

## PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT KAYU RARU (*Cotylelobium melanoxylon* (Hook.f.) Pierre) MELALUI UJI DPPH

Nurhadijah Sibagariang<sup>1</sup>, Roy Indrianto Bagar<sup>2\*</sup>, Refi Ikhtiari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bachelor of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

<sup>2</sup>Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

<sup>3</sup>PUI Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received Jan 28, 2026

Revised Mar 4, 2026

Accepted Mar 13, 2026

#### Keywords:

Antioxidant,  
DPPH,  
Solvent type,  
Raru bark,  
Maceration.

### ABSTRACT

Raru bark (*Cotylelobium melanoxylon* (Hook.f.) Pierre) is a non-timber forest product traditionally used as herbal medicine. Excessive exposure to free radicals can cause oxidative stress and contribute to degenerative diseases, highlighting the need for natural antioxidants. This study aimed to evaluate the effect of solvent type on the antioxidant activity of raru bark extract using a multilevel maceration method. Extraction was carried out sequentially using n-hexane, ethyl acetate, and 96% ethanol. The extracts were characterized through simplicia parameters, phytochemical screening, and antioxidant activity testing using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) method. Antioxidant activity was measured using UV-Vis spectrophotometry at 517 nm and expressed as IC<sub>50</sub> values. The results showed that all raru bark extracts exhibited very strong antioxidant activity with IC<sub>50</sub> values below 50 µg/mL. The 96% ethanol extract showed the highest antioxidant activity with an IC<sub>50</sub> value of 18.79 µg/mL, followed by the n-hexane extract (20.70 µg/mL) and ethyl acetate extract (21.02 µg/mL). Phytochemical screening revealed the presence of flavonoids, phenolics, tannins, alkaloids, saponins, quinones, and triterpenoids or steroids that contribute to antioxidant activity. These findings indicate that solvent polarity affects the extraction of bioactive compounds and the antioxidant capacity of raru bark.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



### Corresponding Author:

Roy Indrianto Bagar,  
Departemen of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences,  
Universitas Prima Indonesia,  
Jl. Sampul No.3, Sei Putih Bar., Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara 20118.  
Email: royindriantobangars@unprimdn.ac.id

## 1. INTRODUCTION

Hutan tropis merupakan sumber utama tanaman obat di dunia, termasuk di Sumatera, pulau terbesar kedua di Indonesia. Selama berabad-abad, masyarakat lokal telah memanfaatkan keanekaragaman hayati ini sebagai fondasi pengobatan tradisional. Meskipun penelitian ilmiah

yang membuktikan kandungan senyawa aktif pada setiap tanaman masih terbatas, kontribusinya sangat signifikan bagi pengembangan farmasi modern (Afni et al., 2023). Berbagai studi terus dikembangkan untuk mengolah bagian tanaman seperti daun, batang, kulit kayu, akar, biji, hingga buah menjadi produk obat herbal. Salah satu contoh praktiknya ditemukan pada masyarakat Tapanuli yang memanfaatkan kulit kayu pohon raru. Secara tradisional, kulit tersebut direbus hingga menghasilkan sari yang kemudian disaring dan diminum sebagai obat (Pasaribu & Setyawati, 2020).

Raru (*Cotylelobium melanoxylon*) merupakan spesies pohon hutan tropis endemik Indonesia yang termasuk dalam famili Dipterocarpaceae. Secara tradisional, istilah "raru" merujuk pada kelompok kulit kayu yang lazim ditambahkan ke dalam nira aren. Penambahan ini berfungsi untuk memperkuat cita rasa serta meningkatkan kadar alkohol pada minuman fermentasi tersebut. Di samping kegunaannya dalam pengolahan nira, masyarakat di Pulau Sumatera juga memanfaatkan kulit batang kayu raru sebagai obat herbal. Berdasarkan kearifan lokal, tanaman ini dipercaya memiliki khasiat antidiabetik yang efektif untuk membantu mengontrol kadar gula darah (Winahyu D.A et al., 2019).

Sejumlah publikasi penelitian berhasil mengidentifikasi berbagai senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak kulit kayu raru, di antaranya adalah flavonoid dan senyawa fenolik (Natasya et al., 2023). Sebagai komponen kunci, flavonoid dalam raru memiliki spektrum aktivitas biologis yang luas, yang mencakup sifat antioksidan, antimikroba, serta efikasi antidiabetik. Secara biokimia, flavonoid tergolong dalam kelompok polifenol yang memiliki peran krusial dalam kesehatan manusia. Senyawa ini dikenal luas atas kemampuannya menetralkan radikal bebas dan memitigasi stres oksidatif di dalam tubuh, sehingga mampu mencegah kerusakan seluler (Hamad et al., 2019).

Antioksidan merupakan senyawa krusial yang berfungsi menetralkan atau menghambat reaksi oksidasi akibat Spesies Oksigen Reaktif (ROS), seperti hidrogen peroksida, radikal hidroksil, dan anion superoksida. Melalui mekanisme donor atom hidrogen dari gugus hidroksil fenoliknya, antioksidan mampu mengikat radikal bebas sebelum menyebabkan kerusakan seluler. Aktivitas ini sangat penting dalam mencegah berbagai penyakit degeneratif, termasuk karsinogenesis (pembentukan kanker), gangguan kardiovaskular, serta proses penuaan dini. Sejalan dengan fungsi biologis tersebut, masyarakat tradisional telah lama memanfaatkan kulit kayu raru (*Cotylelobium melanoxylon*) sebagai solusi pengobatan alami. Secara etnomedisin, tumbuhan ini terbukti digunakan secara luas untuk mengatasi berbagai keluhan kesehatan, mulai dari penyakit infeksi seperti diare dan malaria, hingga gangguan metabolik seperti diabetes (Elfiati et al., 2019).

Dalam upaya mendukung pengelolaan sumber daya hutan tropis Indonesia yang berkelanjutan, optimalisasi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) menjadi sangat penting, khususnya pada sektor tanaman obat. Penelitian ini memfokuskan pada kulit kayu raru dengan menonjolkan kebaruan pada penerapan metode maserasi bertingkat. Teknik ini menggunakan berbagai pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda untuk mengevaluasi aktivitas antioksidannya secara lebih komprehensif. Tujuan utama dari studi ini adalah untuk menganalisis pengaruh variasi jenis pelarut terhadap efektivitas antioksidan dalam ekstrak kulit kayu raru. Pengujian aktivitas tersebut dilakukan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), sebuah parameter standar untuk mengukur kemampuan penangkapan radikal bebas.

