

**UJI FITOKIMIA, TOKSISITAS DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK
ETANOL DAUN SIRSAK (*Annona Muricata L.*)**

**PHYTOCHEMICAL ANALYSIS, TOXICITY, AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF
ETHANOL EXTRACT FROM SOURSOP LEAVES (*Annona Muricata L.*)**

Alyani Nur Shadrina, Azmi Sakina Tomagola, Jauzaa Lisgia Ramadhandita, Erwin*
Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Mulawarman,
Samarinda (East Kalimantan) 75119, Indonesia
*Corresponding author: erwinakkas@fmipa.unmul.ac.id

ABSTRACT

Sirsak (Annona muricata L.), is a plant whose fruit is edible and the leaves and fruit have been used by the community as traditional medicine. This study aims to test the chemical content, toxicity, and antioxidant activity of ethanol extract of soursop leaves (Annona muricata L.). Phytochemical tests were carried out to identify bioactive compounds contained in the extract, while toxicity tests used the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) method to determine toxic potential. Antioxidant activity was evaluated using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method to measure the ability to scavenge free radicals. The results showed that the ethanol extract of soursop leaves contained steroid, saponin and quinone compounds, had significant toxicity potential with an LC_{50} value of 31.19 ppm, and showed weak antioxidant activity with an IC_{50} value of 111.27 mg/L

Keywords : Soursop Leaves., Phytochemical Analysis Antioxidant and Toxicit.

ABSTRAK

Sirsak (Annona muricata L.), merupakan tumbuh-tumbuhan yang buahnya dapat dimakan. Bagian daun dan buahnya sirsak telah digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kandungan kimia, toksisitas, dan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun sirsak (Annona muricata L.). Uji fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak, sedangkan uji toksisitas menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) untuk menentukan potensi toksik. Aktivitas antioksidan dievaluasi menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) untuk mengukur kemampuan penangkal radikal bebas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sirsak mengandung senyawa steroid, saponin dan kuinon, memiliki potensi toksisitas yang signifikan dengan nilai LC_{50} adalah 31,19 ppm, serta menunjukkan aktivitas antioksidan yang lemah dengan nilai IC_{50} sebesar 111,27 mg/L

Kata kunci : Daun Sirsak, Uji Fitokimia, Antioksidan dan Toksisitas. *Annona muricata L.*

PENDAHULUAN

Annona muricata (Sirsak) adalah tanaman yang memiliki berbagai manfaat tradisional. Berbagai bagian tanaman ini, seperti daun, kulit kayu, akar, buah, dan biji, telah digunakan dalam pengobatan tradisional di berbagai belahan dunia. Bentuk sediaan yang paling umum digunakan adalah rebusan dari kulit kayu, akar, biji, atau daun, meskipun aplikasinya bervariasi tergantung pada kebudayaan dan kondisi medis yang diobati (Rameshwari & Keerthiga, 2023).

Potensi buah dan daun sirsak sebagai obat tradisional berkaitan erat dengan aktivitas

farmakologisnya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksinasi daun serta buah sirsak memiliki sifat sitotoksik, antikanker, antidiabetes, antioksidan, antihipertensi, antiobesitas, dan antimikroba, yang menjadikannya berpotensi digunakan dalam terapi berbagai penyakit (Qomaliyah, 2022).

Sirsak (*Annona muricata L.*) merupakan tanaman tropis yang terkenal karena khasiatnya dalam pengobatan tradisional. Tanaman ini berasal dari kawasan tropis Amerika Selatan, namun kini telah menyebar luas dan dibudidayakan di berbagai belahan dunia,

termasuk Indonesia. Sirsak dikenal dengan berbagai nama, seperti soursop, graviola, dan guanabana. Seluruh bagian tanaman sirsak—mulai dari akar, batang, daun, hingga buah—mengandung senyawa bioaktif yang memiliki potensi terapeutik (Rameshwari & Keerthiga, 2023). Di Indonesia, penggunaan daun sirsak sebagai obat tradisional telah menjadi praktik umum untuk mengatasi berbagai penyakit, seperti kanker, diabetes, dan infeksi.

