

ORIGINAL ARTICLE

PENENTUAN KADAR FENOLIK TOTAL DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TUMBUHAN *Ziziphus mauritiana* LAMK., ASAL PULAU TIMOR KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA

Noviana Mery Obenua^{*1} · Emilia Juliyantri Bria² Janrigo Klaumegio Mere¹ · Maria Erlinita Kehi¹ · Maria Dacosta Seuke¹ · Henisan Florida Bete¹

Received: 11 Maret 2026 | Revised: 09 April 2026 | Accepted: 10 April 2026 | Published: 30 April 2026
UPT Publikasi dan Pengelolaan Jurnal Uniska-Daltonjurnal 2026

Abstrak *Ziziphus mauritiana* Lamk., (bidara/kom/kabuka) secara tradisional dimanfaatkan oleh masyarakat Pulau Timor, Kabupaten TTU-NTT, sebagai obat kanker payudara dan ginjal. Penelitian ini bertujuan menganalisis kandungan fitokimia, kadar fenolik total, dan uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun, kulit batang, dan kulit akar bidara asal wilayah tersebut. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol. Analisis fitokimia menunjukkan ketiga ekstrak mengandung senyawa tanin, fenolik, flavonoid, dan saponin, tanpa alkaloid, sedangkan senyawa steroid dan triterpenoid hanya terdeteksi pada ekstrak kulit akar. Kadar fenolik total tertinggi terdapat pada ekstrak kulit batang (7,9364 mg GAE/g), diikuti kulit akar (5,9984 mg GAE/g) dan daun (3,2698 mg GAE/g). Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan nilai IC₅₀ masing-masing ekstrak berkisar antara 122,8977–158,9256 µg/mL termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa *Ziziphus mauritiana* Lamk., berpotensi dikembangkan sebagai sumber senyawa antioksidan alami.

Katakunci *Ziziphus mauritiana* Lamk.,
ekstraksi · Fenolik · antioksidan ·



This is an open access article under the CC-BY 4.0 License. Copyright © 2026 by authors.

✉ Noviana Mery Obenua
novianaobenua@unimor.ac.id

¹Prodi kimia, Fakultas Pertanian, Sains Dan Kesehatan Universitas Timor,

²Prodi Biologi, Fakultas Pertanian, Sains Dan Kesehatan Universitas Timor,

Abstract *Ziziphus mauritiana* Lamk., (Bidara/kabuka/kom) is traditionally utilized by the people of Timor Island, TTU-NTT Regency, as medication for cancer breast and kidney. This research aims to analyze phytochemicals content, total phenolic levels, and antioxidants activity of jujube leaves, bark, and skin root methanol extract. Extraction was done with maceration method using methanol solvent. Phytochemicals analysis showed that the three extractions contained tannins, phenolics, flavonoids, and saponins compound, without alkaloids, whereas steroid and triterpenoid compounds only detected in the extract skin roots. The highest total of phenolic content found in the bark skin extract (7.9364 mg GAE/g), followed by skin roots (5.9984 mg GAE/g) and leaves (3.2698 mg GAE/g). Antioxidants activity test used DPPH method showed an IC₅₀ value of each extract range between 122.8977–158.9256 µg/mL included in moderate category. This result shows that *Ziziphus mauritiana* lamk., is potential to be developed as natural antioxidants compound source.

Keywords *Ziziphus mauritiana* Lamk.,
Maceration Phytochemical Analysis · Phenolic Compounds · Antioxidant Activity ·

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, memiliki sekitar 30.000 spesies tumbuhan. Dari jumlah tersebut, ribuan spesies telah dimanfaatkan secara luas sebagai bahan dalam pengobatan tradisional. Aktivitas biologis tumbuhan obat berhubungan erat dengan



kandungan metabolit sekunder, khususnya senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin, yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa fenolik berperan penting dalam menangkal radikal bebas melalui mekanisme donasi atom hidrogen dan pembentukan radikal stabil, sehingga berpotensi dalam pencegahan penyakit degeneratif, termasuk kanker (Badaring et al., 2020)(Dharma et al., 2018)(N. M. Obenu, 2019).

Salah satu tumbuhan obat yang digunakan oleh masyarakat secara tradisional adalah tumbuhan *Ziziphus mauritiana* lamk. Tumbuhan ini dikenal di Indonesia sebagai tumbuhan bidara sedangkan di daerah Nusa Tenggara Timur khususnya Kepulauan Timor dikenal dengan sebutan “kabuka/kom”. Tumbuhan bidara adalah tumbuhan yang berasal dari Afrika, Iran, hingga Australia dan tersebar luas di Indonesia (Meidania & Pratiwi, 2020)(Chairunnisa et al., 2019). Tumbuhan ini juga terdapat di pulau Timor khususnya di Kabupaten Timor Tengah Utara yang keberadaannya tersebar di Desa Letmafo, Kecamatan Insana Tengah dan Desa Keun, Kecamatan Insana. Tumbuhan ini adalah spesies tumbuhan toleran kekeringan yang hanya membutuhkan penyiraman selama tahap awal pertumbuhannya dan mampu bertahan hidup di iklim yang sangat kering (Pratiwi & Sativa, 2021). Tumbuhan bidara telah banyak dimanfaatkan sebagai salah satu tumbuhan obat terutama sebagai penurun panas dan diuretik (Ashraf et al., 2015). Selain itu tumbuhan ini juga dapat mengatasi penyakit diabetes, sebagai antiulcer dan antiinflamasi. Berdasarkan hasil eksplorasi dan identifikasi pemanfaatan tumbuhan obat di Kabupaten Timor Tengah Utara yang dilakukan oleh (Obenu M. Noviana dan Bria Yulianti Emilia (2021) tumbuhan ini dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan penyakit kanker payudara dan ginjal. Meskipun demikian, pemanfaatan tersebut masih didasarkan pada pengetahuan tradisional dan belum didukung oleh data ilmiah yang memadai, khususnya terkait kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas biologinya.