## 2. RESEARCH METHOD

Penelitian ini menerapkan metode eksperimental yang mencakup serangkaian tahapan sistematis, dimulai dari pengumpulan dan identifikasi botani, pembuatan serta karakterisasi simplisia, hingga uji skrining fitokimia. Selanjutnya, prosedur dilanjutkan dengan proses ekstraksi untuk menghasilkan data kuantitatif mengenai aktivitas antioksidan yang terkandung dalam sampel tersebut.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah Spektrofotometri Uv-Vis (SHIMADZU®), vial, gunting stainless steel, labu ukur (IWAKI®), tabung reaksi, rak tabung reaksi, mikropipet (DLAB®), kertas saring, corong (PYREX®), timbangan analitik (SHIMADZU®), blender (Miyako®), pengering

oven dan evaporator putar vakum (BUCHI®). Bahan-bahan yang digunakan adalah Kulit Kayu Raru (*Cotylelobium melanoxyton* (Hook.f.) Pierre), DPPH (sigma), methanol (*pro analisis*), n-heksan, etanol 96%, etil asetat (teknisi), aquadest, pereaksi dragendrof, FeCl<sub>3</sub> 5%, vitamin c (*pro analisis*), kuarsetin (sigma).

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 sampai Januari 2026 yang bertempat di Laboratorium Terpadu Universitas Prima Indonesia, Laboratorium Fitokimia Universitas Sumatera Utara, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.

### Persiapan Pengumpulan Sampel

Sampel kulit batang kayu raru (*Cotylelobium melanoxyton* (Hook.f.) Pierre) dikumpulkan menggunakan metode purposive sampling, di mana pemilihan bahan didasarkan pada kriteria spesifik yang relevan dengan tujuan penelitian. Sampel yang diambil dari daerah Sibolga, Sumatera Utara, harus memenuhi kriteria inklusi berupa kondisi fisik yang sehat serta bebas dari kontaminan seperti jamur, tanah, maupun kotoran lainnya. Setelah proses identifikasi botani dipastikan akurat, sampel melalui serangkaian tahap pascapanen yang meliputi pembersihan, pengeringan, dan penggilingan hingga menjadi serbuk simplisia. Hasil akhir tersebut kemudian dikemas dan disimpan dalam wadah tertutup rapat untuk menjaga stabilitas senyawa aktif sebelum digunakan pada tahap pengujian selanjutnya.

### Karakterisasi Simplisia

Karakterisasi simplisia kulit kayu raru dilakukan melalui serangkaian pengujian standar untuk menjamin mutu dan standarisasi bahan baku. Parameter yang diuji meliputi penentuan kadar sari larut air dan etanol melalui metode maserasi, serta pengukuran kadar air menggunakan teknik destilasi toluen (Indonesia, 1989). Selain itu, dilakukan analisis kadar abu total melalui proses pemijaran pada suhu 600°C, yang dilanjutkan dengan pengujian kadar abu tidak larut asam menggunakan perlakuan HCl 2N untuk mendeteksi kontaminan anorganik. Terakhir, dilakukan evaluasi susut pengeringan pada suhu 105°C hingga mencapai bobot konstan guna menentukan persentase senyawa yang hilang selama proses pemanasan (Utami, 2020).

### Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak kulit kayu raru, yang meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, glikosida, serta triterpenoid dan steroid. Berdasarkan protokol (Utami Nasution, 2024), berikut adalah prosedur dan parameter keberhasilan uji tersebut:

- Alkaloid: Sebanyak 1 mL ekstrak dicampur dengan 0,5 mL HCl 2% hingga homogen, lalu ditetesi reagen Dragendorff. Terbentuknya endapan coklat mengindikasikan keberadaan alkaloid.
- Flavonoid: Filtrat dari 1 mL ekstrak yang telah dilarutkan dalam air panas ditambahkan pita Magnesium (Mg) dan HCl pekat. Reaksi positif ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi merah, kuning, atau jingga.
- Saponin: Menggunakan metode Froth, 1 mL ekstrak dikocok dengan 2 mL air panas kemudian ditambahkan HCl 2N. Keberadaan saponin dikonfirmasi jika busa yang terbentuk stabil selama minimal 30 detik.
- Tanin: Penambahan beberapa tetes larutan Besi (III) Klorida (FeCl<sub>3</sub>) 5% ke dalam 1 mL ekstrak akan menghasilkan warna biru tua atau hitam kehijauan jika sampel positif mengandung tanin.
- Glikosida: Diidentifikasi melalui reaksi Molisch dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, di mana hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya cincin berwarna ungu.
- Triterpenoid dan Steroid: Ekstrak dilarutkan dalam kloroform, dikeringkan, lalu direaksikan dengan asam asetat anhidrat dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Perubahan warna menjadi merah, oranye, atau kuning menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan warna hijau menunjukkan adanya steroid.

## Ekstraksi

Tahap selanjutnya adalah proses ekstraksi menggunakan metode maserasi bertingkat dengan urutan kepolaran pelarut yang meningkat, yaitu n-heksan (non-polar), etil asetat (semi-polar), dan etanol (polar). Sebanyak 200 gram serbuk simplisia dimasukkan ke dalam wadah kaca, kemudian direndam dalam 2 L n-heksan (rasio 1:10) selama 24 jam dengan pengadukan berkala setiap 8 jam. Setelah filtrat dipisahkan, residu atau ampas simplisia dimaserasi kembali menggunakan pelarut etil asetat, dan prosedur yang sama diulangi menggunakan pelarut etanol untuk menarik senyawa aktif berdasarkan tingkat kelarutannya (Istiqomah et al., 2021).

Seluruh filtrat cair yang diperoleh dari masing-masing pelarut kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C dan diuapkan lebih lanjut di atas water bath hingga menghasilkan ekstrak kental. Untuk mengukur efisiensi proses ekstraksi, dilakukan perhitungan nilai rendemen menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{gram ekstrak}}{\text{gram kulit raru}} \times 100\%$$

## Uji Antioksidan

### Metode DPPH (1,1- diphenil -2- picrylhydrazyl)

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) mengacu pada protokol yang dikembangkan oleh (Sumarni et al., 2019). Tahap awal dimulai dengan pembuatan larutan stok DPPH 1000 µM, yang diperoleh dengan melarutkan 2,5 mg serbuk DPPH ke dalam 50 mL metanol pro-analysis (p.a). Selanjutnya, sampel ekstrak disiapkan melalui seri pengenceran untuk memperoleh variasi konsentrasi (10 µL, 12,5 µL, 15 µL, 20 µL, dan 25 µL) dengan volume akhir masing-masing 125 µL. Aktivitas penangkapan radikal bebas dianalisis dengan mengukur absorbansi larutan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 517 nm. Efektivitas sampel dalam menetralkan radikal bebas dinyatakan sebagai persentase penghambatan (percent inhibition), yang dikalkulasi menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{A_0 - A_s}{A_0} \times 100\%$$

A<sub>0</sub> : absorbansi tanpa sampel/standar.