Dalam konteks kesehatan, radikal bebas berperan penting dalam memicu berbagai penyakit degeneratif, termasuk kanker dan penyakit kardiovaskular. Radikal bebas adalah molekul reaktif yang dapat merusak sel-sel tubuh dan DNA. Oleh karena itu, penting untuk menemukan sumber-sumber alami yang dapat menetralkan radikal bebas dan mengurangi risiko penyakit ini. Senyawa antioksidan dalam tanaman, termasuk daun sirsak, dapat berfungsi untuk melawan efek negatif dari radikal bebas (Asbanu et al., 2019); (Sirumapea et al., 2023); (Qomaliyah, 2022).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa daun sirsak mengandung sejumlah senyawa aktif, termasuk flavonoid, alkaloid, Flavonol triglikosida, steroid, terpenoid, dan acetogenin, yang memiliki sifat antioksidan, antimikroba, dan antikanker (Kurang & Adang, 2018); (Qomaliyah, 2022).

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak etanol daun sirsak, mengevaluasi kemampuan ekstrak daun sirsak dalam menghambat zat berbahaya melalui uji toksisitas menggunakan *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT), dan mengukur aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun sirsak menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode eksperimental yang dikerjakan di laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas kimia, tabung reaksi, spatula, kaca arloji, pipet tetes, pipet ukur 5 mL, *bulp*, neraca analitik, vortex, rotari evaporator, labu takar 10 mL, pipet mikro, tip 1000 μ L, botol vial,

maserator, rak tabung reaksi, blender, spektrofotometri Uv-Vis.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun sirsak (*Annona Muricata L.*), etanol 96%, akuades, pereaksi *Dragendroff*, larva udang *Artemia salina L.*, pita Mg, larutan NaOH 5%, larutan kloroform-amoniak, larutan asam asetat anhidrat, air laut, larutan H_2SO_4 pekat, larutan HCl pekat, larutan DMSO 1%, larutan HCl 2N, larutan H_2SO_4 2N, larutan $FeCl_3$ 1%, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

Pengumpulan dan Pembersihan Sampel

Daun sirsak yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari kota Samarinda Kalimantan Timur. Daun yang diperoleh kemudian disortir untuk dipilih yang segar dan bebas dari kontaminasi. Setelah pengumpulan, daun dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran.

Pengeringan dan Penggilingan

Daun yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 40 °C hingga benar-benar kering. Setelah itu, daun yang kering digiling menggunakan blender hingga menjadi serbuk halus. Serbuk daun ini kemudian ditimbang untuk keperluan ekstraksi.

Ekstraksi

Sebanyak 100 gram serbuk daun sirsak kering dimaserasi dengan etanol 96% selama 3 x 24 jam. Hasil maserasi kemudian disaring untuk memperoleh filtrat, yang selanjutnya dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40 °C hingga diperoleh ekstrak kental.

Uji Fitokimia

a. Uji Terpenoid

Uji terpenoid dan steroid dilakukan menggunakan reagent *Lieberman-Burchard* (asam asetat anhidrat + H_2SO_4 pekat). Larutan sampel ditetesi reagent *Lieberman-Burchard* sebanyak 10 tetes. Jika terbentuk warna merah atau ungu menandakan uji positif triterpenoid dan warna hijau atau biru yang terbentuk menandakan uji positif steroid (Manik et al., 2019).

b. Uji Alkaloid

Sebanyak 1 mL larutan ekstrak etanol daun sirsak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan larutan kloroform-

amoniak hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan bawah yang terbentuk diambil dan ditambahkan 10 tetes larutan H_2SO_4 2N, yang juga menghasilkan dua lapisan. Selanjutnya, lapisan atas (asam) diambil dan ditambahkan pereaksi Dragendorff. Jika sampel positif mengandung alkaloid, akan terbentuk endapan jingga hingga merah cokelat (Nisa et al., 2024).

c. Uji Flavonoid

Sebanyak 1 mL larutan sampel ditambahkan beberapa potong pita magnesium dan HCl pekat. Jika terbentuk warna merah, jingga, atau kuning menunjukkan keberadaan flavonoid (Nisa et al., 2024).

d. Uji Fenolik

Sebanyak 1 mL larutan sampel dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditetesi 3 tetes larutan FeCl_3 1%. Jika terbentuk warna hijau-biru atau ungu menunjukkan hasil positif mengandung senyawa fenolik (Erwin et al., 2019).

e. Uji Kuinon

1 mL larutan sampel dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambah beberapa tetes NaOH 1%. Terbentuknya warna merah menandakan adanya kuinon (Erwin et al., 2020).

f. Uji Saponin

Sebanyak 1 mL larutan sampel ditambahkan air panas dan dikocok kuat hingga terbentuk busa. Busa yang terbentuk kemudian ditambahkan 1 tetes HCl pekat. Jika terdapat busa yang bertahan selama 5 menit dengan ketinggian 1-3 cm menandakan uji positif saponin (Sulistawati et al., 2021).

