



Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) dengan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) serta Penetapan Flavonoid Total

Dian Pratiwi^{1*}, Tatiana Siska Wardani², Bagas Ardiantoro³

¹⁻³Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi: dianpratiwiwii@gmail.com¹

Abstract. Free radicals are unstable and highly reactive molecules that can cause oxidative stress, leading to cell damage and the development of degenerative diseases such as cancer, cardiovascular disorders, diabetes, and premature aging. To counteract these harmful effects, antioxidant compounds are required to inhibit oxidative reactions and protect cellular structures. Rambutan leaves (*Nephelium lappaceum L.*) are rich in bioactive compounds, including flavonoids, tannins, and saponins, which are reported to have strong antioxidant potential. The objective of this study was to evaluate the antioxidant activity of rambutan leaf extracts and their fractions, as well as to determine the IC_{50} value using the Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) method. Fractionation was performed using solvents of varying polarity, namely *n*-hexane, ethyl acetate, and water, to obtain different active fractions. Antioxidant activity was measured based on the ability of extracts and fractions to reduce Fe^{3+} ions to Fe^{2+} at a wavelength of 595 nm. The findings revealed that rambutan leaf extract exhibited very strong antioxidant activity, indicated by an IC_{50} value of 20.65 ppm. Moreover, the activity increased proportionally with concentration, confirming a significant positive linear correlation. These results suggest that rambutan leaves are a promising natural source of antioxidants with potential applications in the development of pharmaceutical products, functional foods, and nutraceuticals aimed at preventing oxidative stress-related diseases.

Keywords: Antioxidants; Flavonoids. FRAP; IC_{50} ; Rambutan leaves.

Abstrak. Radikal bebas merupakan molekul tidak stabil yang sangat reaktif sehingga dapat menimbulkan stres oksidatif, merusak sel, serta memicu berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, penyakit jantung, diabetes mellitus, hingga penuaan dini. Untuk menetralkan dampak negatif tersebut, diperlukan senyawa antioksidan yang mampu menghambat reaksi oksidatif dan memberikan perlindungan terhadap jaringan tubuh. Daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) diketahui mengandung beragam senyawa bioaktif, terutama flavonoid, tanin, dan saponin, yang secara ilmiah dilaporkan memiliki potensi sebagai antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari ekstrak dan fraksi daun rambutan serta menentukan nilai IC_{50} menggunakan metode Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP). Proses fraksinasi dilakukan dengan pelarut berbeda polaritas, yaitu *n*-heksana, etil asetat, dan air, guna memisahkan kandungan senyawa aktif. Aktivitas antioksidan diukur berdasarkan kemampuan ekstrak dan fraksi untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} yang kemudian diamati pada panjang gelombang 595 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun rambutan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 20,65 ppm. Selain itu, peningkatan konsentrasi ekstrak menghasilkan daya inhibisi yang semakin besar, menunjukkan adanya hubungan linier positif yang signifikan antara konsentrasi dan aktivitas antioksidan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa daun rambutan memiliki potensi besar sebagai sumber antioksidan alami yang tidak hanya bermanfaat dalam bidang farmasi, tetapi juga berpeluang dikembangkan menjadi pangan fungsional, suplemen kesehatan, maupun produk nutraseutikal. Temuan ini membuka peluang penelitian lanjutan untuk isolasi senyawa bioaktif utama serta pengujian efek *in vivo* guna memperkuat pemanfaatan daun rambutan sebagai agen pencegah penyakit yang berkaitan dengan stres oksidatif.

Kata kunci: Antioksidan; Daun rambutan; Flavonoid; FRAP; IC_{50} .

1. LATAR BELAKANG

Perubahan gaya hidup modern yang ditandai dengan pola makan tidak sehat, paparan polusi, serta stres, telah meningkatkan jumlah radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas merupakan molekul tidak stabil yang sangat reaktif dan dapat memicu stres oksidatif. Kondisi ini berkontribusi pada kerusakan sel progresif dan berperan dalam timbulnya berbagai penyakit degeneratif, seperti penyakit kardiovaskular, diabetes melitus, aterosklerosis, kanker, serta penuaan dini (Ramadan, 2020; Maharani *et al.*, 2023).

Antioksidan berfungsi penting dalam menangkal efek merusak radikal bebas dengan cara menyumbangkan elektron tanpa menjadi reaktif. Sumber antioksidan alami banyak ditemukan pada buah, sayuran, dan tanaman obat. Asupan antioksidan yang cukup dapat membantu tubuh mempertahankan keseimbangan oksidatif dan mencegah kerusakan sel (Ramadan, 2020).

Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.), tanaman tropis dari famili Sapindaceae, diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan saponin pada bagian daunnya. Senyawa tersebut dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan yang potensial, sehingga daun rambutan berpeluang dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami untuk aplikasi farmasi maupun produk kesehatan (Amrullah *et al.*, 2020).

Berbagai penelitian sebelumnya telah melaporkan potensi antioksidan dari daun rambutan dengan metode uji berbeda, seperti DPPH dan ABTS (Aini *et al.*, 2023; Tambunan *et al.*, 2024). Namun, sebagian besar studi hanya terbatas pada ekstrak etanol atau infusa, tanpa mengeksplorasi lebih lanjut aktivitas antioksidan berdasarkan fraksi dengan polaritas berbeda. Selain itu, penggunaan metode FRAP masih jarang diaplikasikan pada daun rambutan, padahal metode ini sederhana, sensitif, dan mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai kapasitas reduksi antioksidan (Maslahah, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) menggunakan metode FRAP serta menentukan nilai IC_{50} sebagai indikator kekuatan aktivitas antioksidan.

2. KAJIAN TEORITIS

Radikal bebas merupakan molekul tidak stabil dengan satu atau lebih elektron tidak berpasangan yang mampu memicu reaksi berantai dalam tubuh. Akumulasi radikal bebas dapat menyebabkan stres oksidatif yang berdampak pada kerusakan biomolekul, termasuk lipid, protein, dan DNA. Kondisi ini berperan dalam patogenesis berbagai penyakit degeneratif,

seperti kanker, penyakit jantung, diabetes, serta penuaan dini (Maharani *et al.*, 2023; Prasetyo *et al.*, 2024).

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menetralkan radikal bebas dengan menyumbangkan elektron tanpa menjadi reaktif. Sumber antioksidan alami dapat ditemukan pada buah, sayuran, dan tanaman obat, dengan senyawa aktif utama berupa polifenol, flavonoid, tanin, dan vitamin (Yasser *et al.*, 2022).

Daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dilaporkan mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang berperan sebagai antioksidan, antiinflamasi, serta antimikroba (Syamsunarno *et al.*, 2019; Husna *et al.*, 2022). Flavonoid khususnya dikenal sebagai senyawa bioaktif dengan kapasitas tinggi dalam menghambat reaksi oksidatif. Kandungan bioaktif ini menjadikan daun rambutan berpotensi dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami untuk aplikasi farmasi maupun kesehatan (Amrullah *et al.*, 2020).

Metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) merupakan salah satu uji yang banyak digunakan untuk mengukur kapasitas antioksidan total. Prinsipnya didasarkan pada kemampuan senyawa antioksidan mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} pada panjang gelombang 595 nm. Keunggulan metode ini adalah prosedurnya yang sederhana, sensitif, dan dapat diaplikasikan pada berbagai jenis sampel (Maslahah, 2024).

Selain itu, teknik fraksinasi menggunakan pelarut dengan polaritas berbeda, seperti *n*-heksana (non-polar), etil asetat (semi-polar), dan air (polar), memungkinkan pemisahan senyawa aktif berdasarkan tingkat kepolaran. Hal ini penting untuk mengetahui fraksi mana yang memiliki aktivitas antioksidan paling dominan (Waluya *et al.*, 2024).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun rambutan memiliki aktivitas antioksidan kuat, baik dengan metode DPPH maupun ABTS (Aini *et al.*, 2023; Tambunan *et al.*, 2024). Namun, kajian menggunakan metode FRAP serta perbandingan antarfraksi daun rambutan masih terbatas. Hal ini membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut guna memperluas pemahaman tentang potensi antioksidan dari daun rambutan.

3. METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris dengan desain kuantitatif komparatif. Pendekatan ini digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan fraksi daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) menggunakan metode Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP).

Waktu dan Tempat Penelitian

Determinasi tanaman dilakukan di Unit Pelayanan Fungsional (UPF) Hortus Medicus, RSUP Dr. Sardjito, Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah. Penelitian laboratorium dilaksanakan pada bulan Juni–Juli 2025 di Laboratorium Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Duta Bangsa Surakarta.

Variabel Penelitian

- Variabel bebas: jenis pelarut fraksinasi (*n*-heksana, etil asetat, air).
- Variabel terikat: aktivitas antioksidan (nilai FRAP dalam $\mu\text{mol Fe}^{2+}\text{eq/g}$ ekstrak) dan kadar flavonoid total.
- Variabel kontrol: jumlah sampel, metode ekstraksi, kondisi laboratorium, panjang gelombang pengukuran (595 nm), serta kuersetin sebagai kontrol positif.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu®), rotary evaporator (Buchi®), mikropipet, timbangan analitik, oven pengering, corong pisah, water bath, dan peralatan gelas standar. Bahan penelitian adalah daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.), etanol 96%, *n*-heksana, etil asetat, akuades, reagen FRAP (TPTZ, FeCl_3 , buffer asetat pH 3,6), serta kuersetin sebagai standar pembanding.

Prosedur Penelitian

- Determinasi tanaman: Identifikasi spesimen dilakukan di UPF Hortus Medicus, RSUP Dr. Sardjito, Tawangmangu.
- Persiapan simplisia: Daun rambutan segar disortasi, dicuci, dipotong kecil, dikeringkan pada suhu 40–45°C, kemudian digiling hingga serbuk halus. Serbuk diayak mesh 40 dan dilakukan standarisasi (susut pengeringan, kadar air, kadar abu).
- Ekstraksi: Sebanyak 100 g serbuk simplisia dimaserasi dengan etanol 96% (1:7,5) selama 3×24 jam. Filtrat disaring dan diuapkan dengan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental.
- Fraksinasi: Ekstrak etanol difraksinasi bertingkat menggunakan *n*-heksana, etil asetat, dan air dengan perbandingan 1:10 menggunakan corong pisah. Masing-masing fraksi diuapkan hingga kental.
- Skrining fitokimia: Uji kualitatif dilakukan untuk mendeteksi alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, saponin, steroid, dan terpenoid menggunakan pereaksi spesifik.
- Penetapan kadar flavonoid total: Dilakukan dengan metode kolorimetri menggunakan AlCl_3 dengan kuersetin sebagai standar. Hasil dinyatakan dalam *mg quercetin equivalent (QE)/g* ekstrak.

- g. Uji aktivitas antioksidan (FRAP): Larutan sampel (ekstrak dan fraksi) serta kuersetin standar dipipet 1 mL, ditambahkan 3 mL pereaksi FRAP, dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Absorbansi diukur pada 595 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai $\mu\text{mol Fe}^{2+}\text{eq/g}$ ekstrak.

Analisis Data

Pengukuran dilakukan dalam tiga replikasi, hasil disajikan sebagai rerata \pm standar deviasi (SD). Nilai FRAP dianalisis menggunakan persamaan regresi linier, sedangkan aktivitas antioksidan dikategorikan berdasarkan kekuatan nilai IC_{50} : sangat kuat (<50 ppm), kuat (50–100 ppm), sedang (100–150 ppm), dan lemah (>150 ppm).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi tanaman

Tanaman yang digunakan adalah daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) famili Sapindaceae, sesuai hasil determinasi di UPF Pelayanan Kesehatan Tradisional RSUP Dr. Sardjito, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah.

Penyiapan Sampel

Tumbuhan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun rambutan yang berwarna hijau serta masih segar dan tidak cacat, Sampel daun Rambutan berasal dari Desa Ngringo, Jaten, Karanganyar.

Pembuatan Serbuk Simplisia

Proses pembuatan serbuk simplisia daun rambutan dilakukan melalui tahapan sortasi basah untuk menghilangkan kotoran, debu, ulat, daun rusak, dan benda asing lain yang mungkin terbawa saat pengumpulan sampel. Daun yang telah disortasi kemudian dicuci menggunakan air bersih mengalir guna memastikan kebersihan, dilanjutkan dengan perajangan untuk mempercepat proses pengeringan. Pengeringan dilakukan secara alami dengan bantuan sinar matahari dan diangin-anginkan selama tiga hari. Tahap pengeringan ini sangat penting untuk menurunkan kadar air, sehingga simplisia lebih tahan lama dan tidak mudah ditumbuhi jamur, patogen, maupun bakteri.

Tabel 1. Rendemen Serbuk Simplisia Daun Rambutan.

