16.91
IC ₅₀ ±SD	71.94±5.41	131.64±5.39	193.65±3.86	115.53±12.63	15.01±5.92

Hasil uji aktivitas antioksidan metode DPPH menunjukkan bahwa ekstrak metanol memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC₅₀ 71.94±5.41 ppm, dibandingkan dengan nilai IC₅₀ fraksi N-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air yaitu 131.64±5.39 ppm, 193.65±3.86 ppm, dan 115.53±12.63 ppm yang memiliki aktifitas antioksidan kategori sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak metanol daun jambu mete mengandung senyawa aktif yang mampu meredam radikal bebas secara efektif. Aktivitas antioksidan yang tinggi pada ekstrak ini berkorelasi erat dengan hasil uji fitokimia yang menunjukkan keberadaan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, fenolik, dan flavonoid dan tanin (Putri *et al.*, 2018).

Tabel 4. Hasil Pengujian Antioksidan Metode ABTS

	Ekstrak Metanol	Fraksi N-Heksan	Fraksi Etil Asetat	Fraksi Air	Vitamin C
	88.20	122.29	127.07	106.64	12.49
	90.96	126.33	130.18	109.04	18.65
	88.56	125.19	129.22	108.275	15.07
IC ₅₀ ±SD	89.24±1.49	124.60±2.08	128.82±1.59	107.98±1.22	15.50±3.09

Aktivitas antioksidan metode ABTS menunjukkan bahwa ekstrak metanol memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC₅₀ 89.24±1.49 ppm, dibandingkan dengan nilai IC₅₀ fraksi N-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air yaitu 124.60±2.08 ppm, 128.82±1.59 ppm, dan 107.98±1.22 ppm yang memiliki aktivitas antioksidan kategori sedang. Hal ini didukung dengan hasil tes positif mengandung flavonoid pada skrining fitokimia. Jenis metabolit sekunder yang memiliki potensial antioksidan yang terkandung dalam ekstrak metanol daun jambu mete adalah senyawa-senyawa polar dari golongan alkaloid, flavonoid dan fenolik dan tanin (Putri *et al.*, 2018).

Senyawa fenolik dan flavonoid dikenal luas sebagai antioksidan alami karena kemampuannya dalam mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menetralkan radikal bebas, serta membentuk struktur resonansi stabil yang tidak reaktif. Flavonoid juga mampu mengkelat ion logam transisi, sehingga mencegah pembentukan radikal hidroksil melalui reaksi Fenton. Sementara itu, alkaloid, meskipun lebih jarang dibahas sebagai antioksidan



utama, juga memiliki potensi antioksidan melalui berbagai mekanisme seperti penangkapan radikal dan penghambatan oksidasi lipid (Sumarni *et al.*, 2019). Dengan demikian, keberadaan senyawa-senyawa tersebut diduga berkontribusi secara sinergis terhadap aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daun jambu mete.

Potensi Fotoprotektif

Sun Protection Factor (SPF) adalah indikator universal yang digunakan untuk menunjukkan efektivitas suatu produk atau zat dalam memberikan perlindungan terhadap sinar ultraviolet (UV). Semakin tinggi nilai SPF, maka semakin efektif produk tersebut dalam melindungi kulit dari dampak negatif paparan sinar UV, seperti kulit terbakar, penuaan dini, dan risiko kanker kulit. Hasil uji nilai SPF disajikan dalam Tabel 4. Hasil uji nilai SPF terhadap ekstrak dan fraksi daun jambu mete menunjukkan bahwa ekstrak metanol memiliki proteksi tabir surya dengan kategori sedang sebesar 12.5, sedangkan pada fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air tidak masuk dalam kategori proteksi tabir surya.