Uji Toksisitas

Uji toksisitas dilakukan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Telur udang ditetaskan selama 48 jam kemudian dibuat variasi konsentrasi ekstrak (1000 ppm menjadi 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62,5 ppm, 31,2 ppm, 15,6 ppm dan 7,6 ppm), kemudian setiap konsentrasi sampel dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 larva udang. Mortalitas larva dicatat setelah 24 jam untuk menentukan potensi toksisitas ekstrak.

Uji Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan dievaluasi menggunakan metode DPPH. Penentuan panjang

gelombang maksimum dilakukan dengan mengukur larutan DPPH 100 ppm pada spektrofotometer Visible dengan panjang gelombang antara 510-530 nm. dengan Sampel dilarutkan dalam etanol dan dibuat konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm dan 80 ppm. Larutan control positif menggunakan asam askorbat dengan konsentrasi 2,4,6, dan 8 ppm.

Sebanyak 3 mL masing-masing larutan ekstrak etanol daun sirsak 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm dan 80 ppm serta masing-masing larutan asam askorbat 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm dan 8 ppm ditambahkan larutan DPPH 100 ppm sebanyak 1 mL. Kemudian dimasukkan ke dalam botol vial dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Pengukuran absorbansi tersebut menggunakan spektrofotometer Visible pada panjang gelombang 518 nm. Persentase inhibisi dinyatakan sebagai besarnya perendaman yang diperoleh. Selanjutnya, dilakukan penentuan nilai IC_{50} (*Inhibition Concentration*) menggunakan Microsoft Office Excel 2019.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi

Sampel berupa daun sirsak (*Annona Muricata L.*) dikoleksi dari sekitar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Kota Samarinda. Sebanyak 100 gram serbuk serbuk kering daun sirsak di ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 3 x 24 jam (Sabrina et al., 2024). Maserasi dipilih karena tidak menyebabkan kerusakan pada metabolit sekunder atau zat aktif dalam sampel, berbeda dengan ekstraksi panas seperti soxhletasi atau refluks yang dapat menyebabkan kerusakan pada kandungan senyawa aktif dari ekstrak tersebut (Erwin et al., 2020). filtrat yang diperoleh dari hasil saringan maserasi, dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 40-50 °C sehingga diperoleh ekstrak kental etanol daun sirsak sebesar 10 gram dengan rendemen sebesar 10%.

Uji Fitokimia

Uji fitokimia yang dilakukan pada ekstrak kental daun sirsak untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dengan metode uji warna secara kualitatif menggunakan pereaksi yang spesifik. Hasil dari uji fitokimia ekstrak kental etanol daun sirsak pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Sirsak

No.	Senyawa Metabolit Sekunder	Hasil Uji
1.	Alkaloid	□
2.	Triterpenoid	□
3.	Steroid	+
4.	Fenolik	□
5.	Flavonoid	□
6.	Saponin	+
7.	Kuinon	+

Keterangan:

(+) : positif mengandung metabolit sekunder

(□) : negatif mengandung metabolit sekunder

Uji fitokimia menunjukkan ekstrak kental etanol daun sirsak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti steroid, saponin dan kuinon. Dimana, beberapa senyawa seperti steroid memiliki aktivitas antioksidan yang mampu melawan radikal, mengikat ion logam transisi, mendisintegrasi peroksida, dan salah satu faktor paling penting yang memengaruhi aktivitas

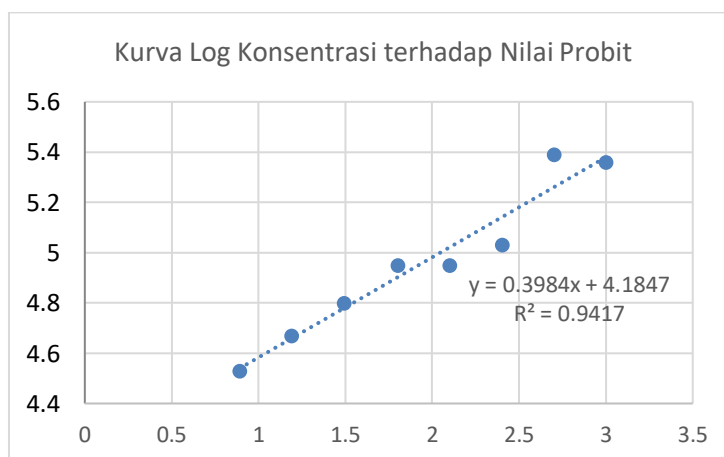
antioksidan adalah kemampuan senyawa untuk mendonorkan electron (Erwin et al., 2019).