Bobot basah	Bobot simplisia kering	Bobot serbuk simplisia	Rendemen (%)
6 (kg)	2 (kg)	800 (g)	33,3 %

Hasil rendemen simplisia daun rambutan adalah sebesar 33,3 %, hasil tersebut telah memenuhi persyaratan ketetapan rendemen simplisia daun rambutan yaitu lebih dari 10 %. Semakin tinggi nilai rendemen simplisia maka semakin tinggi kandungan senyawa yang

diperoleh Jika rendemen kurang dari 10%. hal ini menunjukkan bahwa proses ekstraksi kurang efisien atau kualitas daun yang digunakan tidak bagus, sehingga menghasilkan senyawa aktif yang lebih sedikit (Tambunan *et al.*, 2024).

Standarisasi Simplisia

Standarisasi simplisia dilakukan guna menjamin mutu dan stabilitas simplisia yang baik, pada penelitian kali ini menggunakan beberapa uji standar parameter simplisia, yaitu :

Uji organoleptik

Pengamatan uji organoleptik menggunakan alat panca indra didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Uji Organoleptik Simplisia.

Warna	Aroma	Bentuk	Rasa
Hijau	Khas daun rambutan	Serbuk halus	Khas daun rambutan

Serbuk simplisia daun rambutan memiliki karakteristik organoleptik yang baik, ditunjukkan dengan warna hijau alami, aroma dan rasa khas daun rambutan, serta bentuk serbuk yang halus. Ciri-ciri ini menunjukkan bahwa simplisia berada dalam kondisi yang baik dan layak untuk digunakan dalam proses ekstraksi atau formulasi lebih lanjut (Evifania *et al.*, 2020).

Susut pengeringan Simplisia

Pengujian susut pengeringan bertujuan untuk memberi Batas ambang maksimal tentang banyaknya senyawa yang telah hilang pada saat proses pengeringan. Pengujian dilakukan di Laboratorium Farmasetika Universitas Duta Bangsa Surakarta.

Tabel 3. Hasil Uji Susut Pengeringan Simplisia.

Replikasi	Bobot krus + sampel	Bobot krus + sampel	Susut pengeringan (%)	Rata – rata
	sebelum pemanasan (g)	sesudah pemanasan (g)		
	48,07 g	47,89 g	4,7 %	
II	46,25 g	46,08 g	4,5 %	4,5%
III	45,86 g	45,43 g	4,4 %	

Hasil pengujian, nilai susut pengeringan simplisia daun rambutan sebesar 4,2%. Nilai ini masih berada dalam batas maksimum yang diperbolehkan, yaitu $\leq 10\%$, sesuai dengan standar parameter mutu simplisia. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses pengeringan telah dilakukan dengan baik dan efektif dalam mengurangi kadar air bebas tanpa merusak kandungan senyawa aktif. Susut pengeringan yang rendah juga menandakan bahwa simplisia memiliki stabilitas fisik yang baik dan kecil kemungkinan mengalami kerusakan akibat aktivitas mikroba atau degradasi kimia selama penyimpanan. Dengan demikian, simplisia daun rambutan

dinyatakan memenuhi syarat mutu untuk digunakan dalam proses selanjutnya (Andini *et al.*, 2021).

Uji kadar air Simplisia

Penetapan kadar air dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terdapat dalam simplisia yang dapat berpengaruh dalam pertumbuhan mikroorganisme dan berdampak buruk pada kandungan senyawa aktif selama dilakukan proses penyimpanan.

Tabel 4. Hasil Uji Kadar Air Simplisia.

Pengujian	Berat serbuk	Replikasi			Rata rata (%)
		1	2	3	
Kadar air simplisia daun rambutan	2 gram 6.68%	6.18%	6.23%	6.36%	

Jadi, Hasil pengujian kadar air pada simplisia menunjukkan nilai sebesar 6,36%. Nilai ini mengindikasikan bahwa simplisia telah memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, karena berada di bawah batas maksimum kadar air yang diperbolehkan, yaitu kurang dari 10%. Kadar air yang rendah ini penting untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzimatik yang dapat merusak kandungan senyawa aktif dalam simplisia. Dengan demikian, simplisia dianggap stabil dan aman untuk disimpan dalam jangka waktu tertentu, serta layak digunakan dalam proses ekstraksi dan penelitian lanjutan (Andini *et al.*, 2021).

Uji kadar abu

Penetapan kadar abu dilakukan untuk mengetahui kadar abu yang terdapat dalam simplisia yang dapat berpengaruh dalam pertumbuhan mikroorganisme dan berdampak buruk pada kandungan senyawa aktif selama dilakukan proses penyimpanan simplisia.

Tabel 5. Hasil Uji Kadar Abu Simplisia.

Berat krus kosong (g)	Berat simplisia	Berat krus + abu (g)	Hasil (%)	Rata-rata
44,51 (g)	2 (g)	44,55 (g)	2 %	2,5 %
44,39 (g)	2 (g)	44,45 (g)	3 %	
44,50 (g)	2 (g)	44,50 (g)	2,5 %	

Berdasarkan hasil uji kadar abu simplisia daun rambutan sebesar 2.5% sehingga telah memenuhi syarat yang telah ditentukan yaitu kurang dari 10%. Kadar abu simplisia daun rambutan yang baik seharusnya kurang dari 10%, karena menunjukkan kualitas yang lebih baik dan minim kontaminasi. Jika kadar abu lebih dari 10%, hal ini dapat menunjukkan adanya bahan pengisi yang tidak diinginkan dan dapat mengurangi kemurnian dan efektivitas senyawa aktif (Aini *et al.*, 2023).

Pembuatan Ekstrak

Serbuk simplisia daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) ditimbang sebanyak 600g lalu dimasukkan kedalam wadah maserasi, setelah semua serbuk dimasukkan ditambahkan pelarut etanol 96% kedalam wadah sebanyak 3 L diamkan selama 3 x 24 jam sambil sesekali diaduk, setelah itu dilakukan remaserasi dengan etanol 96% sebanyak 3 L selama 2 x 24 jam sambil sesekali diaduk, Hasil maserasi disaring menggunakan kain flannel sebanyak tiga kali sehingga didapatkan hasil maserasi yang jernih atau tidak banyak serbuk simplisia yang ikut tersaring, Langkah selanjutnya hasil maserasi dievapor menggunakan *Rotary evaporator RE 100 - Pro* yang dilakukan di Laboratorium farmakognosi dan bahan alam Universitas Duta Bangsa Surakarta, kemudian hasil *evaporator* dikentalkan menggunakan *waterbath* dengan tujuan mendapatkan hasil ekstrak yang kental pekat serta bebas etanol. Hasil pemekatan dilakukan perhitungan rendemen dengan tujuan mengetahui berapa banyak ekstrak yang didapatkan dari simplisia dengan rumus :

Tabel 6. Rendemen ekstrak daun rambutan.

