



**UJI SITOTOKSIK EKSTRAK ETANOL DAUN BIDARA
(*Ziziphus mauritiana*) YANG TUMBUH DI BUKITTINGGI DAN
DI SIJUNJUNG DENGAN METODE BSLT (*Brine Shrimp
Lethality Test*)**

Rahmayulis¹, Andini Aulia¹, Hilmarni¹, Ariya Eka Kusuma¹

¹ Akademi Farmasi Imam Bonjol, Bukittinggi, Sumatera Barat

Email Korespondensi : rahmayulis2011@gmail.com

ABSTRAK

Daun bidara merupakan salah satu tanaman herbal yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional. Daun bidara diyakini memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, seperti untuk mengatasi sariawan, menurunkan kadar kolesterol, serta berpotensi digunakan dalam terapi kanker. Daun bidara mengandung sejumlah metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, alkaloid, terpenoid, dan saponin. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan aktivitas sitotoksik daun bidara yang berasal dari wilayah Bukittinggi dan Sijunjung menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Daun bidara diekstrak menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Ekstrak kental daun bidara Bukittinggi diperoleh sebanyak 15,3 g dengan rendemen 3,82% serta ekstrak kental daun bidara Sijunjung sebanyak 19 g dengan rendemen 5,42%. Pengujian sitotoksik dilakukan pada konsentrasi 10, 100, 1.000, dan 10.000 ppm. Hasil pengujian sitotoksik ekstrak etanol daun bidara Bukittinggi diperoleh nilai LC_{50} sebesar 151,35 ppm, sedangkan ekstrak etanol daun bidara Sijunjung nilai LC_{50} sebesar 128,82 ppm. Dari hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun bidara yang berasal dari Sijunjung lebih sitotoksik dibandingkan dengan ekstrak daun bidara dari Bukittinggi.

Kata kunci : Daun bidara, ekstrak, sitotoksik, Metode BSLT, LC_{50}

CYTOTOXIC TEST OF ETHANOL EXTRACT OF BIDARA LEAVES (*Ziziphus mauritiana*) GROWING IN BUKITTINGGI AND IN SIJUNJUNG USING THE BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) METHOD

ABSTRACT

Bidara leaves are one of the herbs widely used in traditional medicine. Bidara leaves are believed to have numerous health benefits, such as treating mouth ulcers, lowering cholesterol levels, and potentially being used in cancer therapy. Bidara leaves contain a number of secondary metabolites, such as flavonoids, phenolics, alkaloids, terpenoids, and saponins. This study was conducted to compare the cytotoxic activity of bidara leaves from Bukittinggi and Sijunjung using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Bidara leaves were extracted using a maceration method with 96% ethanol solvent. A thick extract of Bukittinggi bidara leaves was obtained in the amount of 15.3 g with a yield of 3.82% and a thick extract of Sijunjung bidara leaves in the amount of 19 g with a yield of 5.42%. Cytotoxicity testing was carried out at test concentrations of 10; 100; 1,000; and 10,000 ppm. The results of the cytotoxic test of the ethanol extract of bidara leaves from Bukittinggi obtained an LC_{50} value of 151.35 ppm, while the ethanol extract of bidara leaves from Sijunjung had an LC_{50} value of 128.82 ppm. From the results of this study, it was concluded that the ethanol extract of bidara leaves from Sijunjung was more toxic than the bidara leaf extract from Bukittinggi.

Keywords : Bidara leaves, extract, cytotoxic, BSLT method, LC_{50}

PENDAHULUAN

Berdasarkan data, pada tahun 2015 jumlah kematian akibat kanker diperkirakan mencapai sekitar 10 juta kasus per tahun (WHO, 2020). Terapi kanker pada umumnya membutuhkan biaya yang tinggi serta berpotensi menimbulkan berbagai efek samping, sehingga mendorong masyarakat untuk mencari pilihan pengobatan alternatif, salah satunya melalui pemanfaatan obat tradisional. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) juga mendukung pemakaian obat tradisional untuk menjaga kesehatan dan pengobatan berbagai penyakit, termasuk kanker (Panggabean dkk., 2019).

Salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional adalah daun bidara (*Ziziphus mauritiana*). Tanaman ini diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder, seperti alkaloid, glikosida, saponin, flavonoid, terpenoid, serta senyawa fenolik (Lasakka, 2022). Kandungan metabolit sekunder pada tanaman umumnya dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah faktor lingkungan, seperti suhu, intensitas

cahaya, konsentrasi CO₂, kelembaban, pH, dan ketinggian lokasi tumbuh (Utomo dkk., 2020; Katuuk dkk., 2019).

Wilayah Bukittinggi dan Sijunjung memiliki karakteristik lingkungan yang berbeda. Bukittinggi terletak pada ketinggian sekitar 780–950 mdpl dengan kisaran suhu 16,1°C–24,9°C, sementara Sijunjung berada pada ketinggian 100–1.250 mdpl dengan suhu berkisar antara 23°C–31°C (BPS Bukittinggi, 2020; BAPPEDA Sijunjung, 2023). Variasi kondisi lingkungan tersebut berpotensi memengaruhi komposisi dan kandungan senyawa kimia pada daun bidara.

Potensi toksisitas suatu tanaman dapat dievaluasi berdasarkan nilai LC₅₀. Suatu tanaman dikategorikan bersifat toksik jika memiliki nilai $LC_{50} \leq 1000$ ppm (Fanani, 2020). Sejumlah penelitian melaporkan bahwa ekstrak daun bidara menunjukkan aktivitas sitotoksik yang relatif tinggi. Penelitian Putri (2017) dan Hadijannah (2018) mengungkapkan nilai LC₅₀ daun bidara mengindikasikan adanya potensi toksik terhadap hewan uji.

Dengan mempertimbangkan latar belakang tersebut, dilakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan aktivitas sitotoksik daun bidara yang berasal dari Bukittinggi dan Sijunjung menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT).

METODE PENELITIAN

Material

Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*) diambil dari daerah Bukittinggi dan Sijunjung, hewan uji larva udang (*Artemia salina* Leach), etanol 96%, pasir, kloroform, kloroform-amoniak 0,05N, H₂SO₄ 2N, mayer, dragendorff, wagner, norit, asetat anhidrat, H₂SO₄ pekat, HCl pekat, serbuk Mg, FeCl₃, air laut, dan DMSO.

Rancangan Penelitian

Pembuatan Ekstrak Daun Bidara

1 Kg daun bidara (*Ziziphus mauritiana*) dari masing-masing lokasi, yaitu Bukittinggi dan Sijunjung, terlebih dahulu dilakukan sortasi basah untuk menghilangkan kotoran, kemudian dicuci hingga bersih dan dirajang untuk mengecilkan ukuran dan mempercepat proses pengeringan. Selanjutnya, sampel dikeringkan dengan metode kering angin selama 2–3 hari, kemudian dilakukan sortasi kering dan penimbangan (Handoyo, 2020). Simplisia yang diperoleh dihaluskan kemudian diekstraksi dengan cara dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% disertai pengadukan secara berkala, kemudian disaring

untuk memisahkan residu dan filtrat. Maserasi diulang hingga diperoleh filtrat yang jernih, selanjutnya ekstrak etanol dikentalkan dengan *rotary evaporator* hingga dihasilkan ekstrak kental (Marliza & Oktaviani, 2021).

Uji Skrining Fitokimia Sampel Segar

Alkaloid

2 g sampel digerus halus dengan penambahan pasir steril, kemudian ditambahkan 10 mL kloroform amoniak 0,05 N. Selanjutnya larutan dipipet dan dimasukkan ke tabung reaksi, teteskan 10 tetes H_2SO_4 2 N, dikocok, dibiarkan hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan bagian atas dipipet dan dimasukkan ke dalam tiga tabung reaksi. Masing-masing tabung ditambahkan Mayer, Dragendorff, dan Wagner. Hasil positif jika terbentuk endapan putih dengan pereaksi Mayer, endapan jingga hingga merah kecokelatan dengan pereaksi Dragendorff, serta endapan cokelat dengan pereaksi Wagner.