Tabel 5. Nilai *Sun Protection Factor* (SPF)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Mean $\pm$ SD	Kategori Proteksi Tabir Surya
Ekstrak Metanol	12.5	4.24 $\pm$ 0.00	Sedang
	25	0.22 $\pm$ 0.00	-
	50	0.12 $\pm$ 0.00	-
	100	0.26 $\pm$ 0.00	-
Fraksi N-Heksan	12.5	0.06 $\pm$ 0.00	-
	25	0.07 $\pm$ 0.00	-
	50	0.18 $\pm$ 0.00	-
	100	0.32 $\pm$ 0.00	-
Fraksi Etil Asetat	12.5	0.15 $\pm$ 0.00	-
	25	0.73 $\pm$ 0.00	-
	50	0.38 $\pm$ 0.00	-
	100	1.65 $\pm$ 0.00	-
Fraksi Air	12.5	0.00 $\pm$ 0.00	-
	25	0.00 $\pm$ 0.00	-
	50	0.04 $\pm$ 0.00	-
	100	0.07 $\pm$ 0.00	-

% Eritema merupakan salah satu parameter biologis yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitas suatu bahan dalam melindungi kulit dari dampak buruk sinar ultraviolet, khususnya UVB. Eritema ditandai dengan munculnya kemerahan pada kulit akibat reaksi inflamasi ringan, sebagai respons terhadap kerusakan jaringan yang



dipicu oleh paparan sinar UV. Semakin rendah nilai persentase eritema, maka semakin tinggi kemampuan bahan tersebut dalam mencegah inflamasi akibat radiasi UV.

Hasil % eritema disajikan pada Tabel 5 yang menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksi daun jambu mete memiliki kemampuan yang signifikan dalam menurunkan nilai eritema, dengan kisaran nilai antara 0,95 hingga 1,00. Nilai ini tergolong sangat rendah, yang mengindikasikan bahwa baik ekstrak dan fraksi daun jambu mete memiliki potensi proteksi terhadap kulit.

Tabel. 6 Nilai % Eritema

Sampel	Konsentrasi (ppm)	%Eritema $\pm$ SD	Kategori Transmisi UV yang Ditransmisi
Ekstrak Metanol	12.5	0.95 $\pm$ 0.01	Sunblock
	25	1 $\pm$ 0.00	Proteksi Ekstra
	50	0.98 $\pm$ 0.00	Sunblock
	100	0.97 $\pm$ 0.00	Sunblock
Fraksi N-Heksan	12.5	1 $\pm$ 0.01	Proteksi Ekstra
	25	1 $\pm$ 0.01	Proteksi Ekstra
	50	1 $\pm$ 0.01	Proteksi Ekstra
	100	0.99 $\pm$ 0.01	Sunblock
Fraksi Etil Asetat	12.5	1 $\pm$ 0.00	Proteksi Ekstra
	25	0.99 $\pm$ 0.00	Sunblock
	50	0.99 $\pm$ 0.00	Sunblock
	100	0.99 $\pm$ 0.00	Sunblock
Fraksi Air	12.5	1 $\pm$ 0.01	Proteksi Ekstra
	25	1 $\pm$ 0.01	Proteksi Ekstra
	50	1 $\pm$ 0.00	Proteksi Ekstra
	100	1 $\pm$ 0.01	Proteksi Ekstra

Tabel. 7 Nilai % Pigmentasi

Sampel	Konsentrasi (ppm)	%Pigmentasi	Kategori Transmisi UV yang Ditransmisi
Ekstrak Metanol	12.5	0.92 $\pm$ 0.00	-
	25	0.96 $\pm$ 0.00	-
	50	0.96 $\pm$ 0.01	-
	100	0.96 $\pm$ 0.00	-
Fraksi N-Heksan	12.5	0.96 $\pm$ 0.00	-



	25	0.97±0.00	-
	50	0.96±0.00	-
	100	0.97±0.00	-
	12.5	0.96±0.01	-
Fraksi Etil Asetat	25	0.96±0.01	-
	50	0.95±0.00	-
	100	1.01±0.00	-
	12.5	0.96±0.00	-
Fraksi Air	25	0.96±0.00	-
	50	0.96±0.00	-
	100	0.96±0.00	-

Parameter % pigmentasi digunakan untuk mengevaluasi kemampuan suatu bahan dalam memengaruhi proses pembentukan pigmen melanin di kulit, yang merupakan salah satu bentuk respons protektif alami tubuh terhadap paparan radiasi ultraviolet UV A dan UV B. Peningkatan pigmentasi kulit setelah terpapar UV merupakan hasil dari aktivasi melanosit dan peningkatan produksi melanin, yang berfungsi sebagai filter biologis untuk menyerap dan menyebarkan radiasi, serta mencegah kerusakan DNA akibat stres oksidatif.