Bobot serbuk (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen (%)
600	80	13,3

Standarisasi Ekstrak

Standarisasi ekstrak dilakukan guna menjamin mutu dan stabilitas ekstrak yang baik, pada penelitian kali ini menggunakan beberapa uji standar parameter simplisia, yaitu :

Uji organoleptik

Pengamatan uji organoleptik menggunakan alat panca indra didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Uji Organoleptik Ekstrak.

Warna	Aroma	Rasa	Bentuk
Hijau	Khas daun rambutan	Khas daun rambutan	Kental pekat

Hasil pengamatan organoleptik, ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) menunjukkan karakteristik warna hijau, aroma dan rasa khas daun rambutan, serta bentuk yang kental dan pekat. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak berada dalam kondisi fisik yang baik dan tidak mengalami perubahan sensori yang dapat menandakan kerusakan atau degradasi (Wahyuni *et.,al* 2023).

Uji kadar air

Penetapan kadar air dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terdapat dalam ekstrak karena dapat berpengaruh dalam pertumbuhan mikroorganisme dan berdampak buruk pada kandungan senyawa aktif selama dilakukan proses penyimpanan

Tabel 8. Hasil Uji Kadar Air Ekstrak.

Pengujian	Berat serbuk	Replikasi		Rata rata (%)	
		1	2		3
Kadar ekstrak daun rambutan	2 gram	6,07%	5,78%	5,64%	5,83%

Hasil penetapan kadar air serbuk simplisia daun rambutan sebesar 5.83% sehingga telah memenuhi syarat yang telah ditentukan yaitu kurang dari 10% Jika kadar air simplisia daun rambutan lebih dari 10% dapat menyebabkan pertumbuhan mikroba dan penurunan kualitas, serta mengurangi daya simpan Sebaliknya, kadar air simplisia daun rambutan kurang dari 10% menunjukkan stabilitas yang lebih baik dan kualitas yang optimal untuk penggunaan (Yambese *et al.*, 2025).

Kadar Abu

Kadar abu mengetahui gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak.

Tabel 9. Hasil Uji Kadar Abu Ekstrak.

Berat krus kosong (g)	Berat ekstrak (g)	Berat abu + krus (g)	Hasil (%)	Rata-rata
44,79 (g)	2 (g)	44,85 (g)	3 %	3,3 %
44,36 (g)	2 (g)	44,36 (g)	3 %	
45,60 (g)	2 (g)	45,52 (g)	4 %	

Berdasarkan hasil uji kadar abu simplisia daun rambutan sebesar 3.3% sehingga telah memenuhi syarat yang telah ditentukan yaitu kurang dari 10%. Kadar abu simplisia daun rambutan yang baik seharusnya kurang dari 10%, hasil kadar abu ekstrak etanol daun rambutan dilakukan di Laboratorium Universitas Duta Bangsa Surakarta. Hasil pengujian kadar abu ekstrak etanol daun rambutan memenuhi syarat sebesar 8,17 % (b/b), kadar abu yang baik adalah $\leq 10\%$. (Aini *et al.*, 2023).

Uji Bebas Etanol

Uji bebas etanol dilakukan untuk mengetahui masih ada atau tidaknya etanol yang terkandung dalam ekstrak pekat.

Tabel 10. Uji Bebas Etanol.

Sampel	Uji
Ekstrak etanol daun Rambutan	Tidak berbau ester

Ekstrak etanol daun rambutan dinyatakan bebas dari kandungan etanol berdasarkan hasil pengujian organoleptik, yaitu melalui pengamatan langsung terhadap aroma ekstrak. Pada saat dilakukan pemeriksaan, tidak terdeteksi adanya bau khas ester atau sisa pelarut etanol, yang biasanya mudah dikenali melalui penciuman. Ketiadaan aroma tersebut mengindikasikan

bahwa proses penguapan pelarut telah berlangsung secara optimal, kemungkinan melalui metode seperti pemanasan bertahap atau penggunaan *rotary evaporator*, sehingga etanol sebagai pelarut dapat menguap sepenuhnya (Lestari *et al.*, 2023).

Susut pengeringan ekstrak

Tabel 11. Hasil Uji Susut Pengeringan Ekstrak.

Replikasi	Bobot krus sebelum pemanasan	Bobot krus setelah pemanasan	Susut pengeringan	Rata-rata
Replikasi 1	45,86	45,74	4,4 %	4,5 %
Replikasi 2	46,29	46,14	4,5 %	
Replikasi 3	47,65	47,56	4,6 %	

Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak daun rambutan diperoleh nilai susut pengeringan sebesar 4,5%, sehingga telah memenuhi syarat yaitu kurang dari 10%. Jika susut pengeringan simplisia daun rambutan lebih dari 10%, hal ini menunjukkan bahwa proses pengeringan mungkin terlalu lama atau suhu terlalu tinggi, yang dapat menyebabkan kehilangan senyawa aktif dan menurunkan kualitas daun (Veninda *et al.*, 2023).

Skrining Fitokimia

Ekstrak etanol daun rambutan yang diperoleh diidentifikasi kandungan kimia yang terkandung di dalamnya. Hasil identifikasi kandungan kimia daun rambutan dapat dilihat pada Tabel berikut.

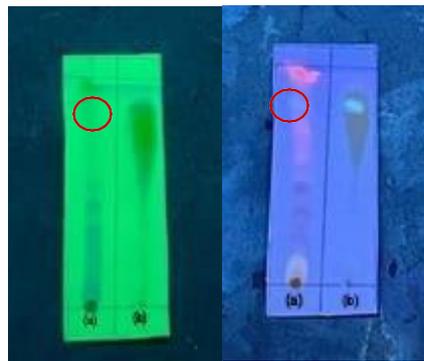
Tabel 12. Uji Skrining Fitokimia Daun Rambutan.

