Uji Toksisitas Akut Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang Ketapang Laut (*Terminalia Catappa* L.) menggunakan Metode BSLT

(*Acute Toxicity Test of Extract and Fractions Terminalia Catappa L. Stem Skin with BSLT Method*)

Ari Sartinah^{1*}, Yamin¹, Nurhasanah¹, Muhammad Arba¹, Nur Illiyyin Akib¹, Andi Nafisah Tendri Adjeng¹

¹Fakultas Farmasi Universitas Halu Oleo, Kampus Hijau Bumi Tridharma, Jl. HEA Mokodompit Kendari 93232

E-mail: sartinahari@gmail.com

Article Info:

Received: 12 March 2020

Accepted: 12 April 2020

DOI:

10.33772/pharmauho.v6i

1.11430

Abstract

Acute toxicity is the ability of chemical (drug / drug ingredient) to cause damage to organisms in relatively short time. The purpose of this study was to determine the potential for acute toxicity of methanol extract, ethyl acetate and water fractions of sea ketapang stem skin (*Terminalia catappa* L.). Acute toxicity testing was performed using the BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) method and program analysis to determine the LC₅₀ values of extracts and fractions. The results of the acute toxicity test showed the LC₅₀ values of methanol extract, ethyl acetate and water fractions of the plant stem skin consecutively were 247,997 ppm; 400,666 ppm and 618,046 ppm. This shows that the methanol extract of sea ketapang stems (*Terminalia catappa* L.) is the most toxic compared to the ethyl acetate and the water fraction.

Keywords: Extract, Fraction, *Terminalia catappa* L., BSLT, *Artemia salina* Leach

Abstrak

Toksisitas akut merupakan kemampuan suatu bahan kimia (obat/bahan obat) dalam menimbulkan kerusakan pada suatu organisme dalam waktu yang relatif singkat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ketoksikan akut dari ekstrak metanol, fraksi etil asetat dan fraksi air kulit batang ketapang laut (*Terminalia catappa* L.). Pengujian toksisitas akut dilakukan dengan menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) dan menggunakan analisis program untuk mengetahui nilai LC₅₀ dari ekstrak dan fraksi. Hasil uji toksisitas akut menunjukkan nilai LC₅₀ dari ekstrak metanol, fraksi etil asetat dan fraksi air kulit batang ketapang laut (*Terminalia catappa* L.) berturut-turut 247,997 ppm; 400,666 ppm dan 618,046 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol batang ketapang laut (*Terminalia catappa* L.) bersifat paling toksik dibandingkan fraksi etil asetat dan fraksi air.

Kata kunci: Ekstrak, Fraksi, *Terminalia catappa* L., BSLT, *Artemia salina* Leach

1. Pendahuluan

Ketapang laut (*Terminalia catappa* L.) merupakan salah satu tumbuhan obat yang banyak tumbuh di Indonesia dan telah digunakan secara tradisional untuk mengobati penyakit kardiovaskuler, kulit, liver, pernafasan, perut, gonorrhoea, antijamur, dan insomnia [1]. Khasiat tanaman ketapang ini tidak lepas dari senyawa yang terkandung di dalam tanaman ketapang itu sendiri. Ketapang diketahui mengandung

senyawa obat seperti flavonoid, triterpenoid, tanin, alkaloid, steroid dan asam lemak. Jika dilihat dari kandungan senyawa pada kulit batang ketapang, ada kemungkinan senyawa-senyawa tersebut mempunyai aktivitas toksik [2]. Ketoksikan suatu obat/bahan obat perlu dilakukan sebagai uji pendahuluan dalam mengamati aktifitas farmakologis untuk dilanjutkan uji farmakologi lainnya dan sebagai informasi tentang keamanannya [3, 4]. Oleh sebab itu, perlu dilakukan

penelitian uji toksisitas akut dengan menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*)

Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) merupakan uji pendahuluan yang mengarah pada uji aktivitas toksik senyawa metabolit sekunder menggunakan larva udang *Artemia salina* Leach sebagai hewan uji. Aktivitas toksik diketahui dari jumlah kematian larva *A. salina* Leach karena pengaruh ekstrak atau senyawa bahan alam pada konsentrasi yang diberikan [5, 6]. Tingkat toksisitas suatu ekstrak berdasarkan LC_{50} , yaitu kategori sangat tinggi (*highly toxic*) apabila mampu membunuh 50 % larva pada konsentrasi 0-100 µg /ml, sedang (*medium toxic*) pada konsentrasi 100-500 µg /ml, rendah (*low toxic*) pada konsentrasi 500-1000 µg/ml dan tidak toksik (*non toxic*) pada konsentrasi > 1000 µg/ml [7].

