

Antioxidant activity and toxicity of raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) bark extract using the DPPH method and BSLT method

Aktivitas antioksidan dan uji toksisitas ekstrak kulit batang kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) dengan menggunakan metode DPPH dan metode BSLT

Aliffa Rossa¹⁾, Anny Sartika Daulay^{1*)}, Ridwanto¹⁾, Yayuk Putri Rahayu¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

*e-mail author : annysartika@umnaw.ac.id

ABSTRACT

Raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) is a group of endemic tropical forest plants from the Dipterocarpaceae family in Indonesia. Raru is a term for a group of types of bark added to palm sap, which aims to increase the taste and alcohol content of the drink. People in Sumatra believe that raru bark (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) can be used as an antidiabetic drug. This study aims to determine the antioxidant activity of raru bark, the toxicity activity of raru bark extract, and the secondary metabolites in raru bark. This research was conducted in descriptive was born with a descriptive method. The sample used was raru bark. The research phase included sample preparation, plant identification, simplicial manufacture, antioxidant activity test, DPPH standard stock preparation, blank solution preparation, phytochemical screening, antioxidant activity test based on IC₅₀, Toxicity test, and toxicity activity test based on LC₅₀ value. The result obtained in testing the antioxidant activity of raru bark had an IC₅₀ value of 94.25 µg/mL in the vary strong category. While the result of the probit analysis for the toxicity of raru bark extract using the BSLT method obtained an LC₅₀ value of 350.9942 µg/mL. It is in the toxic category and has the potential to be an anticancer.

Keywords: raru logs, Antioxidant Activity, Toxicity test, DPPH IC₅₀ method, BSLT LC₅₀ method.

ABSTRAK

Raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) merupakan salah satu kelompok tumbuhan hutan tropis endemik Indonesia dari famili Dipterocarpaceae. Raru merupakan sebutan untuk kelompok jenis kulit kayu yang ditambahkan pada nira aren yang bertujuan untuk meningkatkan cita rasa dan kadar alkohol minuman. Masyarakat di Sumatera meyakini bahwa kulit batang kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) dapat digunakan sebagai salah satu obat antidiabetik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan kulit batang kayu raru dan aktivitas toksisitas ekstrak kulit batang kayu raru dan juga senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam kulit batang kayu raru. Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif. Sampel yang digunakan adalah kulit batang raru. Tahap penelitian meliputi penyiapan sampel, identifikasi tumbuhan, pembuatan simplisia, uji aktivitas antioksidan, pembuatan larutan induk baku

DPPH, pembuatan larutan blanko, skrining fitokimia, menguji aktivitas antioksidan berdasarkan IC_{50} , uji toksisitas dan menguji aktivitas toksisitas berdasarkan nilai LC_{50} . Hasil yang di peroleh pada pengujian aktivitas antioksidan kulit batang kayu raru memiliki nilai IC_{50} sebesar 94,25 $\mu\text{g/ml}$ dengan kategori kuat. Untuk perbandingan nilai vitamin C sebesar 4,54 $\mu\text{g/ml}$ dengan kategori sangat kuat. Sedangkan hasil Analisa probit pengujian toksisitas ekstrak kulit kayu raru dengan metode BSLT diperoleh nilai LC_{50} 341,4286 $\mu\text{g/ml}$. dengan kategori toksik dan berpotensi sebagai antikanker.

Kata kunci: Batang Kayu Raru, Aktifitas Antioksidan, Uji toksisitas, Metode DPPH IC_{50} , Metode BSLT LC_{50}

PENDAHULUAN

Salah satu elemen yang memengaruhi kesehatan manusia dalam aspek pengobatan adalah harmoni antara kadar radikal bebas dan antioksidan yang terdapat di dalam tubuh. Ketidakseimbangan ini sering kali muncul karena kekurangan asupan antioksidan yang cukup dari makanan yang umumnya dikonsumsi oleh banyak orang pada masa kini. Kondisi ketidakseimbangan tersebut dapat menyebabkan prevalensi radikal bebas yang dominan dalam tubuh, yang pada gilirannya dapat menjadi pemicu berbagai penyakit seperti penyakit jantung koroner, kanker, diabetes, gangguan hati, dan penuaan dini (Pasaribu & Titiek, 2011).

Hutan tropis Indonesia kaya akan tanaman yang mengandung senyawa metabolit sekunder telah dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar obat tradisional. Tanaman obat menjadi salah satu harapan dalam pengembangan agribisnis di masa mendatang di Indonesia (Winahyu, Dkk, 2019). Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan pengobatan secara tradisional yang bersumber dari tumbuh-tumbuhan yang ada di sekitar kita baik menggunakan daun, batang, kulit, akar, biji maupun buah dari tumbuhan tersebut. Seperti halnya masyarakat tapanuli yang memanfaatkan kulit batang kayu raru sebagai obat dengan cara merebus beberapa gram kulit dan meminum filtratnya (Pasaribu, 2011).

Raru (*Cotylelobium melanoxyton Pierre*) merupakan salah satu kelompok tumbuhan hutan tropis endemik Indonesia dari famili Dipterocarpaceae. Raru merupakan sebutan untuk kelompok jenis kulit kayu yang ditambahkan pada nira aren yang bertujuan untuk meningkatkan cita rasa dan kadar alkohol minuman. Masyarakat di Sumatera meyakini bahwa kulit batang kayu raru (*Cotylelobium melanoxyton Pierre*) dapat digunakan sebagai salah satu obat antidiabetik. Dan pada

hasil penelitian yang dilakukan oleh Pasaribu (2009), pada 4 jenis pohon tanaman raru sebagai tanaman pohon hutan yaitu: *Cotylelobium melanoxyton Pierre*, *Shorea bolanarpoides Symington*, *Cotylelobium lanceolatum Craib*, *Cotylelobium melanoxyton Pierre*, mengandung senyawa flavonoid yang dapat menurunkan kadar gula darah (Winahyu, dkk. 2019).

Berdasarkan publikasi dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit mengandung flavonoid, senyawa fenolik, dan senyawa aktif lainnya yang telah diidentifikasi (Natasya, 2023; Afni, 2023). Komponen-komponen ini diketahui memiliki berbagai aktivitas seperti antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, dan antidiabetik (Verawati & Aida, 2017; Yuda et al., 2022; Hidayat, 2021). Selain itu, ekstrak kulit juga menunjukkan potensi dalam menghambat pertumbuhan sel kanker. Natasya (2023) melakukan penelitian terhadap kandungan total flavonoid dalam ekstrak kulit *Cotylelobium lanceolatum Craib* dengan menggunakan berbagai konsentrasi etanol.

Sementara itu, Afni (2023) menyajikan hasil penelitian mengenai kandungan fenolik total dalam ekstrak etanol kulit kayu raru menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Studi ini memberikan pemahaman yang berharga mengenai komposisi fenolik dari ekstrak kulit pada berbagai konsentrasi etanol.

