

# TOKSISITAS EKSTRAK DAUN MANGROVE *Rhizophora stylosa* DARI PULAU MASPARI SUMATERA SELATAN

## TOXICITY OF *Rhizophora stylosa* MANGROVE LEAF EXTRACTS FROM MASPARI ISLAND, SOUTH SUMATRA

Muhtadi<sup>1</sup>, Tengku Zia Ulqodry<sup>2\*</sup>, Rozirwan<sup>2</sup>, Sarno<sup>3</sup>, Riris Aryawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pengelolaan Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya  
Jl. Padang Selasa No.524, Palembang, Sumatera Selatan 30139 Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

<sup>3</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM. 32, Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30862 Indonesia  
Email: zia\_uul@unsri.ac.id

### ABSTRAK

Pulau Maspari merupakan pulau kecil terluar di pesisir Sumatera Selatan yang menjadi habitat unik bagi vegetasi mangrove *Rhizophora stylosa*. Daun *R. stylosa* berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif potensial bagi bidang kesehatan dan farmakologi. Komposisi senyawa bioaktif pada daun dapat dipengaruhi oleh kondisi ekologi dan letak geografis pulau kecil ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi toksisitas dan komposisi senyawa bioaktif yang bersifat toksik pada ekstrak daun mangrove *R. stylosa* dari Pulau Maspari di Pesisir Sumatera Selatan. Sebanyak 1 kg sampel daun *R. stylosa* diambil dari Pulau Maspari kemudian di cuci hingga bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel, dipotong kecil-kecil, dan dikeringkan dibawah sinar matahari menggunakan metode sinar matahari tidak langsung yang ditutup dengan kain hitam. Sampel daun yang sudah kering kemudian dihaluskan hingga menjadi bubuk, dan sebanyak 100 gram bubuk halus dimaserasi dengan pelarut etanol 96% dalam rasio perbandingan 1:10 (b/v). Proses maserasi dilakukan selama 1 x 24 jam, kemudian larutan maserasi disaring dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 60°C hingga menjadi ekstrak pekat. Uji toksisitas dilakukan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT), sedangkan identifikasi senyawa bioaktif yang bersifat toksik dilakukan melalui uji fitokimia, uji total fenol, dan analisis GC-MS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai LC<sub>50</sub> ekstrak daun *R. stylosa* sebesar 393 µg/mL (toksik sedang). Kandungan total fenol sebesar 442,82 (gGA/g), dan senyawa bioaktif yang teridentifikasi meliputi senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, serta asam seperti *Hexadecanoic acid*, *methyl ester*, dan *trans-13-Octadecenoic acid*, *methyl ester*.

**Kata kunci :** Pulau Maspari, *Rhizophora stylosa*, Senyawa bioaktif, Toksisitas

### ABSTRACT

Maspari Island is a small outer island on the coast of South Sumatra which is a unique habitat for *Rhizophora stylosa* mangrove vegetation. The leaves of *R. stylosa* are a potential source of bioactive compounds for health and pharmacology. The composition of bioactive compounds in the leaves can be influenced by the ecological conditions and geographical location of this small island. This study aims to evaluate the toxicity and composition of bioactive compounds that are toxic in mangrove leaf extracts of *R. stylosa* from Maspari Island in coastal South Sumatra. A total of 1 kg of *R. stylosa* leaf samples were taken from Maspari Island then washed thoroughly to remove dirt, cut into small pieces, and dried in the sun using the indirect sunlight method covered with black cloth. The dried leaf samples were then pulverized into powder, and as much as 100 grams of fine powder was macerated with 96% ethanol solvent in a ratio of 1:10 (b/v). The maceration process was carried out for 1 x 24 hours, then the maceration solution was filtered and evaporated using a rotary evaporator at 60°C to become a concentrated extract. Toxicity tests were carried out using the *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) method, while the identification of toxic bioactive compounds was carried out through phytochemical tests, total phenol tests, and GC-MS analysis. The test results showed that the LC<sub>50</sub> value of *R. stylosa* leaf extract was 393 µg/mL (moderately toxic). The total phenol content was 442.82 (gGA/g), and the bioactive compounds identified included alkaloids, flavonoids, saponins, terpenoids, and acids such as *Hexadecanoic acid*, *methyl ester*, and *trans-13-Octadecenoic acid*, *methyl ester*.