Penelitian tentang tanaman ketapang laut (*Terminalia catappa* L.) khususnya untuk penelitian tentang kulit batang ketapang laut masih sangatlah terbatas. Oleh karena itu perlu dilakukan uji toksisitas akut ekstrak metanol dan fraksi kulit batang ketapang laut terhadap *Artemia salina* L. dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) yang dapat menjadi informasi awal dalam pengembangan alternatif obat herbal.

2. Metode

2.1 Pembuatan Ekstrak dan Fraksi

2.1.1 Penyiapan Sampel

Sampel kulit batang ketapang laut (*Terminalia catappa* L.) diperoleh dari Kota Raha, Sulawesi Tenggara. Kulit batang segar disortasi basah, selanjutnya dilakukan pengupasan kulit bagian luar dan bilas dengan air bersih mengalir [8]. Sampel kemudian dirajang dan dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari. Selanjutnya, sampel yang telah kering disortasi kering dan dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh serbuk simplisia kering selanjutnya siap diekstraksi [9].

2.1.2 Pembuatan Ekstrak Metanol

Serbuk simplisia kulit batang ketapang laut (*Terminalia catappa* L.) yang ditimbang sebanyak 700 gram kemudian dimasukkan dalam wadah dan diekstraksi secara maserasi selama 3 x 24 jam dengan menggunakan pelarut metanol sambil sesekali diaduk, kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh dikumpulkan dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental [10].

2.1.3 Skinning fitokimia

Sebanyak 1 gram ekstrak dan fraksi kulit batang ketapang laut dan dilarutkan dalam 10 mL pelarut masing-masing ekstrak. Tahap

pengidentifikasi dari senyawa senyawa metabolit sekunder menggunakan metode tabung yang terdiri atas:

Uji alkaloid

Sebanyak 1 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditetesi dengan pereaksi dragendorff sebanyak 2-3 tetes. Adanya senyawa alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya endapan merah bata. Jika menggunakan pereaksi meyer, maka sebanyak 1 mL sampel ditambahkan 1 – 3 mL pereaksi tersebut, endapan putih menunjukkan adanya senyawa alkaloid [11].

Uji flavonoid

Ekstrak metanol, fraksi etil asetat, dan fraksi air kulit batang ketapang laut dimasukan kedalam tabung reaksi sebanyak 1mL, dimasukan 0,1 g serbuk magnesium dan ditambahkan HCl 2 mL pekat. Terbentuk larutan berwarna merah menunjukan adanya flavonoid [12].

Terpenoid

Ekstrak metanol, fraksi etil asetat dan fraksi air kulit batang ketapang laut dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 1 mL, dan ditambahkan 0,5 mL asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat sebanyak 2 mL. Keberadaan terpenoid ditandai dengan terbentuknya warna cokelat [13].

Saponin

Ekstrak metanol, fraksi etil asetat dan fraksi air kulit batang ketapang laut dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 1 mL, ditambahkan dengan 2 mL air panas kemudian didinginkan, dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuk buih yang mantap selama tidak kurang dari 10 menit [12].

Tanin

Ekstrak metanol, fraksi etil asetat dan fraksi air kulit batang ketapang laut dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak 1 mL, ditambahkan dengan 1 mL larutan Fe (III) klorida 1%. Jika terbentuk warna biru tua, biru kehitaman atau hitam kehijauan menunjukkan adanya senyawa tanin [13].

