

UJI FITOKIMIA DAN TOKSISITAS EKSTRAK ETANOL DAUN KAJAJAHI (*Leucosyke capitellata* (poir) Wedd.)

PHYTOCHEMICAL TEST AND TOXICITY OF KAJAJAHI LEAF (*Leucosyke capitellata* (poir) Wedd.) ETHANOL EXTRACT

Nur Laila Zulfah Sari*, Arif Nur Sho'im, Amanda Salwa Nur Azizah, Habel Ta'dung, Siti Nur Hadijah, Erwin
Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, 75123,
Kalimantan Timur, Indonesia

*Corresponding author: nurlailazulfahsari1404@gmail.com

Diterbitkan: 31 Oktober 2025

ABSTRACT

Kajajahi Leaves (*Leucosyke Capitellata* (poir) Wedd.) or also called Kandih Uso which has benefits such as slowing attachment, aggregation and platelet secretion. Therefore, this study was carried out aimed at finding out the secondary metabolites of the Kajajahi leaf knowing and the toxicity of the Kajajahi leaf ethanol extract using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) method. This extract is made by maceration using ethanol solvents for 7 days. Phytochemical tests are carried out to determine the secondary metabolites contained. Phytochemical content includes flavanoid, steroid, phenolic, saponin and quinone. The toxicity test was carried out using *Artemia Salina* L. shrimp larvae which was 48 hours old. The results of the extract toxicity are identified by the persentation of the death of the shrimp larvae using the LC50. This study shows the metabolites of secondary metabolites Ethanol extract Kajajahi leaf including flavanoid, steroid, phenolic, saponin and quinons and to be toxic with LC50 values of 0.0000166 ppm.

Keywords: *Brine Shrimp Lethality Test (BSLT), Kajajahi Leaves, Leucosyke Capitellata, Phytochemical Test, Toxicity*

ABSTRAK

Daun Kajajahi (*Leucosyke capitellata* (poir) Wedd.) atau yang disebut juga Kandih uso yang memiliki manfaat seperti memperlambat pelekatan, agregasi dan sekresi trombosit. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder daun kajajahi mengetahui serta toksisitas dari ekstrak etanol daun kajajahi menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Ekstrak ini dibuat dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol selama 7 hari. Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui metabolit sekunder yang terkandung. Kandungan fitokimia meliputi flavanoid, steroid, fenolik, saponin dan kuinon. Uji toksisitas dilakukan menggunakan larva udang *Artemia salina* L. yang berumur 48 jam. Hasil toksisitas ekstrak diidentifikasi dengan persentase kematian larva udang menggunakan LC₅₀. Penelitian ini menunjukkan kandungan metabolit sekunder ekstrak etanol daun kajajahi meliputi flavanoid, steroid, fenolik, saponin dan kuinon serta bersifat toksik dengan nilai LC₅₀ sebesar 0,0000166 ppm.

Kata kunci: *Brine Shrimp Lethality Test (BSLT), Daun Kajajahi, Leucosyke capitellata, Uji Fitokimia, Toksisitas*

PENDAHULUAN

Kalimantan merupakan pulau dengan keanekaragaman hayati yang melimpah. Hutan tropis yang luas di wilayah ini menjadi rumah bagi ribuan spesies tumbuhan, salah satunya yaitu tanaman kajajahi dengan nama latin *Leucosyke capitellata* (Poir) Wedd. Selain itu, dikenal juga dengan

sebutan kandi us [1]. Tumbuhan ini digunakan sebagai obat demam dan diare karena bioaktivitasnya yang dapat menangkal radikal bebas [2].

Kajajahi merupakan tanaman obat yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin dan tanin. Kandungan flavonoid yang terdapat di dalam daun kajajahi memiliki sifat antioksidan sehingga dapat memperlambat pelekatan, agregasi dan sekresi trombosit [3].

Metode yang digunakan untuk mengetahui aktivitas biologis suatu tumbuhan dapat dilakukan dengan uji toksisitas menggunakan larva udang *Artemia salina* L. yang dikenal juga dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Oleh karena itu, tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dan tingkat toksisitas ekstrak etanol daun kajajahi pada larva udang *Artemia salina* L.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi pipet mikro, micro plate, tip 1000 μ L, tip 500 μ L, *rotary evaporator*, botol *vial*, botol *reagen*, neraca analitik, kaca arloji, spatula, kompartemen, *vortex mixer*, tabung reaksi, *hotplate*, lampu, botol maserasi, corong kaca dan gelas ukur.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi daun Kajajahi (*Leucosyke capitellata* (Poir) Wedd.), etanol 96 %, aquades, larutan HCl 2N, pereaksi dragendroff, larutan FeCl₃ 5%, serbuk Mg, larutan HCl(p), larutan kloroform, larutan asam asetat anhidrida, larutan H₂SO_{4(p)}, larutan NaOH 10%, air laut, larutan DMSO 1%, telur larva udang *Artemia salina* L., *aluminium foil*, plastik *wrap* dan kertas saring.