A<sub>s</sub> : absorbansi dengan sampel/standar

## Analisis Data

Data hasil uji aktivitas antioksidan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan parameter utama berupa nilai IC<sub>50</sub> (*Inhibitory Concentration*). Nilai ini merepresentasikan konsentrasi senyawa uji yang diperlukan untuk memerangkap atau menghambat aktivitas radikal bebas sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub>, maka semakin kuat aktivitas antioksidan dari ekstrak tersebut (Suci, 2022). Untuk menentukan nilai IC<sub>50</sub>, data persentase inhibisi dari berbagai konsentrasi diolah menggunakan persamaan regresi linear sederhana:

$$y = ax + b$$

Keterangan:

y: Persentase penghambatan (% Inhibisi).

x: Konsentrasi sampel ekstrak.

a: Koefisien regresi (gradien garis).

b: Konstanta (intersep).

Proses kalkulasi dilakukan dengan mensubstitusikan angka 50 ke dalam variabel y (sebagai representasi hambatan 50%), sehingga nilai x yang diperoleh merupakan nilai IC<sub>50</sub>. Berdasarkan nilai tersebut, kekuatan antioksidan dapat dikategorikan mulai dari sangat kuat (IC<sub>50</sub> < 50 ppm) hingga lemah (IC<sub>50</sub> > 150 ppm).

## 3. RESULTS AND ANALYSIS

### Ekstrak

Metode maserasi bertingkat memungkinkan isolasi senyawa spesifik secara selektif berdasarkan tingkat kelarutannya pada setiap pelarut yang digunakan. Prinsip utama dalam proses

ini adalah "*like dissolves like*", di mana senyawa bioaktif akan terlarut pada pelarut yang memiliki tingkat kepolaran serupa. Dalam penelitian ini, tiga jenis pelarut digunakan untuk mengevaluasi efektivitas ekstraksi kulit kayu raru: n-heksan (nonpolar, kode: N-H), etil asetat (semipolar, kode: EA), dan etanol 96% (polar, kode: ET). Efisiensi dari proses ekstraksi ini diukur melalui nilai rendemen, yang merupakan persentase perbandingan antara berat ekstrak kental yang dihasilkan dengan berat awal simplisia (Imansyah & Alam, 2021). Nilai rendemen ini memberikan gambaran kuantitatif mengenai banyaknya senyawa yang berhasil tertarik oleh masing-masing pelarut. Data hasil rendemen dari berbagai pelarut tersebut dirangkum dalam tabel berikut:

**Tabel I. Hasil Rendemen Ekstrak Kulit Kayu Raru (*Cotylelobium melanoxylon* (Hook.f.) *Pierre*)**

| Pelarut yang digunakan | Hasil Rendemen Ekstrak |                              |            |
|------------------------|------------------------|------------------------------|------------|
|                        | Berat Simplisia        | Berat Ekstrak yang diperoleh | % rendemen |
| n-heksan               | 200 gram               | 17,7 %                       | 8,85 %     |
| Etil asetat            | 200 gram               | 77,51 %                      | 38,75 %    |
| Etanol 96%             | 200 gram               | 33,99 %                      | 16,99 %    |

Pemilihan jenis pelarut dalam proses ekstraksi memiliki pengaruh krusial terhadap komposisi senyawa bioaktif serta potensi aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Variasi tingkat kepolaran pelarut menentukan efektivitas penarikan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam material tumbuhan (Indrianto Bangar et al., 2024). Selain itu, durasi maserasi selama  $3 \times 24$  jam bertujuan untuk mengoptimalkan waktu kontak antara pelarut dan sampel, sehingga proses pelarutan senyawa target berlangsung secara maksimal.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rendemen yang didapatkan dari ekstrak etanol kulit kayu raru yaitu 8,85%. N-heksan merupakan senyawa non polar yang cenderung memiliki komponen lipofilik antara lain sterol, lemak, dan terpenoid. Meskipun demikian, pelarut non-polar tetap memiliki nilai penting karena beberapa senyawa terpenoid diketahui berkontribusi terhadap aktivitas biologis tertentu (Putri, 2025). Selanjutnya pelarut etil asetat menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 38,75%. Hal ini mengindikasikan bahwa kulit kayu raru didominasi oleh senyawa dengan kepolaran menengah (semipolar) yang terlarut secara optimal dalam pelarut tersebut. Sementara itu, ekstraksi menggunakan etanol 96% menghasilkan rendemen 16,99% yang lebih rendah dibandingkan etil asetat. Menurut penelitian (Zsaskia et al., 2025) hasil rendemen ekstrak etil asetat kulit kayu raru 38,75% yang menunjukkan bahwa hasil tersebut jika dibandingkan dengan penelitian ini mempunyai perbedaan hasil rendemen yang cukup jauh. Dalam sistem ekstraksi bertingkat, kemungkinan sebagian senyawa dengan kepolaran transisional telah terambil pada tahap sebelumnya oleh etil asetat, sehingga memengaruhi besaran rendemen pada tahap etanol (Ananta et al., 2021).

Analisis ini menegaskan bahwa meskipun penggunaan jenis pelarut yang berbeda pada spesies tanaman yang sama menghasilkan profil ekstrak yang bervariasi, keberadaan senyawa kunci seperti flavonoid tetap menjadi determinan utama dalam kapasitas peredaman radikal bebas. Perbedaan tingkat polaritas pelarut terbukti memengaruhi efektivitas kelarutan senyawa aktif tersebut. Hal ini selaras dengan studi perbandingan antara pelarut n-heksana, etil asetat, dan etanol, yang secara konsisten menunjukkan profil aktivitas yang berbeda namun tetap berada dalam kategori sangat kuat (R. I. Bangar, 2019). Fenomena ini memperkuat indikasi bahwa kulit kayu raru memiliki potensi antioksidan yang unggul di seluruh fraksi pelarutnya, meskipun efikasinya bergantung pada jenis senyawa yang terisolasi.

#### Pemeriksaan Parameter Karakterisasi Simplisia

Karakterisasi fisikokimia simplisia merupakan prosedur standardisasi yang krusial untuk menjamin mutu, keamanan, dan konsistensi bahan baku tanaman obat sebelum dilakukan pengujian aktivitas biologis (Dewi et al., 2025). Hasil karakterisasi simplisia kulit kayu raru (*Cotylelobium melanoxylon* (Hook.f.) *Pierre*) pada tabel berikut:

**Tabel 2. Hasil Karakterisasi Kulit Kayu Raru (*Cotylelobium melanoxylon* (Hook.f.) Pierre)**

| Karakterisasi              |        |
|----------------------------|--------|
| Parameter                  | Hasil  |
| Kadar air                  | 9,99%  |
| Kadar sari larut air       | 20,04% |
| Kadar Sari Larut Etanol    | 16,11% |
| Kadar Abu Total            | 1,78%  |
| Kadar Abu Tidak Larut Asam | 0,19%  |

Salah satu parameter utama yang dianalisis adalah kadar air, yang berfungsi sebagai indikator stabilitas bahan selama penyimpanan. Berdasarkan hasil pengujian, simplisia kulit kayu raru memiliki kadar air sebesar 9,99%. Nilai ini telah memenuhi standar keamanan yang ditetapkan oleh otoritas terkait, yakni tidak melebihi 10%, sehingga dapat meminimalisasi risiko degradasi senyawa aktif akibat pertumbuhan mikroorganisme (Endarini, 2016).