Verawati & Aida (2017) melakukan penelitian terhadap aktivitas antibakteri ekstrak kulit kayu raru terhadap bakteri patogen dengan tujuan untuk mengidentifikasi senyawa aktif yang terkandung di dalamnya. Studi ini memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai potensi sifat antimikro dari ekstrak kulit. Dechandt dkk. (2014) mengamati perubahan dalam penanda stres oksidatif di hati tikus yang diobati dengan ekstrak bunga *C. lanceolatum*, menunjukkan potensi efek bermanfaat

melawan stres oksidatif. Maqsood & Benjakul (2011) mempelajari efek ekstrak kayu *C. lanceolatum* Craib pada oksidasi lipid yang dimediasi hemoglobin dari daging ikan Asian sea bass yang dicuci, menunjukkan aplikasi potensial dalam teknologi pangan. Yang dkk. (2023) menyatakan bahwa ekstrak etanol *C. lanceolatum* menunjukkan aktivitas antimikobakteri in vitro, menyoroiti potensinya sebagai agen antimikroba.

Menurut (Winahyu, dkk. 2017) dalam penelitiannya mengenai uji aktivitas senyawa antibakteri dari serbuk kayu raru terhadap bakteri, hasil observasi didasarkan pada parameter analisis rendemen, zona hambat, dan identifikasi senyawa aktif yang diperoleh melalui kromatografi gas spektrofotometri massa. Rendemen tertinggi dicapai pada penggunaan pelarut methanol, yakni sebesar 35,65%, dengan perlakuan terbaik terkait aktivitas antibakteri menggunakan pelarut methanol 99%. Adanya kepekaan yang lebih tinggi terhadap aktivitas antibakteri terlihat pada bakteri gram positif, khususnya *S. aureus*.

Dalam studi Natasya (2023), penelitian tersebut mengemukakan urgensi medis dan pemanfaatan tradisional dari tanaman raru dalam mengobati penyakit seperti malaria, diare, dan diabetes. Natasya menekankan pentingnya menggambarkan senyawa bioaktif dalam ekstrak kulit guna potensial aplikasinya dalam bidang farmasi dan terapeutik sehingga pemanfaatan tanaman ini lebih maksimal.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik meneliti aktivitas antioksidan dan toksisitas kulit batang raru merupakan tanaman yang memiliki antioksidan yang tinggi, secara tradisional kulit raru telah digunakan untuk menurunkan kadar gula dalam darah, penyakit jantung koroner, penyakit kanker, penyakit hati, dan penuaan dini dengan menggunakan metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) dan *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Tujuan penelitian ini meliputi pengidentifikasian aktivitas antioksidan pada kulit batang kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) serta penilaian daya toksisitas ekstrak etanol dari kulit batang kayu raru tersebut dengan menentukan nilai LC₅₀ melalui metode *Brine Shrimp Lethality Test* terhadap *Artemia salina* Leach.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmasi Terpadu Universitas Muslim Nusantara Al-

Washliyah, dengan rentang waktu antara bulan Februari sampai Mei tahun 2023.

Bahan dan alat penelitian

Dalam penelitian ini, bahan-bahan yang digunakan mencakup kulit batang kayu raru, telur *Artemia salina* Leach, garam laut, aquadest, etanol 96%, asam asetat anhidrat, bismut nitrat, asam sulfat pekat, kloroform, toluene, raksa (II) klorida, timbal (II) asetat, besi (III) klorida, serbuk magnesium, kloral hidrat, natrium hidroksida, asam klorida pekat, metanol, eter, kertas saring, serta pereaksi Meyer, Dragendorf, Wagner, vitamin C, dan DPPH 0,5 mM. Penggunaan alat-alat melibatkan blender, peralatan kaca, peralatan ekstraksi, vakum rotary evaporator, botol uji, pipet ukur, mikropipet, neraca analitik, inkubator suhu 37°C, spektrofotometer UV-Vis, oven, vortex, hot plate, serta tanur.

Pengambilan Sampel

Pengumpulan sampel kulit batang kayu raru dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*, di mana tidak ada perbandingan yang dilakukan dengan tumbuhan serupa di lokasi lain. Sampel diambil secara spesifik di daerah Kuta Cane, Kabupaten Aceh Tenggara, Provinsi Aceh.

Determinasi Sampel

Proses identifikasi tanaman kulit batang kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara. Tujuan dari proses identifikasi ini adalah untuk memverifikasi dengan akurat identitas tanaman yang akan digunakan dalam penelitian, sehingga dapat mencegah kesalahan dalam pengumpulan bahan.

Penyiapan Bahan

Bahan penelitian berupa sampel kulit batang kayu raru sebanyak 3 kg yang diperoleh dengan cara menguliti pohon yang masih hidup. Sampel kulit batang kayu raru selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$.

Metode Ekstraksi

Sampel kulit batang kayu raru sebanyak 500 gram digiling menggunakan blender dan disaring untuk menghasilkan serbuk 40 – 60 mesh. Serbuk kulit batang kayu raru diekstraksi dengan Teknik maserasi (perendaman) dengan etanol 70%. Serbuk kulit batang kayu raru di masukkan kedalam

bejana, kemudian dituangkan dengan 75 ml bagian (3750 ml) cairan penyari etanol lalu diaduk-aduk sesekali. Setelah 5 hari campuran diserkai dan ampasnya diperas. Dicuci ampasnya dengan cairan penyari etanol secukupnya sehingga diperoleh 100 bagian (5000 ml). lalu dipindahkan ke dalam bejana tertutup, dibiarkan di tempat sejuk terlindungi dari Cahaya selama 2 hari dan disaring. Maserat dipekatkan dengan rotary vacuum evaporator pada temperature tidak lebih dari 70oC dan diperoleh ekstrak kental. Melalui proses ini, diperoleh rendemen ekstrak kulit batang raru.

Karakterisasi Simplisia ekstrak dan uji fitokimia kayu Raru

Karakterisasi simplisia atau ekstrak kayu Raru melibatkan serangkaian analisis dengan tujuan untuk memahami sifat-sifatnya. Evaluasi secara makroskopik dilakukan melalui observasi visual terhadap simplisia, sementara pemeriksaan mikroskopik difokuskan pada serbuk simplisia. Parameter lain yang dinilai mencakup kadar air, kadar sari larut dalam air, kadar sari larut dalam etanol, kadar abu total, dan kadar abu yang tidak larut dalam asam. Selain itu, skrining fitokimia dijalankan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, glikosida, dan steroid/terpenoid.

Uji aktivitas Antioksidan

Dalam proses pengujian ini, langkah-langkah melibatkan beberapa prosedur tambahan termasuk persiapan larutan DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil), identifikasi Panjang Gelombang Maksimum DPPH, penentuan Waktu Kerja, pembuatan larutan ekstrak metanol dari daun salam, pengukuran absorbansi DPPH setelah penambahan ekstrak metanol daun salam, pengukuran absorbansi DPPH setelah penambahan vitamin C, penentuan persentase peredaman, dan penentuan nilai IC₅₀ (Alyidrus, dkk, 2021; Handayani, 2021; Harahap, 2021; Molyneux, 2004; Supomo dkk, 2018).

