

SKRINING FITOKIMIA DAN UJI SITOTOKSISITAS EKSTRAK ETANOL DAUN MATOA (*Pometia pinnata*) DENGAN METODE BSLT

PHYTOCHEMICAL SCREENING AND CYTOTOXICITY TEST OF MATOA LEAF (*Pometia pinnata*) ETHANOL EXTRACT WITH BSLT METHOD

Dina Agustia Parlin¹, M. Pandapotan Nasution^{1*}, Haris Munandar Nasution¹,
Anny Sartika Daulay¹

¹ Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara (UMN) Al-Washliyah, Jl. Garu II No. 93, Medan, 20147

Alamat Korespondensi:

M. Pandapotan Nasution, Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim
Nusantara (UMN) Al-Washliyah, Jl. Garu II No. 93, Medan, 20147

No. HP: +62819869283

*E-mail: mpnasution49@gmail.com

ABSTRAK

Matoa (*Pometia pinnata* J.R. Forst & G. Forst) merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai tanaman obat. Tanaman ini mengandung antioksidan yang cukup tinggi. Antioksidan yang tinggi dikenal sebagai penangkal radikal bebas yang dapat menyebabkan tumbuhnya sel-sel kanker pada tubuh. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi ekstrak etanol daun matoa sebagai senyawa antikanker dengan penentuan LC₅₀ dan juga senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada daun matoa. Pada penelitian ini dilakukan skrining fitokimia dan karakterisasi simplisia daun matoa. Pengujian sitotoksitas ekstrak etanol daun matoa menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dilakukan dengan beberapa konsentrasi : 100 µg/ml, 200 µg/ml, 300 µg/ml, 400 µg/ml, 500 µg/ml, 600 µg/ml, 700 µg/ml, 800 µg/ml, 900 µg/ml, dan 1000 µg/ml. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa hasil skrining fitokimia daun matoa mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan glikosida. Hasil karakterisasi daun matoa memberikan kadar air 7,33%, kadar sari larut air 14,03%, kadar sari larut etanol 6,54%, kadar abu total 6,54% dan kadar abu tidak larut asam 0,741%. Hasil karakterisasi ini sesuai dengan ketentuan *Materia Medika* Indonesia. Pada pengujian sitotoksitas dengan metode BSLT memberikan nilai LC₅₀ 356,7795 µg/ml, sehingga ekstrak etanol daun matoa dapat disimpulkan bersifat sitotoksik dan berpotensi sebagai obat antikanker. Senyawa uji dikatakan toksik apabila nilai LC₅₀ lebih kecil dari 1000 µg/ml.

Kata Kunci: Sitotoksitas, Daun Matoa, BSLT, LC₅₀

ABSTRACT

*Matoa (Pometia pinnata J.R. Forst & G. Forst) is a medicinal plant that can be used. This plant contains a relatively high concentration of antioxidants. A high concentration of antioxidants can protect cells from free radicals and inhibit cancer cell growth. This study aimed to determine the potency of ethanolic extract of matoa leaves as an anticancer by determining the LC₅₀ and secondary metabolites in matoa leaves. This study conducted phytochemical screening tests and characterization of matoa leaves conducted. Cytotoxic testing of the ethanolic extract of matoa leaves using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) method was carried out in several concentrations: 100 µg/ml, 200 µg/ml, 300 µg/ml, 400 µg/ml, 500 µg/ml, 600 µg/ml, 700 µg/ml, 800 µg/ml, 900 µg/ml, dan 1000 µg/ml. The results showed that matoa leaves contain alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, steroids, and glycosides. The characterization of matoa leaves gave 7,33% water content, water-soluble extract content 14.03%, ethanol soluble extract content 6.54%, total ash content 6.54%, and acid insoluble ash content 0.741%. The results of this characterization are by the provisions of *Materia Medika* Indonesia. The cytotoxicity test using the BSLT method gave an LC₅₀ value of 356.7795 µg/ml so that the ethanol extract of matoa leaves can be concluded to be cytotoxic and has potential as an anticancer drug. The test compound is toxic if the LC₅₀ value is less than 1000 µg/ml.*

Keywords: Cytotoxicity, Matoa Leaf, BSLT, LC₅₀

PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang dimiliki oleh hewan dan tumbuhan. Khusus untuk tumbuhan, ada banyak spesies yang beraneka ragam di sekitar lingkungan masyarakat yang bisa dimanfaatkan untuk menunjang kehidupan, baik sebagai bahan makanan, maupun sebagai tanaman obat (Ngajow et al., 2013).