Uji Toksisitas

Uji toksisitas dilakukan dengan menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) yang merupakan metode awal yang dilakukan untuk menilai aktivitas dari suatu sampel. Uji ini bermanfaat untuk mengevaluasi berbagai aktivitas biologis pada tanaman seperti sitotoksik, fototoksik, pestisida, inhibisi enzim, dan regulasi ion. Penggunaan BSLT dengan udang artemia dapat menjadi tahap awal dalam skrining senyawa-senyawa yang potensial sebagai agen antikanker, karena memiliki hubungan positif dengan potensi antikanker serta aktivitas fisiologi tertentu (Dwi Cahya et al., 2023); (Supomo et al., 2019). Suatu ekstrak dapat dikategorikan toksik jika memiliki nilai LC_{50} berkisar 31-1000 ppm, $LC_{50} \leq 30$ ppm maka ekstrak tersebut toksik dan jika $LC_{50} > 1000$ ppm maka ekstrak dapat dikatakan tidak toksik (Meyer et al., 1982).

Tabel.2 Hasil Uji BSLT Ekstrak Etanol Daun Sirsak

Konsentrasi (µg/mL)	Log Konsentrasi	Jumlah Larva (ekor)	Jumlah Larva Mati (ekor)				Mortalitas (%)	Nilai Probit
			I	II	III	Rata-rata		
1000	3,00	9,33	5	6	7	6	64,3%	5,36
500	2,70	8,67	5	6	6	5,67	65,4%	5,39
250	2,40	10,33	6	5	5	5,33	51,6%	5,03
125	2,10	9	5	4	5	4,33	48,1%	4,95
62,5	1,80	8,33	3	5	4	4	48,0%	4,95
31,2	1,49	8,67	3	5	3	3,67	42,3%	4,80
15,6	1,19	9	4	3	3	3,33	37%	4,67
7,6	0,89	9,33	5	3	1	3	32,1%	4,53



Gambar 1. Kurva Uji BSLT Ekstrak Etanol Daun Sirsak

Berdasarkan Tabel 2. di atas, diperoleh persamaan regresi linear antara log konsentrasi terhadap nilai probit sebagaimana terlihat pada gambar 1. dan dilakukan analisa probit untuk menentukan nilai LC_{50} .

Dari kurva regresi linier yang ditunjukkan pada Gambar 1. diperoleh persamaan garis $y = 0,3984x + 4,1847$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9417. Persamaan ini menggambarkan hubungan antara variabel x (dalam hal ini, nilai probit) dan variabel y (dalam hal ini, nilai logaritma dari dosis). Selanjutnya, disubstitusi nilai $y = 5$ (dalam hal ini, nilai probit 50% kematian dari hewan uji) ke dalam persamaan sehingga dapat dihitung besar nilai LC_{50} dan diperoleh nilai LC_{50} dari ekstrak etanol daun sirsak sebesar 111,27. Nilai LC_{50} di antara 31-1000 ppm menunjukkan sifat toksik dari ekstrak daun Sirsak tersebut (Meyer et al., 1982).

Uji Antioksidan

Dilakukan uji aktivitas antioksidan terhadap ekstrak etanol daun sirsak dengan metode DPPH. Dimana, prinsip pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH adalah melalui penangkapan atom hidrogen (H) oleh senyawa antioksidan dari radikal bebas DPPH. Proses ini mengakibatkan