Pengambilan Sampel

Sampel daun sutra persia (*Albizia julibrissin*) yang diperoleh di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman. Sampel berupa daun Sirih Hutan.

Preparasi Sampel

Sampel berupa daun kajajahi (*Leucosyke capitella* (poir) Wedd) dibersihkan dengan dialiri air dan dikeringanginkan tanpa terpapar sinar matahari. Sampel yang telah kering dihaluskan dan di timbang berat keringnya.

Ekstraksi

Sebanyak 106 gram sampel daun kajajahi yang telah kering dimaserasi dengan pelarut etanol 96% selama 7 hari. Hasil maserasi selanjutnya dilakukan pemekatan dengan bantuan rotary evaporator di suhu 40 °C sehingga diperoleh ekstrak etanol daun kajajahi . Ditimbang ekstrak dan dihitung %rendemen. Dengan rumus rendemen ekstrak yang digunakan sebagai berikut [4]:

$$\%rendemen = \frac{\text{Berat Hasil Ekstraksi}}{\text{Berat Sebelum Ekstraksi}} \times 100$$

Referensi: Menentukan nilai rendemen pada proses ekstraksi daun murbei (*Morus alba* L.) dengan pelarut berbeda.

Uji Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk ekstrak kasar daun Kajajahi (*Leucosyke capitellata* (poir) Wedd.) yang meliputi uji alkaloid, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steoid, saponin dan kuinon.

Uji Alkaloid

Dilarutkan 50 mg sampel dengan 10 mL etanol 96% dan diambil larutan sebanyak 2 mL. Ditambahkan 1 mL HCl 2 N dan 9 mL air, lalu dipanaskan dengan media air diatas *hotplate* selama 2 menit, dinginkan dan disaring. Diambil 3 tetes larutan ekstrak, ditempatkan pada plat tetes dan

ditambahkan pereaksi dragendroff. Senyawa alkaloid ditandai dengan endapan *orange* kecoklatan atau endapan merah bata [5].

Uji Fenolik

Sebanyak 50 mg sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian tambahkan 2 tetes larutan FeCl_3 5%. Senyawa fenolik ditandai dengan warna hijau kehitaman [6].

Uji Flavonoid

Sampel 50 mg ditambahkan 100 mL air panas, kemudian dididihkan selama 5 menit dan disaring. Sebanyak 5 mL filtrat diambil dan ditambahkan 0,05 serbuk Mg dan 1 mL HCl(p) . Kocok larutan dengan kuat. Senyawa fenolik ditandai dengan warna merah, kuning, atau jingga [6].

Uji Triterpenoid/steroid

Sebanyak 50 mg sampel dilarutkan dalam 1 mL kloroform dan ditambahkan dengan 1 mL asam asetat anhidrida. Kemudian, ditambahkan 5 mL $\text{H}_2\text{SO}_{4(p)}$ tetes demi tetes melalui dinding tabung reaksi. Senyawa steroid ditandai terbentuk warna hijau kebiruan dan senyawa triterpenoid ditandai dengan cincin coklat atau violet [7].

Uji Saponin

Sampel 50 mg dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan 1 mL air panas, kemudian didinginkan dan dikocok dengan kuat selama 10 detik. Senyawa saponin ditandai jika terbentuk buih dengan tinggi 1-10 cm, dimana tidak kurang 10 menit buih tidak hilang [8].

Uji Kuinon

Sebanyak 50 mg sampel dilarutkan dalam etanol 96% kemudian dikocok. Setelah itu, ditambahkan 1 tetes NaOH 10%. Senyawa kuinon ditandai dengan adanya terbentuk warna merah [9].