Senyawa	Prosedur	Hasil	Ket dan acuan (Emilia <i>et al.</i> , 2023)
Flavonoid	2 mL ekstrak ditambahkan dengan 2 mL air panas dan didihkan. Selanjutnya ditambahkan serbuk magnesium sebanyak 0,1 mg dan 1 mL HCl pekat. Campuran dikocok.	+	Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning
Saponin	2 mL ekstrak ditambahkan dengan 2 mL air panas dan didihkan. Selanjutnya ditambahkan serbuk magnesium sebanyak 0,1 mg dan 1 mL HCl pekat. Campuran dikocok.	+	Bila busa yang terbentuk tetap stabil selama kurang lebih 7 menit, maka ekstrak positif mengandung saponin.
Fenolik	1 mL ekstrak ditambahkan dengan 2 tetes larutan FeCl ₃ 5% lalu campurkan dan di kocok.	+	warna hijau atau biru yang kuat
Steroid dan terpenoid	Uji terpenoid dilakukan dengan mereaksikan 1 mL ekstrak dengan 10 tetes asam asetat dan 2 tetes asam sulfat pekat melalui dinding tabung.	+	ditunjukkan dengan terbentuknya merah atau ungu (triterpenoid), dan biru atau hijau (steroid).
Tanin	Uji tanin dilakukan dengan mereaksikan 1 mL ekstrak metanol dengan 10 tetes larutan FeCl ₃ 10%.	+	ungu, biru tua, biru, biru kehitaman, atau hijau kehitaman.
Alkaloid	1 gram ekstrak ditambahkan larutan amonia 30% + 2 mL klorofom + larutan asam klorida kocok hingga tercampur lalu dibagi dalam 2 tabung reaksi masing-masing ditambahkan pereaksi Dragendorff dan mayer.	+	Hasil ditunjukkan terbentuknya jingga atau adanya endapan jingga kemerahan (<i>dragendorff</i>) dan warna hijau atau adanya endapan warna putih.

Bedasarkan uji fitokimia, ekstrak daun rambutan menunjukkan hasil positif terhadap seluruh senyawa metabolit sekunder yang diuji. Senyawa tersebut meliputi flavonoid, saponin, fenolik, tanin, alkaloid, steroid, dan terpenoid. Reaksi positif ditunjukkan melalui perubahan warna dan pembentukan endapan sesuai dengan prosedur masing-masing uji. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun rambutan mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berperan penting dalam aktivitas farmakologi, khususnya sebagai antioksidan alami (Emilia *et al.*, 2023).

Uji KLT (Kromatografi Lapis Tipis)

Pengujian skrining fitokimia yang selanjutnya yaitu menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Kromatografi lapis tipis KLT adalah metode pemisahan senyawa murni berdasarkan fase gerak dan diam.



Sinar UV 366 nm Sinar UV 256 nm
Keterangan : a. Sampel daun rambutan; b. Kuersetin

Gambar 7. Uji KLT.

Hasil pengujian senyawa flavonoid dengan uji menunjukkan bahwa ekstrak daun rambutan memiliki kandungan senyawa flavonoid dengan nilai Rf 0,71 dan nilai kuarsetin 0,73. Nilai ini mendekati nilai Rf dari senyawa kuarsetin sebagai pembanding. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun rambutan positif mengandung flavonoid yang dibuktikan dengan penampakan warna bercak kuning dan nilai Rf yang memenuhi rentang yang baik yaitu 0,2-0,8 (Rohmah *et al.*, 2020).

Fraksinasi

Sebanyak 10 g ekstrak kental yang didapatkan dari proses ekstraksi kemudian difraksinasi dengan metode ekstraksi cair-cair. Fraksinasi dilakukan untuk memisahkan senyawa berdasarkan tingkat kepolaran yang berbeda dalam dua pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang berbeda pula. Fraksinasi dengan ekstraksi cair-cair dilakukan dengan pengocokan. Prinsip pemisahan pada fraksinasi ini adalah berdasarkan pada perbedaan tingkat kepolaran dan perbedaan bobot jenis antara dua fraksi (Nurlaela *et al.*, 2021). Pada penelitian

ini dilakukan fraksinasi ekstrak etanol daun rambutan dengan menggunakan 3 pelarut dengan polaritas yang berbeda yaitu *n* heksana, etil asetat dan air.

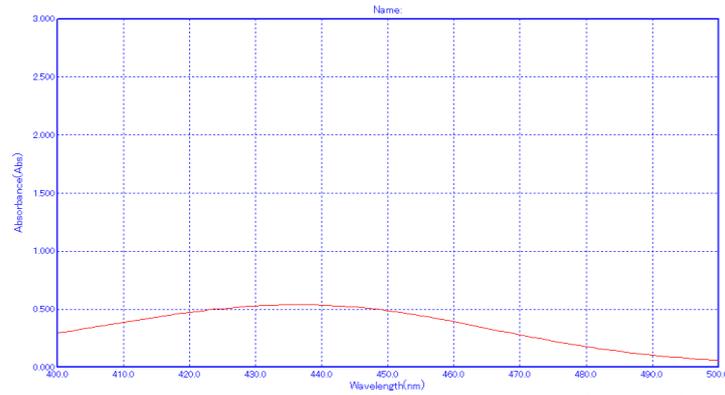
Tabel 13. Hasil Fraksi Daun Rambutan.

Bobot Ekstrak (g)	Pelarut Fraksi	Bobot Fraksi (g)	Rendemen (%)
10	<i>n</i> -Heksana	3,4	3,40
10	Etil asetat	1,53	15,3
10	Air	1,51	15,1

n-heksana merupakan pelarut yang bersifat non-polar yang dimaksudkan untuk menghilangkan lemak dan mengekstraksi senyawa non-polar seperti asam lemak, sterol, kumarin, dan beberapa terpenoid. Pada proses fraksinasi, fase *n*-heksana akan menempati lapisan atas karena memiliki berat jenis yang lebih kecil dibandingkan fase air. Etil asetat merupakan pelarut yang bersifat semi-polar. Pelarut medium polar ini digunakan untuk mengekstraksi senyawa polar menengah seperti flavonoid, tanin, dan beberapa alkaloid. Pemilihan etil asetat sebagai pelarut didasarkan pada asumsi bahwa etil asetat dapat menggabungkan gugus polar dan non-polar sehingga komponen ekstrak yang bersifat polar maupun non-polar dapat terekstraksi. Berat jenis etil asetat lebih kecil dari air, sehingga fase etil asetat akan berada di lapisan atas. Air merupakan pelarut polar yang digunakan untuk ekstraksi senyawa polar seperti flavonoid, glikosida, tanin, dan beberapa alkaloid (Ageng Ary *et al.*, 2023).