Steroid dan Terpenoid

Lapisan kloroform dari uji alkaloid disaring menggunakan pipet tetes yang diisi norit, kemudian ditetaskan pada plat tetes dan dibiarkan hingga kering. Setelah kering, tambahkan asetat anhidrat dan H_2SO_4 pekat. Jika terbentuk warna biru atau hijau menunjukkan hasil positif steroid, jika warna merah menandakan hasil positif terpenoid

Flavonoid dan Fenolik

2 g sampel dirajang dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan akuades kemudian dididihkan. Pada uji flavonoid, larutan sampel ditetaskan sebanyak tiga tetes pada plat tetes, tambahkan serbuk Mg dan teteskan larutan HCl pekat. Jika terbentuk warna merah tua berarti positif flavonoid. Selanjutnya, untuk uji fenolik, teteskan larutan pada plat tetes dan tambahkan beberapa tetes FeCl_3 . Hasil positif fenolik jika terbentuk warna biru atau ungu.

Saponin

Larutan yang berlebih dari hasil pemanasan pada uji flavonoid dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dikocok selama beberapa waktu. Terbentuknya busa stabil yang bertahan lebih dari 15 menit menunjukkan hasil positif mengandung saponin.

Ekstrak

Uji Alkaloid

2 g ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan 5 mL HCl 2 N, dipanaskan, biarkan hingga dingin. Sebanyak 1 mL larutan kemudian dipindahkan ke tiga tabung

reaksi dan masing-masing ditambahkan pereaksi Mayer, Dragendorff dan Wagner. Hasil positif alkaloid ditandai terbentuknya endapan putih atau kuning dengan pereaksi mayer, terbentuknya endapan berwarna jingga dengan pereaksi dragendorff dan terbentuknya endapan coklat dengan pereaksi Wagner (Muthmainnah, 2017).

Uji Terpenoid dan Steroid

2 mL etil asetat ditambahkan ke tabung reaksi yang berisi 2 g ekstrak, kocok hingga homogen. Teteskan larutan ke dalam plat tetes dan dibiarkan hingga kering. Kemudian tambahkan 2 tetes CH_3COOH anhidrat dan 1 tetes H_2SO_4 pekat. Terbentuknya warna merah atau kuning menunjukkan hasil terpenoid, sedangkan munculnya warna hijau menandakan hasil steroid (Muthmainnah, 2017).

Uji Flavonoid

1 g ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, selanjutnya ditetaskan HCl pekat dan dipanaskan dalam penangas air selama 15 menit. Hasil positif flavonoid jika terbentuk warna merah atau kuning (Muthmainnah, 2017).

Uji Saponin

1 g ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan 10 mL air, didihkan dan dinginkan kemudian dikocok kuat. Saponin positif ditandai dengan terbentuknya buih yang bertahan selama 10 menit dan buih tetap stabil setelah penambahan satu tetes HCl 2 N (Muthmainnah, 2017).

Uji Susut Pengerinan

Ekstrak sebanyak 1 g dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, setelah 30 menit, masukkan ke dalam desikator, kemudian timbang. Pengujian dilakukan hingga diperoleh bobot konstan (Depkes RI, 2000).

$$\% \text{ Susut pengeringan} : \frac{(W_1 - W_0) - (W_2 - W_0)}{(W_1 - W_0)} \times 100\%$$

Uji Sitotoksik

Persiapan Hewan Uji

Telur larva udang, ditetaskan dalam wadah seperti akuarium yang dibagi menjadi 2 bagian, kemudian diisi air laut. Bagian yang satu diberi pencahayaan, bagian yang gelap dimasukkan telur *Artemia salina* Leach. Penetasan dilakukan selama 24 jam (Marliza & Oktaviani, 2021).

Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Etanol Daun Bidara

Untuk pembuatan larutan induk, 1 g ekstrak kental dimasukkan ke dalam vial yang sudah dikalibrasi 10 mL, ditambahkan etanol 96% hingga volume 10 mL dan dihomogenkan. Selanjutnya dibuat deretan larutan dengan konsentrasi 10.000; 1.000; 100 dan 10 ppm dengan cara memipet 1 mL larutan induk kemudian dilakukan pengenceran bertingkat dan di beri label. Kemudian semua larutan uji dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama ± 2 jam.