Penetasan Telur *Artemia Salina* Leach

Penetasan dilakukan dalam wadah transparan yang berisi media air laut buatan. Wadah tersebut terbagi menjadi dua bagian oleh sekat berlubang, yakni area yang gelap dan yang terang. Sekat berlubang berfungsi sebagai jalur bagi larva yang telah menetas agar dapat berpindah secara alamiah ke area yang terang. Di

bagian gelap, satu sendok telur dimasukkan ke dalam wadah. Bagian gelap ditutup dengan aluminium foil atau lakban hitam. Di sisi yang terang, wadah diberi pencahayaan menggunakan lampu afar sehingga suhu penetasan tetap terjaga pada rentang 25-30°C. Telur udang direndam selama 48 jam hingga menetas, biasanya berlangsung dalam waktu 24-36 jam, dan larva udang secara alami bergerak menuju daerah yang terang, sehingga terpisah dari kulit telur atau bagian telur lainnya. Larva yang telah aktif bergerak siap digunakan sebagai hewan uji dalam penelitian.

Uji Toksisitas Ekstrak Kulit Batang Kayu Raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib)

Vial yang telah diisi dengan larutan ekstrak pada berbagai tingkat konsentrasi disiapkan dengan melakukan replikasi sebanyak 3 kali. Setiap vial diisi dengan sampel yang telah dilarutkan dalam air laut buatan sebanyak 10 ml. Kemudian, 10 ekor larva *Artemia* dimasukkan ke setiap vial. Control negative (blanko) mendapatkan perlakuan yang serupa dengan larutan uji, namun tidak ditambahkan dengan ekstrak. Evaluasi tingkat toksisitas dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang mati dalam masing-masing vial setelah periode 24 jam. Kriteria standar untuk menilai kematian larva udang adalah ketika larva tidak menunjukkan pergerakan selama beberapa detik observasi (Supriningrum et al, 2016).

Penentuan Nilai LC₅₀

Data hasil penelitian diolah menggunakan tabel probit dan analisis data digunakan untuk menentukan nilai LC₅₀. Proses ini melibatkan perhitungan tingkat kematian atau mortalitas melalui regresi linier, yang melibatkan perbandingan antara jumlah larva yang mati dan jumlah total larva. LC₅₀ dihitung dengan menggunakan kurva yang menggambarkan logaritma dari konsentrasi sebagai sumbu X dan persentase mortalitas sebagai sumbu Y. Hasil LC₅₀ diperoleh dari titik perpotongan kurva dengan kedua sumbu tersebut (Agustini, 2013).

HASIL DAN DISKUSI

Hasil identifikasi tanaman yang dilakukan di Laboratorium Herbarium Medanese (MEDA) Universitas Sumatera Utara menunjukkan bahwa tanaman yang dipakai dalam penelitian ini adalah tumbuhan raru (*Cotylelobium lanceolatum* Craib) dari famili Malvales. Identifikasi ini dilakukan untuk

memastikan keautentikan tanaman yang digunakan sebagai bahan uji. Berdasarkan metode maserasi, diperoleh ekstrak kental sebesar 63,0014 gram dengan rendemen ekstrak kulit batang kayu raru sebesar 12,60%. Pemilihan metode maserasi didasarkan pada keunggulan tertentu, seperti penggunaan peralatan yang sederhana, biaya operasional yang relatif rendah, dan kemampuan untuk menghindari penguapan senyawa karena tidak melibatkan pemanasan, sehingga risiko kerusakan atau degradasi senyawa menjadi minimal. Kelemahan metode ini termasuk kebutuhan waktu dan penggunaan pelarut yang cukup banyak. Dalam penelitian ini, pelarut etanol 70% dipilih karena merupakan pilihan utama dalam metode maserasi, mampu melarutkan berbagai zat aktif, dan dapat menjaga stabilitas ekstrak sebagai pengawet selain berfungsi sebagai pelarut (Marjoni, 2016).

Proses pengentalan ekstrak dilaksanakan menggunakan rotary evaporator dengan tujuan menguapkan pelarut pada suhu 70°C. Rotary evaporator memiliki kemampuan untuk menguapkan pelarut di bawah titik didihnya, sehingga zat aktif yang terkandung tidak mengalami kerusakan akibat suhu tinggi (Marjoni, 2016). Selanjutnya, ekstrak kental diuapkan di atas penangas air untuk memastikan bahwa tidak ada pelarut yang tersisa dalam ekstrak. Rendemen ekstrak dihitung sebagai perbandingan antara berat ekstrak yang dihasilkan setelah proses pengentalan dengan berat simplisia awal. Penentuan rendemen bertujuan untuk mengetahui sekitar berapa banyak simplisia yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah tertentu ekstrak kental. Rendemen yang tinggi mencerminkan bahwa jumlah senyawa kimia yang dapat larut dalam ekstrak cukup besar. (Kartikasari *et al*, 2015).

Hasil skrining fitokimia terhadap serbuk simplisia dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa metabolit sekunder, termasuk alkaloid, flavonoid, saponin, steroid/triterpenoid, tannin, dan glikosida. Senyawa-senyawa kimia tersebut teridentifikasi dalam serbuk simplisia sesuai dengan hasil yang tercantum dalam Tabel 1.

Hasil dari skrining fitokimia menunjukkan bahwa simplisia tidak mengandung alkaloid, steroid, dan glikosida, tetapi mengandung flavonoid, tannin, saponin, dan triterpenoid. Pada pengujian alkaloid, terdapat tiga pengujian menggunakan pereaksi mayer, dragendroff, dan bouchardat. Pengujian pertama dengan pereaksi

mayer menghasilkan hasil negatif karena tidak ada endapan menggumpal berwarna putih atau kuning. Pengujian kedua dengan pereaksi dragendroff juga menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuk endapan berwarna coklat. Pengujian ketiga dengan pereaksi bouchardat juga tidak menunjukkan hasil positif karena tidak terjadi endapan jingga. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sampel tidak mengandung alkaloid, sesuai dengan kriteria yang menyatakan bahwa alkaloid dianggap positif jika terdapat endapan atau kekeruhan pada setidaknya dua dari tiga reaksi atau percobaan. Prinsip pengujian alkaloid melibatkan pengendapan senyawa alkaloid dengan logam-logam berat. Endapan terbentuk karena adanya kompleks antara ion logam dari reagen dengan senyawa alkaloid. Penambahan HCl 2N dimaksudkan untuk menarik senyawa alkaloid dalam sampel, karena alkaloid bersifat basa dan penambahan asam seperti HCl akan membentuk garam, sehingga alkaloid terpisah dari komponen-komponen lain yang terekstrak dari sel tumbuhan dan didistribusikan ke dalam fase asam (Wulur dkk, 2013).

Tabel 1 Hasil Identifikasi Fitokimia Simplisia Kayu Raru.

No	Pemeriksaan	Hasil Simplisia
1	Flavonoid	+
2	Alkaloid	+
3	Tannin	+
4	Saponin	+
5	Steroid/Triterpenoid	-/+
6	Glikosida	-

Keterangan:

(+) positif : mengandung golongan senyawa

(-) negatif : tidak mengandung golongan senyawa

Dalam pengujian flavonoid, penambahan asam klorida pekat pada serbuk magnesium dan amil alkohol menghasilkan warna jingga, menandakan keberadaan flavonoid dalam sampel. Perubahan warna tersebut dipicu oleh reaksi reduksi yang diinduksi oleh magnesium dalam suasana asam setelah penambahan HCl (Leonardy *et al.*, 2019).

