

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN METODE FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) DARI EKSTRAK ETANOL DAUN KEMIRI (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd.)

Hikmah Riamadhanty¹, Aprilya Sri Rachmayanti^{2*}, Ayu Amelia³
^{1,2,3}Institut Kesehatan Mitra Bunda Batam
Email: hikmahrdy@gmail.com¹, apriylasrirachmayanti@gmail.com²,
ayuameliaa2003@gmail.com³

ABSTRAK

Di masa sekarang masyarakat umumnya membiasakan diri dengan bahan alam dibandingkan bahan kimia sintetis untuk kesehatan. Antioksidan merupakan senyawa kimia yang dapat memberikan elektron bebas yang tidak berpasangan sehingga dapat mengurangi efek oksidasi radikal bebas. Salah satu tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan yaitu daun kemiri (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd). Penelitian ini bertujuan menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kemiri (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd) menggunakan metode FRAP. Daun kemiri dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Kemudian disaring dan dikentalkan menggunakan *Rotary Evaporator*. Skrining fitokimia dilakukan, yaitu flavonoid, alkaloid, saponin, fenolik, steroid, terpenoid. Analisis kuantitatif dilakukan untuk menentukan aktivitas antioksidan dengan metode FRAP yang diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian skrining fitokimia didapatkan senyawa metabolit sekunder flavonoid, fenolik dan saponin, pada uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kemiri memiliki nilai FRAP sebesar 2,982 mmol FeSO₄/mg. Uji aktivitas antioksidan pada daun kemiri dengan metode FRAP menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kemiri memiliki kandungan antioksidan dengan nilai FRAP sebesar 2,982 mmol FeSO₄/mg.

Kata Kunci: Ekstrak Etanol Daun Kemiri, Antioksidan, FRAP.

ABSTRACT

*These days, people generally prefer natural ingredients over synthetic chemicals for health purposes. Antioxidants are chemical compounds that can provide unpaired free electrons, thereby reducing the effects of free radical oxidation. One of the plants that have antioxidants activity is the Candlenut, for example in the leaves. This study aims to test the antioxidant activity of candlenut leaf (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd) ethanol extract using the FRAP method. Candlenut leaves were macerated using 96% ethanol solvent. Then, the extract was filtered and concentrated using a Rotary Evaporator. Phytochemical tests were conducted, namely flavonoids, alkaloids, saponins, phenolics, steroids, and terpenoids. Quantitative analysis was performed to determine antioxidant activity using the FRAP method, which was measured using a UV-Vis spectrophotometer. The results of the phytochemical test showed the presence of secondary metabolites is flavonoids, phenolics, and saponins. In the antioxidant activity test, the ethanol extract of candlenut leaves had a FRAP value of 2,982 mmol FeSO₄/mg. The antioxidant activity test on candlenut leaf extract using the FRAP method*

showed that the ethanol extract of candlenut leaves had an antioxidant content with a FRAP value of 2,982 mmol FeSO₄/mg.

Keywords: Ethanol Extract of Candlenut Leave, Antioxidant, FRAP.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah Negara Kepulauan yang berada di garis khatulistiwa dan beriklim tropis. Selain itu, Indonesia mempunyai keanekaragaman hayati, yakni meliputi tumbuhan, hewan dan mikroorganisme. Kekayaan alam yang berupa tumbuh-tumbuhan, beberapa diantaranya dapat digunakan sebagai sumber bahan untuk keperluan farmasi atau obat-obatan (Endarini & Hanni, 2021).

Di masa sekarang, masyarakat umumnya kembali menggunakan bahan-bahan alam untuk membiasakan diri dengan lebih sedikit bahan kimia sintesis untuk kesehatan. Bahan obat yang paling umum adalah tumbuhan. Kemiri (*Aleurites moluccanus* (L.) Willd) sering digunakan dalam pengobatan tradisional oleh masyarakat karena memiliki efek analgesik, antivirus, dan antibakteri yang membantu meningkatkan daya tahan tubuh. Secara empiris, daun kemiri juga digunakan untuk pengobatan bisul, sakit kepala, demam, diare, hipokolesterolemia, serta sebagai anti-inflamasi dan antipiretik (Fitriani *et al.*, 2024)

Beberapa penelitian terdahulu sudah membuktikan bahwa daun kemiri (*Aleurites moluccanus* (L.) Willd) memiliki aktivitas antioksidan dengan metode DPPH yang tergolong kuat dan Analisis kandungan kimia pada daun kemiri mengungkap adanya senyawa flavonoid, tanin, saponin, asam amino, dan polifenol, yang diduga berperan dalam memberikan efek antioksidan tersebut (Suarni *et al.*, 2021).

Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) menggunakan kemampuan senyawa antioksidan untuk mereduksi ion Fe³⁺ - TPTZ menjadi Fe²⁺ - TPTZ. Dengan menggunakan metode ini, semua reduktor donor elektron dari berbagai tanaman digabungkan untuk menghitung konsentrasi antioksidan total. Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) dan DPPH keduanya melibatkan transfer elektron, namun FRAP hanya didasarkan pada transfer elektron saja. Metode ini tidak dapat mengidentifikasi senyawa yang mekanismenya berupa penangkapan radikal dan bukan merupakan kombinasi dari transfer elektron tunggal maupun transfer atom hidrogen (Pridatama & Ilza, 2021).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kemiri (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd) menggunakan metode FRAP.

METODE PENELITIAN

1. Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai dengan bulan Agustus tahun 2025 bertempat di Laboratorium Kimia Bahan Alam, Program Studi Sarjana Farmasi, Institut Kesehatan Mitra Bunda Batam. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *spektrofotometer UV-Vis* (Shimadzu 1800), *rotary evaporator* (Heidolp®), cawan penguap, mikropipet (Pyrex®), rak tabung, sendok tanduk, pipet tetes, pipet volume, *sentrifugate*, batang pengaduk, bejana maserasi, elenmeyer (Pyrex®), labu ukur (Pyrex®), alumunium foil, seperangkat alat maserasi, *blender*, gelas kimia (Pyrex®) tabung reaksi (Pyrex®), *Furnance*, Oven, Krus Porselin, kertas saring, *waterbath*, kuvet, dan timbangan analitik.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi Daun kemiri (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd.), aquadest, etanol 96%, pereaksi *Liebermann-Burchard*, pereaksi *Mayer*, pereaksi, pereaksi *Dragendorff*, Metanol, Serbuk Magnesium, HCl pekat (Asam klorida), FeCl₃ (Besi (III) klorida), FeCl₃.6H₂O (Besi (III) klorida Heksahidrat), H₂SO₄ pekat (Asam sulfat), Kloroform (CHCl₃), Natrium Asetat Trihidrat (CH₃COONa.3H₂O), Asam Asetat Pekat (C₂H₄O₂), Besi (II) Sulfat Heptahidrat (FeSO₄.7H₂O), *2,4,6-tripyridil-s-triazine* (TPTZ), Buffer Asetat dan vitamin C.



Gambar 1. Daun Kemiri (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd.)

2. Pembuatan Sampel

Sampel daun kemiri (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd.) sebanyak 7 kg yang telah terkumpul disortir dan dicuci bersih dibawah air mengalir agar terbebas dari kotoran, lalu

ditimbang berat awalnya. Kemudian daun kemiri dikeringkan dan dirajang menjadi bagian kecil.

3. Pembuatan Ekstrak Etanol

Daun kemiri sebanyak 1400 gram ditimbang dan dimasukkan ke toples kaca. Ekstraksi dengan metode maserasi dengan cara perendaman sampel dalam pelarut etanol 96% hingga menutupi semua permukaan sampel. Sampel direndam dalam wadah kaca yang ditempatkan di lokasi terlindung dari paparan sinar matahari langsung selama 3 hari (Imansyah & Alam, 2021). Proses maserasi diulang dua kali lagi, kemudian hasil maserat dari ketiga proses tersebut digabungkan dan pelarutnya diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C dengan kecepatan 80 rpm hingga diperoleh ekstrak daun kemiri (*Aleurites moluccana (L.) Willd*). Selanjutnya, dilakukan perhitungan persentase rendemen untuk mengetahui jumlah ekstrak yang diperoleh selama ekstraksi (Hasnaeni *et al.*, 2019).

4. Uji Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak

Pada pengujian karakterisasi simplisia meliputi uji organoleptis yaitu pengamatan secara visual, penetapan mikroskopik yang bertujuan untuk mengidentifikasi fragmen pengenal berupa sel atau jaringan daun kemiri dan pemeriksaan kemurnian Simplisia diperiksa untuk memastikan tidak terdapat serangga, kotoran serangga, atau kotoran lainnya, serta tidak mengalami perubahan warna dan bau (DepKes RI, 2000).