Hasil pengujian terhadap parameter pigmentasi disajikan pada Tabel 6 yang menunjukkan bahwa baik ekstrak maupun fraksi daun jambu mete memiliki nilai persentase pigmentasi yang sangat rendah. Nilai tersebut bahkan belum mencapai ambang batas yang dapat dikategorikan sebagai respon pigmentogenik signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksi daun jambu mete belum mampu secara efektif merangsang pembentukan pigmen melanin dalam kulit sebagai bagian dari mekanisme pertahanan biologis terhadap radiasi ultraviolet.

Rendahnya respon pigmentasi dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak dan fraksi, seperti flavonoid, alkaloid, dan senyawa fenolik diketahui lebih dominan berperan sebagai antioksidan dan agen fotoprotektif yang bekerja dengan menyerap sinar UV serta menetralkan radikal bebas melalui penangkapan spesies oksigen reaktif (ROS), penghambatan aktivasi mediator inflamasi, serta penyerapan langsung terhadap radiasi UV oleh struktur aromatik senyawa tersebut dibandingkan sebagai stimulan langsung proses pigmentasi (Souza *et al.*, 2017). Senyawa-senyawa tersebut juga memiliki potensi sebagai inhibitor jalur-jalur pensinyalan yang memicu aktivitas enzim tirosinase, enzim utama dalam biosintesis melanin. Akibatnya, meskipun terjadi paparan sinar UV, jalur aktivasi melanogenesis tetap terhambat, sehingga produksi melanin tetap rendah (Djebbari *et al.*, 2024).



KESIMPULAN

Ekstrak dan fraksi daun jambu mete memiliki potensi sebagai antioksidan dan agen fotoprotektif alami. Aktivitas antioksidan yang tinggi didukung oleh kandungan flavonoid, fenolik, dan alkaloid. Uji fotoproteksi menunjukkan nilai SPF serta penurunan eritema yang signifikan, meskipun respon pigmentasi masih rendah. Mekanisme perlindungan diduga terjadi melalui penyerapan sinar UV dan aktivitas antioksidan, bukan melalui stimulasi melanin. Potensi ini menunjukkan bahwa daun jambu mete dapat dikembangkan sebagai bahan aktif dalam produk tabir surya alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Kementerian Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Penelitian Pasca Sarjana - Penelitian Tesis Magister (PPS-PTM) Tahun 2025 nomor kontrak induk : 068/C3/DT.05.00/PL/2025; nomor kontrak turunan : 08/UN29.20/PG/2025

DAFTAR PUSTAKA

- Boateng, S. T., Roy, T., Torrey, K., Owunna, U., Banang-Mbeumi, S., Basnet, D., Niedda, E., Alexander, A. D., Hage, D. El, Atchimnaidu, S., Nagalo, B. M., Aryal, D., Findley, A., Seeram, N. P., Efimova, T., Sechi, M., Hill, R. A., Ma, H., Chamcheu, J. C., & Murru, S. 2023. Synthesis, *in silico* modelling, and *in vitro* biological evaluation of substituted pyrazole derivatives as potential anti-skin cancer, anti-tyrosinase, and antioxidant agents. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 38(1). <https://doi.org/10.1080/14756366.2023.2205042>
- Boer, D., Halimah Larekeng, S., Hadini, H., Siti Anima Hisein, W., Mirza Arsiaty Arsyad, dan, & Agroteknologi, J. 2022. Analisis Morfologi Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) Berdasarkan Karakter Vegetatif Di Tiga Kabupaten Sulawesi Tenggara Morphological Analysis of Cashew (*Anacardium occidentale* L.) Based on Vegetative Characters in Three Districts of Southeast Sulawe. *Jurnal Agroteknos*, 12(2): 45-52. <https://doi.org/10.56189/j.agt>
- Chan, P. K., Shafie, N. H., Meli, M. A. A., & Loh, S. P. 2023. Phytochemicals Screening and Anti-proliferative Activities of *Anacardium occidentale* Shoot Extract in Breast Cancer Cells. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 19(5): 202-210. <https://doi.org/10.47836/MJMHS.19.5.29>
- Djebbari, R., Lassed, S., Ourzeddine, W., Aouachria, S., Altun, M., Demirtas, I., Amina, M., Dakhmouche-djekrif, S., Kebieche, M., Benayache, F., & Benayache, S. 2024. Tropical Journal of Natural Product Research effects on Cancer Cells. 8(June): 7374-7381.
- Fatahu, F., Baihaqi, B., Nugrawati, A. L., Mulyana, W., Ilmu, J., Oleo, U. H., Kimia, J. P., & Oleo, U. H. 2024. Profil Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale* Linn): 2.
- Putri, D. S., Muti'ah, M., & Anwar, Y. A. S. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Etanol Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.). *Jurnal Agrotek Ummat*, 5(1): 47. <https://doi.org/10.31764/agrotek.v5i1.239>
- Salehi, B., Gültekin-Özgüven, M., Kirkin, C., Özçelik, B., Morais-Braga, M. F. B., Carneiro, J. N. P., Bezerra, C. F.,