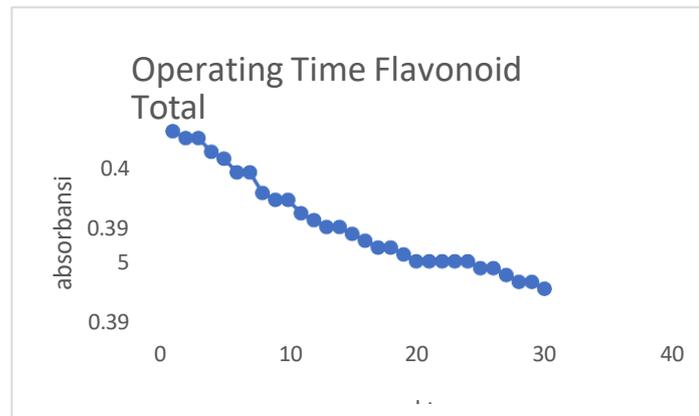
Penetapan Kadar Flavonoid Total

Tahap penetapan kadar flavonoid dimulai dari panjang gelombang maksimum, *operating time* dan pembuatan kurva baku kuersetin dapat dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan penetapan kadar total flavonoid pada ekstrak Daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Dilakukannya penetapan panjang gelombang maksimum memiliki tujuan untuk menentukan panjang gelombang pengukuran dimana kompleks antara kuersetin dengan AlCl₃ memberikan absorbansi yang optimum dan memberikan kepekaan tinggi (Suharyanto & Prima, 2020) Penetapan panjang gelombang maksimum dilakukan pada panjang gelombang 400-450 nm. Dari penetapan panjang gelombang maksimum diperoleh 436 nm dengan absorbansi 0,55.



Gambar 8. Penetapan Panjang Gelombang flavonoid.

Pengukuran pada panjang gelombang maksimum akan memberikan perubahan absorbansi paling besar untuk setiap satuan kadar, sehingga jika dibuat menjadi beberapa replikasi akan meminimalkan terjadinya kesalahan pengukuran. Panjang gelombang maksimum kuersetin yang telah diperoleh kemudian digunakan untuk menentukan *operating time*. s perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui waktu paling stabil dalam pengukuran suatu senyawa yang diperoleh saat absorbansi.



Gambar 9. Kurva Baku Operating Time.

Tabel 14. Tabel *Operating Time*

Waktu	Absorbansi
18	0.381
19	0.380
20	0.379
21	0.379
22	0.379
23	0.379
24	0.379
25	0.378
26	0.378

Berdasarkan hasil penentuan *operating time* kuersetin yang diperoleh dapat diketahui bahwa nilai absorbansi yang stabil terletak pada menit ke 20-24. Pengukuran absorbansi dilakukan pada menit ke-20 diperoleh nilai absorbansi stabil pada angka 0.379. Hasil *operating time* yang diperoleh digunakan sebagai waktu perlakuan inkubasi larutan sebelum pengukuran,

yang bertujuan untuk membuat reaksi berjalan sempurna sehingga memberikan intensitas warna yang maksimal. Pengujian flavonoid total ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) menggunakan pereaksi $AlCl_3$ dan kuersetin sebagai pembanding. Kuersetin adalah flavonoid yang termasuk dalam kategori flavonoid yang memiliki aktivitas biologis yang signifikan, dibandingkan antioksidan dan vitamin C dan E (Kurniawati et al., 2024).

Tabel 15. Hasil Flavonoid Total Kuersetin.

Konsentrasi (ppm)	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
10	0.304	0.303	0.305	0.304
20	0.428	0.423	0.427	0.426
30	0.531	0.535	0.538	0.525
40	0.672	0.668	0.67	0.67
50	0.788	0.791	0.793	0.791

Hasil uji menunjukkan bahwa nilai absorbansi kuersetin meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi, yaitu dari 0,304 pada 10 ppm hingga 0,791 pada 50 ppm. Peningkatan ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan kuersetin bersifat konsentrasi-dependent yang berarti Aktivitas suatu senyawa secara biologis sangat ditentukan oleh tingkat konsentrasinya. Dengan demikian, kuersetin memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dan dapat digunakan sebagai standar pembanding dalam pengujian sampel.



Gambar 10. Kurva baku kuersetin.

Kurva baku kuersetin menunjukkan hubungan linier yang sangat kuat antara konsentrasi dan nilai absorbansi, dengan persamaan regresi $y = 0,0122x + 0,1778$ dan koefisien determinasi $R^2 = 0,9972$. Nilai R^2 yang mendekati 1 mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi kuersetin secara konsisten meningkatkan nilai absorbansi.

Tabel 16. Fraksi etil asetat.

Sampel	Absorbansi	TFC	Rata-rata	SD
Replikasi 1	0.823	53.810		
Replikasi 2	0.828	53.290	53.600	0.274
Replikasi 3	0.833	53.700		

Tabel 17. fraksi air.

Sampel	Absorbansi	TFC	Rata-rata	SD
Replikasi 1	0.498	26.250	26.760	0.459
Replikasi 2	0.506	26.890		
Replikasi 3	0.509	27.140		

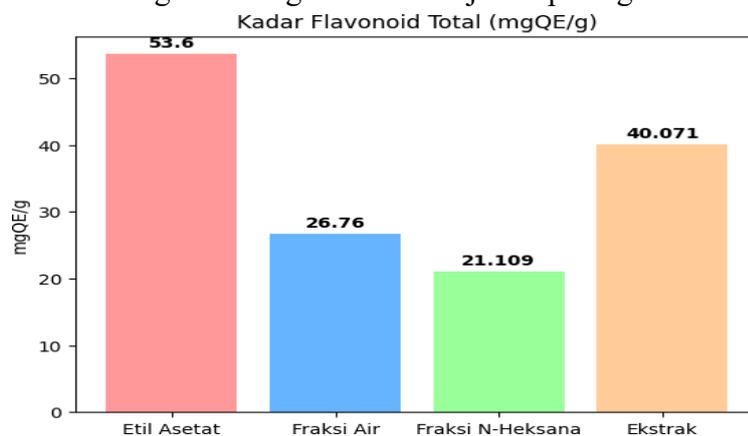
Tabel 18. Fraksi n-heksana.

Sampel	Absorbansi	TFC	Rata-rata	SD
Replikasi 1	0.428	20.508	21.109	1.260
Replikasi 2	0.453	22.557		
Replikasi 3	0.425	20.262		

Tabel 19. Ekstrak daun rambutan.