2.1.4 Fraksinasi

Sebanyak 15 gram ekstrak metanol batang ketapang laut (*Terminalia catappa*) dilarutkan dalam 300 mL air steril. Selanjutnya 100 mL ekstrak yang telah dilarutkan dimasukkan kedalam corong pisah, kemudian 100 mL pelarut *n*-heksan ditambahkan kedalam corong pisah untuk dilakukan pemisahan secara partisi dengan perbandingan 1:1 ekstrak dan pelarut. Corong pisah tersebut kemudian dikocok

dengan kuat hingga tercampur dan didiamkan beberapa menit hingga memisah menjadi dua fraksi yaitu fraksi metanol dan fraksi *n*-heksan. Fraksi *n*-heksan kemudian dikeluarkan dari corong pisah sedangkan 100 mL fraksi metanol dipartisi kembali dengan 200 mL pelarut *n*-heksan dengan perbandingan yang berbeda yaitu perbandingan 1:2 fraksi metanol dan pelarut *n*-heksan. Setelah diperoleh fraksi metanol dan fraksi *n*-heksan, maka dilanjutkan dengan menggunakan pelarut etil asetat. Selanjutnya, fraksi metanol dipartisi kembali dengan pelarut etil asetat masing-masing sebanyak 100 mL dengan perbandingan 1:1 fraksi metanol dan pelarut etil asetat menggunakan corong pisah. Corong pisah dikocok kemudian didiamkan hingga terbentuk dua lapisan fraksi yaitu fraksi metanol dan fraksi etil asetat. Fraksi etil asetat dikeluarkan sedangkan fraksi metanol dipartisi kembali menggunakan pelarut etil asetat dengan perbandingan yang berbeda yaitu perbandingan 1:2 (fraksi metanol sebanyak 100 mL dan pelarut etil asetat sebanyak 200 mL). Selanjutnya ekstrak dan fraksi ini masing-masing diuapkan menggunakan *vacum rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak dan fraksi kental [14].

2.2 Uji Toksisitas Metode BSLT

2.2.1 Penetasan Larva udang *Artemia salina* Leach

Penetasan telur *A. salina* dilakukan dengan cara merendam 50 mg telur *A. salina* dalam wadah yang berisi air laut di bawah cahaya lampu 40 Watt. Telur *A. salina* menetas menjadi larva setelah 24 jam. Larva *A. salina* yang baik digunakan untuk uji BSLT yaitu yang berumur 48 jam sebab jika lebih dari 48 jam dikhawatirkan kematian *A. salina* bukan disebabkan toksisitas melainkan oleh terbatasnya persediaan makanan [15].

2.2.2 Penyiapan Sampel Uji

Masing-masing dibuat larutan stok 2000 ppm ekstrak metanol, fraksi etil asetat dan fraksi air kulit batang ketapang laut dengan cara melarutkan 0,2 gram ekstrak dalam air laut hingga mencapai volume 100 mL. Blanko dibuat dengan cara diambil 2,5 mL DMSO kemudian ditambahkan air laut 2,5 mL Uji Toksisitas Metode BSLT.

Sebanyak 10 larva udang dalam 2,5 mL air laut dimasukkan kedalam vial uji, kemudian ditambahkan 2,5 mL larutan sampel. Untuk setiap konsentrasi dilakukan 3 kali pengulangan. Sebagai kontrol pelarut dilakukan dengan 2,5 mL larutan blanko kemudian ditambahkan air laut 2,5 mL [16]. Pengujiannya dilakukan dengan menggunakan konsentrasi dengan 10 variasi konsentrasi yaitu 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm

, 100 ppm, 125 ppm, 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm.

2.2.3 Perhitungan

Pengamatan dilakukan setelah 24 jam dengan menghitung jumlah larva udang yang masih hidup dan yang sudah mati. Pengukuran mortalitas larva *A. salina* Leach [17]:

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{Akumulasi mati}}{\text{Akumulasi mati} + \text{Akumulasi Hidup}} \times 100 \%$$

2.2.4 Analisis Data

Analisis probit antara konsentrasi uji dan jumlah kematian larva diuji dengan menggunakan Minitab *ver.17.2.1* dapat menunjukkan nilai LC_{50} dari masing-masing sampel [18].