Penggunaan tanaman sebagai bahan obat, sangat erat kaitannya dengan kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam tanaman tersebut terutama berkaitan dengan senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman. Senyawa aktif yang terdapat dalam tanaman biasanya merupakan golongan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tannin, fenol, alkaloid. Salah satu tanaman yang memiliki senyawa bioaktif yang dapat dijadikan sebagai obat yaitu tanaman matoa (Rahmawati et al., 2022).

Menurut penelitian (Martiningsih et al., 2016) daun matoa mengandung senyawa fenolik dan flavonoid. Senyawa fenolik adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki beberapa khasiat sebagai astringen, antidiare, antibakteri dan antioksidan. Senyawa flavonoid merupakan senyawa yang ditemukan pada makanan yang berasal dari tumbuhan yang memiliki beberapa efek seperti antiinflamasi, antioksidan, antialergi, dan antivirus. Senyawa fenolik dan flavonoid juga mempunyai aktivitas terhadap uji toksisitas (Muaja et al., 2013).

Pada penelitian (Nabilah, 2019) menyebutkan bahwa ekstrak metanol, etilasetat, dan n-heksane pada biji matoa bersifat antidiabetes. Pada penelitian selanjutnya (Sutomo et al., 2021) menyebutkan bahwa ekstrak daun matoa mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, tanin, glikosida, dan saponin. Kandungan senyawa flavonoid yang terdapat didalam daun matoa tersebut memiliki efek antikanker.

Biasanya masyarakat memanfaatkan matoa pada buahnya saja sedangkan bagian lain seperti daun masih sedikit pemanfaatannya. Ekstrak daun matoa juga memiliki efek diuretik dan antihipertensi juga antioksidan yang cukup tinggi. Antioksidan dikenal sebagai penangkal radikal bebas yang dapat menyebabkan tumbuhnya sel-sel kanker pada tubuh (Purwidyaningrum & Dzakwan, 2015). Prinsip suatu tanaman dapat digunakan sebagai antikanker adalah apabila tanaman tersebut mengandung senyawa sitotoksitas. Salah satu uji sitotoksitas yang paling sederhana, yang dapat dilakukan dengan mudah dan dapat diandalkan adalah uji sitotoksitas metode *Brine Shrimp*



Lethality Test menggunakan larva udang laut *Artemia salina* L. Keuntungan dari metode ini adalah mudah dikerjakan, murah, cepat dan cukup akurat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. Forst & G. Forst), dan juga untuk mengetahui daya sitotoksitas ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. Forst & G. Forst) dengan melihat nilai LC_{50} yang diujikan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* terhadap *Artemia salina* L.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasi Terpadu Universitas Muslim Nusantara Al- Washliyah Medan yang dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan April 2022.

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah wadah maserasi, rak dan tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, pipet ukur, batang pengaduk, *hot plate*, blender, ayakan, cawan penguap, kertas saring, kaca objek, mikroskop, timbangan analitik, vial, lemari pengering, *rotary evaporator* dan seperangkat alat pembiakan larva udang *Artemia salina* Leach yang terdiri dari wadah gelap, *aerator* dan lampu dengan intensitas cahaya rendah.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. Forst & G. Forst), larva *Artemia salina* Leach, garam laut, etanol 96%, aquadest, pereaksi bouchardat, preaksi dragendorf, pereaksi besi (III) klorida 1%, pereaksi natrium hidroksida 2N, toluen, kloroform, asam klorida pekat, benzene, natrium hidroksida.