Pengujian karakterisasi ekstrak yaitu dilakukan uji organoleptis, penetapan susut pengeringan dan penetapan kadar abu total untuk menggambarkan kandungan mineral, baik yang berasal dari dalam maupun luar bahan, selama proses mulai dari bahan awal hingga terbentuknya ekstrak (DepKes RI, 2000).

5. Skrining Fitokimia

Identifikasi alkaloid dilakukan dengan menimbang Sebanyak 500 mg sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan lima tetes NH_3 pekat. Selanjutnya, H_2SO_4 2 N ditambahkan dan dikocok hingga terbentuk dua lapisan. Larutan dibagi menjadi dua tabung. Tiga tetes pereaksi Mayer ditambahkan ke tabung pertama, dan tiga tetes pereaksi Dragendroff ditambahkan ke tabung kedua (Fithriani *et al.*, 2015).

Identifikasi flavonoid dilakukan menimbang 500 mg sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambah 2-3 tetes metanol, yang dipanaskan pada suhu 50 °C. Setelah dingin,

ditambahkan serbuk magnesium dan empat sampai lima tetes HCl pekat (Sinulingga *et al.*, 2020).

Identifikasi fenolik dilakukan dengan menimbang 500 mg sampel etanol daun kemiri dicampur dengan 10 mL air, disaring, dan diencerkan hingga tak berwarna. Selanjutnya, 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dua sampai tiga tetes larutan FeCl_3 1% (Sastrawan *et al.*, 2013).

Identifikasi saponin dilakukan dengan menimbang 500 mg sampel ditambahkan 10 mL air panas, dikocok kuat selama satu menit. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya buih yang stabil bertahan selama 10 menit (Muthia & Wati, 2018).

Identifikasi Steroid/Terpenoid dengan cara 500 mg sampel dilarutkan dalam pelarut, kemudian ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard yang terdiri dari asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat. Tanda adanya steroid adalah munculnya warna biru atau hijau, sedangkan cincin berwarna coklat atau ungu di batas antara dua lapisan pelarut menunjukkan keberadaan triterpenoid (Nugrahani *et al.*, 2016).

6. Uji Aktivitas Antioksidan dengan metode FRAP

Pembuatan Larutan Buffer Asetat pH 3,6 sebanyak 3,402 mg natrium asetat trihidrat ($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) dicampur dengan 4 mL asam asetat pekat, lalu dilarutkan menggunakan aquadest hingga volume total mencapai 250 mL dalam labu takar (Samosir *et al.*, 2012). Pembuatan Larutan 10 mmol/L TPTZ Sebanyak 31 mg dilarutkan dalam 10 mmol/L HCl hingga tepat 10 mL (Safitri, 2019).

Pembuatan Larutan 20 mmol/L $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ Sebanyak 0,27 gram dilarutkan dengan akuades dalam labu takar hingga tepat 50 mL. Pembuatan Reagen FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) dengan cara mencampurkan 25 mL buffer asetat, 2,5 mL larutan TPTZ dan 2,5 mL larutan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (10:1:1) dan ditambahkan akuades hingga tepat 100 mL dalam labu takar (Safitri, 2019).

Pembuatan Larutan Standar Besi (II) Sulfat Heptahidrat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 10 mmol/L sebanyak 10 mg ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) dilarutkan di dalam labu takar 10 mL dengan akuades hingga memperoleh larutan ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) dengan konsentrasi 1000 ppm. Dipipet masing-masing larutan sebanyak 2; 3; 4; 5; 6 mL pada labu takar 10 mL yang berbeda kemudian diencerkan dengan akuades hingga tanda batas. Konsentrasi larutan standar $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ yang didapatkan berturut-turut adalah 200; 300; 400; 500 dan 600 ppm (Safitri, 2019).

Pembuatan Larutan Stok Ekstrak 1000 ppm sebanyak 10 mg ekstrak dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml, ditambahkan aquadest hingga tanda batas hingga diperoleh konsentrasi sebesar 1000 ppm. Dibuat 5 seri konsentrasi yaitu konsentrasi 150 ppm, 175 ppm, 200 ppm, 225 ppm dan 250 ppm (Fauziah *et al.*, 2023).