3. Hasil dan Pembahasan

Skrining fitokimia dilakukan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam sampel kulit batang ketapang laut yang sedang diteliti secara kualitatif. Senyawa-senyawa tersebut dapat diidentifikasi dengan pereaksi-pereaksi yang mampu memberikan ciri khas dari setiap golongan dari metabolit sekunder. Identifikasi senyawa yang dilakukan terhadap ekstrak dan fraksi kulit batang ketapang laut diantaranya alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid [19].

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia ekstrak metanol dan fraksi etil asetat dan fraksi air kulit batang ketapang laut

Senyawa Fitokimia	Sampel		
	Ekstrak metanol	Fraksi etil asetat	Fraksi air
Alkaloid	+	+	+
Flavonoid	+	+	+
Tanin	+	+	+
Saponin	-	-	-
Terpenoid	+	+	+

Kandungan senyawa metabolit skunder yang terdapat dalam Ekstrak methanol, fraksi etil asetat, dan fraksi air adalah sama yaitu mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, dan terpenoid. Ekstrak dan kedua fraksi kulit batang ketapang laut tersebut tidak mengandung saponin

Uji toksisitas akut merupakan suatu pengujian untuk mendeteksi efek toksik suatu obat/bahan obat yang terjadi dalam waktu singkat setelah pemberian bahan uji dalam waktu 24 jam. Suatu ekstrak dan fraksi dikatakan toksik berdasarkan metode BSLT jika

nilai $LC_{50} < 500$ ppm. LC_{50} atau *Lethal Concentration* 50% menyatakan besarnya kadar sample yang mampu menyebabkan kematian populasi 50%. Semakin kecil nilai LC_{50} maka semakin besar ketoksikannya. [20]. Berikut adalah nilai LC_{50} ekstrak dan fraksi kulit batang ketapang laut (*Terminalia catappa* L.) (Tabel 2).

Pada penelitian ini dilakukan uji toksisitas akut pada ekstrak methanol, fraksi etil asetat dan fraksi air. Masing-masing bahan uji memiliki nilai LC_{50} yang berbeda. Berikut adalah nilai LC_{50} ekstrak methanol, fraksi etil asetat dan fraksi air kulit batang ketapang laut (*Terminalia catappa* L.).

Tabel. 2 Nilai LC_{50} Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang Ketapang Laut (*Terminalia catappa* L.)

No	Sampel	LC_{50} (ppm)
1	Ekstrak metanol	247,997
2	Fraksi etil asetat	400,666
3	Frasi Air	618,046

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa ekstrak metanol memiliki nilai sebesar LC_{50} sebesar 247,997 ppm, sementara fraksi etil asetat memiliki nilai LC_{50} sebesar 400,666 ppm dan fraksi air sebesar 618,046 ppm dan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol dan fraksi etil asetat bersifat tosik nilai $LC_{50} < 500$ ppm.

Gambar 1. Diagram Nilai LC_{50} Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang Ketapang Laut (*Terminalia catappa* L.)

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa ekstrak metanol memiliki nilai LC_{50} paling rendah (247,997 ppm) dibandingkan fraksi etil asetat (400,666 ppm) dan fraksi air (618,046 ppm). Hal menunjukkan bahwa

ekstrak metanol lebih toksik dibandingkan fraksi-fraksi lainnya yaitu fraksi etil asetat dan fraksi air. Hal ini disebabkan karena pada ekstrak metanol lebih banyak terkandung senyawa yang bersifat polar, semipolar dan non polar. Senyawa-senyawa tersebut bekerja secara sinergis sehingga memiliki kemampuan toksisitas yang paling tinggi dibandingkan dengan fraksi yang sudah dipisahkan senyawa-senyawanya berdasarkan tingkat kepolarannya. Diperkirakan perbedaan jenis dan kadar metabolit sekunder yang terekstraksi tersebut sebanding dengan toksisitasnya [21].