Evaluasi terhadap potensi kandungan senyawa kimia juga dilakukan melalui penetapan kadar sari larut air dan etanol. Parameter ini memberikan estimasi kuantitatif mengenai jumlah komponen bioaktif yang dapat diekstraksi berdasarkan sifat polaritasnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa kulit kayu raru memiliki kadar sari larut air sebesar 20,04% dan kadar sari larut etanol sebesar 16,11%. Tingginya nilai kadar sari ini mengindikasikan kekayaan senyawa aktif pada berbagai tingkat kelarutan, yang sangat berpengaruh terhadap efektivitas ekstraksi pada tahap penelitian selanjutnya (Marbun & Laurentina, 2025).

Aspek kemurnian bahan baku dinilai lebih lanjut melalui pemeriksaan kadar abu untuk mendeteksi keberadaan mineral anorganik dan kontaminan eksternal. Pengujian pada sampel menghasilkan kadar abu total sebesar 1,78%, sementara kadar abu tidak larut asam berada pada angka yang sangat rendah, yaitu 0,19%. Persentase tersebut menunjukkan tingkat kebersihan simplisia yang optimal dari pengotor fisik seperti pasir atau tanah yang bersifat tahan asam. Secara keseluruhan, data karakterisasi ini mengonfirmasi bahwa simplisia kulit kayu raru yang digunakan telah memenuhi standar kualitas fisikokimia yang dipersyaratkan untuk pengembangan obat tradisional (Dewi et al., 2025).

### Skrining

Kualitas suatu simplisia ditentukan oleh kepatuhannya terhadap standar mutu yang ditetapkan dalam monografi Farmakope Herbal Indonesia, yang bertujuan untuk menjamin keamanan dan efektivitas bahan dalam pengobatan maupun pemeliharaan kesehatan. Berdasarkan evaluasi mutu yang dilakukan, pengamatan makroskopis terhadap kulit batang kayu raru (*Cotylelobium melanoxylon* (Hook.f.) Pierre) menunjukkan karakteristik fisik yang khas dan sesuai dengan pustaka. Simplisia ini secara visual berwarna coklat dengan struktur yang mengandung serat-serat halus, serta memiliki profil sensoris berupa aroma aromatis yang spesifik dan rasa yang cenderung pahit (Rossa et al., 2023).

**Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia**

| Skrining Fitokimia   |       |
|----------------------|-------|
| Senyawa              | Hasil |
| Alkaloid             | (+)   |
| Flavonoid            | (+)   |
| Saponin              | (+)   |
| Tanin                | (+)   |
| Glikosida            | (+)   |
| Triterpenoid/steroid | (+)   |

Keterangan : + (Terdeteksi), - (Tidak Terdeteksi)

Hasil skrining fitokimia terhadap kulit kayu raru (*Cotylelobium melanoxylon* (Hook.f.) Pierre) mengonfirmasi keberadaan berbagai golongan metabolit sekunder yang meliputi flavonoid, fenol, tanin, alkaloid, saponin, triterpenoid/steroid, serta kuinon. Keberagaman senyawa aktif ini menjadi indikator kuat terhadap potensi aktivitas biologis tanaman tersebut, terutama sebagai agen

antioksidan. Sebagaimana dilaporkan dalam penelitian mengenai berbagai tanaman obat di Indonesia, terdapat korelasi positif yang signifikan antara keragaman profil metabolit sekunder dengan efektivitas ekstrak tanaman dalam menangkal radikal bebas (Handayani et al., 2020).

Di antara senyawa-senyawa tersebut, flavonoid merupakan komponen utama yang memberikan kontribusi paling dominan terhadap kapasitas antioksidan. Mekanisme kerja flavonoid dan golongan fenolik lainnya dalam menetralkan radikal bebas dilakukan melalui pendonoran atom hidrogen atau elektron ke molekul radikal yang tidak stabil. Proses stabilisasi radikal ini sangat krusial dalam mencegah terjadinya stres oksidatif yang dapat merusak struktur seluler (Indrianto Bangar et al., 2024).

### Uji Metode DPPH

Penentuan aktivitas antioksidan pada sampel kulit kayu raru dilakukan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Metode ini dipilih karena memiliki keunggulan berupa prosedur yang sederhana, cepat, dan akurat dalam mengukur absorbansi melalui spektrofotometer UV-Vis. Prinsip dasarnya terletak pada keberadaan elektron tidak berpasangan pada DPPH yang memberikan serapan kuat; ketika elektron tersebut berpasangan dengan atom hidrogen dari antioksidan, terjadi dekolonisasi yang menyebabkan penurunan nilai absorbansi (Damanis et al., 2020).

Dalam pengujian ini, Vitamin C dan Kuersetin digunakan sebagai kontrol positif atau larutan perbandingan. Keduanya dipilih karena tergolong antioksidan sekunder yang sangat efektif dalam menangkap radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai oksidatif. Penggunaan kontrol positif sangat penting untuk memvalidasi sensitivitas metode dan memberikan standar perbandingan terhadap efektivitas larutan uji (Damanis et al., 2020).

Metanol dipilih sebagai pelarut utama karena kemampuannya dalam mengekstraksi senyawa fenolik dan flavonoid secara optimal. Metanol memiliki molekul kecil yang mampu menembus jaringan tanaman secara mendalam, serta merupakan pelarut yang sangat baik untuk pengujian aktivitas antioksidan karena sifat kepolarannya yang luas (Febriana et al., 2019). Proses pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang maksimum 517 nm, di mana DPPH memberikan serapan yang paling stabil dan maksimal sesuai dengan protokol penelitian standar (Agustina et al., 2017).