Penentuan panjang gelombang maksimum $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dilakukan dengan *running* larutan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1000 ppm pada *range* panjang gelombang 400-800 nm. Larutan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ diambil 1 mL dengan konsentrasi yang paling tinggi 1000 ppm, lalu ditambahkan 3 mL reagen FRAP, kemudian dibaca pada rentang panjang gelombang 588-610 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Proses tersebut dilaksanakan dalam tiga kali uji replikasi guna memastikan keakuratan hasil.(Safitri, 2019).

Pembuatan dan pengujian larutan pembanding vitamin C dibuat dengan cara ditimbang Vitamin C 1 mg, dilarutkan dengan etanol dalam labu takar 10 mL hingga diperoleh konsentrasi 100 ppm. Dibuat 5 seri konsentrasi yaitu konsentrasi 30;35;40;45;50 ppm dan tambahkan etanol pada masing-masing larutan hingga tanda batas labu ukur 10 mL. Setelah itu, di ambil 1 mL pada masing-masing konsentrasi dan ditambahkan sebanyak 3 mL reagen FRAP (Yulianti, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daun kemiri yang diperoleh di Bintang Timur, Kota Tanjung Pinang, Provinsi Kepulauan Riau digunakan sebanyak 1,5 kg sampel kering. Hasil maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, diperoleh ekstrak etanol daun kemiri sebanyak 130 gram dengan persentase rendemen simplisia sebesar 8,6%. Hasil nilai rendemen daun kemiri ini tidak dapat menunjukkan bahwa simplisia tidak memiliki kualitas yang baik karena hingga saat ini, belum ada referensi yang menyebutkan batas maksimum dan minimum kandungan senyawa pada simplisia, terutama daun kemiri. Rendahnya hasil rendemen disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya karena masih terdapat kotoran yang menempel pada sebagian bagian daun, hal ini mempengaruhi hasil kandungan air larut (Zahara *et al.*, 2024).

Pada pengujian karakterisasi simplisia memiliki spesifikasi seperti pada tabel berikut.

Table 1. Hasil Uji Organoleptis Simplisia Daun Kemiri (*Aleurites molucanna*, (L) Willd)

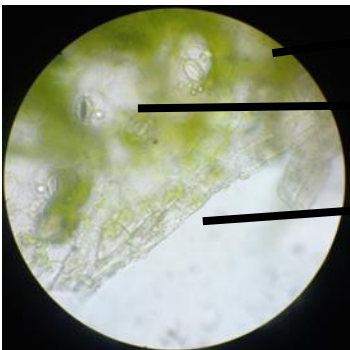
Identifikasi	Hasil
Bau	Aromatik
Bentuk	Serbuk Kasar

Warna

Hijau Tua


Uji organoleptik yang menunjukkan bahwa simplisia berbentuk serbuk kasar dengan warna hijau tua dan memiliki aroma yang khas (DepKes RI, 2000).

Table 2. Uji Mikroskopik Simplisia Daun Kemiri (*Aleurites molucana*, (L) Willd)

Gambar	Keterangan
	<p data-bbox="932 674 1083 707">Epidermis</p> <p data-bbox="940 757 1075 790">Stomata</p> <p data-bbox="940 840 1075 873">Jaringan</p>

Pada uji mikroskopik menunjukkan bahwa terdapat jaringan epidermis, stomata dan jaringan mesofil, terutama palisade dan spons (parenkim daun) yang mengandung kloroplas untuk fotosintesis yang diukur pada perbesaran 40x10. Menurut penelitian yang dilakukan (Adawiyah, 2017) uji organoleptis daun kemiri memiliki warna hijau dan bau lebut tidak menyengat dan pada uji mikroskopik terdapat jaringan parenkim, stomata dan epidermis pada daun kemiri.

Table 3. Uji Kemurnian dan Aturan Penstabilan

Gambar	Keterangan
	<p>Setelah disimpan beberapa hari dalam wadah kaca, simplisia tidak mengalami perubahan warna maupun bau, dan bebas dari serangga serta kotoran lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan telah menjaga mutu simplisia dengan</p>

baik sehingga tetap dalam kondisi stabil tanpa kontaminasi atau kerusakan.

Pada uji kemurnian dan aturan penstabilan menunjukkan tidak ada perubahan warna dan bau pada simplisia, tidak ada serangga dan kotoran lainnya pada simplisia setelah disimpan beberapa hari didalam wadah kaca (DepKes RI, 2000).