Kandungan fenol, flavonoid, alkaloid, tanin dan terpenoid dalam kulit batang ketapang laut (*Terminalia catappa* L.) dapat memiliki aktivitas biologi. Secara umum senyawa fenolik pada konsentrasi tinggi bertindak sebagai toksin bagi plasma dengan merusak sistem dinding sel, sedangkan pada konsentrasi rendah dapat menghambat multiplikasi enzim in vitro [22]. Keberadaan senyawa metabolit sekunder dalam tanaman dapat dimanfaatkan sebagai agen biolarvasida dan antikanker [23]. Ekstrak metanol dan fraksi etil asetat kulit batang ketapang laut mempunyai potensi toksisitas. Hal tersebut berkaitan dengan senyawa yang terdapat dalam kulit batang ketapang laut yaitu alkaloid, terpenoid, tannin dan flavonoid, dimana pada kadar tertentu memiliki potensi toksisitas serta dapat menyebabkan kematian larva [24]. Cara kerja senyawa-senyawa tersebut adalah dapat bertindak sebagai racun perut (*stomach poisoning*) yang mengganggu alat pencernaan larva dan menghambat reseptor perasa pada mulut larva. Akibatnya larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya yang kemudian menyebabkan kematian larva *Artemia Salina* L [25].

4. Kesimpulan

Ekstrak metanol kulit batang ketapang laut (*terminalia catappa* L.) memiliki tingkat toksisitas yang paling tinggi dibandingkan dalam bentuk fraksinya (fraksi etil asetat dan fraksi air) dengan nilai LC_{50} sebesar 247,997 ppm.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Halu Oleo atas dukungan dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Nurrani, L.; Kinho, J.; Tabbu, S. Active Ingredients and Their Toxicity of Several Forest Plant Species Indigenous from North Sulawesi