Hasil pengujian tannin menunjukkan hasil positif pada simplisia kulit batang kayu raru. Ini terbukti dari perubahan warna yang terjadi menjadi hijau kehitaman setelah penambahan FeCl₃. Perubahan warna ini disebabkan oleh adanya

gugus hidroksil pada senyawa tannin dalam simplisia kulit batang kayu raru, yang mengalami reaksi dengan FeCl₃ dan membentuk senyawa kompleks (Wahid dan Safwan,2019).

Pada pemeriksaan senyawa golongan saponin dalam kulit batang kayu raru, terjadi pembentukan busa yang tetap stabil setelah penambahan asam klorida, dengan tinggi busa mencapai 1-10 cm dan durasi tidak berkurang selama kurang dari 10 menit. Fenomena ini menunjukkan keberadaan saponin dalam simplisia kulit batang kayu raru. Munculnya busa mengindikasikan adanya glikosida yang mampu membentuk buih dalam air dan dapat terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya. Hasil uji menunjukkan bahwa busa tetap ada setelah perlakuan, dan bahkan setelah penambahan 1 tetes HCl 2N, busa tidak menghilang. Keberadaan indikator busa ini memberikan bukti adanya kandungan senyawa saponin dalam sampel (Leonardy et al.,2019).

Pengujian steroid dan triterpenoid didasarkan pada kemampuan senyawa tersebut untuk menghasilkan warna biru atau hijau pada steroid dan merah atau ungu pada triterpenoid. Steroid dan triterpenoid adalah senyawa yang dapat diekstraksi menggunakan pelarut non polar atau semi polar. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa simplisia kulit batang kayu raru memberikan hasil positif terhadap kandungan triterpenoid, yang terlihat dari terbentuknya warna merah (wahid dan Safwan,2019).

Pada pengujian glikosida, hasilnya menunjukkan negatif karena tidak terjadi pembentukan cincin berwarna ungu pada batas cairan larutan sisa setelah penambahan pereaksi Molish dan asam sulfat pekat. Mekanisme terbentuknya cincin ungu berasal dari karbohidrat yang mengalami hidrolisis oleh asam sulfat, kemudian kedua senyawa tersebut mengalami kondensasi membentuk furfural yang bereaksi, menghasilkan pembentukan cincin ungu (Wahid dan Safwan,2019).

Simplisia dianggap berkualitas jika memenuhi standar kualitas yang tercantum dalam monografi simplisia yang terdapat dalam Farmakope Herbal Indonesia. Kriteria mutu ini berlaku untuk simplisia yang digunakan untuk tujuan pengobatan dan pemeliharaan kesehatan. Berdasarkan hasil karakterisasi simplisia, seperti pada uji makroskopis bentuk fisik kulit batang raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*), ditemukan bahwa simplisia ini memiliki ciri berwarna coklat, mengandung serat halus, memiliki aroma aromatis, dan rasa yang pahit. Pada pengamatan serbuk kulit batang raru, terlihat fragmen pengenal berupa kelompok sel gabus, kristal kalsium oksalat berbentuk prisma, sklerenkim, dan parenkim korteks.

Data Informasi mengenai hasil pemeriksaan kandungan air, sari larut dalam air, sari larut dalam etanol, abu total, dan abu tidak larut dalam asam dari simplisia kulit batang kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) terdokumentasi dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil karakteristik simplisia kulit batang raru

No	Parameter	Hasil rata-rata	Syarat MMI	Keterangan
1	Kadar air	2%	≤ 10%	Memenuhi
2	Kadar sari larut dalam air	28,32%	≥16,5%	Memenuhi
3	Kadar sari larut dalam etanol	44,1%	≥10,5%	Memenuhi
4	Kadar abu total	8,8%	≤9,5%	Memenuhi
5	Kadar abu tidak larut asam	2.8%	≥1,5%	Memenuhi

Penetapan kadar air dilakukan untuk mengukur batasan minimal atau rentang kandungan air dalam bahan. Dalam kasus penetapan kadar air pada simplisia kulit batang kayu raru, hasilnya menunjukkan persentase kadar sebesar 2%. Pentingnya mempertahankan kadar air di bawah 2% disebabkan oleh fakta bahwa kelebihan air dalam simplisia dapat memicu

pertumbuhan mikroorganisme dan kapang (jamur), mengakibatkan reaksi pembusukan, reaksi enzimatik, dan pada akhirnya dapat diikuti oleh reaksi hidrolisis senyawa kimia dalam simplisia. Metode yang digunakan untuk penetapan kadar air ini adalah metode destilasi azeotrofik, yang prinsipnya melibatkan penggabungan dua pelarut dengan titik didih dan kepolaran yang berbeda.

Destilasi diaplikasikan untuk memisahkan campuran yang terdiri dari dua komponen atau lebih yang sulit dipisahkan. Pelarut yang digunakan dalam penetapan kadar air adalah toluen, yang memiliki berat jenis lebih rendah dari air (0,866 g/ml). Pemilihan pelarut dengan berat jenis lebih ringan dari air bertujuan agar air berada di bagian bawah gelas penampung, memudahkan pengukuran volume. Dalam proses ini, air dan pelarut (toluen) terkondensasi sehingga terjadi pengembunan dan jatuh pada tabung berskala, menunjukkan pembentukan dua lapisan fasa, yaitu air di bagian bawah dan toluen di atas. Posisi air di bawah disebabkan oleh berat jenis air yang lebih besar dibandingkan dengan toluene (Aprilliani *et al*, 2016).

Pada uji kadar sari larut dalam air pada serbuk simplisia kulit batang kayu raru, ditemukan bahwa persentase kandungan mencapai 28,32%, sedangkan untuk uji kadar sari larut dalam etanol pada serbuk simplisia kulit batang kayu raru, persentase kandungan mencapai 44,1%. Hasil kadar ini memenuhi persyaratan yang ditetapkan, di mana kadar sari larut dalam air tidak boleh kurang dari 16,5%, dan kadar sari larut dalam etanol tidak boleh kurang dari 10,5% (Depkes RI, 1989). Pengujian kadar sari larut air dan etanol bertujuan untuk menentukan jumlah senyawa yang dapat larut dalam air (kadar sari larut air) dan senyawa yang dapat larut dalam etanol (kadar sari larut etanol) (Ditjen POM,2000).

Pada penentuan kadar sari larut air, simplisia diawali dengan penambahan kloroform, yang berfungsi sebagai zat antimikroba. Penambahan kloroform dilakukan karena pada proses maserasi yang hanya menggunakan air, ekstrak mungkin akan mengalami kerusakan karena air merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Hal ini dapat menyebabkan proses hidrolisis yang berpotensi merusak ekstrak, yang pada akhirnya dapat menurunkan mutu dan kualitas ekstrak. Sebaliknya, pada penentuan kadar sari larut etanol, tidak perlu penambahan kloroform karena etanol sudah memiliki sifat antibakteri yang cukup, sehingga tidak diperlukan perlindungan tambahan dengan kloroform. Data mengenai kadar sari dalam pelarut tertentu biasanya diperlukan untuk menentukan pelarut yang optimal untuk mengekstraksi senyawa tertentu, sehingga zat-zat yang diekstrak menjadi lebih banyak dari simplisia yang sedang diekstrak (Aprilliani *et al*, 2016).