Sampel

Sampel diambil dari desa Karang Anyar, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Daun matoa yang telah dipetik, dicuci bersih kemudian dikeringkan di lemari pengering selama 5 hari. Setelah kering daun matoa dihaluskan dengan blender sampai berbentuk serbuk lalu diayak.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Matoa

Pembuatan ekstrak daun matoa dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Sebanyak 10 bagian (500 g) serbuk simplisia di masukkan kedalam bejana, kemudian dituangkan dengan 75 bagian etanol sebanyak 3750 ml dalam wadah tertutup rapat selama 5 hari terlindungi dari cahaya, sambil sering diaduk, lalu diperas sehingga didapat maserat I. Kemudian ampas yang diperoleh dibilas dengan 25 bagian etanol sebanyak 1250 ml sehingga diperoleh maserat II, maserat I dan II digabung, kemudian di pindahkan kedalam bejana tertutup di biarkan ditempat yang sejuk terlindung dari cahaya matahari selama 2 hari, kemudian enap tuangkan sehingga diperoleh ekstrak cair, lalu dipekatkan dengan cara diuapkan pada *rotary evaporator* dengan suhu tidak lebih dari 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (Depkes RI, 1979)

Karakterisasi Simplisia

Pemeriksaan karakterisasi simplisia seperti pemeriksaan makroskopik dan mikroskopik, penetapan kadar air, penetapan kadar sari larut dalam air, penetapan kadar sari larut dalam etanol, penetapan kadar abu total dan penetapan kadar abu tidak larut asam (Depkes RI, 1995).

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya senyawa metabolit sekunder di antaranya alkaloid, flavonoid, saponin, steroid/triterpenoid, tanin dan glikosida.

Pembuatan Air Laut Buatan

Air laut buatan dibuat dengan cara melarutkan 38 gram garam tanpa iodium dalam 1 liter air, lalu diaduk sampai homogen. Kemudian disaring dengan kertas *Whatman*.

Penetasan Telur *Artemia salina* Leach

Penetasan telur dilakukan dalam wadah bening yang berisi media air laut buatan. Wadah yang digunakan dibagi menjadi dua bagian oleh sekat berlubang, yaitu bagian gelap dan bagian terang. Sekat berlubang tersebut nantinya akan menjadi jalan untuk larva yang telah menetas dan bergerak secara alamiah ke arah terang. Kemudian pada wadah bagian gelap dimasukkan satu sendok teh telur. Setelah itu ditutupi dengan aluminium foil. Pada wadah bagian terang diberi penerangan dengan cahaya lampu agar suhu penetasan 25-30°C tetap terjaga. Lalu telur udang dibiarkan terendam selama 48 jam hingga telur tersebut menetas. Telur akan menetas dalam waktu 24-36 jam dan



akan bergerak secara alamiah menuju daerah terang sehingga larva udang terpisahkan dari bagian telur atau kulit telur. Larva yang telah aktif bergerak siap digunakan sebagai hewan uji dalam penelitian (Idris, 2019).

Uji Sitotoksisitas Ekstrak Etanol Daun Matoa Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)

Ekstrak etanol daun matoa dibuat larutan induk nya 2000 ppm dengan menimbang 0,2 g ekstrak lalu dilarutkan dengan 100 ml air laut. Kemudian diencerkan menjadi 10 konsentrasi untuk terlebih dahulu digunakan sebagai orientasi, yaitu konsentrasi 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 µg/ml, dan 1 tabung digunakan untuk kontrol negatif, masing-masing dengan tiga kali pengulangan.