Penelitian terdahulu tumbuhan ini melaporkan bahwa uji fitokimia ekstrak metanol daun tumbuhan ini., menunjukkan adanya senyawa kumarin, flavonoid, fenol, fitosterol, kuinon, saponin, terpenoid, resin, tanin dan memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan juga antimikroba (Ghasham et al., 2017). Selanjutnya menurut Blegur et al., (2018) yang mengekstrak daun tumbuhan ini dan hasil analisis fitokimia dilaporkan adanya senyawa polifenol, flavonoid juga tanin sedangkan hasil uji aktivitas antioksidan diketahui nilai IC_{50} $133,85 \pm 3,081 \mu\text{g/mL}$ -1 dengan kategori sedang dan terendah dengan nilai IC_{50} $200,63 \pm 10,047 \mu\text{g/mL}$ -1. Penelitian lain oleh Jain, Haque, Islam, Alam, & Reza, (2019) melaporkan bahwa ekstrak heksana, etil asetat dan etanol daun *Ziziphus mauritiana* lamk. memiliki aktivitas antioksidan yang berbeda dengan nilai IC_{50} berturut-turut sebesar $65,08 \pm 2,36 \mu\text{g/mL}$ -1, $29,29 \pm 1,0 \mu\text{g/mL}$ -1 dan $19,44 \pm 0,79 \mu\text{g/mL}$ -1 dengan metode DPPH. Murniyati et al., (2021) berhasil penelitian dan melaporkan bahwa skrining fitokimia ekstrak etanol daun bidara mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin. Uji aktivitas menunjukkan bahwa ekstrak tersebut berpotensi sebagai antioksidan. Sakka & Muin, (2023) juga melaporkan bahwa ekstrak daun bidara memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar $119,84 \mu\text{g/mL}$ -1. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Ar-Raihani, 2020) melaporkan daun bidara yang berasal dari Cianjur dan Sumenep memiliki aktivitas antioksidan yang berbeda, Dimana daun bidara asal Cianjur yang memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi yakni $54,37 \text{ ppm}$, sedangkan asal Sumenep mengandung aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar $73,55 \text{ ppm}$ keduanya termasuk dalam kategori kuat. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak daun bidara mengandung senyawa metabolit sekunder dan memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} yang bervariasi, yang mengindikasikan adanya pengaruh jenis pelarut dan lokasi tumbuh terhadap komposisi metabolit sekunder. Menurut Gede Wiranata et al., (2022) dan Aprilia et al., (2026) pelarut dalam proses ekstraksi maserasi



sangat berpengaruh pada hasil aktivitas antioksidan ekstrak. Pemilihan jenis dan konsentrasi pelarut mempengaruhi kelarutan senyawa bioaktif seperti fenolik dan flavonoid, yang berperan sebagai antioksidan. Selain jenis pelarut letak geografis juga berpengaruh (Suhardiman, 2023). Namun, hingga saat ini belum tersedia laporan ilmiah mengenai kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan tumbuhan bidara yang berasal dari Pulau Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Keterbaruan penelitian ini yakni diperolehnya data kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas

antioksidan tumbuhan bidara yang berasal dari Pulau Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timur

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder serta menentukan kadar fenolik total pada daun, kulit batang, dan kulit akar *Z. mauritiana* dari Pulau Timor, serta mengkorelasikannya dengan aktivitas antioksidan. Penentuan kadar fenolik dilakukan menggunakan metode *Folin-Ciocalteu*, sedangkan aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH.

METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain daun, kulit batang, kulit akar tumbuhan bidara, : metanol (CH_3OH) teknis, asam asetat anhidrida *pro analysis*, asam sulfat pekat *pro analysis*, FeCl_3 1% b/v, HCl 2 N v/v, NaOH 10% b/v, asam klorida pekat (HCl) *pro analysis*, kloroform beramonia, asam sulfat 2 N v/v, ammonia pekat 28% *pro analysis*, kloroform *pro analysis*, HgCl_2 , aquades, KI, bismut subnitrat, asam asetat, natrium sulfat anhidrat, larutan 2,2 difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), NaNO_2 , AlCl_3 10% b/v, pereaksi *Folin-Ciocalteu*.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Gelas ukur, aluminium foil, corong, kaca arloji, gelas kimia, batang pengaduk, labu takar, pipet tetes, pinset, spatula, cawan petri, erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *rotary evaporator* (tegangan 220 V), *hotplate* (tegangan 220 V), Spektrofotometer *UV-Vis* (Rentang Panjang Gelombang 190-1100 nm), timbangan analitik 0,0001 g.

Persiapan Sampel

Bidara, termasuk daun, kulit batang, dan kulit akar, diambil dari pohon, dibersihkan dari kotoran yang menempel, dicuci bersih, dan ditiriskan. Sampel yang bersih kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan ditempat teduh tanpa terkena langsung sinar matahari

(dikeringanginkan) selama kurang lebih dua hari. Sampel kering kemudian dihaluskan dan ditimbang.

Ekstraksi dengan Cara Maserasi Tanaman Bidara

Serbuk daun kabuka sebanyak 300 gr dimasukkan ke dalam wadah maserasi, ditambahkan pelarut metanol sebanyak 3,8 L hingga serbuk simplisia terendam, dibiarkan selama 3 x 24 jam. Setelah proses ekstraksi pertama selesai, ampasnya dimaserasi kembali dengan cairan penyari yang baru. Selanjutnya ekstrak metanol dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* sehingga menghasilkan ekstrak pekat dan ditimbang hasilnya. Ekstrak kental selanjutnya ditimbang dan dilanjutkan ke tahapan uji skrining fitokimia. Perhitungan rendemen ekstrak kental dengan rumus sebagai berikut (Chairunnisa et al., 2019)

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\%$$

Analisis Fitokimia Ekstrak Pelarut Senyawa Triterpenoid

Sebanyak 1 mL ekstrak sampel (daun, kulit kayu, atau kulit akar) ditempatkan dalam tabung reaksi. 10 tetes anhidrida asetat dan 3 tetes asam sulfat pekat ditambahkan. Campuran dikocok perlahan dan kemudian dibiarkan selama



beberapa menit. Perubahan warna diamati; reaksi positif ditunjukkan dengan munculnya warna merah atau ungu.

Senyawa Tanin

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 12 mL air panas, dan larutan dipanaskan hingga mendidih selama 15 menit. Larutan kemudian disaring sehingga diperoleh filtrat kemudian ditambahkan 1 mL larutan FeCl_3 1% . Jika muncul warna biru tua atau hijau kehitaman, uji tersebut positif, menunjukkan adanya tanin.

Senyawa Saponin

Sebanyak 0,5 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan air panas, didinginkan, lalu dikocok kuat selama 10 detik. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa stabil setinggi 1–10 cm, yang bertahan setidaknya selama 10 menit dan tetap ada setelah penambahan HCl 2 N (Sakka & Muin, 2023).

Senyawa Fenolik

1 mL ekstrak ditambahkan ke dalam tabung reaksi, diikuti dengan larutan NaOH 10%. Hasil positif ditunjukkan dengan munculnya warna merah.

Senyawa Flavonoid

1 mL ekstrak sampel ditempatkan dalam tabung reaksi. 0,5 mL asam klorida pekat dan 3–4 strip logam Mg ditambahkan dan dikocok perlahan. Warna diamati. Warna merah, oranye, atau ungu dianggap positif.