Pada uji kadar abu total serbuk simplisia kulit batang kayu raru, ditemukan bahwa persentase kadar abu mencapai 8,8%, sementara untuk kadar abu tidak larut asam, persentase kandungannya mencapai 2,8%. Hasil penentuan kadar abu ini masih memenuhi standar yang ditetapkan, di mana kadar abu total tidak boleh melebihi 9,5%, dan kadar abu tidak larut asam tidak boleh kurang dari 1,5% (Depkes RI,1989). Penetapan kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai kandungan mineral baik internal maupun eksternal yang berasal dari proses awal hingga terbentuknya ekstrak. Prinsipnya, ekstrak dipanaskan hingga senyawa organik dan turunannya terdestruksi, dan menguap sehingga hanya unsur mineral dan anorganik yang tersisa. Tingginya kadar abu total dalam setiap ekstrak menunjukkan bahwa ekstrak yang diperoleh dari proses maserasi banyak mengandung mineral. Di sisi lain, keberadaan kadar abu yang tidak larut dalam asam mengindikasikan adanya pasir atau kotoran lain yang masih tertinggal dalam sampel (Angelina *et al*, 2015).

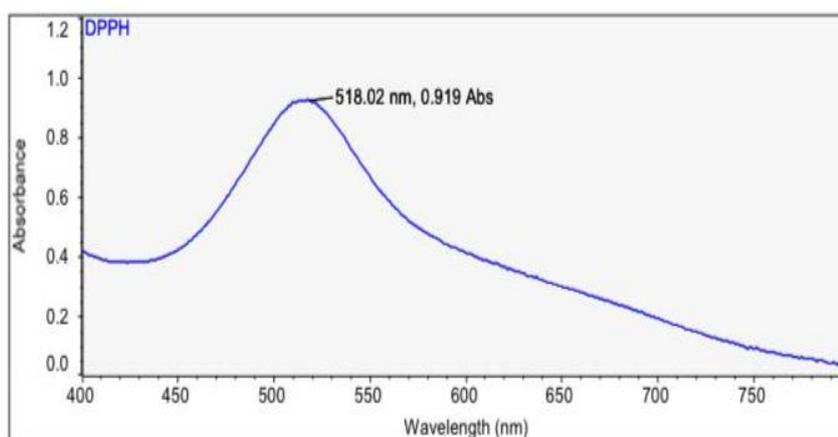
Gambar 1 menunjukkan pengukuran panjang gelombang maksimum dari larutan DPPH dengan konsentrasi 40 ppm menggunakan pelarut metanol, yang menghasilkan serapan maksimum sebesar 0,919 pada panjang gelombang 518 nm. Proses pengukuran sampel harus dilakukan pada panjang gelombang maksimum untuk memastikan kepekaan yang optimal dan meminimalkan kesalahan, karena pada panjang gelombang tersebut, perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi memiliki nilai yang paling besar. Radikal bebas DPPH ditandai dengan warna ungu yang komplementer dan mencapai absorbansi maksimum pada panjang gelombang 515-520 nm (Hasan,2022).

Hasil pengukuran waktu operasional dari larutan DPPH dengan konsentrasi 40 ppm selama 20 menit menunjukkan bahwa absorbansi tetap stabil, yaitu 0,965 pada menit ke-10 hingga ke-17, dan 0,966 pada menit ke-18 hingga ke-20. Oleh karena itu, pada rentang waktu tersebut, merupakan waktu operasional yang optimal untuk melakukan pengukuran sampel dengan berbagai konsentrasi. Penentuan waktu operasional dilakukan untuk mengidentifikasi waktu pengukuran yang paling stabil saat sampel bereaksi dengan DPPH secara sempurna. Waktu operasional diukur melalui perbandingan antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan, dan penetapan waktu

operasional dicirikan oleh nilai absorbansi DPPH yang relatif konstan (Suharyanto,2020; Rachmani,2018).

Raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) mengandung flavonoid, senyawa alami yang dapat menurunkan kadar gula darah. Flavonoid adalah senyawa organik yang umumnya hadir dalam tumbuhan dan memiliki sifat antioksidan, antikanker, antiinflamasi, antialergi, dan antihipertensi. Efek antioksidan flavonoid ini terjadi

karena kemampuannya menangkal radikal bebas melalui pemberian atom hidrogen dari gugus hidroksil flavonoid. Flavonoid alami juga memainkan peran krusial dalam pencegahan diabetes dan komplikasinya. Menurut Sarastani (2002), sumber utama antioksidan alami adalah tanaman, yang mengandung senyawa fenol yang tersebar di seluruh bagian tanaman, termasuk kayu, biji, daun, buah, akar, bunga, dan serbuk sari.



Gambar 1. Kurva Serapan Maksimum Larutan DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*)

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan pada berbagai konsentrasi, yakni 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, dan 120 ppm, dengan penambahan larutan DPPH (200 ppm) dan inkubasi selama 5-10 menit. Setelah itu, serapan diukur pada panjang gelombang maksimum 518 nm, dan hasil absorbansi untuk masing-masing konsentrasi adalah 0,745, 0,635, 0,567, 0,459, dan 0,353. Inkubasi dilakukan untuk memperlambat reaksi, memungkinkan sampel bereaksi dengan radikal bebas DPPH dalam rentang waktu tertentu. Proses reaksi ini dapat diamati dari perubahan warna sampel ekstrak kulit batang kayu raru, yang awalnya ungu menjadi kuning. Perubahan warna tersebut menunjukkan kemampuan antioksidan pada setiap konsentrasi. Radikal bebas DPPH, yang memiliki elektron tak berpasangan, memberikan warna ungu; ketika elektronnya berpasangan, larutan berubah menjadi kuning. Perubahan intensitas warna dari ungu ke kuning menunjukkan peredaman radikal bebas, yang dihasilkan oleh reaksi molekul DPPH dengan atom hidrogen yang dilepas oleh molekul senyawa

sampel, membentuk senyawa difenil pikrilhidrazil. Akibat reaksi ini, terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning, yang berkontribusi pada penurunan nilai absorbansi seiring peningkatan konsentrasi (Hasan,2021).

Aktivitas antioksidan kulit batang kayu raru diukur pada rentang waktu 5-10 menit dengan mengamati penurunan serapan larutan radikal bebas DPPH (peredaman radikal bebas) setelah penambahan larutan sampel. Nilai serapan larutan radikal bebas DPPH sebelum dan sesudah penambahan larutan sampel dihitung sebagai persentase peredaman. Dari hasil analisis yang dilakukan, diperoleh nilai persentase peredaman untuk setiap konsentrasi.

Berdasarkan data pada Tabel 3 di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi larutan uji, persentase peredaman DPPH juga semakin besar. Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk sifat senyawa yang cenderung mudah rusak akibat paparan oksigen, cahaya, suhu tinggi, dan proses pengeringan.

Tabel 3 Hasil Analisis Peredaman Radikal Bebas Kulit Batang Kayu Raru dan Larutan Vitamin C.