Uji Toksisitas dengan Metode BSLT

Uji *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dilakukan dengan mengacu pada metode Mayer yang telah di modifikasi [10]. Telur *Artemia salina* sebanyak ± 10 mg dimasukkan ke dalam 500 mL air laut dalam wadah yang dibagi menjadi bagian terang dan gelap. Telur diletakkan di bagian gelap, sedangkan bagian terang diberi pencahayaan selama 24–48 jam hingga menetas. Untuk uji toksisitas, ekstrak etanol daun kajajahi sebanyak 1 mg dilarutkan dalam 100 μL DMSO, kemudian dibuat larutan induk 10.000 ppm. Larutan ini diencerkan bertahap menjadi 4.000 ppm, 1.000 ppm, dan selanjutnya menjadi 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62,5 ppm, 31,25 ppm, hingga 15,625 ppm. Larutan kontrol disiapkan tanpa penambahan ekstrak [11]. Jumlah larva udang yang mati dihitung untuk menentukan persen mortalitas. Data hasil yang diperoleh pada uji *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dengan larva udang *Artemia salina* L. [12].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel daun kajajahi yang diperoleh di kawasan FMIPA Universitas Mulawarman, Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini dimulai dengan beberapa tahapan yaitu preparasi sampel, ekstraksi, uji skrining fitokimia dan uji toksisitas.

Preparasi Sampel

Pada tahap preparasi sampel daun kajajahi (*Leucosyke capitellata* (Poir) Wedd.) Sampel dialiri air dan dibersihkan dari zat pengotornya, kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar air dan terhindar dari sinar matahari agar sampel tidak berjamur serta meminimalisir rusaknya senyawa metabolit sekunder. Diperoleh massa sampel kering sebesar 106 gram. Kemudian, sampel dikecilkan untuk memperbanyak sisi aktif dan memperluas permukaan, sehingga lebih banyak senyawa metabolit sekunder yang diperoleh dan interaksi antara sampel dengan pelarut lebih mudah.

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan pada sampel kering yang telah kecilkan dan dimaserasi sampel dengan menggunakan etanol 96% selama 7 hari pada wadah yang inert. Maserasi bertujuan untuk mengoptimisasikan keluarnya zat aktif pada simplisia dengan pemecahan dinding sel dan membran sel akibat tekanan yang berbeda di luar dan di dalam sel, maserasi dilakukan tanpa menggunakan panas sehingga mengurangi resiko kerusakan pada senyawa bioaktif yang ingin ditarik. Digunakan etanol 96% karena memiliki kandungan 96% etanol dan 4% air serta etanol memiliki sifat semi polar cenderung polar sehingga dapat menarik senyawa polar maupun non polar. Selanjutnya, dilakukan pemekatan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40 C dan diperoleh massa ekstrak etanol daun kajajahi yaitu sebesar 15,9743 gram. Dihitung % rendemen ekstrak etanol daun kajajahi yaitu sebesar 15,07%.

Uji Fitokimia

Uji fitokimia pada daun sutra persia (*Albizia julibrissin*) bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa yang terkandung di dalam ekstrak daun sutra persia (*Albizia julibrissin*). Senyawa tersebut dapat berupa metabolit sekunder, yaitu alkaloid, steroid, triterpenoid, fenolik, flavonoid dan saponin. Adapun hasil uji fitokimia yang diperoleh dari ekstrak daun sutra persia (*Albizia julibrissin*) adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak daun kajajahi

Metabolit Sekunder	Hasil
Alkaloid	-
Flavonoid	+
Triterpenoid	-
Steroid	+
Fenolik	+
Saponin	+
Kuinon	+

Keterangan:

(+) = Terdapat metabolit sekunder

(-) = Tidak terdapatmetabolit sekunder

Berdasarkan hasil uji fitokimia pada **Tabel 1.** ekstrak etanol daun kajajahi mengandung senyawa flavanoid, steroid, fenolik, saponin dan kuinon.

Uji Toksisitas dengan Metode BSLT

Metode BSLT ini ialah metode yang cukup akurat meski caranya sederhana. Pada prosesnya, toksisitas suatu ekstrak dapat ditentukan berdasarkan jumlah kematian larva uji (*Artemia salina* L.) dengan diperoleh nilai $LC_{50} < 1000$ ppm [15]. Sampel ekstrak etanol daun kajajahi (*Leucosyke capitella* (poir) Wedd) dilakukan uji toksisitas dengan metode BSLT dimana digunakan hewan uji berupa *Artemia salina* L. Penggunaan hewan uji ini dikarenakan sifatnya yang sangat sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan dan kontaminasi [13]. Ekstrak etanol daun kajajahi di larutkan dengan larutan DMSO. DMSO adalah pelarut aprotik yang dapat melarutkan senyawa polar dan non polar, DMSO dengan konsentrasi dibawah atau sama dengan 1,25% sifatnya non toksik sehingga tidak akan membunuh hewan uji, sehingga dapat diperoleh hasil toksisitas dari metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak [14]. Hasil uji BSLT ekstrak etanol daun kajajahi dapat dilihat dalam **Tabel 2.**