Kontrol Negatif

Disiapkan tiga vial sebagai kontrol, masing-masing diisi dengan 1 mL air laut, dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama ± 2 jam.

Pengujian

Larutan uji dan kontrol dikeluarkan dari oven setelah ± 2 jam, kemudian masing-masing vial ditambahkan dua tetes DMSO dan dihomogenkan. Selanjutnya ditambahkan 4 mL air laut dan 10 larva *Artemia salina* Leach berumur 24 jam, lalu volume dilengkapi dengan air laut hingga 10 mL. Vial diinkubasi selama 24 jam, kemudian jumlah larva mati diamati untuk perhitungan nilai LC_{50} (Hidayana, 2015).

Pengolahan Data

Perhitungan nilai LC_{50} dihitung jumlah larva udang yang mati dibandingkan dengan jumlah total larva uji. Perhitungan nilai LC_{50} menggunakan rumus berikut (Farmakope Indonesia Edisi III, 1979) :

$$M = a - b (\sum p_i - 0,5)$$

Keterangan : $m = \log LC_{50}$

$a = \log$ dosis terendah yang menyebabkan kematian 100%

$b =$ beda log dosis

$p_i =$ (jumlah kematian / jumlah larva awal).

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil ekstraksi daun bidara yang di ambil dari bukittinggi dan Sijunjung dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel.1 Hasil ekstraksi daun Bidara

No	Sampel	Berat Awal (g)	Berat Simplisia (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)
1	Bukittinggi	1.000	400,50	15,3	3,82
2	Sijunjung	1.000	350,20	19	5,42

Hasil skrining fitokimia sampel segar maupun ekstrak etanol daun bidara dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel.2 Hasil skrining Fitokimia Sampel Segar dan Ekstrak Daun Bidara

No	Metabolit Sekunder	Daun Bidara Bukittinggi		Daun Bidara Sijunjung	
		Sampel Segar	Ekstrak	Sampel Segar	Ekstrak
1	Alkaloid	+	+	+	+
2	Flavonoid	+	+	+	+
3	Fenolik	+	+	+	+
4	Steroid	-	-	-	-
5	Terpenoid	+	+	+	+
6	Saponin	+	+	+	+

Hasil uji susut pengeringan ekstrak etanol daun bidara di Bukittinggi Sijunjung dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel.3 Hasil Uji Susut Pengeringan

No	Ekstrak Etanol Daun Bidara	Susut Pengeringan (%)
1	Bukittinggi	17,3
2	Sijunjung	24,2

Hasil uji aktivitas sitotoksik dari ekstrak etanol daun bidara dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel.4 Hasil Uji Aktivitas Sitotoksik

No	Ekstrak Etanol Daun Bidara	Nilai LC ₅₀ (ppm)
1	Bukittinggi	151,35
2	Sijunjung	128,82

Pembahasan

Pada penelitian ini digunakan sampel daun bidara yang diambil dari tempat tumbuh berbeda, yaitu Bukittinggi dan Sijunjung. Determinasi tanaman dilakukan oleh Herbarium ANDA, Fakultas Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang, dan hasil

determinasi tanaman adalah kedua sampel merupakan spesies yang sama, yaitu *Ziziphus mauritiana* Lam.

Skrining fitokimia pada sampel segar dan ekstrak daun bidara asal Bukittinggi dan Sijunjung menunjukkan adanya senyawa alkaloid, terpenoid, flavonoid, fenolik, dan saponin, sejalan dengan penelitian Bialangi dkk. (2023).

Ekstraksi daun bidara dilakukan menggunakan metode maserasi. Metode ini dipilih karena relatif sederhana serta dapat diterapkan pada sampel yang peka maupun tidak peka terhadap pemanasan (Leba, 2017). Ekstraksi dilakukan dengan penambahan etanol 96%, penggunaan etanol karena etanol bersifat universal (Wendersteyt dkk., 2021).

Setelah proses maserasi, ekstrak dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Hasil pemekatan ekstrak daun bidara menghasilkan ekstrak kental asal Bukittinggi sebanyak 15,3 g dengan rendemen 3,82% serta ekstrak kental asal Sijunjung sebanyak 19 g dengan rendemen 5,42%.