**Keywords :** Bioactive compounds, Maspari Island, *Rhizophora stylosa*, Toxicity

## PENDAHULUAN

Pesisir Sumatera Selatan memiliki satu-satunya pulau kecil terluar dengan habitat mangrove yaitu Pulau Maspari yang berada di pesisir Ogan Komering Ilir. Pulau Maspari terletak di bagian Selat Bangka dengan karakteristik habitat mangrove pantai lumpur berpasir, kondisi perairan bersalinitas tinggi, gelombang besar dan pasang surut ekstrim. Kondisi ekologi lingkungan ini memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan vegetasi mangrove yang tumbuh di Pulau Maspari.

Mangrove dapat tumbuh dengan baik pada zona intertidal di pesisir laut dan memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap perubahan lingkungan (Nizam et al., 2022; Moteriyah et al., 2015). Proses adaptasi mendorong tanaman menghasilkan senyawa bioaktif sebagai bentuk respons terhadap perubahan lingkungan (Lakshmanrao et al., 2018). Senyawa bioaktif tersebut meliputi alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, dan senyawa lainnya. Senyawa-senyawa ini sangat bermanfaat bagi manusia karena memiliki banyak aktivitas biologis yang dapat dikembangkan dalam berbagai bidang terutama bidang kesehatan dan farmakologi.

Skrining awal aktivitas biologis ekstrak daun mangrove dapat dilakukan dengan menguji toksisitasnya secara in-vitro. Ekstrak daun mangrove dapat dikatakan toksik apabila mampu menimbulkan kerusakan hingga kematian pada organisme uji (Rozirwan et al., 2023). Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) (Sarah et al., 2017), metode ini dianggap mudah untuk dilakukan, cepat, dan hasil akurat, serta memiliki korelasi positif terhadap uji lanjut secara in vivo (Osamudiamen et al., 2020).

Ekstrak daun mangrove yang bersifat toksik dipengaruhi oleh keberadaan senyawa bioaktif yang terkandung. Komposisi senyawa bioaktif ekstrak tumbuhan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan habitat dan letak geografisnya (Gololo et al., 2018). Spesies mangrove yang ada di Pulau Maspari tentunya memiliki potensi besar dalam menghasilkan senyawa bioaktif yang bersifat toksik. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan spesies mangrove yang dominan tumbuh di Pulau Maspari yaitu *R. stylosa*. Vegetasi ini tumbuh dengan baik di sekitar pulau bersama dengan jenis mangrove lainnya.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengungkapkan bahwa ekstrak batang *R. stylosa* bersifat toksik terhadap *A. salina* dengan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 947,76 µg/mL (Saidi et al., 2024). Bagian daun *R. stylosa* bersifat