Tabel 2. Hubungan Konsentrasi dengan Nilai Probit Ekstrak Etanol Daun kajajahi

Konsentrasi (ppm)	Log ₁₀ Konsentrasi	Total Larva				Jumlah Larva Mati				Mortalitas (%)	Nilai Probit
		I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata		
1000	3	11	13	11	11,667	6	5	3	4,667	40,0000	4,75
500	2,69897	11	11	12	11,333	5	5	1	3,667	32,3529	4,53
250	2,39794	10	11	10	10,333	5	1	2	2,667	25,8065	4,36
125	2,09691	11	13	10	11,333	2	6	4	4,000	35,2941	4,61
62,5	1,79588	12	13	11	12,000	4	2	2	2,667	22,2222	4,23
31,25	1,49485	12	10	11	11,000	2	2	6	3,333	30,3030	4,48
15,625	1,19382	11	10	10	10,333	3	4	5	4,000	38,7097	4,72
7,8125	0,89279	12	12	10	11,333	6	6	3	5,000	44,1176	4,85

$$LC_{50} = 0,0000166 \text{ ppm}$$

Ket: Pengujian dilakukan secara triplo (pengulangan sebanyak 3 kali)

Berdasarkan data hasil uji BSLT dapat diperoleh nilai LC_{50} (*Lethal Concentration 50*) dengan membandingkan \log_{10} konsentrasi dengan nilai probit dari % mortalitas yang diperoleh. Menurut Meyer tingkat toksisitas dimulai dari sangat toksis yakni $LC_{50} \leq 30$ ppm, toksik yakni 30 - 1000 ppm dan tidak toksik jika ≥ 1000 ppm [10][14]. Adapun dari perbandingan tersebut diperoleh grafik sebagai berikut pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Grafik regresi linier uji toksisitas ekstrak etanol daun kajajahi

Berdasarkan **Gambar 1**, diperoleh regresi linear dari data uji BSLT yakni $y = -0,0645x + 4,6917$ dan nilai $R = 0,052$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat ditentukan nilai LC_{50} yang dapat dirincikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 y &= ax + b \\
 y &= -0,0645x + 4,6917 \\
 \text{dimana; } y &= 50 \\
 \text{maka,} \\
 50 &= -0,0645x + 4,6917 \\
 x &= \frac{50 - 4,6917}{-0,0645} \\
 x &= -702,4543 \\
 10^{-702,4543} &= 1 \times 10^{-702} \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

Diperoleh LC_{50} yakni pada konsentrasi 0,0000166 ppm. Sesuai dengan teorinya maka dapat dikategorikan bahwa ekstrak etanol daun kajajahi ini bersifat sangat toksik karena berada dalam rentang konsentrasi ≤ 30 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0,0000166 ppm dapat mematikan 50 % hewan uji yang digunakan.