Penetapan susut pengeringan pada ekstrak etanol daun bidara asal Bukittinggi dan Sijunjung dilakukan untuk mengetahui batas maksimum kehilangan senyawa selama pengeringan. Nilai susut pengeringan ekstrak etanol daun bidara Bukittinggi diperoleh 17,3%, sedangkan ekstrak asal Sijunjung 24,2%. Nilai tersebut belum memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia, yang menetapkan batas maksimum susut pengeringan tidak lebih dari 10% (Depkes RI, 2000). Tingginya nilai susut pengeringan dipengaruhi kadar air ekstrak masih tinggi akibat kondisi penyimpanan ekstrak yang kurang optimal (Mulangsri, 2019).

Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) digunakan pada uji sitotoksik. Metode ini memiliki keunggulan karena pelaksanaannya relatif cepat, sederhana dan berbiaya rendah. Pengujian ini memanfaatkan larva udang *Artemia salina* Leach, dengan pola berkembang biakan cepat sehingga dianggap menyerupai karakteristik proliferasi sel kanker (Nurbaiti & Rahmawati, 2022). Telur udang ditetaskan di dalam akuarium yang berisi air laut, dimana akuarium dibagi menjadi dua bagian, yaitu area terang dan gelap, serta dilengkapi lubang di bagian bawah untuk memisahkan cangkang telur dari larva yang telah menetas, sehingga memudahkan proses pengambilan larva.

Pengujian aktivitas sitotoksik ini dilakukan tiga kali pengulangan pada masing-masing konsentrasi, yaitu 10.000, 1.000, 100, dan 10 ppm. Sebagai pembanding digunakan larutan kontrol berupa pelarut tanpa penambahan ekstrak. Penggunaan kontrol bertujuan

untuk memastikan bahwa kematian larva uji karena larutan ekstrak, bukan karena pelarut, air laut maupun Dimetil Sulfoksida. Seluruh larutan uji dan kontrol kemudian dikeringkan di dalam oven selama 2 jam pada suhu 60°C untuk menguapkan etanol hingga tersisa ekstrak kental. Kemudian masing-masing vial ditambahkan DMSO guna meningkatkan kelarutan ekstrak (Hidayana, 2015).

Hasil pengamatan uji sitotoksik ekstrak etanol daun bidara asal Bukittinggi menunjukkan bahwa seluruh hewan uji mati pada konsentrasi 10.000, rata-rata jumlah hewan uji yang mati sebesar 7,6 ekor pada konsentrasi, 1,0000 ppm, rata-rata kematian 4,6 ekor pada konsentrasi 100 ppm dan rata-rata kematian sebesar 1 ekor pada konsentrasi 10 ppm.

Hasil pengujian ekstrak etanol daun bidara asal Sijunjung menunjukkan bahwa seluruh hewan uji mati pada konsentrasi 10.000 ppm, rata-rata kematian sebesar 9,3 ekor pada konsentrasi 1.000 ppm, rata-rata kematian sebesar 3,3 ekor pada konsentrasi 100 ppm dan rata-rata kematian 1,3 ekor pada konsentrasi 10 ppm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi ekstrak juga meningkatkan jumlah kematian larva udang. Pada air laut tidak ditemukan kematian hewan uji. Dapat disimpulkan bahwa air laut tidak berpengaruh terhadap kematian larva udang.