Larutan uji	Konsentrasi larutan uji (ppm)	% peredaman
Ekstrak kulit batang kayu raru	0 (blanko)	-
	40	11,72
	60	24,76
	80	32,81
	100	45,61
	120	58,17
Larutan Vitamin C	0 (balnko)	-
	1	9,59
	2	20,37
	3	29,62
	4	42,77
	5	53,90

Parameter yang digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan adalah IC_{50} , yaitu konsentrasi senyawa antioksidan yang mampu menghambat aktivitas radikal bebas DPPH sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC_{50} suatu sampel, semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Penghitungan nilai IC_{50} dilakukan melalui persamaan regresi linier, yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi larutan uji sebagai sumbu X dan persentase peredaman sebagai sumbu Y. Persamaan regresi linier untuk ekstrak kulit batang kayu raru dan larutan vitamin C dapat ditemukan pada Tabel 4.

Koefisien Y dalam persamaan linier di atas, yang bernilai 50, merujuk pada koefisien IC_{50} , sementara koefisien X dalam persamaan tersebut mewakili konsentrasi fraksi yang nilainya akan ditentukan. Nilai X yang dihasilkan menunjukkan konsentrasi yang diperlukan untuk menghambat aktivitas radikal bebas DPPH sebesar 50% (Dewi, 2019). Hasil analisis IC_{50} , yang dihitung berdasarkan persamaan regresi di atas, dan perbandingan kekuatan antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} terdapat pada Tabel 5.

Table 4 Hasil persamaan regersi linier yang diperoleh dari ekstrak kulit batang kayu raru dan larutan vitamin C.

Larutan uji	Persamaan regresi
Ekstrak kulit batang kayu raru	$Y = 0,490x + 3,815$
Larutan vitamin C	$Y = 10,80x + 0,96$

Tabel 5 Hasil Perhitungan Nilai IC_{50}

Sampel	IC_{50} (ppm)	Kategori
Ekstrak kulit batang kayu raru	94,25	Kuat
Larutan vitamin C	4,54	Sangat Kuat

Dapat diamati bahwa larutan vitamin C menunjukkan aktivitas antioksidan yang tergolong sangat kuat dengan IC_{50} sebesar 4,54, sementara ekstrak kulit batang kayu raru memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong kuat dengan IC_{50} sebesar 94,25. Kedua zat, vitamin C dan ekstrak kulit batang kayu raru, menunjukkan kemampuan antioksidan meskipun kategorinya berbeda. Perbedaan nilai IC_{50} tersebut dapat disebabkan oleh jumlah antioksidan yang terkandung dalam masing-masing zat, serta kemampuan individu dari senyawa-senyawa tersebut dalam memberikan elektron kepada DPPH. Semakin banyak elektron yang disumbangkan kepada DPPH, akan menyebabkan penurunan nilai absorbansi, yang mengindikasikan peningkatan nilai inhibisi dan penurunan nilai IC_{50} (Syukur, 2011).

Salah satu metabolit sekunder yang dapat memodul aktivitas antioksidan adalah flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa antioksidan eksogen yang mengandung gugus fenolik, dan telah terbukti memberikan manfaat dalam melawan kerusakan sel akibat stres oksidatif. Senyawa flavonoid berperan sebagai penangkap radikal bebas karena gugus hidroksil yang terdapat dalam strukturnya menyumbangkan hidrogen kepada radikal bebas. Kemampuan senyawa ini untuk

menetralkan radikal bebas terjadi melalui pemberian elektron kepada radikal bebas, sehingga atom dengan elektron tak berpasangan pada radikal bebas mendapatkan pasangan elektron dan tidak lagi bersifat radikal (Silalahi, 2006).

Nilai IC_{50} pada larutan vitamin C sebagai kontrol positif lebih tinggi, yakni sebesar 4,54, dibandingkan dengan nilai IC_{50} pada ekstrak kulit batang kayu raru yang sebesar 94,25. Perbandingan ini menunjukkan perbedaan dalam aktivitas antioksidan antara vitamin C dan ekstrak kulit batang kayu raru. Seiring dengan prinsip umum, semakin kecil nilai IC_{50} suatu senyawa, semakin kuat aktivitas antioksidannya. Faktor-faktor seperti sifat senyawa yang rentan terhadap kerusakan oleh oksigen, cahaya, suhu tinggi, dan proses pengeringan turut mempengaruhi tingkat aktivitas antioksidan (Putri dan Hidajati, 2015). Berdasarkan hasil penelitian sampel uji ekstrak kulit batang kayu raru memiliki aktivitas antioksidan pada kategori kuat.

Pemilihan larva udang sebagai subjek penelitian ini dikarenakan kulit tipis dan kepekaannya terhadap lingkungan, menjadikannya pilihan umum dalam uji toksisitas. Senyawa atau zat asing di lingkungan dapat diserap oleh tubuh larva udang melalui difusi, langsung memengaruhi kelangsungan hidupnya. Sensitivitas tinggi larva udang terhadap zat toksik mengakibatkan kematian apabila terpapar oleh zat tersebut.

Uji toksisitas memiliki tujuan untuk mengidentifikasi pengaruh racun yang dihasilkan oleh dosis tunggal suatu campuran zat kimia pada hewan percobaan, berfungsi sebagai pra-skreening senyawa bioaktif dengan potensi antikanker. Toksisitas mencerminkan dampak negatif dari bahan kimia atau obat terhadap organ target. Secara umum, senyawa kimia memiliki potensi menimbulkan gangguan atau kematian jika diberikan dalam jumlah yang mencukupi kepada organisme hidup (Jelita et al., 2020).

Uji toksisitas *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dilakukan menggunakan *Artemia Salina* Leach sebagai organisme uji. *Artemia Salina* Leach pada fase nauplius digunakan dalam penelitian ini karena fase ini merupakan periode pembelahan mitosis yang aktif, menyerupai sel kanker yang juga mengalami mitosis. Uji BSLT sering dianggap sebagai pendahuluan dalam penelitian aktivitas antikanker. Meskipun mekanisme aktivitas sitotoksik pada *Artemia Salina* Leach belum sepenuhnya diketahui (Sadarun et al., 2017),

metode ini telah teruji dan memiliki tingkat kepercayaan 95% dalam mengevaluasi toksisitas suatu senyawa dalam ekstrak kasar tanaman (Lisdawati et al., 2006). BSLT merupakan metode penapisan farmakologi awal yang sederhana, relatif ekonomis, dan tidak memerlukan keahlian khusus dalam pelaksanaannya.

Mekanisme kematian larva *A. Salina* berkaitan dengan senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan fenolik dalam ekstrak kulit batang kayu raru. Senyawa ini dapat menghambat daya makan larva (antifedan). Saponin, misalnya, dapat mengikat oksigen dalam air dan menyebabkan penurunan kadar oksigen yang larva *A. Salina* butuhkan, menyebabkan kematian karena kekurangan oksigen. Flavonoid dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan, bertindak sebagai racun perut, dan menyebabkan kelaparan serta kematian larva *A. Salina* (Yunita EA, 2009). Alkaloid, senyawa aktif yang bekerja di sistem saraf, dapat menyebabkan gangguan pencernaan dan kelaparan, menyebabkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa dan mati kelaparan. Penggunaan media air laut buatan bertujuan untuk menyamakan lingkungan hidup dengan air laut alami. Larva *Artemia Salina* Leach berumur 48 jam dipilih karena pada usia ini, organisme tersebut memiliki organ yang terbentuk sepenuhnya dan cadangan makanan habis, sehingga kematian pada saat pengujian dapat diatribusikan sepenuhnya pada ekstrak kulit batang kayu raru dalam berbagai konsentrasi (Sugianti, 2007).