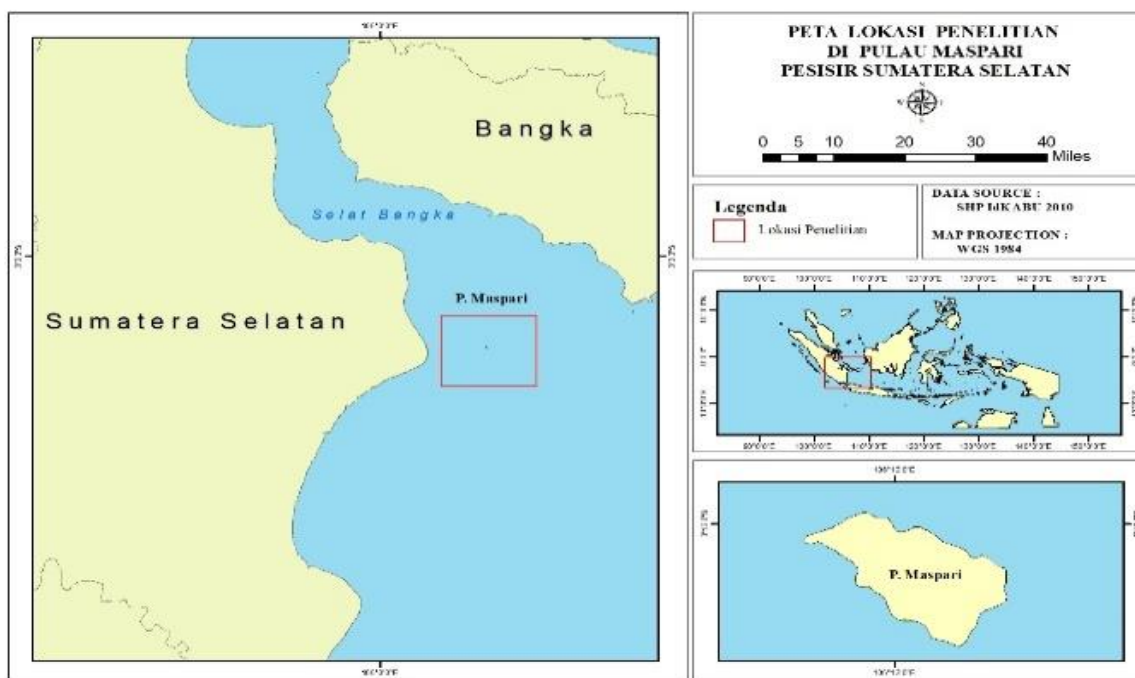
toksik sedang pada nyamuk larva *A. aegypti* dengan LC<sub>50</sub> 858,89 µg/mL (Syahputra et al., 2021). Bagian daun mangrove *R. stylosa* diketahui mengandung senyawa-senyawa toksik seperti flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid dan tanin (Syahputra et al., 2021; Willian et al., 2020). Studi Rozirwan et al. (2022), mengungkapkan bahwa ekstrak daun mangrove dari area aktivitas pelabuhan memiliki senyawa bioaktif yang bersifat toksik. Kondisi ekologi habitat mangrove *R. stylosa* di Pulau Maspari yang khas diduga dapat memberikan pengaruh terhadap efek toksik dan komposisi senyawa bioaktif bersifat toksik yang beragam.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi toksisitas dan komposisi senyawa bioaktif yang bersifat toksik pada ekstrak daun mangrove *R. stylosa* yang diambil dari Pulau maspari Sumatera Selatan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berkontribusi dalam upaya memperkaya pengetahuan tentang aktivitas biologis ekstrak daun mangrove.

## METODE PENELITIAN

Daun mangrove *R. stylosa* diambil dari Pulau Maspari, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan (Gambar 1). Ekstraksi dan pengujian sampel ekstrak daun dilakukan di Laboratorium Bioekologi Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Uji fitokimia dan total fenol dilakukan di Laboratorium Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Sedangkan analisis GC-MS dilakukan di Laboratorium Kimia Analisis dan Instrumentasi Pengujian, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Sampel daun mangrove *R. stylosa* diambil secara acak (random sampling) di area intertidal Pulau Maspari. Lokasi intertidal dipilih karena faktor lingkungan di kawasan ini dapat mendorong keragaman komposisi senyawa aktif (Khalil et al., 2021). Selain itu juga sampel daun diambil karena daun adalah pusat aktivitas fotosintesis pada tumbuhan (Ulqodry et al., 2020). Sehingga lebih banyak menghasilkan senyawa-senyawa yang bersifat toksik. Sebanyak 1 kg daun diambil kemudian dicuci hingga bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Daun yang sudah bersih dipotong kecil-kecil lalu dikeringkan dibawah sinar matahari tidak langsung yang ditutup kain hitam, kain hitam berfungsi untuk melindungi kerusakan senyawa pada daun saat penjemuran (Robbiyan et al. 2021; Wahid



**Gambar 1.** Lokasi pengambilan sampel

dan Safwan, 2019). Daun yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi bubuk yang siap di ekstraksi.

#### **Ekstraksi daun mangrove *R. stylosa***

Sebanyak 100 gram bubuk daun mangrove *R. stylosa* dimaserasi menggunakan pelarut polar etanol 96% dengan rasio perbandingan 1:10 (b/v) (Rusyiana et al., 2021). Proses maserasi dilakukan dengan perendaman selama 24 jam. Setelah perendaman selesai, larutan disaring dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 60°C hingga menjadi ekstrak pekat (Rozirwan et al., 2022). Ekstrak pekat disimpan pada showcas pendinginan agar senyawa bioaktif pada ekstrak tidak rusak sebelum di uji toksisitasnya.