Mekanisme matinya larva udang *Artemia Salina* L. dipengaruhi keberadaan metabolit sekunder dalam ekstrak diantaranya senyawa flavanoid, steroid, saponin, fenolik dan kuinon. Saponin bekerja dengan mengikat oksigen dalam air disebabkan kandungan glikosida dalam tanaman, dimana dengan terikatnya oksigen pada ekstrak menyebabkan kadar oksigen dalam sistem menurun dan dapat membuat larva udang mati [13]. Flavanoid bekerja dengan menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan dan bertindak sebagai stomach poisoning atau racun perut sehingga larva udang akan mengalami kelaparan dan mati [13]. Steroid bekerja dengan cara menurunkan nafsu makan karena penambahan steroid akan membuat syaraf pengecap tidak bekerja secara maksimal [9].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun kajajahi mengandung senyawa flavanoid, steroid, fenolik, kuinon dan saponin yang berpotensi memiliki bioaktivitas karena bersifat toksik terhadap larva udang *Artemia salina* L. dengan nilai LC_{50} sebesar 0,0000166 ppm. Sehingga penggunaan ekstrak etanol daun kajajahi ini berpotensi untuk dikaji lebih lanjut sebagai bahan obat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala laboratorium dan laboran Laboratorium Kimia Organik dan Laboratorium Kimia Dasar, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman atas segala bentuk bantuannya dalam melakukan penelitian ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih pula kepada dosen mata kuliah Bioassay atas bantuannya dalam penelitian dan penulisan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nursanti, N., Adriadi, A. A., & Mauluddin, M. (2023). Ragam Jenis Tumbuhan Obat Dan Pemanfaatannya Dari Hutan Adat Lubuk Tinting Dan Maliki Desa Pungut Hilir Kecamatan Air Hangat Timur Kabupaten Kerinci: Different Types Of Medicine Plants And Its Utilization From Lubuk Tinting And Maliki Traditional Forests, Pungut Hilir Village, East Warm Water District, Kerinci Regency. *Biospecies*, 16(1), 16-28.
- [2] Ipand, I., Triyasmono, L., & Prayitno, B. (2016). Penentuan Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kajajahi (*Leucosyke Capitellata* Wedd.). *Jurnal Pharmascience*, 3(1), 93-100.
- [3] Shalehah, A., Cahaya, N., & Fadlilaturrahmah, F. (2015). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Kajajahi (*Leucosyke Capitellata* Wedd.) Terhadap Efek Pembekuan Darah Dan Penurunan Agregasi Platelet Pada Darah Manusia Sehat Secara In Vitro. *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal Of Indonesia)*, 12(2), 140-152.
- [4] Sobari, E., Ramadan, G., & Destiana, I. (2022). Determine The Value Of The Rendement In The Process Of Extracting The Murbei Leaf Leaf (*Morus Alba* L.) With A Distractive. *Scientific Journal Of Engineering Science And Technology*, 55(2), 36-41.
- [5] Kartikasari, D., Rahman, I. R., & Ridha, A. (2022). Uji Fitokimia Pada Daun Kesum (*Polygonum Minus* Huds.) Dari Kalimantan Barat. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1), 35-42.
- [6] Wowor, M. G. G., Tampara, J., Suryanto, E., & Momuat, L. I. (2022). Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Masker Peel-Off Ekstrak Etanol Daun Kalu Burung (*Barleria Prionitis* L.). *Jurnal Ilmiah Sains*, 22(1), 75-86

- [7] Rubianti, I., Azmin, N., & Nasir, M. (2022). Analisis Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Golka (*Ageratum Conyzoides*) Sebagai Tumbuhan Obat Tradisional Masyarakat Bima. Yanti, N. P. R. D., Anggreni, N. P. P. C., Pratiwi, K. A. P., Udayani, N. N. W., & Adrianta, K. A. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Sirih Cina (*Pepperomia Pellucida*) Dengan Metode Dpph (1, 1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Indonesian Journal Of Pharmaceutical Education*, 3(3).489-496.
- [8] 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.
- [9] Audia, N. M., & Marlina, E. (2020). Phytochemical Test And Toxicity (Brine Shrimp Lethality Test) In Ethanol Extract, Ethyl Acetate Fraction And Residual Ethanol Fraction Of Ajeran Leaves (*Bidens Pilosa L.*). *Jurnal Atomik*, 5(2), 67-72.
- [10] Meyer, B. N.; Ferrigni, N. R.; Putnam, J. E.; Jacobsen, L. B.; Nichols, D. E.; & McLaughlin, J. L. Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay For Active Plant Constituents. *Planta Medica* 1982, 45(1), 31–34.
- [11] Payung, R., Gunawan, E., & Pratiwi, R. D. (2021). Uji Aktivitas Sitotoksik Fraksi Daun Matoa (*Pometia Pinnata*) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt). *J Biol Papua*, 13, 83-91.
- [12] Yanti, N. P. R. D., Anggreni, N. P. P. C., Pratiwi, K. A. P., Udayani, N. N. W., & Adrianta, K. A. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Sirih Cina (*Pepperomia Pellucida*) Dengan Metode Dpph (1, 1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Indonesian Journal Of Pharmaceutical Education*, 3(3).489-496.
- [13] Rahmawati, J. E., Wati, A., & Handayani, S. (2024). Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata*) dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test). *Makassar Pharmaceutical Science Journal (MPSJ)*, 2(1), 99-112.
- [14] Jonathan, J., Ruga, R., & Hairani, R. (2024). Skrining Fitokimia Dan Uji Toksisitas Menggunakan Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) Dari Ekstrak Diklorometana Rimpang Temu Kunci (*Boesenbergia Rotunda*). *Jurnal Atomik*, 9(2), 62-68.