Vial disiapkan untuk tiap-tiap tingkat konsentrasi, masing-masing disediakan 3 vial dan replikasi sebanyak 3 kali. Vial diisi dengan sampel yang telah dilarutkan dengan air laut buatan sebanyak 10 ml. Sebanyak 10 ekor larva *Artemia* dimasukkan ke dalam masing-masing vial yang telah berisi senyawa uji. Pada blanko diberi perlakuan yang sama tetapi tidak ditambahkan dengan sampel. Setelah itu dihitung jumlah larva yang mati setelah 24 jam pada masing-masing vial. Untuk menentukan tingkat toksisitas dapat dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang mati. Kriteria standar untuk menilai kematian larva udang adalah bila larva udang tidak menunjukkan pergerakan selama beberapa detik (Supriningrum et al., 2017).

Analisis Data

Pengaruh ekstrak etanol terhadap larva *Artemia salina* Leach dilakukan dengan perhitungan analisis probit. Perhitungan dilakukan dengan membandingkan antara larva mati terhadap jumlah keseluruhan, sehingga diperoleh persen kematian dilihat dalam nilai tabel probit. Dari data tersebut akan diketahui nilai probit dimasukkan kedalam persamaan regresi, sehingga dapat nilai LC₅₀.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Karakterisasi Simplisia

Hasil karakterisasi simplisia dapat dilihat pada Tabel 1. Menunjukkan bahwa hasil karakterisasi simplisia pada daun matoa memenuhi syarat dalam Materia Medika Indonesia (MMI).

Tabel 1. Hasil Karakterisasi Simplisia Daun Matoa

No	Parameter	Rata-rata	Persyaratan MMI
1	Kadar air	7,33 %	<10 %
2	Kadar sari larut air	14,03 %	<16 %
3	Kadar sari larut etanol	6,54 %	<8 %
4	Kadar abu total	6,54 %	<16,6 %
5	Kadar abu tidak larut asam	0,741 %	<2 %

Hasil Skrining Fitokimia

Hasil Skrining fitokimia pada serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun matoa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Simplisia Dan Ekstrak Etanol Daun Matoa

No	Parameter	Hasil	
		Simplisia	Ekstrak
1	Alkaloid	+	+
2	Flavonoid	+	+
3	Tanin	+	+
4	Saponin	+	+
5	Steroid	+	+
6	Glikosida	+	+

Keterangan :

(+) = Positif, menunjukkan adanya senyawa aktif

(-) = Negatif, menunjukkan tidak adanya senyawa aktif

Hasil Uji Sitotoksisitas Ekstrak Etanol Daun Matoa Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)

Uji sitotoksik terhadap larva udang *Artemia salina* Leach atau *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) merupakan uji pendahuluan dalam upaya pencarian senyawa antikanker dengan penentuan nilai LC_{50} setelah pemaparan larutan ekstrak selama 24 jam (Rohmah et al., 2019). Untuk hasil pengujian sitotoksisitas daun matoa dapat dilihat pada Tabel 3. berikut ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian Sitotoksisitas Ekstrak Etanol Daun Matoa

No.	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	% Mortalitas	Log Konsentrasi	Nilai Probit
1	100	26,6%	2,0000	4,3750
2	200	33,3%	2,3010	4,5684
3	300	36,6%	2,4771	4,6575
4	400	46,6%	2,6020	4,9147
5	500	53,3%	2,6989	5,0828
6	600	66,6%	2,7781	5,4289
7	700	76,6%	2,8450	5,7257

Berdasarkan data pada Tabel 3. dapat diketahui persentase mortalitas dari konsentrasi yang rendah 100 $\mu\text{g/mL}$ ke konsentrasi yang paling tinggi terdapat pada konsentrasi 700 $\mu\text{g/mL}$ mempunyai persentase yaitu sebesar 20-80%. Sedangkan pada blanko tidak memberikan mortalitas terhadap larva. Hal ini sesuai dengan teori, bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin banyak jumlah larva yang mati. Selain itu dari persentase kematian larva tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi

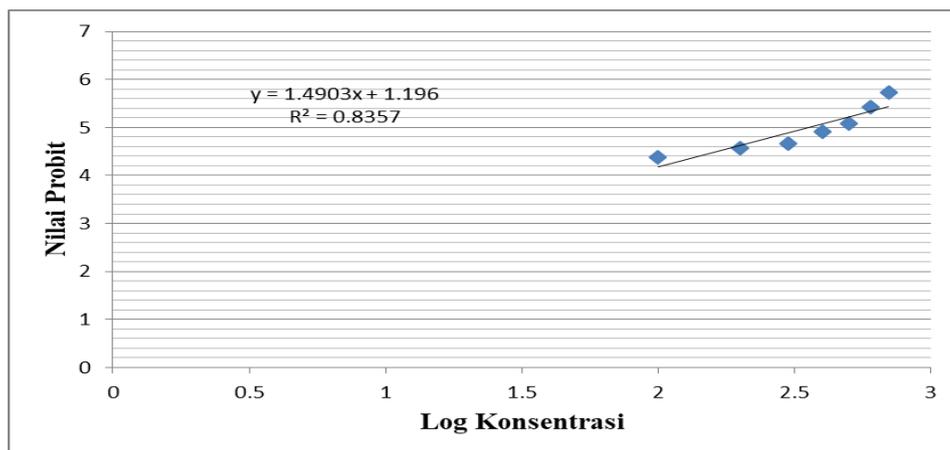


ekstrak akan menghasilkan jumlah kematian larva yang semakin tinggi pula (Supriningrum et al., 2017).

Mekanisme kematian larva *Artemia salina* Leach berhubungan dengan fungsi senyawa alkaloid dan flavonoid yang menghambat daya makan larva. Cara kerja senyawa-senyawa tersebut adalah dengan bertindak sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Oleh karena itu, bila senyawa-senyawa ini masuk ke dalam tubuh larva, alat pencernaannya akan terganggu. Senyawa ini akan menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya dan akibatnya larva mati kelaparan (Muaja et al., 2013).

Flavonoid juga menghambat pertumbuhan larva dengan cara menghambat sinyal ke inti sel dengan menyerang protein kinase sehingga menghambat proliferasi sel kanker dan menghambat pertumbuhan suatu keganasan dengan menyerang reseptor tirosin kinase, karena aktivitas reseptor tersebut berperan dalam meningkatkan pertumbuhan keganasan sel kanker (Supriningrum et al., 2016). Senyawa golongan flavonoid dapat menginduksi fragmentasi DNA yang mengakibatkan DNA menjadi rusak, kerusakan DNA mengakibatkan munculnya peningkatan protein proapoptosis sehingga terjadi proses apoptosis sel yang mengakibatkan kematian sel, dan proses pertumbuhan sel dapat terhalang dan mengakibatkan kematian sel. Sedangkan untuk senyawa saponin bekerja dengan cara mengikat oksigen yang terdapat dalam air sehingga kadar oksigen dalam air menurun dan larva *Artemia salina* leach dapat mengalami kematian karena kekurangan oksigen (Muaja et al., 2013).

Data yang diperoleh pada Tabel 3. kemudian dianalisis dengan menggunakan tabel analisis probit untuk mendapatkan nilai LC_{50} . Setelah dilakukan analisis probit dapat diketahui grafik persamaan garis lurus $Y = 1,4903X + 1,196$ sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kurva Regresi Linier Antara Log Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Matoa dengan Nilai Probit