Nilai LC_{50} ekstrak etanol daun bidara asal Bukittinggi diperoleh sebesar 151,35 ppm dan ekstrak asal Sijunjung sebesar 128,82 ppm. Ekstrak etanol daun bidara yang berasal dari Bukittinggi dan Sijunjung sama-sama memiliki aktivitas sitotoksik dalam kategori sangat toksik. Namun demikian, tingkat aktivitas sitotoksik yang dihasilkan oleh masing-masing sampel menunjukkan perbedaan yang diduga dipengaruhi oleh variasi kondisi lingkungan tempat tumbuh, di mana Bukittinggi lebih daripada Sijunjung (BPS Bukittinggi; Info Publik Kab. Sijunjung).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa daun bidara yang tumbuh di daerah Sijunjung lebih toksik dengan nilai LC_{50} sebesar 128,82 ppm dibandingkan dengan daun bidara yang tumbuh di daerah Bukittinggi dengan nilai LC_{50} sebesar 151,35 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aras, T. R. (2013). Uji Toksisitas Ekstrak Teripang *Holothuria scabra* terhadap *Artemia salina*. Skripsi Universitas Hasanuddin, Makassar. H, 39-1.
- BPS, 2020. Letak Dan Geografis Kota Bukittinggi ([https://bukittinggikota.bps.go.id/statictable/2015/05/14/2/tabelletak geografis-iklim-dan-topografi-2020.html](https://bukittinggikota.bps.go.id/statictable/2015/05/14/2/tabelletak%20geografis-iklim-dan-topografi-2020.html))
- Bialangi, N., Sahami, U., Musa, W. J., & Kunusa, W. R. (2023). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*). *Jambura Journal of Chemistry*, 5(1), 19-30.
- DepKes RI, 2000, Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Fanani, A. (2020). Uji Toksisitas Seduhan Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*) Menggunakan Metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) (Doctoral dissertation, Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang).
- Hadijannah, S. (2018). Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Bidara Terhadap Larva Udang dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BLST) (Doctoral dissertation, Institut Kesehatan Helvetia).
- Handoyo, D. L. Y., & Pranoto, M. E. (2020). Pengaruh variasi suhu pengeringan terhadap pembuatan simplisia daun mimba (*Azadirachta Indica*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 1(2), 45-54.
- Hidayana, V. (2015). Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam (*Curcuma Aeruginosa roxb.*) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina Leach*). *Jurnal Kesehatan Perintis* , 2 (4), 275141.
- Katuuk, R. H., Wanget, S. A., & Tumewu, P. (2018). Pengaruh perbedaan ketinggian tempat terhadap kandungan metabolit sekunder pada gulma babadotan (*Ageratum conyzoides* L.). In *Cocos* (Vol. 10, No. 6).
- Leba, M. A. U. (2017) Ekstraksi dan Real Kromatografi, Ed. 1, Cet. 1-- Yogyakarta: Deepublish.
- Marliza, H., & Oktaviani, D. (2021). Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Daun Kemumu (*Colacasia gigantea Hook. f*) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Bencoolen Journal Of Pharmacy*, 1(1), 38-45.
- Muthmainnah, B. (2019). Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol buah delima (*Punica granatum L.*) dengan metode uji warna. *Media Farmasi*, 13(2), 36-41.
- Mulangsri, D. A. K., Zulfa, E., Arifin, S., & Faqih, M. (2019). Standarisasi Ekstrak Terpurifikasi Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica L.*). *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 4(2).

- Panggabean, L., Nurhamidah, N., & Dewi, H. (2019). Profil Fitokimia Dan Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Tumbuhan Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC*) Menggunakan Metode BSLT. Universitas Bengkulu.
- Putri, R. A. Z. (2017). Uji aktivitas daun bidara arab (*Ziziphus spina-christ l.*) sebagai antikanker pada sel kanker kolon (WiDr) melalui metode mtt dan identifikasi senyawa aktif dengan metode LC-MS (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Sakka, L., & Muin, R. (2022). Identifikasi Kandungan Senyawa Antioksidan Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) Dengan Menggunakan Metode DPPH. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 4(1).
- Utomo, D. S., Kristiani, E. B. E., & Mahardika, A. (2020). Pengaruh Lokasi Tumbuh Terhadap Kadar Flavonoid, Fenolik, Klorofil, Karotenoid Dan Aktivitas Antioksidan Pada Tumbuhan Pecut Kuda (*Stachytarpheta Jamaicensis*). *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 22(2), 143-149.
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji aktivitas antimikroba dari ekstrak dan fraksi ascidian herdmania momus dari perairan Pulau Bangka Likupang terhadap pertumbuhan mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. *Pharmacon*, 10(1), 706-712.
- Yulia Mega dan Ranova Riki., 2019, Uji Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata*.Linn) Berdasarkan Teknik Pengolahan. *Jurnal Katalisator* Vol 4 No 2. 84-90.