Pada pengujian karakterisasi ekstrak memiliki spesifikasi seperti pada tabel berikut.

Table 4. Hasil Uji Organoleptis Ekstrak Daun Kemiri (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd)

Identifikasi	Hasil
Bau	Aromatik
Bentuk	Ekstrak Kental
Warna	Hijau Kehitaman

Menurut penelitian (Adawiyah, 2017) ekstrak daun kemiri memiliki bau lembut tidak menyengat dan berwarna hijau kehitaman.

Table 5. Hasil Penetapan Susut Pengeringan Ekstrak (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd.)

Berat Cawan Kosong setelah di oven (A)	Berat Cawan + Ekstrak sebelum di oven (B)	Berat Cawan + Ekstrak setelah di oven (C)	% Susut Pengeringan
P1 = 46,464	P1 = 44,941	P1 = 46,909	
P2 = 44,215	P2 = 46,866	P2 = 46,823	7,6 %
P3 = 44,203	P3 = 46,860	P3 = 46,800	

Pada uji penetapan susut pengeringan dilakukan untuk mengetahui persentase penguapan air dan hilangnya selama proses pemanasan. Hal ini dikarenakan jika keberadaan air dalam sampel melebihi 10% dapat menjadi tempat berkembangnya mikroba. Hasil susut pengeringan menunjukkan hasil yaitu 7,6%, dimana nilai tersebut masih berada dibawah batas maksimum yang ditetapkan oleh Standar Farmakope Herbal yaitu sebesar 10% (Depkes RI, 2008).

Table 6. Hasil Penetapan Kadar Abu Total Ekstrak (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd.)

Berat Krus Kosong setelah di oven (A)	Berat Krus + Ekstrak sebelum di oven (B)	Berat Krus + Ekstrak setelah di oven (C)	% Kadar Abu Total
P1 = 47,672	P1 = 49,263	P1 = 47,683	1,6 %
P2 = 43,883	P2 = 45,580	P2 = 43,928	
P3 = 43,880	P3 = 45,503	P3 = 43,908	

Pada uji penetapan kadar abu total dilakukan untuk mengetahui jumlah total abu serta material yang tersisa selama proses pemijaran pada suhu tinggi dalam furnace dengan suhu 600°C (Wibowo *et al.*, 2024). Kadar abu total ekstrak daun kemiri yang diperoleh menunjukkan hasil yaitu 1,6%. Menurut penelitian (Zahara *et al.*, 2024) mendapatkan kadar abu total sebesar 9,75% dan keduanya termasuk kedalam batas maksimum yang ditetapkan oleh Standar Farmakope Herbarium yaitu sebesar 10% (Depkes RI, 2008).

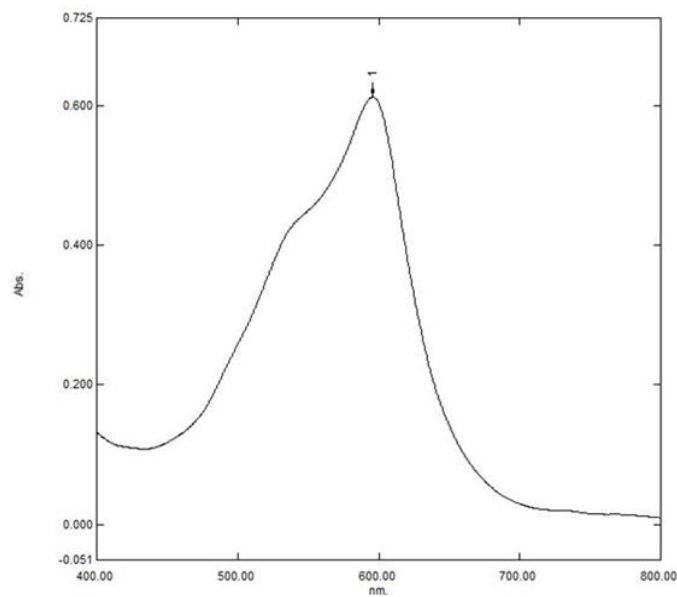
Skrining fitokimia dilakukan dengan mengamati perubahan warna atau pembentukan endapan setelah penambahan pereaksi spesifik yang digunakan pada setiap jenis uji, sehingga dapat diketahui jenis-jenis senyawa yang terkandung dalam ekstrak tersebut (Sastrawan *et al.*, 2013). Hasil uji skrining fitokimia menunjukkan daun kemiri mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, fenolik dan saponin. Hal ini sejalan dengan penelitian (Suarni *et al.*, 2021).