Senyawa Alkaloid

10 g bahan tanaman diekstraksi menggunakan kloroform yang diberi amonia, kemudian disaring. 0,5–1 mL asam sulfat 2 N ditambahkan ke filtrat dan dikocok hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan asam (lapisan atas) dipisahkan dan dibagi menjadi tiga

tabung reaksi. Dua tetes reagen Mayer ditambahkan ke tabung pertama, dua tetes reagen Wagner ke tabung kedua, dan dua tetes reagen *Dragendorff* ke tabung ketiga. Uji positif ditunjukkan oleh terbentuknya endapan putih di tabung pertama dan endapan coklat kemerahan di tabung kedua dan ketiga (Pardede et al., 2013).

Senyawa Steroid

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 tetes anhidrida asetat dan 3 tetes asam sulfat pekat. Larutan dikocok perlahan dan dibiarkan selama beberapa menit. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru atau hijau.

Analisis Kuantitatif Senyawa Fenolik Total

1,0 mL ekstrak sampel (daun, kulit batang, dan kulit akar) ditambahkan dengan 5,0 mL reagen *Folin-Ciocalteu* yang diencerkan dengan air (1:10 v/v) dan 4 mL Na_2CO_3 1M. Larutan diinkubasi selama 15 menit, dan setelah inkubasi, absorbansi diukur pada panjang gelombang 711 nm. Pengukuran sampel diulang tiga kali. Standar asam galat disiapkan dengan serangkaian konsentrasi 18; 20; 23; 25; 27; dan 30 $\mu\text{g/mL}$. Kandungan fenolik total dinyatakan sebagai mg setara asam galat per 1 gram berat ekstrak (Indra et al., 2019).

Uji Aktivitas Antioksidan

Pembuatan Larutan DPPH 50 ppm. 5 mg bubuk DPPH ditimbang dan dilarutkan dalam 500 mL metanol. Larutan kemudian dipindahkan ke labu ukur 1000 mL dan ditambahkan metanol hingga tanda batas. Hasilnya adalah larutan DPPH dengan konsentrasi 50 ppm.

Pembuatan Larutan Stok Metanol dari Sampel. Larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm dibuat dengan menimbang 100 mg ekstrak pekat sampel, melarutkannya dalam metanol,



kemudian memindahkannya ke labu ukur 100 mL dan menambahkan metanol hingga tanda batas. Dari larutan stok ini, variasi konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, dan 200 ppm dibuat dalam labu ukur 1000 mL. Selanjutnya, 1 mL dari setiap variasi dipipet ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2 mL larutan DPPH 50 ppm. Campuran dikocok dan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C dalam gelap selama 30 menit. Setelah itu, absorbansi diukur pada panjang gelombang 715 nm (Sakka & Muin, 2023).

Pembuatan Larutan induk Asam Askorbat

1000 mg kristal asam askorbat ditempatkan dalam labu volumetrik 1000 mL dan dilarutkan dengan metanol hingga volume mencapai tanda batas. Larutan ini menghasilkan larutan stok asam askorbat 1000 ppm. Dari larutan stok asam

askorbat 1000 ppm, berbagai konsentrasi 0,5 ppm, 1,25 ppm, 2,5 ppm, dan 5 ppm disiapkan dalam 1000 mL. Satu mL dari setiap larutan uji dipipet ke dalam tabung reaksi, diikuti dengan 2 mL larutan DPPH 50 ppm. Setelah dikocok, campuran diinkubasi pada suhu 37°C dalam gelap selama 30 menit. Absorbansi larutan uji kemudian diukur pada panjang gelombang 715 nm. Nilai persentase penghambatan yang dihitung dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier, dengan konsentrasi sampel (ppm) sebagai absis (sumbu X) dan nilai persentase penghambatan (%) sebagai ordinat (sumbu Y). Dari persamaan ini, nilai IC₅₀ dihitung untuk mendapatkan nilai antioksidan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun, kulit akar, dan kulit batang tanaman Bidara, yang diperoleh dari Desa Humusu C Wini, Kecamatan Insana Utara, Kabupaten Timor Tengah Utara. Desa Humusu dipilih sebagai lokasi pengambilan sampel karena kelimpahan dan ketersediaannya. Salah satu pertimbangan penting dalam pemilihan bahan adalah ketersediaan tanaman dalam jumlah besar (Ersam, 2012). Sampel diambil dari pohon, dibersihkan, dicuci, dikeringanginkan, dan kemudian digiling hingga menjadi bubuk halus. Proses penyerbukan bertujuan untuk meningkatkan luas permukaan sampel, sehingga memudahkan proses maserasi untuk melarutkan metabolit sekunder (Dewi & Widwastuti, 2024). Bubuk halus yang dihasilkan kemudian ditimbang, dengan berat total 300 gram daun, 450 gram kulit akar, dan kulit batang. Bubuk halus yang dihasilkan kemudian disimpan dalam kantong plastik bersih.

Ekstraksi Sampel Tanaman Bidara

Serbuk simplisia bagian daun, kulit batang, dan kulit akar tanaman bidara, diekstraksi menggunakan maserasi dengan pelarut metanol. Metanol adalah pelarut polar universal yang dapat melarutkan semua metabolit sekunder. Ekstraksi maserasi daun menghasilkan 36,7 gram ekstrak daun kental, 93,51 gram kulit batang, dan 131,85 gram kulit akar. Berdasarkan perhitungan rendemen, rendemen sampel daun adalah 12,23%, kulit batang 20,78%, dan kulit akar 29,78%. Rendemen ekstrak dari ketiga bagian tanaman ini diklasifikasikan sebagai sedang hingga tinggi.

Skrining Fitokimia Ekstrak Sampel Tanaman Bidara

Skrining fitokimia merupakan uji kualitatif yang dilakukan sebagai uji pendahuluan untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder apa saja yang terkandung dalam ekstrak. Uji ini dilakukan dengan menggunakan pereaksi spesifik untuk setiap golongan senyawa yang akan diuji. Skrining fitokimia dilakukan berdasarkan pada identifikasi perubahan warna atau endapan yang terbentuk. Hasil analisis fitokimia ekstrak metanol dari daun, kulit batang, dan kulit akar disajikan pada Tabel 1.



Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Daun, Kulit Batang, Dan Kulit Akar Tanaman Kabuka.