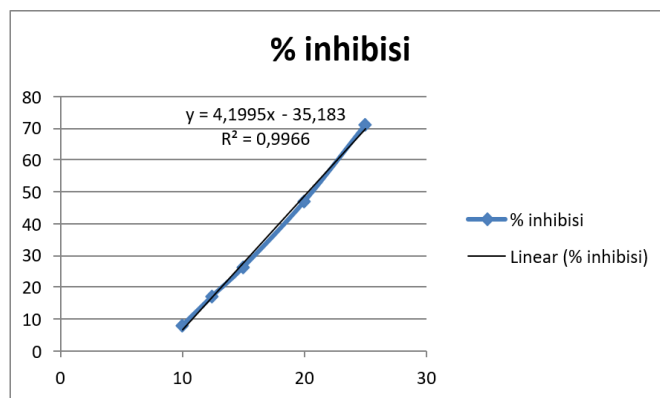
Parameter akhir yang diperoleh adalah nilai IC<sub>50</sub> (*Inhibitory Concentration 50*), yang dihitung melalui persamaan regresi linear antara konsentrasi sampel (x) dan persentase inhibisi (y). Nilai IC<sub>50</sub> merepresentasikan konsentrasi senyawa yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Secara prinsip, terdapat hubungan terbalik antara nilai IC<sub>50</sub> dengan kekuatan antioksidan: semakin kecil nilai IC<sub>50</sub>, maka semakin besar atau kuat aktivitas antioksidan sampel tersebut, dan sebaliknya (Pratiwi et al., 2023).

**Tabel 4. Hasil Uji DPPH Kulit Kayu Raru (*Cotylelobium melanoxydon* (Hook.f.) Pierre)**

| Sampel uji               | Uji DPPH          |               |              |                        |
|--------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------|
|                          | Konsentrasi (ppm) | Absorbansi    | % inhibisi   | IC <sub>50</sub> (ppm) |
| Blanko (DPPH + Methanol) | 0                 | 0,6863        | 0            | 0                      |
| <i>n</i> - heksan        | 10                | 0,6124 ± 0,18 | 10,77 ± 0,98 | 20,7                   |
|                          | 12,5              | 0,5983 ± 0,21 | 12,83 ± 1,12 |                        |
|                          | 15                | 0,5721 ± 0,24 | 16,64 ± 1,35 |                        |
|                          | 20                | 0,5438 ± 0,28 | 20,76 ± 1,58 |                        |
|                          | 25                | 0,5152 ± 0,32 | 24,93 ± 1,86 |                        |
| Etil asetat              | 10                | 0,5016 ± 0,20 | 26,93 ± 1,21 | 21,02                  |
|                          | 12,5              | 0,4724 ± 0,23 | 31,19 ± 1,44 |                        |
|                          | 15                | 0,4458 ± 0,26 | 35,07 ± 1,66 |                        |
|                          | 20                | 0,3987 ± 0,30 | 41,92 ± 1,93 |                        |
|                          | 25                | 0,3569 ± 0,34 | 47,99 ± 2,18 |                        |
| Etanol 96%%              | 10                | 0,4568 ± 0,21 | 33,44 ± 1,29 | 18,79                  |
|                          | 12,5              | 0,4235 ± 0,24 | 38,29 ± 1,52 |                        |
|                          | 15                | 0,3924 ± 0,27 | 42,81 ± 1,73 |                        |
|                          | 20                | 0,3446 ± 0,31 | 49,78 ± 2,01 |                        |
|                          | 25                | 0,3021 ± 0,35 | 55,97 ± 2,29 |                        |
| Vitamin c                | 10                | 0,4125 ± 0,21 | 39,87 ± 1,34 | 15,77                  |
|                          | 12,5              | 0,3854 ± 0,24 | 43,84 ± 1,56 |                        |
|                          | 15                | 0,3521 ± 0,27 | 48,68 ± 1,82 |                        |
|                          | 20                | 0,3016 ± 0,31 | 56,04 ± 2,10 |                        |
|                          | 25                | 0,2642 ± 0,35 | 61,48 ± 2,36 |                        |
| Quersetin                | 10                | 0,3986 ± 0,22 | 41,93 ± 1,41 | 15,2                   |
|                          | 12,5              | 0,3652 ± 0,25 | 46,80 ± 1,67 |                        |
|                          | 15                | 0,3314 ± 0,28 | 51,73 ± 1,89 |                        |
|                          | 20                | 0,2857 ± 0,32 | 58,39 ± 2,15 |                        |
|                          | 25                | 0,2498 ± 0,36 | 63,63 ± 2,44 |                        |

Efektivitas antioksidan sangat bergantung pada kemampuan pelarut dalam menarik senyawa metabolit sekunder spesifik, khususnya golongan flavonoid dan fenolik, yang memiliki struktur kimia selaras dengan tingkat polaritas pelarut yang digunakan. Keberadaan senyawa ini krusial untuk mengatasi ketidakstabilan elektron pada radikal bebas yang bersifat sangat reaktif dan berisiko merusak komponen seluler. Mekanisme penetralan ini dilakukan oleh antioksidan melalui donasi elektron kepada radikal bebas, sehingga terbentuk molekul baru yang lebih stabil dan tidak lagi bersifat reaktif (R. I. Bangar et al., 2025).

Guna memudahkan visualisasi aktivitas antioksidan dari masing-masing ekstrak, hubungan antara variasi konsentrasi ekstrak kulit kayu raru dengan persentase inhibisi radikal bebas DPPH disajikan dalam bentuk kurva regresi linear. Kurva ini menggambarkan peningkatan aktivitas peredaman seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak, yang sekaligus menjadi landasan dalam penentuan nilai IC<sub>50</sub>.

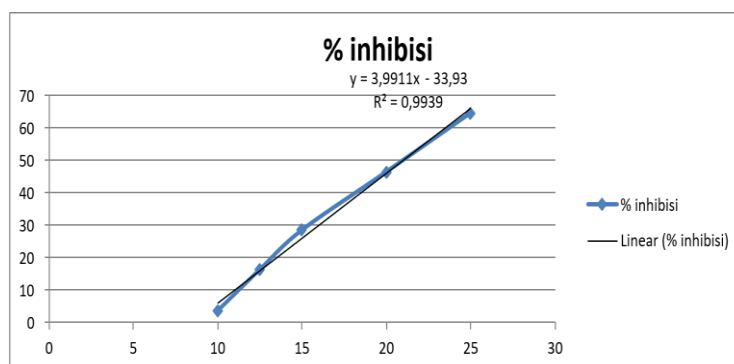


**Gambar 1. Kurva Kalibrasi n-heksana**

Kurva kalibrasi pada Gambar 1 memperlihatkan hubungan linier antara konsentrasi ekstrak n-heksana (sumbu x) dengan persentase inhibisi radikal DPPH (sumbu y). Dalam konteks analisis regresi linear sederhana, nilai y merepresentasikan besarnya persentase penghambatan radikal bebas pada setiap peningkatan konsentrasi sampel (Tristantini et al., 2021).

Berdasarkan grafik, terlihat bahwa peningkatan konsentrasi diikuti oleh kenaikan nilai y secara konsisten, yang mengindikasikan adanya hubungan proporsional antara jumlah senyawa terlarut dengan kapasitas peredaman radikal bebas. Gradien garis regresi (koefisien a dalam persamaan  $y = ax + b$ ) mencerminkan sensitivitas respons antioksidan terhadap perubahan konsentrasi. Semakin besar nilai kemiringan garis, semakin cepat peningkatan persentase inhibisi seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak (Suci, 2022).