Senyawa fenolik bekerja sebagai antioksidan dengan cara mencegah pembentukan radikal bebas baru, yaitu dapat mengubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang tidak mempunyai dampak negatif, bekerja sebagai penangkap radikal bebas, dan mencegah terjadinya reaksi berantai (Dewi *et al.*, 2022). Flavonoid dapat mencegah radikal bebas, flavonoid mempunyai tiga mekanisme kerja yaitu mengurangi pembentukan Reactive Oxygen Species (ROS), menghancurkan ROS, serta mengatur serta melindungi dengan antioksidan (Alfaridz *et al.*, 2015).

Table 7. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kemiri (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd.)

Metabolit Sekunder	Pereaksi/Uji	Hasil Uji Senyawa		Gambar
		Positif	Hasil	

Alkaloid	<i>Dragendorf</i> dan <i>Mayer</i>	Endapan Putih	Tidak terdapat endapan putih	
Fenolik	FeCl ₃	Hijau kehitaman	Hijau Kehitaman	
Flavonoid	Mg Serbuk	Perubahan warna hijau ke jingga	Perubahan warna hijau ke jingga	
Saponin	Uji Busa	Terdapat busa	Terdapat busa	
Steroid	<i>Liebermann</i> <i>-Burchard</i>	Cincin kecoklatan	Tidak terdapat cincin kecoklatan	
Terpenoid	<i>Lieberman-</i> <i>Burchard</i>	Biru kehijauan	Tidak terdapat warna biru kehijauan	



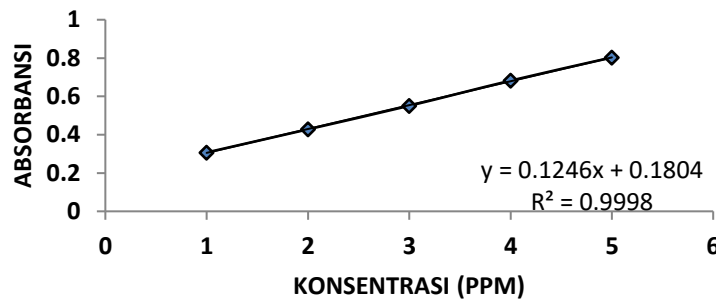
Gambar 2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Besi (II) Sulfat Heptahidrat

Penentuan aktivitas antioksidan pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan uji penentuan panjang gelombang maksimum larutan Besi (II) Sulfat Heptahidrat dengan konsentrasi larutan 1000 ppm dengan rentang gelombang 400-800 menghasilkan panjang gelombang maksimum 596 nm (Safitri, 2019). Pengomplekkan besi dengan menggunakan peraksi FRAP akan menghasilkan larutan yang berwarna biru keunguan (Nurhayati *et al.*, 2022).

Table 8. Data Kurva Regresi FeSO4.7H2O

Larutan Standar	Konsentrasi	Absorbansi
Besi (II) Sulfat Heptahidrat	200 ppm	0,307
	300 ppm	0,428
	400 ppm	0,551
	500 ppm	0,682
	600 ppm	0,803

KURVA REGRESI FeSO₄.7H₂O



Gambar 1. Kurva Regresi FeSO₄.7H₂O

Hasil kurva baku untuk Besi (II) Sulfat Heptahidrat diperoleh persamaan $y = 0,1246x + 1,804$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9998. Koefisien korelasi r yang hampir mencapai 1 tersebut menandakan adanya hubungan linier yang sangat baik antara konsentrasi Besi (II) Sulfat Heptahidrat dan nilai absorbansi yang diukur. Dalam persamaan regresi linier tersebut, y merepresentasikan nilai absorbansi sedangkan x merupakan kadar FeSO₄.7H₂O yang diuji. Untuk mengetahui nilai aktivitas antioksidan FRAP larutan ekstrak daun kemiri, nilai absorbansi dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier sebagai nilai y (Khotima, 2022).

Table 9. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Daun Kemiri (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd.)