- Silva, T. G. da, Coutinho, H. D. M., Amina, B., Armstrong, L., Selamoglu, Z., Sevindik, M., Yousaf, Z., Sharifi-Rad, J., Muddathir, A. M., Devkota, H. P., Martorell, M., Jugran, A. K., Martins, N. 2020. Antioxidant, Antimicrobial, and Anticancer Effects of *Anacardium* Plants: An Ethnopharmacological Perspective. *Frontiers in Endocrinology*, 11(June): 1-16. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00295>
- Silvestrini, A., Meucci, E., Ricerca, B. M., & Mancini, A. 2023. Total Antioxidant Capacity: Biochemical Aspects and Clinical Significance. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(13). <https://doi.org/10.3390/ijms241310978>
- Souza, N. C., De Oliveira, J. M., Da Silva Morrone, M., Albanus, R. D. O., Amarante, M. D. S. M., Da Silva Camillo, C., Langassner, S. M. Z., Gelain, D. P., Moreira, J. C. F., Dalmolin, R. J. S., & De Bittencourt Pasquali, M. A. 2017. Antioxidant and Anti-Inflammatory Properties of *Anacardium occidentale* Leaf Extract. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/2787308>
- Sulistiyani, M., Mahatmanti, W., Huda, N., Prasetyo, R., Kimia, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. 2024. Optimization of Microplate Type Uv-Vis Spectrophotometer Performance as an Antioxidant Activity Testing Instrument. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 13(1): 93-102. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Sumarni, F., Saleh, C., & Pratiwi, D. R. 2019. Uji Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan (Metode DPPH) Dari Daun biriba (*Rollinia mucosa*(Jacq.) Baill.). *Jurnal Atomik*, 04(1): 9-13. <http://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/JA/article/view/67>
- Tangkau, M. I., Fatimawali, F., & Elly Suoth. 2023. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga*) Dengan Metode Abts. *Pharmacon*, 12(3): 358-366. <https://doi.org/10.35799/pha.12.2023.49216>
- Tongchai, P., Yadoung, S., Sutan, K., Kawichai, S., Danmek, K., Maitip, J., Ghosh, S., Jung, C., Chuttong, B., & Hongsibsong, S. 2024. Antioxidant Capacity, Phytochemicals, Minerals, and Chemical Pollutants in Worker Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Broods from Northern Thailand: A Safe and Sustainable Food Source. *Foods*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/foods13131998>
- Wołosiak, R., Drużyńska, B., Derewiaka, D., Piecyk, M., Majewska, E., Ciecierska, M., Worobiej, E., & Pakosz, P. 2022. Verification of the conditions for determination of antioxidant activity by abts and dpph assays—a practical approach. *Molecules*, 27(1). <https://doi.org/10.3390/molecules27010050>
- Yuli Kurniasari, Kharismatul Khasanah, Vera Yunita, Labibah Alawiyah, & Puji Wijayanti. 2023. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Serbuk Bekatul Menggunakan Metode Dpph, Abts, Dan Frap. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 13(2): 82-90. <https://doi.org/10.61902/cerata.v13i2.612>