Ekstrak Sampel	Senyawa Metabolit Sekunder						
	Steroid	Triterpenoid	Tanin	Flavonoid	fenolik	Alkaloid	Saponin
Daun	-	-	+	+	+	-	+
Kulit Kayu	-	-	+	+	+	-	+
Kulit Akar	+	+	+	+	+	-	+

Positif : + dan negatif : -

Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak daun, kulit kayu, dan kulit akar tidak mengandung senyawa alkaloid, tetapi mengandung tanin, fenolik, flavonoid, dan saponin. Lebih lanjut, steroid dan triterpenoid hanya ditemukan dalam ekstrak kulit akar. Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan uji fitokimia pada tanaman bidara. Ghasham et al., (2017) mengekstrak secara maserasi dengan bantuan inkubator shaker menggunakan pelarut methanol dan dianalisis fitokimia diperoleh hasil positif untuk kumarin, glikosida jantung, flavonoid, fenol, fitosterol, kuinon, saponin, dan tanin. Selanjutnya tidak mengandung terpenoid dan steroid.

Penelitian lain pada bagian akar tanaman bidara yang diekstraksi dengan maserasi dengan pelarut etil asetat dan methanol selanjutnya diisolasi senyawa juga dilaporkan mengandung beberapa senyawa yang termasuk dalam kelompok siklopeptida alkaloid (Panseeta et al., 2011), Usman et al., (2021) melakukan penelitian dalam menguji efektivitas ekstrak daun bidara dan pengujian fitokimia, yang melaporkan hasil positif untuk alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Penelitian ini diketahui menggunakan ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol selama 5 hari. Studi lain telah melaporkan bahwa ekstrak metanol daun bidara secara positif mengandung saponin, tanin, alkaloid, fenolik, terpenoid, dan flavonoid (Abdallah et al., 2016), dimana pada penelitian ini menggunakan maserasi dengan methanol dengan bantuan incubator shaker. Studi lain oleh Ashraf et al., (2015) yang mengekstrak daun bidara dengan methanol secara maserasi dibantu shaker dan mengkaraktisasinya menggunakan *GC-MS*, melaporkan bahwa

komponen utamanya adalah metil stearat dan asam α -linoleat.

Penelitian selanjutnya dilakukan terhadap batang bidara dengan ekstraksi maserasi dengan methanol kemudian difraksinasi dengan corong pisah menggunakan beberapa pelarut antara lain heksana, diklorometana sehingga hasilnya dilaporkan mengandung senyawa terpenoid, lupeol, catechin, epigallocatechin, asam betulinic (Tagne et al., 2015). Laporan penelitian untuk kulit akar dan kulit batang belum banyak dilaporkan, sehingga jurnal perbandingan menggunakan lebih banyak dengan daun. Penelitian ini dan perbandingan diketahui memiliki kesamaan dan perbedaan dalam kandungan senyawa. Penelitian ini dan penelitian oleh Usman, Firawati, dan Zulkifli (2021) adalah penelitian yang sampelnya berasal dari Indonesia tetapi memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang berbeda. Perbedaan kandungan senyawa dalam studi ini dan penelitian lain disebabkan oleh perbedaan penggunaan pelarut organik, metode ekstraksi, dan lokasi pengambilan sampel.

Selain itu beberapa penelitian juga memodifikasi proses maserasi dengan dibantu shaker. Menurut Obenu (2019), kelarutan setiap metabolit yang terkandung dalam tumbuhan bergantung pada polaritas pelarut yang digunakan untuk ekstraksi dan isolasi. Beberapa metabolit akan larut dalam pelarut polar, sementara yang lain akan larut dalam pelarut non-polar. Tingkat kepolaran pelarut menentukan jenis metabolit sekunder yang terekstrak, seperti flavonoid dan tanin yang lebih larut dalam etanol atau metanol (polar), sementara terpenoid lebih baik dalam n-heksan

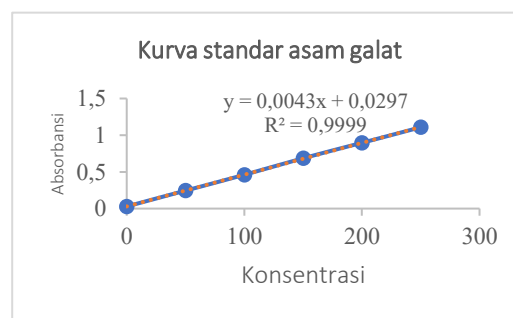


(nonpolar) (Pote et al., 2024). Lebih lanjut, secara kemotaksonomi, afinitas kimia spesies dalam suatu genus atau famili memiliki pola pembentukan struktur molekul yang serupa (Ersam 2012) . Pola struktural ini secara kualitatif mengandung senyawa yang sama, tetapi kuantitas setiap senyawa dapat bervariasi. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi perbedaan ini termasuk pengaruh lingkungan tempat tanaman tumbuh, bagian tanaman, dan lokasi geografis suatu wilayah (N. Obenu & Juliyanti Bria, 2021) (Bialangi et al., 2016); (Ghasham et al., 2017).

Penentuan Kadar Fenolik Total.

Senyawa fenolik adalah metabolit sekunder yang paling banyak terdapat pada tumbuhan (Kumar & Pharm, 2021)(Zuraida et al., 2017). Senyawa-senyawa ini memiliki peran farmakologis, terutama sebagai agen antikanker, antioksidan, antidiabetes, antimikroba, dan antitumor (Zaman & Pathak, 2013). Analisis fenolik total ini bertujuan untuk menentukan kandungan fenol total dalam ekstrak, yang diperoleh dari persamaan kurva standar yang dinyatakan sebagai setara asam galat (GEA) menggunakan reagen *Folin- Ciocalteu* . Reagen ini terdiri dari larutan kompleks ion polimerik yang dibentuk oleh asam fosfotungstat ($H_3PW_{12}O_{40}$) dan asam fosfomolibdat ($H_3PMo_{12}O_{40}$) (Resmeiliana et al., 2023). Asam galat bereaksi dengan *Folin- Ciocalteu* dalam lingkungan basa untuk warna hijau kehitaman, yang menunjukkan kandungan fenolik positif. Senyawa fenolik bereaksi dalam lingkungan

basa untuk menyebabkan disosiasi proton menjadi ion fenolat (Mukhrani et al. 2019) . Na_2CO_3 berfungsi sebagai penyedia lingkungan basa sehingga oksotungstat dan oksomolibdat terbentuk dalam campuran tersebut. Hasil pengukuran absorbansi larutan standar asam galat menghasilkan kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi dan absorbansi, dan diperoleh persamaan garis kurva asam galat, yaitu, $y = 0,0043x + 0,0297$. Kurva standar asam galat ditunjukkan pada Gambar 1. Persamaan kurva kalibrasi asam galat memperoleh hubungan linier antara absorbansi dan konsentrasi dengan nilai R^2 sebesar 0,9999. Menurut (Mukhrani dkk. 2019) nilai (R) yang mendekati satu menunjukkan bahwa persamaan regresi bersifat linier.