Larutan Sampel	Konsentrasi		Absorbansi	Rata-rata
Ekstrak etanol daun kemiri (<i>Aleurites moluccana</i> , (L.) Willd)	150 ppm	Replikasi 1	0,331	0,340
		Replikasi 2	0,348	
		Replikasi 3	0,343	
	175 ppm	Replikasi 1	0,423	0,422
		Replikasi 2	0,423	
		Replikasi 3	0,422	
	200 ppm	Replikasi 1	0,450	0,450
		Replikasi 2	0,450	
		Replikasi 3	0,450	
	225 ppm	Replikasi 1	0,509	0,509
		Replikasi 2	0,508	

		Replikasi 3	0,509	
	250 ppm	Replikasi 1	0,550	0,552
		Replikasi 2	0,553	
		Replikasi 3	0,553	

Hasil penelitian dari analisis aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kemiri ditentukan dalam konsentrasi 1000 ppm, dibuat 5 seri konsentrasi 150;175;200;225;250 ppm dan hasilnya diplotkan dengan persamaan regresi linear dari larutan standar $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ $y = 0,1246x + 1,804$ dengan nilai $R^2 = 0,9998$. Setelah dilakukan perhitungan FRAP *value* dimana berdasarkan hasil penentuan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun kemiri pada konsentrasi 250 ppm didapat FRAP *value* tinggi sebesar 2,982 mmol/ mg ekstrak. Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan dengan metode FRAP menunjukkan bahwa Fe^{2+} yang terbentuk, maka hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan antioksidan yang terkandung didalam sampel (Yulianti, 2021).

Melalui Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kemiri dengan Metode DPPH oleh (Suarni *et al.*, 2021), didapatkan hasil pengukuran aktivitas antioksidan daun kemiri memiliki nilai IC_{50} 52,02 $\mu\text{g}/\text{mL}$ yang berarti aktivitas antioksidannya kuat. Hasil ini sebanding dengan hasil uji aktivitas antioksidan dengan metode FRAP ekstrak etanol daun kemiri yang mendapatkan nilai sebesar 2,982 mmol FeSO_4 / mg dimana memiliki kadar antioksidan yang cukup tinggi (Veza *et al.*, 2023).

Table 10. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Konsentrasi (PPM)	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
30 ppm	0,503	0,504	0,504	0,504
35 ppm	0,517	0,514	0,514	0,515
40 ppm	0,631	0,631	0,631	0,631
45 ppm	0,665	0,666	0,666	0,6656
50 ppm	0,726	0,726	0,726	0,726

Aktivitas antioksidan vitamin C ditentukan dalam konsentrasi 100 ppm. dibuat 5 seri konsentrasi 30 ppm, 35 ppm, 40 ppm, 45 ppm, 50 ppm dan hasilnya diplotkan dengan persamaan regresi linear dari larutan standar $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Vitamin C mampu mengubah besi

non-heme dari bentuk Fe^{3+} (*ferric*) menjadi Fe^{2+} (*ferrous*), sehingga mempermudah penyerapan besi oleh tubuh. Dalam kondisi pH yang asam, besi menjadi lebih mudah larut dan diserap di usus halus. Dengan peranannya ini, vitamin C tidak hanya meningkatkan penyerapan zat besi tetapi juga melindungi besi dari oksidasi. Peningkatan konsentrasi vitamin C berkorelasi dengan semakin banyaknya pembentukan kompleks Fe^{2+} , menunjukkan efektivitas vitamin C dalam meningkatkan kandungan antioksidan pada sampel. (Yulianti, 2021)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini yaitu ekstrak etanol daun kemiri (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd) terbukti memiliki aktivitas antioksidan berdasarkan analisis metode FRAP dan hasil pengukuran kadar konsentrasi aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP ekstrak daun kemiri konsentrasi 250 ppm dengan hasil FRAP value sebesar 2,982 mmol $FeSO_4$ /mg. Perlu dilakukan pengembangan antioksidan dari daun kemiri (*Aleurites moluccana*, (L.) Willd) menjadi sediaan obat seperti diformulasikan menjadi bentuk sediaan tablet effervescent atau kosmetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. (2017). Uji Identifikasi Farmakognostik Tumbuhan Kemiri Sunan (*Aleurites trisperma*) Di Kebun Percobaan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. *Anterior Jurnal*, 17(1), 60–68.
- Alfaridz, F., Amalia, R., Farmasi, F., Padjadjaran, U., & Barat, J. (2015). *Review Jurnal : Klasifikasi Dan Aktivitas Farmakologi Dari Senyawa Aktif Flavonoid*. 16, 1–9.
- Depkes RI. (2008). Farmakope Herbal Indonesia. In *Farmakope Herbal Indonesia*.
- DepKes RI. (2000). Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia. *Edisi IV*.
- Dewi, S. S., Kalsum, U., Studi, P., Farmasi, S., & Riau, K. (2022). Penetapan Kadar Fenolik Total Dan Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bronok (*Acaudina Molpadioides*) The Determination Of Total Phenolik Content And Testing Of Antioxidant Activity Of Bronok Extract. 7(3), 645–652.
- Endarini, & Hanni, L. (2021). Farmakognosi dan Fitokimia. *Jurnalelektronik*.
- Fauziah, V. F., Nurhasanah, D., & Pratama, N. P. (2023). Peredaman Radikal Bebas Ekstrak Etanol Daun Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Dengan Metode Frap (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). *Journal of Pharmaceutical (Jop)*, 1(1), 21–29.