Sampel	Absorbansi	TFC	Rata-rata	SD
Replikasi 1	0.666	40.016	40.071	0.095'
Replikasi 2	0.666	40.016		
Replikasi 3	0.668	40.180		

Untuk mempermudah analisis data kadar flavonoid total diatas, maka data tersebut disajikan dalam bentuk diagram sebagaimana ditunjukkan pada gambar dibawah ini:

**Gambar 11.** Data Dalam Bentuk Diagram.

Berdasarkan hasil pengujian *total flavonoid content* (TFC) menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki kandungan flavonoid tertinggi, yaitu sebesar 53,600 mg QE/g dengan simpangan baku 0,274. Fraksi *n*-heksana menunjukkan nilai TFC sebesar 40,071 mg QE/g dengan simpangan baku 0,095, sedangkan fraksi etanol-air memiliki kandungan TFC sebesar 26,760 mg QE/g dengan simpangan baku 0,459. Adapun fraksi air menunjukkan nilai TFC paling rendah, yaitu sebesar 21,109 mg QE/g dengan simpangan baku 1,260. Hasil ini menunjukkan bahwa fraksi semi-polar (etil asetat) lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa flavonoid dibandingkan fraksi polar (air) maupun non-polar (*n*-heksana) (Tampubolon *et al.*, 2024). Hal ini didasarkan tingkat kepolaran pelarut dimana N-heksana (non polar), sehingga kurang efektif untuk menarik senyawa flavonoid yang bersifat semi polar, sedangkan pelarut etil asetat (semi polar), air (polar), dan etanol (polar) mampu menggabungkan gugus polar dan non-polar sehingga komponen pada ekstrak yang bersifat polar dan non-polar dapat terekstrak

sehingga efektif untuk mengekstrak mengekstraksi senyawa yang bersifat polar diantaranya flavonoid (Eka Kumalasari *et al.*, 2023)

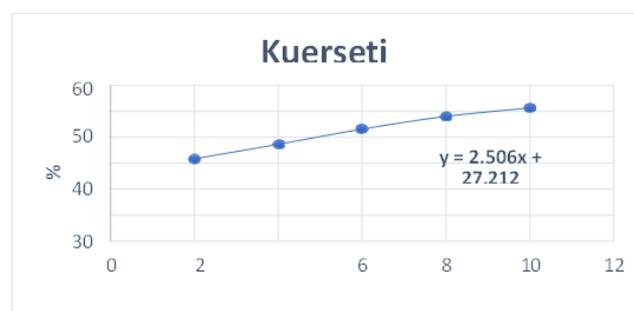
Penentuan Aktivitas Antioksidan Dengan Metode FRAP

Dari hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP terhadap larutan standar kuersetin, diperoleh persamaan regresi linier sebagai berikut: $y = 2,506x + 27,212$ dan nilai $R^2 = 0,9897$, pada panjang gelombang maksimal 595 nm. Setelah dilakukan plot konsentrasi sampel terhadap persamaan regresi linier ini, diperoleh aktivitas antioksidan dari sampel berdasarkan nilai absorbansi yang dihasilkan, dan dinyatakan dalam ekuivalen kuersetin terlihat pada Tabel

Tabel 20. Nilai pembanding kuersetin.

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-Rata	% inhibisi	IC50
	I	II	III			
2	0.292	0.291	0.292	0.292	31.615	90.93
4	0.269	0.267	0.269	0.268	37.236	
6	0.242	0.243	0.243	0.244	43.091	
8	0.219	0.220	0.222	0.220	48.009	
10	0.208	0.207	0.209	0.208	51.288	

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan, diperoleh bahwa nilai cenderung menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi, sementara persentase inhibisi mengalami kenaikan dari 31,615% pada konsentrasi 2 ppm hingga 51,288% pada konsentrasi 10 ppm. Hal ini membuktikan bahwa aktivitas antioksidan bergantung pada konsentrasi. Nilai IC_{50} yang diperoleh yaitu 90,93 ppm, yang dikategorikan sangat kuat ($IC_{50} < 50$ ppm). Dengan demikian, sampel memiliki potensi besar untuk di manfaatkan sebagai sumber antioksidan alami.



Gambar 12. kurva baku kuersetin.

Hasil grafik kuersetin menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi, semakin besar nilai absorbansi, yang mencerminkan kemampuan antioksidan yang sangat kuat. Hal ini menunjukkan bahwa kuersetin efektif dalam mereduksi radikal bebas, sehingga dapat dijadikan pembanding dalam uji aktivitas antioksidan ekstrak.

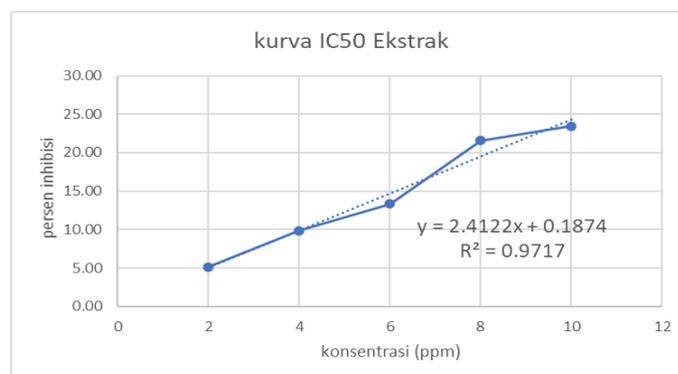
Penentuan Aktivitas Ekstak Daun Rambutan

Dari hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode FRAP terhadap larutan standar kuersetin, diperoleh persamaan regresi: $y = 0,0637x + 0,0884$ dengan nilai $R^2 = 0,9815$, pada panjang gelombang 595 nm. Nilai R^2 yang tinggi menunjukkan adanya hubungan yang sangat baik antara konsentrasi kuersetin dan nilai absorbansi yang dihasilkan. Setelah dilakukan pemetaan nilai absorbansi sampel terhadap persamaan regresi tersebut, diperoleh data aktivitas antioksidan dari ekstrak berdasarkan konsentrasi. Hasilnya ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 21. Nilai IC₅₀ Ekstrak.

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata	%Inhibisi	IC ₅₀
	I	II	III			
2	0.408	0.405	0.402	0.405	5.15	20.65
4	0.387	0.385	0.383	0.385	9.84	
6	0.371	0.370	0.369	0,370	13.35	
8	0.337	0.335	0.333	0.335	21.55	
10	0.328	0.327	0.326	0.327	23.42	

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata nilai absorbansi mengalami penurunan seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak, yang menandakan adanya peningkatan kemampuan dalam mereduksi radikal bebas. Persentase inhibisi tercatat naik dari 5,15% pada konsentrasi 2 ppm hingga 23,42% pada konsentrasi 10 ppm. Dari hubungan antara konsentrasi dengan persen inhibisi diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 20,65 ppm. Nilai tersebut termasuk kategori aktivitas antioksidan sangat kuat karena berada jauh di bawah batas 50 ppm, sehingga ekstrak ini berpotensi tinggi dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami.