Gambar 1. Kurva larutan standar asam galat

Selanjutnya, dari persamaan kurva kalibrasi, kandungan fenolik total ekstrak metanol daun kabuki, kulit akar, dan kulit batang dapat dihitung dan diperoleh data seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kandungan Fenolik Ekstrak Daun, Kulit Akar, Dan Kulit Batang Tumbuhan Bidara.

Ekstrak	Absorbansi	mg/g	Rata-rata $\pm$ SD (mg/g)
D1	0,10	3,36	3,26 $\pm$ 0,10
D2	0,10	3,26	
D3	0,09	3,17	
KA1	0,15	5,73	5,99 $\pm$ 0,34
KA2	0,17	6,38	
KA3	0,16	5,87	
KB1	0,20	7,68	7,93 $\pm$ 0,24
KB2	0,20	8,15	
KB3	0,20	7,96	

Ket.: KB : kulit batang; KA : Kulit akar; D: Daun; 1,2,3 : pengulangan

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diketahui bahwa kandungan fenolik tertinggi terdapat pada ekstrak tumbuhan bagian kulit batang, diikuti kulit akar dan daun berturut-turut nilai RSD 3.3 %, 5.68 % dan 3,07 %. Hasil total fenolik yang diperoleh dalam penelitian ini tergolong rendah, hal ini sesuai dengan pernyataan dari Wakhidah dan Anggarani (2021) bahwa kandungan total fenolik diklasifikasikan sebagai tinggi jika nilainya >70 mg GAE/g, diklasifikasikan sebagai sedang jika nilainya 10-70 mg GAE/g, dan diklasifikasikan sebagai rendah jika nilainya <10 mg GAE/g. Berdasarkan penelusuran literatur, diketahui bahwa belum ada laporan penelitian penentuan kadar fenolik total pada bagian kulit akar dan kulit batang, sehingga penelitian ini dibandingkan dengan penelitian pada daun. Hasil kandungan fenolik total ini kemudian dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Jain, Haque, Islam, Alam, & Reza, (2019) dari lokasi pengambilan sampel di Bangladesh, menggunakan heksana, etil asetat, dan etanol sebagai pelarut. Nilai kandungan fenolik total masing-masing adalah $37,2 \pm 4,50$ mg GAE g⁻¹, $71,53 \pm 2,43$ mg GAE g⁻¹, dan $182,93 \pm 6,94$ mg GAE g⁻¹.

Perbedaan kandungan fenolik total antara penelitian ini dan penelitian sebelumnya disebabkan oleh perbedaan lokasi geografis dan penggunaan pelarut. Dalam penelitian ini, pengambilan sampel dilakukan di Kefamenanu,

dan pelarut yang digunakan adalah metanol. Menurut Febriyanto, Hanifa, dan Muliasari (2021) , kondisi lokasi atau lingkungan pertumbuhan dapat memengaruhi kandungan fenolik. Perbedaan ini juga dipengaruhi oleh pelarut yang digunakan. Penelitian ini menggunakan satu pelarut, sedangkan penelitian sebelumnya oleh Jain, Haque, Islam, Alam, & Reza, (2019) menggunakan tiga pelarut yakni n-heksana, etil asetat dan etanol dengan polaritas yang berbeda. Oleh karena itu, kemungkinan besar senyawa yang diekstrak sebagian besar bersifat non-polar atau semi-polar. Kemungkinan lain adalah penggunaan metode ekstraksi yang tidak tepat, sehingga menghasilkan kandungan fenolik total yang rendah dalam ekstrak. Menurut Sulistiani & Isworo (2022), maserasi adalah metode konvensional dan cenderung menghasilkan hasil yang kurang optimal. Ekstraksi sebaiknya dilakukan menggunakan ekstraksi Soxhlet atau ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro.

Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan adalah analisis laboratorium untuk mengukur kemampuan senyawa atau ekstrak dalam menangkap radikal bebas dan mencegah stres oksidatif (Rahmadani et al., 2025). Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*). Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak metanol Daun, Kulit batang dan kulit akar disajikan pada tabel berikut.



Tabel 3. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak tumbuhan bidara

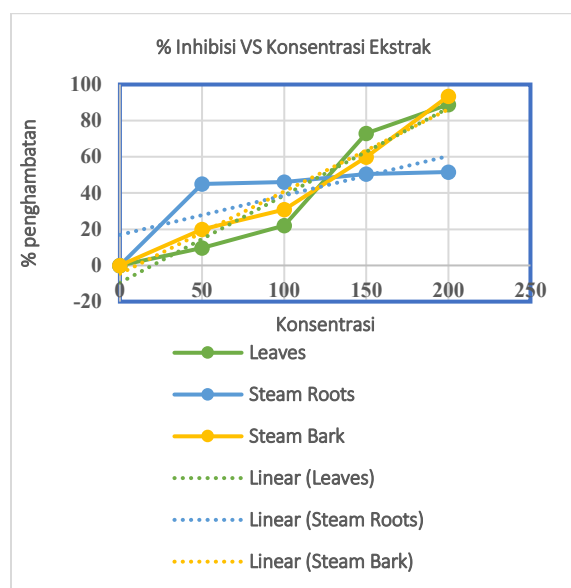
Ekstrak	% Inhibisi	IC ₅₀ (µg/mL)
Daun	9,60	129,40
	22,08	
	72,96	
	88,96	
	45,05	
Kulit Akar	46,15	158,92
	50,55	
	51,65	
	19,85	
	30,88	
Kulit Kayu	59,93	122,89
	93,57	
	10,34	
	26,18	
Vitamin C	56,67	1,18
	97,25	