- Fithriani, D., Amini, S., Melanie, S., & Susilowati, R. (2015). Uji Fitokimia, Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Mikroalga *Spirulina sp.*, *Chlorella sp.*, dan *Nannochloropsis sp.* *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 10(2), 101.
- Fitriani, M., Ahmad, A. R., & Handayani, V. (2024). *Review Artikel : Karakteristik Daun Kemiri (Aleurites moluccana L.) Sebagai Obat Tradisional*. 2(3), 257–262.
- Hasnaeni, H., Usman, S., & Wisdawati, W. (2019). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (*Lunasia amara Blanco*). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*.
- Khotima, M. K. (2022). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksi Etil Asetat Daun Senduduk (*Melastoma Malabathricum L.*) Dengan Metode Frap (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). *Jurnal Kesehatan Pharmasi (JKPharm, IV(1))*, 57–61.
- Muthia, R., & Wati, H. (2018). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Kasturi (*Mangifera casturi Kosterm.*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*.
- Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A. (2016). Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris L*) Dalam Sediaan Serbuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*.
- Nurhayati, N., Qonitah, F., & Ahwan, A. (2022). Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksan Dan Fraksi Kloroform Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix D.C*) Dengan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(1), 84.
- Pridatama, Y., & Ilza, M. (2021). Studi Komparatif Metode DPPH dan FRAP Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Telur Keong Mas (*Pomaceae cannaliculata*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Riau, Pekanbaru*.
- Safitri, F. W. (2019). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Adas (Foeniculum Vulgare Mill) dengan Metode DPPH dan FRAP*. 62–76.
- Sastrawan, I. N., Sangi, M., & Kamu, V. (2013). Skrining Fitokimia dan Uji Antioksidan Ekstrak Biji Adas (*Foeniculum vulgare*) Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Ilmiah Sains*, 13(2), 110.
- Sinulingga, S., Subandrate, S., & Safyudin, S. (2020). Uji Fitokimia dan Potensi Antidiabetes Fraksi Etanol Air Benalu Kersen (*Dendrophloe petandra (L) Miq*). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 16(1), 76.

- Suarni, Syarifuddin, K. ., & Hafid, M. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kemiri (*Aleurites moluccana*) Dengan Metode DPPH (*1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil*). *Journal Pharmacy and Sciences*, *13*(1), 42–45.
- Veza, T., Molina-Tijeras, J. A., Rodríguez-Nogales, A., Garrido-Mesa, J., Cádiz-Gurrea, M. de la L., Segura-Carretero, A., González-Tejero, M. R., Rodríguez-Cabezas, M. E., Gálvez, J., & Algieri, F. (2023). The Antioxidant Properties of *Salvia verbenaca* Extract Contribute to Its Intestinal Antiinflammatory Effects in Experimental Colitis in Rats. *Antioxidants*, *12*(12).
- Wibowo, F. B., Tutik, T., & Amalia, P. (2024). Standarisasi Mutu Simplisia Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L.*). *Jurnal Analis Farmasi*, *9*(2).
- Yulianti, R. A. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Kulit Pisang Kapas (*Musa paradisiaca L.*) Dengan Metode FRAP dan DPPH pada Sediaan Hand Body Lotion. *Skripsi*.
- Zahara, E., Darmawi, Balqis, U., & Soraya, C. (2024). Characterization of candlenut leaf extract Simplicia (*Aleurites moluccanus*) Seulawah mountains. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1356*(1), 0–7