Ekstrak n-heksana dari kulit kayu raru, yang diekstraksi menggunakan pelarut non-polar, menunjukkan nilai  $IC_{50} = 4,1995x - 35,183$  sebesar 20,28  $\mu\text{g/mL}$ . Hasil ini mengindikasikan bahwa ekstrak n-heksana memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (berada di bawah kategori  $< 50 \mu\text{g/mL}$ ), sebuah temuan yang menarik mengingat pelarut non-polar umumnya kurang efektif dalam menarik senyawa fenolik dan flavonoid yang biasanya mendominasi aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan ini kemungkinan besar dipicu oleh keberadaan senyawa non-polar seperti terpenoid, minyak atsiri, atau komponen lipofilik lainnya yang memiliki kemampuan penangkapan radikal bebas secara moderat. Meskipun nilai  $IC_{50}$  ini sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak yang diperoleh menggunakan pelarut polar atau semi-polar, aktivitasnya tetap sangat bermakna. Hal ini membuktikan bahwa komponen non-polar dalam kulit kayu raru turut memberikan kontribusi penting dalam mekanisme pertahanan terhadap stres oksidatif (Hartaman, 2023).

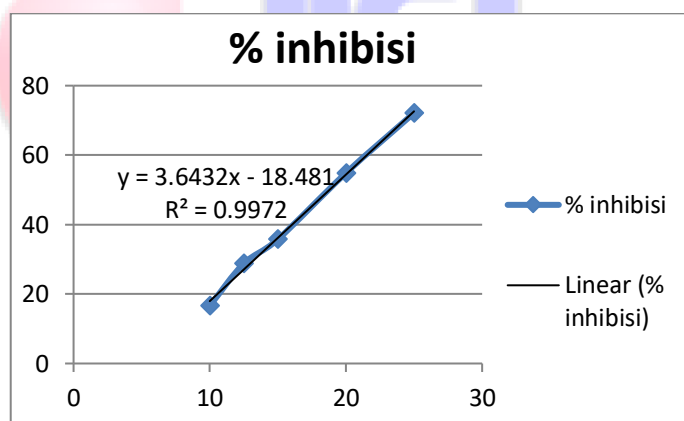


**Gambar 2. Kurva Kalibrasi Etil Asetat**

Kurva kalibrasi pada Gambar 2 menggambarkan hubungan linier antara peningkatan konsentrasi ekstrak etil asetat dengan persentase inhibisi DPPH radikal yang ditunjukkan dengan y. Dalam konsentrasi ekstrak etil asetat dan persentase inhibisi DPPH radikal yang ditunjukkan dengan y, analisis menunjukkan sejauh mana ekstrak kemampuan dalam meredam radikal bebas pada setiap titik konsentrasi yang diteliti. Kemiringan garis regresi membatasi jumlah persentase penghambatan dalam kaitannya dengan perubahan konsentrasi. Gradien yang terbentuk

menunjukkan bahwa setiap konsentrasi kenaikan memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan nilai y, meskipun ada tidak ada peningkatan bukan terlalu tajam. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif pada etil asetat bekerja secara konsisten pada reaksi DPPH reaksi sistem (Prasetyo, 2022).

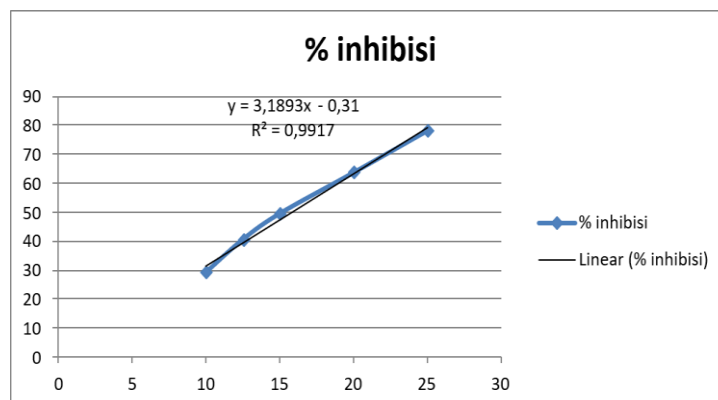
Ekstrak etil asetat dari kulit kayu raru, yang dihasilkan menggunakan pelarut semi-polar, menunjukkan nilai  $IC_{50} = 3,9911x - 33,93$  sebesar  $21,02 \mu\text{g/mL}$ . Secara teknis, nilai ini mengindikasikan aktivitas antioksidan yang masuk dalam kategori sangat kuat (di bawah  $50 \mu\text{g/mL}$ ), meskipun dalam perbandingannya dengan pelarut lain pada penelitian ini, nilainya sedikit lebih tinggi. Pelarut etil asetat dikenal sangat efektif dalam menarik senyawa aktif dengan polaritas sedang, terutama flavonoid dan polifenol bebas yang memiliki afinitas tinggi terhadap pelarut semi-polar. Potensi antioksidan yang besar pada fraksi ini diduga berasal dari efek sinergis berbagai metabolit sekunder yang terekstraksi secara optimal. Senyawa-senyawa tersebut bekerja melalui mekanisme donasi atom hidrogen yang efektif untuk menstabilkan radikal bebas DPPH menjadi bentuk molekul yang stabil. Temuan ini selaras dengan berbagai literatur yang menyatakan bahwa fraksi etil asetat sering kali menunjukkan nilai  $IC_{50}$  yang sangat ampuh dibandingkan fraksi lainnya karena kemampuannya dalam mengkonsentrasikan senyawa antioksidan spesifik (Amaliah et al., 2024).



**Gambar 3. Kurva Kalibrasi Etanol 96%**

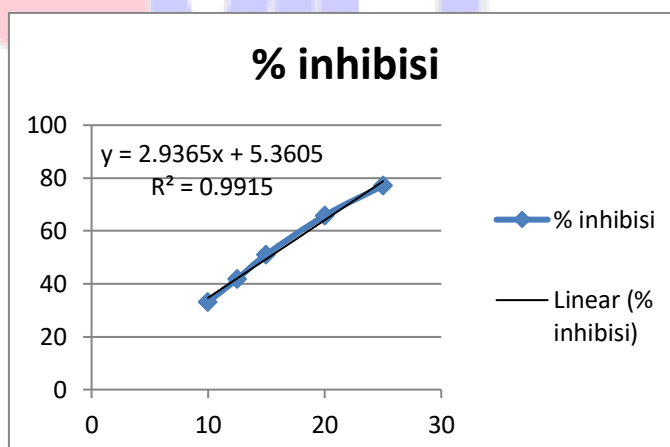
Gambar 3 menunjukkan peningkatan nilai y yang lebih tinggi dibandingkan dengan dua gambar sebelumnya. Dalam model model regresi  $y = ax + b$ , nilai y menunjukkan persentase penghambatan radikal DPPH pada konsentrasi ekstrak etanol 96% =  $ax + b$ , nilai y menunjukkan persentase penghambatan DPPH radikal pada konsentrasi ekstrak etanol 96%. Lebih progresif menunjukkan bahwa fraksi polar memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi dalam meningkatkan aktivitas radikal selama setiap peningkatan konsentrasi. Kemiringan garis regresi yang relatif lebih besar menunjukkan respons antioksidan yang lebih sensitif terhadap perubahan kesadaran konsentrasi ekstrak etanol dapat mengakibatkan peningkatan persentase penghambatan yang signifikan (Novian, 2020).