Metode DPPH bergantung pada reaksi kimia antara senyawa antioksidan dan radikal bebas DPPH. Reaksi ini terjadi melalui donasi atom hidrogen oleh senyawa antioksidan ke radikal bebas DPPH, menyebabkan larutan berubah menjadi kuning atau ungu pucat (Ngibad & Lestari, 2020). Besarnya aktivitas antioksidan berbanding terbalik dengan nilai IC₅₀, artinya semakin besar aktivitas antioksidan, semakin rendah nilai IC₅₀ (Saputra dan Gani 2017). Secara spesifik, suatu senyawa dianggap sebagai antioksidan yang sangat kuat jika nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm, kuat jika nilai IC₅₀ adalah 50-100 ppm, sedang jika nilai IC₅₀ adalah 100-150 ppm, lemah jika nilai IC₅₀ adalah 150-200 ppm, dan sangat lemah jika >200 ppm (Rahmadani et al., 2025). Dari tabel ini, jelas bahwa semakin tinggi konsentrasi, semakin rendah absorbansi dan semakin tinggi persentase inhibisi. Konsentrasi yang lebih tinggi dan absorbansi sampel yang lebih rendah disebabkan oleh elektron dalam DPPH yang

berpasangan dengan elektron sampel melalui donor hidrogen, yang ditunjukkan oleh perubahan warna larutan dari ungu tua menjadi kuning jernih (Mutiar et al., 2016). Selanjutnya, nilai persentase inhibisi meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi sampel karena meningkatnya jumlah senyawa antioksidan dalam sampel yang menghambat/mengurangi radikal bebas DPPH. Selanjutnya, hasil uji aktivitas antioksidan dihubungkan antara persentase penghambatan ekstrak daun, kulit akar, dan kulit batang dengan konsentrasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Grafik pada Gambar 2 menunjukkan bahwa ekstrak metanol kulit batang menunjukkan peningkatan penghambatan paling tajam, mencapai >90% pada 200 ppm. Lebih lanjut, ekstrak metanol daun juga menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat pada konsentrasi tinggi, sedangkan ekstrak metanol kulit akar tetap relatif stabil dengan peningkatan penghambatan yang lebih rendah. Berdasarkan grafik ini, dapat disimpulkan



bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak metanol berbanding lurus dengan persentase penghambatan radikal DPPH, dengan ekstrak kulit batang menunjukkan aktivitas tertinggi. Hasil uji aktivitas antioksidan yang telah dilakukan kemudian dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh (Ghasham dkk. 2017) yang mengekstrak daun tanaman kabuka menggunakan pelarut metanol dengan metode ekstraksi maserasi dan pengambilan sampel.

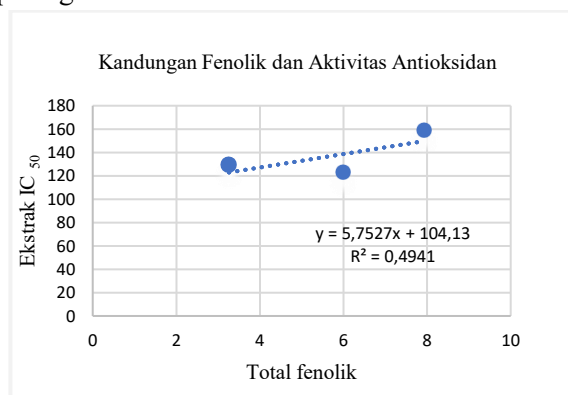


Gambar 2. Grafik hubungan % inhibisi dengan konsentrasi ekstrak

Lokasi penelitian berada di Unaizah, Arab Saudi. Variasi konsentrasi uji antioksidan yang digunakan adalah 1, 2, 3, dan 4 mg/mL dan diperoleh nilai IC_{50} sebesar 0,875 mg/mL. Hal ini berbeda dengan hasil yang diperoleh oleh (Jain, Haque, Islam, Alam, dan Mahmud 2019) dengan mengekstrak daun tanaman kabuka yang diambil dari Bangladesh, menggunakan pelarut heksana, etil asetat, dan etanol dengan metode ekstraksi maserasi. Variasi konsentrasi uji antioksidan yang digunakan adalah 6,25; 12,5; 25; 50; 100; 150; 200 $\mu\text{g/mL}$. Nilai IC_{50} yang diperoleh masing-masing adalah ekstrak heksana sebesar $65,08 \pm 2,36 \mu\text{g/mL}$, ekstrak etil asetat sebesar $29,29 \pm 1,0 \mu\text{g/mL}$ dan

ekstrak etanol sebesar $19,44 \pm 0,79 \mu\text{g/mL}$. Studi lain juga dilakukan oleh (Sakka dan Muin 2023) dengan mengekstrak daun tanaman kabuka yang berasal dari Makassar. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah etanol 96%. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun kabuka menggunakan beberapa konsentrasi, yaitu 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm. Nilai IC_{50} yang diperoleh adalah 119,84 ($\mu\text{g/mL}$) yang termasuk dalam kategori antioksidan sedang. Demikian pula, penelitian lain oleh (Ar-Raihani 2020) dengan mengekstrak daun tanaman kabuka yang berasal dari Cianjur dan Sumenep. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi, yaitu etanol 70%. Aktivitas antioksidan ekstrak daun kabuka diidentifikasi menggunakan berbagai konsentrasi 25, 50, 75, 100, dan 125 ppm. Nilai IC_{50} yang diperoleh adalah 54,37 ppm dan 73,55 ppm, yang diklasifikasikan sebagai aktivitas antioksidan kuat. Berdasarkan perbandingan hasil uji aktivitas antioksidan dalam penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, ditemukan bahwa ekstrak metanol bidara menunjukkan aktivitas antioksidan sedang (IC_{50} 122-159 $\mu\text{g/mL}$), konsisten dengan literatur tanaman bidara Indonesia seperti Sakka dan Muin (2023) (119,84 $\mu\text{g/mL}$) tetapi lebih lemah dibandingkan (Ar-Raihani, 2020) (54-74 $\mu\text{g/mL}$) atau penelitian luar negeri (0,88-65 $\mu\text{g/mL}$). Lebih lanjut, ekstrak metanol kulit akar yang paling aktif (IC_{50} terendah) kemungkinan disebabkan oleh kandungan fenolik yang lebih tinggi pada jaringan bawah tanah. Hasilnya lebih lemah dibandingkan dengan Jain. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan pelarut (metanol kurang selektif dibandingkan etil asetat) dan lokasi/genotipe bidara. Literatur Indonesia cenderung menunjukkan nilai sedang (100-150 $\mu\text{g/mL}$), yang mengindikasikan potensi bidara lokal sebagai antioksidan sedang

namun stabil. Aktivitas antioksidan kontrol positif jauh lebih besar karena asam askorbat merupakan senyawa murni, sedangkan ekstrak merupakan kombinasi komponen metabolit sekunder (Nugroho et al., 2023). Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah vitamin C. Kontrol positif ini berfungsi untuk membandingkan potensi antioksidan ekstrak dengan antioksidan sintetis yang umum digunakan, seperti vitamin C (Fitria & Yelfira, 2023). Hasil uji aktivitas antioksidan kemudian digambarkan untuk menunjukkan hubungan antara aktivitas antioksidan dan kandungan fenolik total dalam ekstrak metanol daun, kulit akar, dan kulit batang, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3. Hubungan antara kandungan fenolik total dan antioksidan

Grafik hubungan antara kandungan fenolik total dan antioksidan pada Gambar 3 menunjukkan bahwa kandungan fenolik total dari ketiga ekstrak dan aktivitasnya dalam menangkal radikal DPPH memiliki korelasi dengan nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,4941, yang berarti bahwa 49,4% dari kapasitas antioksidan dalam setiap sampel dipengaruhi oleh kandungan fenolik dan 50,6% dipengaruhi oleh senyawa lain.