- Potential as Efficacious Medicine. *J. Penelit. Has. Hutan*, **2014**, 32 (2), 123–138.
2. Chasani, M.; Fitriaji, R. B.; Purwati. Fraksinasi Ekstrak Metanol Kulit Batang Ketapang (*Terminalia Catappa* Linn.) Dan Uji Toksisitasnya Dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) Moch. *Molekul*, **2013**, 8 (1), 89–100.
 3. Braguini, W. L.; Pires, N. V.; Alves, B. B. Phytochemical Analysis, Antioxidant Properties and Brine Shrimp Lethality of Unripe Fruits of *Solanum Viarum*. *J. Young Pharm.*, **2018**, 10 (2), 159–163. <https://doi.org/10.5530/jyp.2018.10.36>.
 4. Hamsidi, R.; Wahyuni; Sani, A. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Metanol Daun Keji Beling (*Strobilanthes Crispus* BI.), Batang Dan Bunga Jarak Tintir (*Jatropha Multifida* L.) Terhadap Larva *Artemia Salina* Leach Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Pharmauho*, **2014**, 1 (1), 12–15.
 5. Meyer, B. N.; Ferrigni, N. R.; Putnam, J. E. Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. *Planta Med.*, **1982**, 45 (1), 31–34. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971236>.
 6. Baud, G. S.; Sangi, M. S.; Koleangan, H. S. J. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia Tirucalli* L.) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *J. Ilm. Sains*, **2014**, 14 (2), 106–112.
 7. Eav Susanty Simaremare. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea Decumana* (Roxb) Wedd). *Pharmacy*, **2014**, 11 (01), 98–107.
 8. Obat, B. P.; Indonesia, M. R. *Penyiapan Simplisia Untuk Sediaan Herbal*; Jakarta: BPOM RI, 2005.
 9. Yamin; Hasnawati. Potensi Ekstrak Daun Dan Batang Katola (*Arcangelisia Flava* L. Merr) Sebagai Antimikroba. *Pharmauho*, **2017**, 3 (2), 23–27.
 10. Mappasomba, M.; Wirasmanto, B.; Malaka, M. H. Penapisan Fitokimia Dan Uji Toksisitas Akut Ekstrak Metanol Beberapa Tanaman Obat Terhadap Larva Udang *Artemia Salina* Leach. *Pharmauho*, **2019**, 5 (September), 30–34.
 11. Khadijah, K.; Jayali, A. M.; Umar, S.; Sasmita, I. Penentuan Total Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Samama (*Anthocephalus Macrophyllus*) Asal Ternate, Maluku Utara. *J. Kim. Mulawarman*, **2017**, 15 (1), 11–18.
 12. Simaremare, E. S. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea Decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharm. J. Farm. Indones. (Pharmaceutical J. Indones.)*, **2014**, 11 (1).
 13. Adriyadi, D.; Arreneuz, S.; Wibowo, M. A. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Batang Lembawang (*Mangifera* Sp.). *J. Kim. Khatulistiwa*, **2016**, 5 (2), 1–5.
 14. Wahdaningsih, S.; Setyowati, E. P.; Wahyuono, S. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dari Batang Pakis (*Alsophila Glauca* J. Sm). *Maj. Obat Tradis.*, **2011**, 16 (3), 156–160.
 15. Sondakh, R. M.; Posangi, J.; Wowor, P. M. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Spons Laut (*Callyspongia Aerizusa*) Terhadap Larva *Artemia Salina* Leach Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test. *J. e-Biomedik*, **2017**, 5 (2), 0–3. <https://doi.org/10.35790/ebm.5.2.2017.18312>.
 16. Frengki, R.; Pertiwi, D. Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Sarang Semut Lokal Aceh (*Myrmecodia* Sp.) Dengan Metode BSLT Terhadap Larva Udang *Artemia Salina* Leach. *J. Med. Vet.*, **2014**, 8 (1), 60–62.
 17. Metanol, E.; Djamil, R.; Anelia, T. Penapisan Fitokimia, Uji BSLT, Dan Uji Antioksidan. *J. Ilmu Kefarmasian Indones.*, **2009**, 7 (2), 65–71.
 18. Masriyono; Afrianisa, A. D. R. R. D. Uji Toksisitas LC50 Air Limbah Restoran Cepat Saji Terhadap Biota Uji Ikan Nila Melalui Analisa Probabilitas Menggunakan Software Minitab. In *Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, dan Infrastruktur*; 2019; pp 459–464.
 19. Adjeng, A. N. T.; Hairah, S.; Herman, S.; Ruslin, R.; Fitriawan, L. O. M.; Sartinah, A.; Ali, N. F. M.; Sabarudin, S. Skrining Fitokimia Dan Evaluasi Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Salak Pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaertn.) Voss.) Sebagai Antioksidan. *Pharmauho J. Farm. Sains, dan Kesehat.*, **2020**, 5 (2), 3–6. <https://doi.org/10.33772/pharmauho.v5i2.10170>.
 20. R. Hamidi, M.; Jovanova, B.; Kadifkova Panovska, T. Toxicological Evaluation of the Plant Products Using Brine Shrimp (*Artemia Salina* L.) Model. *Maced. Pharm. Bull.*, **2014**, 60 (01), 9–18.
 21. Lisdawati, V.; Wiryowidagdo, S.; Kardono, L. B. S. Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) Dari Berbagai Fraksi Ekstrak Daging Buah Dan Kulit Biji Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa*). *Bul. Penelit. Kesehat.*, **2006**, 34 (3), 111–118.
 22. Puspitasari, E. Uji Toksisitas Dengan Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt) Pada Ekstrak Mangrove (*Avicennia Marina*, *Rhizophora Mucronata*, *Sonneratia Alba* Dan *Xylocarpus Granatum*) Yang Berasal Dari Banyuasin, Sumatera Selatan. *J. Biol. Trop.*,

- 2018, 18 (1), 91–103.
23. Panggabean, L.; Nurhamidah, N.; Dewi, H. Profil Fitokimia Dan Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Tumbuhan Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium* DC) Menggunakan Metode BSLT, Universitas Bengkulu, 2019.
24. Khanna, V. G.; Kannabiran, K. Sylvestre , and Eclipta Prostrata against Culex Qinquifaciatus Mosquito Larvae. *African J. Biotechnol.*, **2007**, 6 (3), 307–311.
25. Susanah Rita, W.; Suirta, I.; Sabikin, A. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Yang Berpotensi Sebagai Antitumor Pada Daging Buah Pare (*Momordica Charantia* L.). *J. Kim.*, **2008**, 2 (1), 1–6.

© 2020 by the authors; This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)