Gambar 13. kurva baku ekstrak.

Hasil grafik menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak rambutan, semakin besar persen inhibisi yang dihasilkan. Pola ini mencerminkan hubungan linier positif yang sangat kuat antara konsentrasi dan aktivitas antioksidan. Peningkatan tersebut menegaskan bahwa ekstrak rambutan memiliki kemampuan antioksidan yang sangat kuat, konsisten, dan berpotensi sebagai sumber antioksidan alami.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak dan fraksi daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, ditunjukkan melalui peningkatan persentase inhibisi seiring bertambahnya konsentrasi, dengan nilai IC₅₀ ekstrak sebesar 20,65 ppm dan fraksi sebesar 28,28 ppm, keduanya berada di bawah 50 ppm sehingga termasuk kategori aktivitas antioksidan sangat kuat. Temuan ini menegaskan potensi daun rambutan sebagai sumber antioksidan alami yang efektif berdasarkan metode FRAP. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan isolasi senyawa aktif secara spesifik dari daun rambutan guna mengetahui senyawa dominan yang berperan dalam aktivitas antioksidan, serta dilakukan kajian mengenai aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker untuk mengeksplorasi potensi farmakologis yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ageng Ary, Irmatika Hendriani, S. R. A. (2023). Perbandingan Kadar Total Flavonoid Fraksi Air, Etil. *Journal of Pharmaceutical*, 50(2), 49–54.
- Aini, R. N., Listyani, T. A., & Raharjo, D. (2023). Perbandingan Kadar Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Infusa Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) Dengan Metode ABTS. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(23), 665–680.
- Amrullah, M., Mardawati, E., Kastaman, R., & Suryaningsih, S. (2020). Study of bio-briquette formulation from mixture palm oil empty fruit bunches and palm oil shells. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 443(1).
- Andini, A., & Putri, C. F. (2021). Standardization of Mango (*Mangifera Indica L.*) Peel Simplisia of Gadung Variety. *PHARMADEMICA: Jurnal Kefarmasian Dan Gizi*, 1(1).
- Eka Kumalasari, A. S., Febrianti, D. R., & Noor Aisyah. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia (L.) Merr.*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 9(2), 173–180.
- Emilia, I., Setiawan, A. A., Novianti, D., Mutiara, D., & Rangga, R. (2023). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens Jack.*) Secara Infundasi Dan Maserasi. *Indobiosains*, 5(2), 95–102.
- Evifania, R. D., Apridamayanti, P., & Sari, R. (2020). Uji parameter spesifik dan nonspesifik simplisia daun senggani (*Melastoma malabathricum L.*). *Jurnal Cerebellum*, 5(4A), 17.
- Husna, P. A. U., Kairupan, C. F., & Lintong, P. M. (2022). Tinjauan Mengenai Manfaat Flavonoid pada Tumbuhan Obat Sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *EBiomedik*, 10(1), 76–83.
- Kurniawati, E., Lestari, T. P., & Pertiwi, K. K. (2024). Validasi Metode Analisis Kuersetin Dari Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum L*) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 10(1), 72–81.

- Lestari, A., Rusli, R., & Aryati, F. (2023). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 18, 192–198.
- Maharani, A. I., et al. (2023). Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas. *Prosiding Seminar Nasional Bio*, 17(2), 171–178.
- Maslahah, N. (2024). Standar simplisia tanaman obat sebagai bahan sediaan herbal. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(2), 1–4.
- Nurlaela, R., Agustini, Y. R., & Supriadi, R. (2021). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) dengan Media Tanam Organik dan Pupuk Limbah Sludge Kertas. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(4), 264–274.
- Ramadan, F. A. N. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Dengan Metode Fosfomolibdat. *Kaos GL Dergisi*, 8(75), 147–154.
- Rohmah, J., Saidi, I. A., Rini, C. S., & Masyitha, D. A. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n-Heksana Batang Turi Putih (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Kimia Riset*, 5(1), 67.
- Suharyanto, S., & Prima, D. A. N. (2020). Determination of total flavonoid content in purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaf juice with potential as hepatoprotector by UV-Vis spectrophotometric method. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(2), 110–119.
- Syamsunarno, M. B., Syukur, A., & Munandar, A. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Pada Transportasi Lobster Air Tawar (*Procambarus clarkii*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 7(2), 927.
- Tambunan, P. M., Nadia, S., & Ulfa, N. M. (2024). Skrining Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Wilayah Kabupaten Deli Serdang Desa Suka Raya Dengan Metode FRAP. *Forte Journal*, 4(1), 57–65.
- Tampubolon, H. P. L., Sangbara', E. T., Mandalurang, F., Azizah, R., Nesa, N. M., & Suryanto, E. (2024). Nanokitosan Fraksi Flavonoid dari Limbah Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum*) sebagai Peluruh Kalsium Batu Ginjal. *Chemistry Progress*, 16(2), 182–188.
- Veninda, H. R., Belinda, A. M., & Febriyanti, R. M. (2023). Simplicia Characterization and Phytochemical Screening of Bebus Leaves (*Premna serratifolia* L.). *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(2), 63.
- Wahyuni, N. L. K., & Leliqia, N. P. E. (2023). Review: Kandungan Fitokimia, Aktivitas Antibakteri, dan Toksisitas Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.). *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi*, 2, 174–183.
- Wisnianti, D., Nasir, N., & Ode, W. (2024). Uji Aktivitas Antijamur Fraksi N-Heksana, Etil Asetat, dan Air Daun Rambutan Aceh (*Nephelium lappaceum* L.) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 3(6).
- Yambese, A., Abdulkadir, W. S., & Hutuba, A. H. (2025). Standarisasi Parameter Spesifik dan Non Spesifik Simplisia Rumput Knop (*Hyptis capitata* Jacq.). *Jurnal Kesehatan Pharmasi*, 7(1), 1–8.
- Yasser, M., Ilham, N. M., Amri, Herman, B., Ninin, A., & Ririn, U. S. (2022). Skrining Fitokimia Senyawa Flavonoid, Alkaloid, Saponin, Steroid Dan Terpenoid Dari Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.). *Jurnal Teknik Kimia, Kimia Analisis, Teknik Lingkungan, Biokimia dan Bioproses*, 90–94