#### **Uji Brine Shrimp Lethality (BSLT)**

Pengujian *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) mengacu pada penelitian Sarah et al., (2017), sebanyak 2 gram telur *Artemia salina* ditetaskan dalam 1 liter air laut buatan dengan salinitas 30 psu. Penetasan berlangsung 48 jam hingga larva siap diuji (Indriaty et al., 2022). Larutan pengujian dibuat dengan membuat larutan stok awal konsentrasi 10.000 µg/mL dalam 100 mL, yaitu dengan mencampur 1 gram ekstrak daun mangrove *R. stylosa* dalam 100 mL air laut buatan. Larutan stok 10.000 µg/mL kemudian diencerkan menjadi konsentrasi uji sebesar 1000 µg/mL,

500 µg/mL, 250 µg/mL, 100 µg/mL, dan 50 µg/mL dengan volume 50 mL. Setiap konsentrasi larutan uji diambil sebanyak 5 mL dan dimasukkan pada botol vial yang diisi 10 individu larva *A. salina*. Setiap konsentrasi uji dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, dan dikontrol dengan kontrol negatif berupa air laut buatan tanpa ekstrak. Kematian larva *A. salina* diamati selama 24 jam.

Persentase mortalitas larva *A. salina* setelah 24 jam dihitung menggunakan Persamaan Abbott (1925) dan Finney (1971) (Wela et al., 2022) (persamaan 1). Kategori % Mortalitas: tidak beracun (<50%), beracun sedang (50%-75%), sangat beracun (75%-100%)(De Alencar et al., 2014).

$$\% \text{ Mortalitas} = \frac{\text{Jumlah larva mati}}{\text{Jumlah total larva uji}} \times 100 \quad 1$$

Pendugaan tingkat toksisitas terhadap larva *A. salina* diukur berdasarkan nilai  $LC_{50}$ , yang merupakan konsentrasi uji yang mampu menyebabkan kematian 50% pada larva uji. Nilai  $LC_{50}$  dianalisis melalui metode regresi linier (Harlan, 2018); dimana  $y$  adalah variabel independent;  $a$  adalah konstanta;  $b$  adalah koefisien regresi;  $x$  adalah variabel independent (Persamaan 2). Katogori nilai  $LC_{50}$  mengacu pada Clarkson et al., (2004) yaitu terbagi kedalam beberapa kategori yaitu sangat toksik (0-100 µg/mL), toksik sedang (100-500 µg/mL), toksik lemah (500-1000

$\mu\text{g/mL}$ ), dan tidak toksik ( $>1000 \mu\text{g/mL}$ ).

$$y = a + bx \quad 2$$

### Uji senyawa fitokimia

Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif untuk mengetahui senyawa yang bersifat toksik pada ekstrak daun mangrove *R. stylosa*. Pengujian dilakukan dengan mengamati perubahan warna dan karakter fisik (Shaikh & Patil, 2020). Parameter uji fitokimia meliputi uji senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, tanin dan saponin. Metode pengujian mengacu pada standar Harborne 1973 (Pathak et al., 2023; Andriani et al., (2019) dengan tahapan sebagai berikut: (1) Uji alkaloid dilakukan dengan metode Mayer. Ekstrak daun mangrove *R. stylosa* dicampur dengan 2 ml HCl 1% dan dipanaskan perlahan, lalu ditambahkan pereaksi Mayer dan Wagner. Adanya endapan keruh menunjukkan hasil positif alkaloid. (2) Uji flavonoid dilakukan dengan cara menambahkan 1 mL NaOH 10% ke ekstrak daun mangrove *R. stylosa*. Warna kuning pekat yang terbentuk menunjukkan adanya senyawa flavonoid. (3) Uji steroid dilakukan dengan menambahkan 12-15 tetes  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ke dalam ekstrak daun mangrove *R. stylosa*. Warna merah yang muncul menunjukkan adanya senyawa steroid. (4) Uji terpenoid dilakukan dengan melarutkan ekstrak daun mangrove *R. stylosa* dalam 2 mL  $\text{CHCl}_3$ , kemudian diuapkan hingga kering. Setelah itu, ditambahkan 2 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan dipanaskan selama sekitar 2 menit. Campuran yang berwarna keabu-abuan menandakan adanya terpenoid. (5) Uji tanin dilakukan dengan menambahkan 2 mL  $\text{FeCl}_3$  ke dalam ekstrak daun mangrove *R. stylosa*. Warna hijau tua yang terbentuk menandakan adanya senyawa tanin. (6) Uji saponin dilakukan dengan mencampurkan ekstrak daun mangrove *R. stylosa* dengan 5 mL air suling dalam tabung reaksi dan mengocoknya secara kuat. Terbentuknya busa yang stabil menandakan adanya saponin.