KESIMPULAN

Senyawa metabolit sekunder yang ditemukan dalam ekstrak daun, kulit batang, dan kulit akar semuanya tidak mengandung senyawa alkaloid, tetapi mengandung senyawa tanin, fenolik,

flavonoid, dan saponin. Selain itu, senyawa steroid dan triterpenoid hanya terdapat pada ekstrak kulit akar. Kandungan fenolik ekstrak metanol daun adalah 3,2698 mgGAE /g, kulit akar 5,9984 mgGAE /g, dan kulit batang 7,9364 mgGAE /g. Hasil uji antioksidan menunjukkan nilai IC_{50} ekstrak metanol daun adalah 129,4076 μ g/mL, ekstrak metanol kulit akar IC_{50} 158,9256 μ g/mL, dan ekstrak metanol kulit batang IC_{50} 122,8977 μ g/ mL. Ketiga ekstrak tersebut termasuk dalam kategori sedang.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Universitas Timor melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Unimor (LPPM) atas pemberian hibah penelitian untuk Skema Penelitian Dosen Pemula (PDP).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdallah, E. M., Elsharkawy, E. R., & Ed-dra, A. (2016). Biological activities of methanolic leaf extract of *Ziziphus mauritiana*. *Bioscience Biotechnology Research Communications*, 9(January 2017), 605–614. <https://doi.org/10.21786/bbrc/9.4/6>
- Ahmad, A. R., Afrianty, S., Ratulangi, D., Malik, A., & Sm, J. R. M. (2015). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack). *Pharm Sci Res*, 2(1).
- Aprilia, D., Earnestly, F., & Rosa, R. (2026). Pengaruh Variasi Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Daun Sirih Merah (*PiperCrocatum*) Dan Daun Sirih Hijau (*PiperBetleL*) Della. *Menara Ilmu : Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmiah*, 20(2), 185–193.
- Ar-Raihani, F. D. (2020). Perbandingan Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) Asal Cianjur Dan Sumenep. In *Skripsi. Program Studi Biologi FMIPA Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*.
- Ashraf, A., Sarfraz, R. A., Anwar, F., Shahid, S. A., & Alkharfy, K. M. (2015). Chemical



- composition and biological activities of leaves of *ziziphus mauritiana* l. Native to pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 47(1), 367–376.
- Badaring, D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. A. R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal Of Fundamental Sciences (IJFS)*, 6(1), 16–26.
- Bialangi, N., Mustapa, M. A., Salimi, Y. K., Widianoro, A., & Situmeang, B. (2016). Antimalarial activity and phitochemical analysis from Suruhan (*Peperomia pellucida*) extract. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(3), 183–187.
- Blegur, F., Korasa, Y. B., & Makoil, S. D. (2018). *Antioxidant Activities of Herbal Drinks of Bidara (Zizyphus Mauritiana LAMK) Leaves with Variation of Boiling Time Using DPPH Method (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)*.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *JURNAL REKAYASA DAN MANAJEMEN AGROINDUSTRI*, 7(4), 551. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>
- Dewi, A., & Widwastuti, H. (2024). Pengaruh Variasi Waktu Kontak Maserasi Pada Ekstrak Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) Terhadap Kadar Tanin Dengan Metode Titration Permanganometri. *PRIMER: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(3), 204–211. <https://doi.org/10.55681/primer.v2i3.342>
- Dharma, U. S., Widayati, A., Wulandari, E. T., Farmasi, P. S., Sanata, U., & Yogyakarta, D. (2018). Edukasi Manfaat Tanaman Obat dan Pengolahannya dengan Metode CBIA di Desa Bulusulur, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. *Abdimas Altruist: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 25–30.
- Ersam, P. D. T. (2012). *Kimiawi Mikromolekul Tumbuhan Artocarpus*. ITSPRESS.
- Febriyanto, F., Hanifa, N. I., & Muliarsari, H. (2021). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) Di Pulau Lombok. *Lumbung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(2), 89. <https://doi.org/10.31764/lf.v2i2.5489>
- Fitria, N. S., & Yelfira, S. (2023). Antioxidant Activity Test On Indonesian Typical Fruit Peel Waste Uji Aktivitas Antioksidan Pada Limbah Kulit Buah-Buahan Khas Indonesia. *Jurnal Analisis Farmasi*, 8(1), 123–131.
- Gede Wiranata, I., Malida, M., & Sasadara, V. (2022). Pengaruh Pelarut Dan Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Dan Nilai Ic50 Ekstrak Umbi Bit (*Beta Vulgaris* L.) Effect of Solvent and Extraction Method on Secondary Metabolites and Ic50 of Beetroot Extract (*Beta Vulgaris* L.). *Jurnal Integrasi Obat Tradisional*, 2(1), 2963–2161. <https://usadha.unmas.ac.id>
- Ghasham, A. Al, Muzaini, M. Al, Qureshi, K. A., Osman, G., Medical, A., College, U. C., Author, C., & Ahmad, K. (2017). Phytochemical Screening, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Methanolic Extract of *Ziziphus mauritiana* Lam. Leaves Collected from Unaizah, Saudi Arabia. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences*, 6(3), 33–46.
- Indra, I., Nurmallasari, N., & Kusmiati, M. (2019). Fenolik Total, Kandungan Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Mareme (*Glochidion arborescense* Blume.). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(3), 206. <https://doi.org/10.25077/jsfk.6.3.206-212.2019>
- Jain, P., Haque, A., Islam, T., Alam, A., & Mahmud, H. (2019). Comparative evaluation of *Ziziphus mauritiana* leaf extracts for phenolic content, antioxidant and antibacterial activities Comparative evaluation of *Ziziphus mauritiana* leaf extracts for phenolic content, antioxidant and antibacterial. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/10496475.2019.1600627>
- Jain, P., Haque, A., Islam, T., Alam, M. A., &