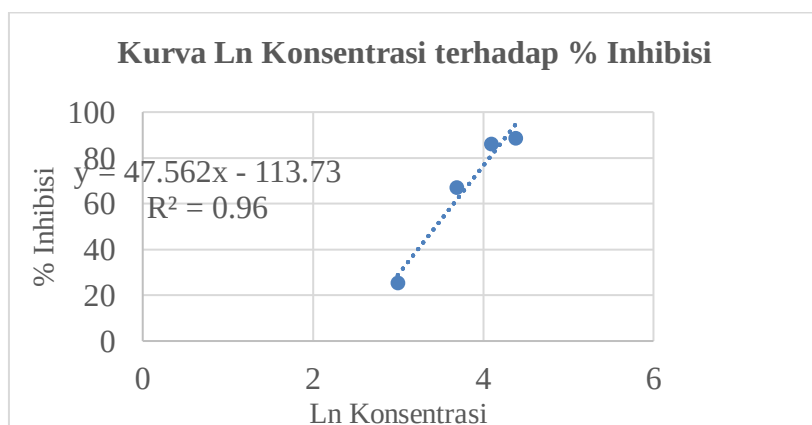
perubahan DPPH dari bentuk radikal bebas menjadi bentuk nonradikal. Perubahan struktur DPPH ini dapat diamati pada Gambar 2. Aktivitas antioksidan dapat ditunjukkan oleh hilangnya warna ungu pada larutan uji. Perubahan ini terjadi karena antioksidan mereduksi DPPH. Hilangnya warna tersebut kemudian diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimumnya [18].

Penelitian dimulai dengan mengukur absorbansi larutan kontrol DPPH. Nilai absorbansi dari larutan kontrol DPPH ini penting untuk menghitung persentase inhibisi radikal DPPH sesuai dengan persamaan 2. Dalam persamaan tersebut, penurunan absorbansi yang disebabkan oleh senyawa antioksidan dalam sampel akan dibandingkan dengan absorbansi dari larutan kontrol DPPH.

Untuk mendapatkan persentase perubahan atau peredaman radikal DPPH (persentase inhibisi), nilai penurunan absorbansi oleh antioksidan akan dibandingkan dengan nilai absorbansi dari larutan kontrol DPPH. Nilai absorbansi kontrol DPPH ini mencerminkan jumlah radikal DPPH awal. Persentase perubahan atau peredaman radikal DPPH ini dikenal sebagai nilai persen inhibisi (%IC).

Tabel.3 Hasil Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sirsak

Konsentrasi	Absorbansi DPPH	Absorbansi Blanko + Sampel	Absorbansi Sampel + DPPH	%Inhibisi
20	0,8491	0,1246	0,7451	25,214933
40	0,8491	0,1301	0,3928	66,79229
60	0,8491	0,1946	0,3199	85,835983
80	0,8491	0,1974	0,3194	88,324893



Gambar 2. Kurva Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sirsak

Berdasarkan hasil data Tabel 3. maka diperoleh grafik hubungan antara % Inhibisi dengan Ln Konsentrasi yang disajikan pada gambar 2. dan diperoleh persamaan garis $y = 47.562x - 113.73$ dengan nilai R^2 sebesar 0,96. Selanjutnya, disubstitusi nilai $y = 50$ ke dalam persamaan sehingga dapat dihitung besar nilai IC_{50} dan diperoleh nilai IC_{50} dari ekstrak etanol daun sirsak sebesar 31,19 ppm. Berdasarkan nilai IC_{50} ini, ekstrak daun sirsak sangat aktif sebagai antioksidan (Molyneux, 2004).

Ekstrak etanol daun sirsak mengandung senyawa metabolit sekunder saponin, steroid dan kuinon yang dikenal memiliki sifat antioksidan. Senyawa antioksidan bekerja melalui berbagai mekanisme, seperti menghambat abstraksi hidrogen, memadamkan radikal bebas, mengikat ion logam transisi, dan menghambat disintegrasi peroksida. Salah satu faktor kunci yang memengaruhi aktivitas antioksidan adalah kemampuan senyawa tersebut untuk menyumbangkan elektron (Erwin et al., 2019). Jika ditinjau dari senyawa metabolit sekunder saponin, senyawa ini memiliki aktivitas sebagai antioksidan karena mampu menetralkan superoksida melalui pembentukan intermediate hiperoksida, yang membantu mencegah kerusakan biomolekul oleh radikal bebas (Hasan et al., 2022). Sedangkan pada Terpenoid atau steroid adalah senyawa yang berperan sebagai antioksidan. Mereka bekerja sebagai antioksidan dengan mekanisme primer yaitu mengurangi pembentukan radikal bebas baru, memutus reaksi berantai, dan mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil, seperti superoksida (Kartika et al., 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun sirsak mengandung senyawa metabolit sekunder steroid, kuinon dan saponin yang berpotensi memiliki aktivitas toksisitas yang signifikan dan antioksidan yang lemah dengan nilai IC_{50} 31.19 ppm sebesar dan nilai LC_{50} sebesar 111,27 ppm, secara berturut-turut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala dan laboran Laboratorium Kimia Organik, Laboratorium Biokimia, dan Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman

atas segala fasilitasnya selama melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asbanu, W. A. Y., Wijayati, N., & Kusumo, E. (2019). Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidannya dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(3), 153–160. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Dwi Cahya, N. R., Abdulkadir, W. S., & Hasan, H. (2023). Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Kulit Terong Ungu (*Solanum melongena* L.) Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1), 202–210. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i1.13630>
- Erwin, E., Nuryadi, D., & Usman, U. (2020). Skrining Fitokimia dan Bioaktivitas Tumbuhan Bakau Api-Api Putih (*Avicennia alba* Blume). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 2(4), 311–315. <https://doi.org/10.25026/jsk.v2i4.152>
- Erwin, E., Pusparohmana, W. R., Sari, I. P., Hairani, R., & Usman, U. (2019). GC-MS profiling and DPPH radical scavenging activity of the bark of tampoi (*Baccaurea macrocarpa*). *Wellcome Open Research*, 4, 1–8. <https://doi.org/10.12688/f1000research.16643.1>
- Hasan, H., Ain Thomas, N., Hiola, F., Nuzul Ramadhani, F., & Ibrahim, A. S. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 67–73. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i1.10995>
- Kartika, L., Adana, M., & Rusli, R. (2021). Aktivitas Antioksidan Tanaman Genus *Artocarpus* Liza. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, April 2021, 135–138. <http://prosiding.farmasi.unmul.ac.id/index.php/mpc/article/view/416/399>
- Kurang, R. Y., & Adang, B. (2018). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Dengan Metode 1,1-Difenil-2-Pikrylhidrazil (Dpph). *Partner*, 23(1), 567. <https://doi.org/10.35726/jp.v23i1.299>

- Manik, R., Erwin, & Alimuddin. (2019). Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Batang Rambai (*Baccaurea motlyeana* Mull.Arg.). *Jurnal Atomik*, 4(1), 50–55.
- Meyer, B. N., Ferrigni, N. R., Putnam, J. E., Jacobsen, L. B., Nichols, D. E., & McLaughlin, J. L. (1982). Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta Medica*, 45(1), 31–34. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971236>
- Molyneux, P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(December 2003), 211–219. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- Nisa, N. K., Marlina, E., & Erwin. (2024). Potential Antioxidant Activity Of Methanol Extract Of Sungkai Leaves (*Peronema canescens* Jack.). *Jurnal Atomik*, 9(1), 19–24. <https://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/JAE-ISSN2549-005219https://doi.org/10.30872/ja.v9i1.1277>
- Qomaliyah, E. N. (2022). Etnofarmakologi dan Potensi Bioaktivitas Daun dan Buah Sirsak (*Annona Muricata*): Artikel Review. *Biocity Journal of Pharmacy Bioscience and Clinical Community*, 1(1), 36–55. <https://doi.org/10.30812/biocity.v1i1.2488>
- Rameshwari, R., & Keerthiga, M. (2023). A Review on *Annona muricata* and its Medicinal Applications. 14(05), 1218–1226.
- Sabrina, Kuncoro, H., & Erwin. (2024). Toxicity Test Of Corn Cob (*Zea mays* L.) Extract And Kelor (*Moringa oleifera*) Leaf Extract. *Jurnal Atomik*, 9(1), 30–33. <https://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/JAE-ISSN2549-005230https://doi.org/10.30872/ja.v9i1.1364>
- Sirumapea, L., Sari, A. M., & Darwis, D. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etil Asetat Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dan Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Dengan Pereaksi DPPH. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 8(1), 17–24. <https://doi.org/10.61685/jibf.v8i1.97>
- Sulistawati, I., Saleh, C., Jurusan Kimia, E., Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F., Mulawarman Jalan Barong Tongkok No, U., & Gunung Kelua, K. (2021). Phytocemical Screening And Antioxidant Activity Test Using DPPH Method Of Kluwih Seed (*Artocarpus camansi* Blanco). *Jurnal Atomik*, 06(1), 1–5.
- Supomo, Syamsul, E. S., Apriliana, A., Saleh, C., Erwin, & Lestari, D. (2019). Antioxidant assay of dayak onion (*Eleutherine palmifolia*) via dpph (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) and BSLT test for its active fraction. *Rasayan Journal of Chemistry*, 12(3), 1340–1346. <https://doi.org/10.31788/RJC.2019.1235264>