Uji BSLT dalam penelitian ini dilakukan dalam 3 kali pengulangan (triplo) untuk memastikan akurasi data dan mengurangi potensi kesalahan dalam penelitian. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam perlakuan terhadap konsentrasi ekstrak. Perhitungan kematian larva dilakukan dengan mengamati pergerakan larva selama beberapa detik, dan larva dianggap mati jika tidak ada pergerakan yang terlihat (Subekti, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh kematian larva berbeda-beda pada masing-masing konsentrasi. Untuk hasil uji pendahuluan pada uji toksisitas ekstrak kulit batang kayu raru dapat dilihat pada tabel 6.

Berdasarkan data persentase kematian yang terdapat dalam Tabel 6, dipilih konsentrasi yang menghasilkan persentase kematian larva antara 20-80%, karena dalam rentang tersebut kurva menunjukkan kecenderungan yang lebih linier.

Dengan demikian, LC₅₀ yang dihasilkan dari uji BSLT dapat memberikan gambaran yang lebih akurat (Sugianti, 2007). Tabel 6 mencantumkan

persentase kematian larva pada konsentrasi 100-700 µg/ml. Detail hasil uji toksisitas ekstrak kulit batang kayu raru dapat ditemukan pada Tabel 7.

Tabel 6 Hasil uji pendahuluan pada uji toksisitas ekstrak etanol kulit batang kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*).

No	Konsentrasi (µg/ml)	Jumlah larva udang tiap vial uji	Jumlah larva yang mati			Total larva yang mati	Rata-rata kematian larva	% mortalitas
			P1	P2	P3			
1	0	10	0	0	0	0	0	0
2	100	10	2	3	3	8	2,66	26,6
3	200	10	3	2	4	9	3,00	30
4	300	10	5	4	3	12	4,00	40
5	400	10	5	5	5	15	5,00	50
6	500	10	6	5	7	18	6,00	60
7	600	10	7	7	6	20	6,66	66,6
8	700	10	8	7	7	22	7,33	73,3
9	800	10	9	8	9	26	8,66	86,6
10	900	10	10	9	10	29	9,66	96,6
11	1000	10	10	10	10	30	10	100

Tabel 7 Hasil Pengujian Toksisitas Kulit Batang Kayu Raru

No	Konsentrasi (µg/ml)	% Mortalitas	Log konsentrasi	Nilai probit
1	100	26,6	2,0000	4,3750
2	200	30	2,3010	4,4756
3	300	40	2,4771	4,7467
4	400	50	2,6020	5,0000
5	500	60	2,6989	5,2553
6	600	66,6	2,7781	5,4289
7	700	73,3	2,8450	5,6219

Tabel 8 Hasil Perhitungan nilai LC₅₀

Sampel	LC ₅₀ (µg/ml)	Kategori
Ekstrak kulit batang kayu raru	350,9942	Toksik

Tabel 7 menunjukkan persentase kematian mulai dari konsentrasi rendah 100 µg/ml hingga konsentrasi tertinggi 700 µg/ml, yang memiliki persentase kematian antara 20-80%. Sementara itu, kontrol negatif atau blanko tidak menunjukkan

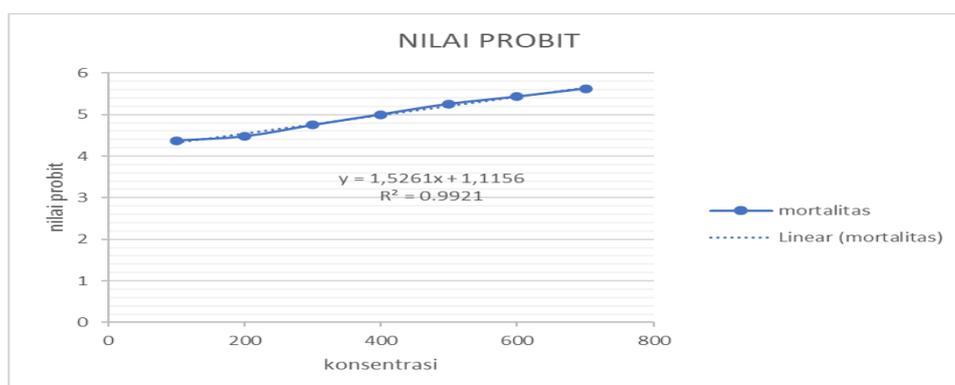
adanya kematian larva. Ini sesuai dengan prinsip bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin banyak larva yang mengalami kematian. Analisis persentase kematian larva ini juga menggambarkan bahwa konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi

menghasilkan tingkat kematian larva yang lebih tinggi (Sitepu dan Rini, 2019).

Kematian larva *Artemia salina* Leach dalam uji BSLT disebabkan oleh senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak kulit batang kayu raru. Pada kadar tertentu, senyawa-senyawa tersebut memiliki kemampuan untuk menyebabkan kematian larva *Artemia salina* Leach. Mekanisme kematian larva terkait dengan fungsi senyawa dalam sampel yang memiliki sifat antifedant, menghambat daya makan larva. Senyawa-senyawa tersebut bekerja sebagai stomach poisoning atau racun perut, mengganggu alat pencernaan dan merusak reseptor perasa pada daerah mulut larva. Hal ini

mengakibatkan larva tidak mampu mendeteksi makanan dan akhirnya mati kelaparan (Dahlan, 2018). Flavonoid dan alkaloid diidentifikasi sebagai senyawa metabolit sekunder yang diduga menjadi penyebab kematian larva *Artemia salina* Leach.

Data dari Tabel 7 kemudian dianalisis menggunakan tabel analisis probit untuk mendapatkan nilai *lethal concentration* 50 (LC₅₀), yang menghasilkan grafik persamaan garis lurus $Y=1,5261x + 1,1156$. Analisis ini memberikan panduan untuk memahami hubungan antara probit dan logaritma konsentrasi untuk menentukan nilai LC₅₀ (Panggabean et al., 2020). Gambar 3 menunjukkan grafik persamaan garis lurus tersebut.



Gambar 3 Kurva Nilai Probit

Grafik pada Gambar 3 menggambarkan kurva nilai probit, yang menunjukkan hubungan antara logaritma konsentrasi dan nilai probit yang diperoleh dari persentase kematian larva. Dengan memasukkan nilai Y, yaitu nilai probit 50% dari hewan uji, diperoleh nilai X sebesar 2,5453. Oleh karena itu, nilai LC₅₀ dapat dihitung dengan antilog dari 2,5453, yaitu sekitar 350,9942 µg/ml (lihat Tabel 8). Parameter yang digunakan untuk mengevaluasi aktivitas biologis suatu senyawa terhadap hewan uji adalah dengan menghitung jumlah larva yang mengalami kematian akibat pemberian senyawa pada konsentrasi yang telah ditentukan (Subekti, 2004).

Menurut Meyer et al. (1982), suatu ekstrak dikategorikan sebagai aktif dalam metode BSLT jika mampu menyebabkan kematian 50% hewan uji pada konsentrasi kurang dari 1000 µg/ml. Sementara menurut Anderson et al. (1991), suatu senyawa dianggap toksik jika memiliki nilai LC₅₀ antara 250-500 µg/ml. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit batang kayu

raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) memiliki potensi sitotoksik. Efek sitotoksik yang teramati memberikan indikasi terhadap gangguan dalam proses pembentukan sel, yang diasumsikan sebagai sel kanker (Anderson et al., 1991). Potensi sitotoksik ini diduga berasal dari golongan flavonoid yang telah teridentifikasi sebagai senyawa aktif dalam pengujian aktivitas sitotoksik..