Ekstrak etanol 96% dari kulit kayu raru menunjukkan performa paling unggul dibandingkan pelarut lainnya dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $18,79 \mu\text{g/mL}$ . Nilai ini merepresentasikan aktivitas antioksidan tertinggi (paling kuat) di antara ketiga jenis ekstrak yang diuji. Kemampuan etanol 96% dalam menghasilkan nilai  $IC_{50}$  terendah disebabkan oleh efektivitasnya sebagai pelarut polar dalam melarutkan senyawa dengan gugus hidroksil bebas, seperti flavonoid dan polifenol, yang merupakan agen utama penangkap radikal bebas dalam tanaman. Selain efektivitas kimianya, penggunaan etanol 96% dalam proses ekstraksi juga sangat populer karena sifatnya yang relatif lebih aman bagi kesehatan serta aplikatif untuk industri farmasi dan pangan. Keberhasilan etanol dalam mengekstraksi komponen aktif secara maksimal pada penelitian ini membuktikan bahwa kulit kayu raru memiliki kandungan senyawa polar yang sangat potensial sebagai sumber antioksidan alami yang poten.



**Gambar 4. Kurva Standar Vit C**

Kurva pada gambar 4 menunjukkan hubungan yang jelas antara peningkatan konsentrasi Vitamin C dengan kenaikan persentase inhibisi (nilai y). Asam askorbat atau Vitamin C digunakan sebagai standar pembanding utama dalam pengujian DPPH karena efektivitasnya yang tinggi sebagai antioksidan alami. Dalam penelitian ini, diperoleh nilai  $IC_{50} = 3,1893x - 0,31$  sebesar  $15,77 \mu\text{g/mL}$ , yang menempatkannya dalam kategori aktivitas antioksidan yang kuat. Sebagai molekul pembanding, Vitamin C memberikan tolok ukur yang valid untuk mengevaluasi seberapa besar kapasitas antioksidan ekstrak kulit kayu raru dalam kondisi pengujian yang sama. Mekanisme kerja asam askorbat dalam menetralkan radikal bebas DPPH dilakukan melalui pendonoran atom hidrogen dari gugus hidroksilnya. Proses ini mengakibatkan radikal DPPH yang tidak stabil berubah menjadi bentuk tereduksi yang stabil, yang secara visual ditandai dengan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning. Karena kecepatan dan efisiensinya dalam mendonasikan elektron atau hidrogen, Vitamin C menjadi patokan ideal untuk membandingkan potensi relatif senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak tumbuhan (R. Bangar et al., 2024).



**Gambar 5. Kurva Standar Quersetin**

Pada gambar 5 terlihat bahwa kuersetin menunjukkan peningkatan nilai y yang konsisten seiring bertambahnya konsentrasi. Kuersetin merupakan senyawa golongan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat karena kemampuannya dalam mengikat radikal bebas melalui gugus hidroksil aromatik pada strukturnya. Dalam pengujian ini, nilai  $IC_{50}$  kuersetin =  $2,9365x + 5,3605$  sebesar  $15,2 \mu\text{g/mL}$ , lebih kuat dibandingkan Vitamin C namun tetap dikategorikan sebagai antioksidan yang sangat poten. Penggunaan kuersetin sebagai standar alami sangat krusial untuk membandingkan potensi ekstrak tumbuhan dengan senyawa murni yang memiliki efikasi tinggi (Oktaria & Marpaung, 2023).

Secara keseluruhan, hasil uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH mengonfirmasi bahwa seluruh ekstrak kulit raru (*Cotylelobium melanoxylon*) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan nilai  $IC_{50}$  yang konsisten berada di bawah ambang batas  $50 \mu\text{g/mL}$ . Ekstrak etanol 96% mencatatkan aktivitas tertinggi ( $IC_{50}$   $18,79 \mu\text{g/mL}$ ), disusul oleh ekstrak n-heksan ( $20,7 \mu\text{g/mL}$ ) dan etil asetat ( $21,02 \mu\text{g/mL}$ ). Capaian nilai  $IC_{50}$  pada ekstrak etanol yang cukup

mendekati kontrol positif mengindikasikan kelimpahan senyawa bioaktif polar, khususnya flavonoid dan fenolik, yang terekstraksi secara optimal.

Perbedaan nilai IC<sub>50</sub> di antara ketiga pelarut tersebut membuktikan bahwa tingkat kepolaran pelarut sangat berpengaruh terhadap efisiensi penarikan senyawa antioksidan dari jaringan kulit kayu raru. Fenomena serupa juga dilaporkan pada penelitian sebelumnya, seperti pada fraksinasi kulit jeruk manis, di mana perbedaan kepolaran pelarut menghasilkan profil hambatan radikal bebas yang berbeda secara signifikan (Suhartomi et al., 2020). Temuan ini memperkuat posisi kulit kayu raru sebagai sumber antioksidan alami yang sangat prospektif untuk dikembangkan menjadi sediaan farmasi berbasis bahan alam di masa depan.

#### 4. CONCLUSION

Berdasarkan seluruh data yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit kayu raru (*Cotylelobium melanoxylon* (Hook.f) Pierre) memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami yang sangat kuat. Melalui metode maserasi bertingkat, penggunaan pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda n-heksan, etil asetat, dan etanol 96% terbukti mampu menarik berbagai senyawa metabolit sekunder yang efektif dalam meredam radikal bebas DPPH.

Penggunaan etanol 96% menghasilkan aktivitas antioksidan paling unggul dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 18,79 µg/mL, disusul oleh n-heksan dengan 20,7 µg/mL, dan etil asetat dengan 21,02 µg/mL. Kekuatan aktivitas pada ekstrak etanol yang hampir setara dengan kontrol positif Vitamin C (15,77 µg/mL) dan Kuersetin (15,2 µg/mL) mengonfirmasi bahwa senyawa bioaktif polar, terutama golongan flavonoid dan fenolik, memegang peranan dominan dalam mekanisme antioksidan tanaman ini.