Kurva diatas menunjukkan log konsentrasi terhadap nilai probit yang didapat dari persentase kematian larva. Kemudian dimasukkan nilai Y yaitu nilai probit 50% hewan uji dan didapatkan nilai $x = 2,5524$. Maka nilai LC_{50} antilog 2.5524 adalah 356,7795 $\mu\text{g/mL}$. Antilog nilai x tersebut merupakan nilai LC_{50} . Hasil LC_{50} yang didapat lebih kecil dari 1000 $\mu\text{g/mL}$ yaitu 356,7795 $\mu\text{g/mL}$. sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun matoa di kategorikan toksik dan ekstrak daun matoa memiliki kandungan aktif senyawa sitotoksik yang berpotensi sebagai antikanker, yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker. Nilai LC_{50} yang diperoleh mencerminkan toksisitas bahan terhadap hewan uji. Semakin besar harga LC_{50} berarti toksisitasnya semakin kecil dan sebaliknya, semakin kecil harga LC_{50} maka semakin besar toksisitasnya (Rohmah et al., 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa daun matoa mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tanin dan glikosida. Pada hasil uji sitotoksitas menggunakan metode BSLT menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun matoa memiliki daya sitotoksitas dengan nilai $LC_{50} = 356,7795 \mu\text{g/ml}$ dan termasuk dalam kategori toksik. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang potensi antikanker pada daun matoa terhadap sel kanker dengan metode selain BSLT, sehingga nantinya dapat dikembangkan menjadi bentuk sediaan dalam pengobatan antikanker.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Depkes RI. (1979). *Farmakope Indonesia* (Edisi III). Indonesia, Departemen Kesehatan Republik.
- Depkes RI. (1995). *Materia Medika Indonesia* (Jilid VI). Departemen Kesehatan RI.
- Idris, M. (2019). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) Dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 4(1), 35–42. <https://doi.org/10.37874/ms.v4i1.121>
- Martiningsih, N. W., Widana, G. A. B., Kristiyanti, P. L. P., BANDYOPADHYAY, S., MUKERJI, J., Yenerel, N. M., Dinc, U. A., Gorgun, E., Radical, F., Activity, S., Alsophila, O. F., Sm, J., Zuhra, C. F., Tarigan, J. B., & Sihotang, H. (2016). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata*) dengan Metode DPPH. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics*, 3(3), 332–338.
- Muaja, A. D., Koleangan, H. S. J., & Runtuwene, M. R. J. (2013). Uji Toksisitas dengan Metode BSLT dan Analisis Kandungan Fitokimia Ekstrak Daun Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC) dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal MIPA*, 2(2), 115. <https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.3000>
- Nabilah, A. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Matoa (*Pometia pinnata*). *UNESA Journal of Chemistry*, 8(3), 117–118. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/unesa-journal-of-chemistry/article/view/30911>
- Ngajow, M., Abidjulu, J., & Kamu, V. S. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. *Jurnal MIPA*, 2(2), 128. <https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.3121>
- Purwidyaningrum, I., & Dzakwan, M. (2015). Uji Aktivitas Diuretik Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata*) pada Tikus Jantan Galur Wistar. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 12(1), 79–84. <http://farmasiindonesia.setiabudi.ac.id/>
- Rahmawati, R., Tahir, M., & Amir, A. H. W. (2022). KANDUNGAN SENYAWA KIMIA DAN AKTIVITAS FARMAKOLOGI TANAMAN MATOA (*Pometia Pinnata* J.R. Forster & J.G. Forster). *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 13(2), 108–115. <https://doi.org/10.33096/jifa.v13i2.788>
- Rohmah, J., Rini, C. S., & Wulandari, F. E. (2019). AKTIVITAS SITOTOKSIK EKSTRAK SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. *Crispa*) PADA BERBAGAI PELARUT EKSTRAKSI. *Jurnal Kimia Riset*, 4(1), 18.



<https://doi.org/10.20473/jkr.v4i1.13066>

- Supriningrum, R., Sapri, & Pranamala, V. A. (2016). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Akar KB (*Coptosapelta tomentosa* Valetton ex K . Heyne) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(2), 161–165.
- Supriningrum, R., Sapri, S., & Pranamala, V. A. (2017). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Akar KB (*Coptosapelta tomentosa* Valetton ex K.Heyne) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(2), 161. <https://doi.org/10.51352/jim.v2i2.61>
- Sutomo, S., Hasanah, N., Arnida, A., & Sriyono, A. (2021). Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R Forst & G. Forst) Asal Kalimantan Selatan. *Jurnal Pharmascience*, 8(1), 101. <https://doi.org/10.20527/jps.v8i1.10275>