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan dari penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa kulit batang kayu raru (*Cotylelobium lanceolatum Craib*) menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan dengan nilai IC₅₀ sebesar 94,25 ppm, menunjukkan kategori kekuatan yang tinggi. Selain itu, hasil uji toksisitas menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari kulit batang kayu raru memiliki sifat toksik dan potensi sebagai agen antikanker, dengan nilai LC₅₀ sebesar 350.9942 µg/ml. Kesimpulan dari penelitian ini memberikan

sumbangan penting dalam pemahaman potensi bioaktif yang dimiliki oleh kulit batang kayu raru sebagai sumber bahan alam yang memiliki potensi untuk dikembangkan di bidang kesehatan dan farmasi.

REFERENSI

- Afni, L. (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*, 1811-1818. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i4.306>
- Agustini, N. W. S. (2013). Aktivitas Antioksidan Dan Uji Toksisitas Hayati Pigmen Fikobiliprotein Dari Ekstrak Spirulina Platensis. *Journal Bioteknologi*, 9(1): 107-110.
- Angelina, M., P. Amelia., M. Irsyad., L. Meilawati., dan M. Hanafi. (2015). Karakterisasi Ekstrak Etanol Herba Katumpangan Air (*Peperomia pellucida* L. Kunth). *Biopropal Industri*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah. 6(2) 53-61.
- Aprilliani, R., S.P. Fitrianiingsih., dan R. Choerina. (2016). Standardisasi Mutu Simplisia dan Ekstrak Metanol Daun Paitan (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray). *Prosiding Farmasi*. Bandung: Universitas Bandung. 2(2): 286-292.
- Dechandt, C., Souza, D., Siqueira, J., Pereira, M., Assis, R., Silva, V., ... & Baviera, A. (2014). Changes in the oxidative stress biomarkers in liver of streptozotocin-diabetic rats treated with *Combretum lanceolatum* flowers extract. *British Journal of Pharmaceutical Research*, 4(20), 2340-2356. <https://doi.org/10.9734/bjpr/2014/13558>
- Depkes RI. (1989). *Materia Medika Indonesia* Jilid V. Depkes RI: Jakarta.
- Depkes RI. (1995). *Materia Medika Indonesia* Jilid VI. Depkes RI: Jakarta. Hal: 357-361.
- Depkes RI. (1995). *Materia Medika Indonesia*. Jilid keenam. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 299-305, 334-335.
- Ditjen POM. (1989). *Materia Medika Indonesia*. Jilid kelima. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 169-171.
- Hasan, A. H. (2021). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Jantung Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) Dengan Metode 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*. 1(3). 136-141.
- Hidayat, S. (2021). Sweet wooden stem leather (*cinnamomum burmannii*) assessed from effective extraction and dosage methods for diabetes (literature review). *Symbiotic Journal of Biological Education and Science*, 2(2), 40-54. <https://doi.org/10.32939/symbiotic.v2i2.19>
- Kartikasari, D., Nurkhasanah., dan S. Pramono. (2015). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Bertoni (*Stevia rebaudiana*) Dari Tiga Tempat Tumbuh. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi klinik*. Semarang: Universitas Wahid Hasyim.
- Maqsood, S. and Benjakul, S. (2011). Effect of kiam (*cotylelobium lanceolatum craib*) wood extract on the haemoglobin-mediated lipid oxidation of washed asian sea bass mince. *Food and Bioprocess Technology*, 6(1), 61-72. <https://doi.org/10.1007/s11947-011-0530-x>
- Marjoni, R. (2016). *Dasar – Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*. Jakarta: Trans Info Media.
- Meyer, B.N., Ferrigni, N.R., Putnam, J.E., Jacobsen, L.B., Nichols, D.E., dan McLaughlin, J.L. (1982). Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituent. *Planta Medica*. 45:31-34.
- Molyneux P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science Technology*. 26 (2): 211-219.
- Natasya, E. (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*, 6(4), 1804-1810. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i4.305>
- Panggabean, L., Nurhamidah., dan D. Handayani. (2020). Profil Fitokimia dan Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Tumbuhan *Zanthoxylum acanthopodium* DC (Andaliman) Menggunakan Metode BSLT. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. Bengkulu: Universitas Bengkulu. 4(1): 59-68.
- Pasaribu, G., & Setyawati, T. (2011). Aktivitas antioksidan dan toksisitas ekstrak kulit kayu

- raru (*Cotylelobium* sp.). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(4), 322-330.
- Silalahi, J. (2006). *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sitepu, N.B., dan Rini. B. (2019). Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Kulit Batang Cepcepan (*Castanopsis costata* BL) Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Borneo Journal Of Phamascientech*. Medan: Poltekkes Kemenkes. 3(1): 20-27.
- Subekti, N.K. (2014). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Metanol Daun Laban Abang (*Aglaia elliptica* Blume) Terhadap Larva Udang (*Artemia Salina* Leach) Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Sugianti, N. (2007). *Brine Shrimp Lethality Test* Ekstrak Etanol Daun Tumbuhan Temblekan (*Lantana camara* L.) Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Suharyanto, S., dan Prima, D. A. N. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Total pada Juice Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L.) yang Berpotensi Sebagai Hepatoprotektor dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*. 4(2). 110-119.
- Syukur, R., Alam, G., Mufidah, A. R., & Tayeb, R. (2011). Aktivitas Antiradikal Bebas Beberapa Ekstrak Tanaman Familia Fabaceae. *JST. Kesehatan*, 1(1), 1411-1674.
- Verawati, N. and Aida, N. (2017). Uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen dan identifikasi senyawa aktif ekstrak kulit kayu raru (*vatica leucocapra*). *Jurnal Pertanian*, 8(2), 82. <https://doi.org/10.30997/jp.v8i2.1059>
- Wahid, A. R., dan Safwan. (2019). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Terhadap Ekstrak Tanaman Ranting Patah Tulang (*Euphorbia tiruculli* L.). *Jurnal Ulul Albab*, 23(1): 45-47.
- Winahyu, D. A., Retnaningsih, A., & Aprillia, M. (2019). Penetapan kadar flavonoid pada kulit batang kayu raru (*Cotylelobiummelanoxylo*nP) dengan metode spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Analisis Farmasi*, 4(1).
- Yang, Z., Xin, Z., Wang, L., & Xia, M. (2023). Antimycobacterial compound of *cynoglossum lanceolatum* forsk.: bioassay guided isolation, molecular docking, synthesis of analogs, and a plausible mechanism of action. *Chemistry & Biodiversity*, 20(2). <https://doi.org/10.1002/cbdv.202200965>
- Yuda, P., Mahardika, I., Cahyaningsih, E., Sasadara, M., Nayaka, N., & Dewi, N. (2022). Aktivitas anti-inflamasi minyak herbal tradisional dari bahan usada bali pada mencit inflamasi yang diinduksi karagenan. *JPSCR Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 7(3), 319. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v7i3.60529>.