- Reza, H. M. (2019). Comparative evaluation of Ziziphus mauritiana leaf extracts for phenolic content, antioxidant and antibacterial activities. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 25(3), 236–258.
<https://doi.org/10.1080/10496475.2019.1600627>
- Kumar, M., & Pharm, F. J. (2021). Pharmacognostical evaluation and anti - convulsant property of Annona reticulata Linn . (Annonaceae) root. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 7, 173.
<https://doi.org/10.1186/s43094-021-00319-y>
- Meidania, N., & Pratiwi, J. N. (2020). Potensi Daun Serai sebagai Terapi Komplementer pada Selulitis. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(2), 163–170.
<https://doi.org/10.37287/jppp.v2i2.90>
- Mukhriani, Sugiarna, R., Farhan, N., Rusdi, M., & Arsul, M. I. (2019). Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Anggur (Vitis vinifera L) Total Phenolic and Flavonoid Content of Grapevine (Vitis vinifera L) Leaves Ethanol Extract. *Ad-Dawaa 'J.Pharm.Sci*, 2(2).
- Murniyati, M., Subaidah, W. A., & Ananto, A. D. (2021). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antiradikal Bebas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Bidara (Ziziphus mauritiana Lamk) Menggunakan Metode DPPH. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(2), 96.
<https://doi.org/10.31764/lf.v2i2.5491>
- Mutiara, R., Djangi, M. J., & Herawati, N. (2016). Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Kulit Buah Mangrove Pidada (Sonneratia caseolaris). *Jurnal Chemical*, 17(2), 52–62.
- Ngibad, K., & Lestari, L. P. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Fenolik Total Daun Zodia (Evodia suaveolens). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 16(1), 94.
<https://doi.org/10.20961/alchemistry.16.1.35580.94-109>
- Nugroho, W., Rosmainar, L., & Toepak, E. P. (2023). Metode Dpph Pada Ekstrak Metanol Buah Terung Asam Besar (Solanum Ferox Linn). *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, 5(1), 30–39.
- Obenu M. Noviana dan Bria Yulianti Emilia. (2021). Ethnobotany Medicinal Plants Of Dawan Ethnic In North Central Timor Regency. *Biotropika Journal of Tropical Biology*, 9(3), 2302–7282.
- Obenu, N., & Juliyanti Bria, E. (2021). Ethnobotany Medicinal Plants of Dawan Ethnic in North Central Timor Regency. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 9(3), 246–252.
<https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2021.009.03.09>
- Obenu, N. M. (2019). Ekstraksi dan Identifikasi Komposisi Metabolit Fraksi Diklorometana dan Aquades Ekstrak Metanol Daun Sirsak (Annona muricata Linn). *Jurnal Saintek Lahan Kering*, 2(1), 17–19.
<https://doi.org/10.32938/slk.v2i1.717>
- Panseeta, P., Lomchoey, K., Prabpai, S., & Kongsaree, P. (2011). Phytochemistry Antiplasmodial and antimycobacterial cyclopeptide alkaloids from the root of Ziziphus mauritiana. *Phytochemistry*, 72(9), 909–915.
<https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.03.003>
- Pardede, A. (2013). Skrining fitokimia ekstrak metanol dari kulit batang manggis (Garcinia cymosa). *Media Sains*.
- Pote, L. L., Taek, M. M., Nadut, A., & Latumakulita, G. (2024). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kadar Senyawa Metabolit Sekunder Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Batang Lino (Grewia koordersiana Burret). *Akta Kimia Indonesia*, 9(1), 70.
<https://doi.org/10.12962/j25493736.v9i1.20177>
- Pratiwi, R. A., & Sativa, N. (2021). KERAGAMAN JENIS , PERSEBARAN , DAN POTENSI Ziziphus spp. (Rhamnaceae) Di Indonesia. “Sistem Usaha Tani Terpadu Untuk Ketahanan Pangan Mendukung Pertanian Berkelanjutan,” 21–35.
- Rahmadani, P. N., Rahmah, F., Salim, N. L., Rismawati, S., Mas'adah, N., Rina,



- Zalmiati, Azzahra, P., & Ramadhani. (2025). Review Metode Uji Aktivitas Antioksidan dalam Riset Bahan Alam. *Journal of Literature Review*, 1(2), 501–519. <https://doi.org/10.63822/jxxz8r44>
- Resmeiliana, I., Nasywa, I. J., Fahira, F., Wafa, N. M., & Rayandhika, M. R. (2023). Fitokimia, Kadar Fenolik Total, dan Flavonoid Total serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak n -Heksana Rimpang Temu Hitam (Curcuma aeruginosa Roxb.). *Jurnal Riset Kimia*, 14(2), 107–117.
- Sakka, L., & Muin, R. (2023). Identifikasi Kandungan Senyawa Antioksidan Ekstrak Daun Bidara (Ziziphus mauritiana Lamk.) Dengan Menggunakan Metode DPPH. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1), 92–100. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i1.13518>
- Suhardiman, A. (2023). Pengaruh Tempat Tumbuh Tanaman Daun Gaharu (Aquilaria malaccensis Lam) dari Dua Daerah yang Berbeda terhadap Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Kartika Kimia*, 6(1), 8–16. <https://doi.org/10.26874/jkk.v6i1.172>
- Sulistiani, R. P., & Isworo, J. T. (2022). Efektivitas Jenis Pelarut dan Metode Ekstraksi dari Daun Talas (Colocasia esculenta L. Schoot). *Jurnal Gizi*, 11(2), 68. <https://doi.org/10.26714/jg.11.2.2022.68-76>
- Tagne, R. S., Telefo, B. P., Talla, E., Nyemb, J. N., Njina, S. N. M. A., Mukhtar, F., Kamdje, A. H. N., Moundipa, P. F., Ahsana, F. D., & Choudhary, Iqbal, M. (2015). Bio-guided fractionation of methanol extract of Ziziphus mauritiana Lam. (bark) and effect of the most active fraction on cancer cell lines. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 5(8), 658–661.
- Usman, S., Firawati, & Zulkifli. (2021). Efektivitas Ekstrak Daun Bidara (Zizipus Mauritiana L.) pada Kulit Akibat luka Bakar dalam Berbagai Varian Konsentrasi Ekstrak Terhadap Hewan Uji Kelinci (Oryctolagus cuniculus L.). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(3), 430–436.
- Wakhidah, L., & Anggarani, M. A. (2021). Analisis Senyawa Bioaktif Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Putih (Allium Sativum L.) Probolinggo. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(3), 356–366. <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n3.p356-366>
- Zaman, K., & Pathak, K. (2013). Pharmacognostical and Phytochemical Studies of Annona Reticulata Linn. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry Pharmacognostical*, 1(5), 477–482.
- Zuraida, Sulistiyani, Sajuthi, D., & Suparto, I. H. (2017). Fenol, Flavonoid, Dan Aktivitas Antioksidan Pada Alstonia scholaris R. Br Stem Bark Extract). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 35(3), 211–219. <https://doi.org/10.20886/jphh.2017.35.3.211-219>