#### REFERENCES

- Afni, L., Dauly, A. S., Ridwanto, R., & Rahayu, Y. P. (2023). Penetapan kadar fenolik total ekstrak kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) berdasarkan perbedaan konsentrasi etanol dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(4), 1811–1818. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i4.306>
- Agustina, W., Nurhamidah, N., & Handayani, D. (2017). Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan beberapa fraksi dari kulit batang jarak (*Ricinus communis* L.). *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 1(2), 117–122.
- Amaliah, R., Pusmarani, J., & Nasir, N. (2024). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Air, Etil Asetat dan n-Heksan Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea grandis* (Dennst.) Engl) dengan Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power). *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 3(6), 364–374.
- Ananta, D. A., Putra, G. P. G., & Arnata, I. W. (2021). Pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri* ISSN, 2503, 488X.
- Bangar, R. I. (2019). *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-heksana dan Fraksi Etilasetat Daun Siboga (Leea indica F) Terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Universitas Sumatera Utara.
- Bangar, R. I., Saraswati, G., & Waruwu, L. D. K. Y. (2025). *Exploration and Characterization of Natural Antioxidant Compounds from Leea aequata L. Leaves through In Vitro Evaluation. Icolifemed*, 310–321. [https://doi.org/10.2991/978-94-6463-962-9\\_31](https://doi.org/10.2991/978-94-6463-962-9_31)
- Bangar, R., Ningsih, K. N., Kartasmita, R. E., & Insanu, M. (2024). Isolation of α-glucosidase enzyme inhibitor from titanus (*Leea aequata* L.). *Current Research on Biosciences and Biotechnology*, 6(1), 41–47.
- Damanis, F. V. M., Wewengkang, D. S., & Antasionasti, I. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Ascidian dengan Metode DPPH. *Pharmacon*, 9(3), 464.
- Dewi, N. A. R., Rahmawati, I., & Purnamasari, N. A. D. (2025). Clay Mask Formulation with Moringa oleifera Leaf Extract and Antibacterial Activity Against Staphylococcus aureus. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 5(1), 71–84.

- Elfiati, D., Susilowati, A., Modes, C., & Rachmat, H. H. (2019). Morphological and molecular identification of cellulolytic fungi associated with local raru species. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(8).
- Endarini, L. H. (2016). *Farmakognisi dan fitokimia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Hamad, A. M. A., Ates, S., Olgun, Ç., & Gür, M. (2019). Chemical composition and antioxidant properties of some industrial tree bark extracts. *BioResources*, 14(3), 5657–5671.
- Handayani, S., Kurniawati, I., & Abdul Rasyid, F. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Karet Kebo (*Ficus Elastica*) dengan Metode Peredaman Radikal Bebas Dpph (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(1), 141–150. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.15022>
- Hartaman, N. R. (2023). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) Dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik. *Makassar Natural Product Journal (MNPJ)*, 155–163.
- Imansyah, M. Z., & Alam, G. (2021). Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar. *Jurnal Kesehatan Yamasi Makasar*, 5(2), 121–127.
- Indonesia, D. R. (1989). *Materia Medika Indonesia (Jilid V)*. Jakarta: Depkes Republik Indonesia.
- Indrianto Bangar, R., Nastira Ningsih, K., Emran Kartasasmita, R., & Insanu, M. (2024). Isolation of  $\alpha$ -glucosidase enzyme inhibitor from titanus (*Leea aequata* L.). *Current Research on Biosciences and Biotechnology*, 6(1), 2024–2065. <https://doi.org/10.5614/crbb.2024.6.1/XCGSRS5W>
- Istiqomah, I., Yahdi, Y., & Dewi, Y. K. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Batang Kesambi [*Schleichera oleosa* (Lour) Oken] Menggunakan Metode Ekstraksi Bertingkat. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 3(1), 22–31. <https://doi.org/10.20414/spin.v3i1.3020>
- Marbun, N., & Laurentina, L. G. (2025). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Dan Etil Asetat Daun Raru (*Cotylelobium melanoxylon* Pierre) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 8(1), 534–540.
- Natasya, E., Daulay, A. S., Ridwanto, R., & Rahayu, Y. P. (2023). Penetapan kadar flavonoid total ekstrak kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) berdasarkan perbedaan konsentrasi etanol dengan metode spektrofotometri Uv-Vis. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1804–1810.
- Oktaria, D., & Marpaung, M. P. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Akar Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Lantanida Journal*, 11(1), 36.
- Pasaribu, G., & Setyawati, T. (2020). Aktivitas antioksidan dan toksisitas ekstrak kulit kayu raru (*Cotylelobium* sp.). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(4), 322–330.
- Pratiwi, S. A., Februyani, N., & Basith, A. (2023). Skrining dan Uji Penggolongan Fitokimia dengan Metode KLT pada Ekstrak Etanol Kemangi (*Ocimum basilicum* L) dan Sereh Dapur (*Cymbopogon ciratus*). *Pharmacy Medical Journal*, 6(2), 2023.
- Rossa, A., Daulay, A. S., Ridwanto, R., & Rahayu, Y. P. (2023). Aktivitas antioksidan dan uji toksisitas ekstrak kulit batang kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) dengan menggunakan metode DPPH dan metode BSLT. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 339–352.
- Suci, P. R. (2022). Artikel Penelitian Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Melinjo (*Gnetum gnenom* L.) dengan Metode Peredaman DPPH (1,1-diphenil-2-pichylhydazyl). *Afamedis*, 03(2), 62–68. <https://www.journal-afamedis.com/index.php/afamedis>
- Suhartomi, ., Gulo, K. N., Saragih, A. D., Martinus, A. R., & Ikhtiari, R. (2020). *Antioxidant Properties of Sweet Orange Peels in Several Fractions of Methanolic Extract*. *Ichimat 2019*, 371–378. <https://doi.org/10.5220/0009515503710378>
- Sumarni, F., Saleh, C., & Pratiwi, D. R. (2019). The Phytochemical Test And Antioxidant Activity (Dpph Method) From Leaves Of Biriba (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill.). *Jurnal Atomik*, 4(1), 9–13.

- Utami Nasution, A. T. R. I. (2024). *Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Dan Metanol Kulit Kayu Raru (Cotylelobium melanoxylon (Hook. f.) Pierre) Terhadap Saccharomyces cerevisiae Hasil Isolasi Dari Air Nira*.
- Utami, Y. P. (2020). Pengukuran parameter simplisia dan ekstrak etanol daun patikala (*Etilingera elatior* (Jack) RM Sm) asal kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 24(1), 6–10.
- Winahyu D.A, Agustina R, & Marisa A. (2019). Determination Of Flavonoid Levels In Raru Wood Stone (*CotylelobiummelanoxylonP*) WITH Method UV-VIS Spectrofotometry Penetapan Kadar Flavonoid Pada Kulit Batang Kayu Raru (*CotylelobiummelanoxylonP*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Analis Farmasi*, 4(1), 29–36.