### Uji kandungan total fenol

Uji total fenol ekstrak daun mangrove *R. stylosa* menggunakan reagen Folin-Ciocalteu (Shaikh & Patil, 2020). Secara ringkas, 1 mL ekstrak kasar ( $2 \mu\text{g/mL}$ ) dan asam galat standar ( $20\text{--}100 \mu\text{g/mL}$ ) dicampur dengan 2,5 mL reagen Folin-Ciocalteu 10% (v/v) menggunakan vortex. Setelah inkubasi 5 menit pada suhu ruang, ditambahkan 2 mL natrium karbonat anhidrat 7,5% (b/v), lalu campuran diinkubasi pada  $40^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Absorbansi diukur pada panjang

gelombang maksimum 682 nm pada spektrofotometer, sebanyak 3 kali ulangan. Kandungan Total fenol diekstrapolasi berdasarkan grafik standar kalibrasi asam galat yaitu  $y: 0,0126x + 0,0294$  dan  $R^2: 0,9998$ , dihitung menggunakan persamaan 3 (Unuofin et al., 2017); C adalah total fenol (mg/g ekstrak) setara asam galat (GAE); c adalah konsentrasi asam galat dari kurva kalibrasi ( $\mu\text{g/mL}$ ), V volume ekstrak (mL), dan m adalah berat ekstrak uji (g).

$$C = c \times V/m \quad 3$$

### Analisis GC-MS ekstrak daun *R. stylosa*

Analisis GC-MS dilakukan untuk mengetahui komponen senyawa bioaktif yang bersifat toksik pada ekstrak daun mangrove *R. stylosa* (Pathak et al., 2023). Analisis GC-MS dilakukan menggunakan kromatografi gas Thermo Scientific yang dilengkapi dengan spektrometer massa. Ekstrak daun mangrove *R. stylosa* dilarutkan dalam etanol 96% lalu diinjeksikan sebanyak 1  $\mu\text{L}$  ke dalam kolom  $\text{rt} \times 5 \text{ ms}$  dengan gas helium sebagai gas pembawa (rasio split 1:50). Oven diatur pada  $50^\circ\text{C}$  selama 5 menit, kemudian dinaikkan  $5^\circ\text{C}$  per menit hingga mencapai  $280^\circ\text{C}$  dan ditahan selama 5 menit. Injeksi dilakukan pada suhu  $280^\circ\text{C}$ , dan hasil spektrum dibandingkan dengan pustaka Wiley 7.

### Alur uji toksisitas

Alur pengujian toksisitas disajikan pada gambar 2. Pengujian dimulai dari pengambilan sampel, proses ekstraksi, preparasi larva *A. salina* uji, preparasi larutan uji, uji toksisitas, uji fitokimia, uji total fenol dan analisis GC-MS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai Mortalitas *A. salina*

Nilai presentase pengujian mortalitas ekstrak daun mangrove *R. stylosa* terhadap larva *A. salina* disajikan pada tabel 1. Nilai persentase mortalitas pada konsentrasi  $1000 \mu\text{g/mL}$  (60%),  $500 \mu\text{g/mL}$  (53%),  $250 \mu\text{g/mL}$  (50%),  $100 \mu\text{g/mL}$  (30%),  $50 \mu\text{g/mL}$  (23%) dan  $0 \mu\text{g/mL}$  (0%). Mortalitas yang mencapai 50% terdapat pada konsentrasi 250, 500, dan  $1000 \mu\text{g/mL}$ , ketiga konsentrasi ini termasuk kategori toksik sedang sedangkan konsentrasi lainnya dibawah 50% dan tidak toksik (Alencar et al., 2014).

### Nilai $\text{LC}_{50}$ *A. salina*

Hasil pengujian menunjukkan nilai  $\text{LC}_{50}$  ekstrak daun *R. stylosa* sebesar  $393 \mu\text{g/mL}$  (Table 2). Ekstrak daun *R. stylosa* masuk dalam toksik sedang (Clarkson et al., 2004).

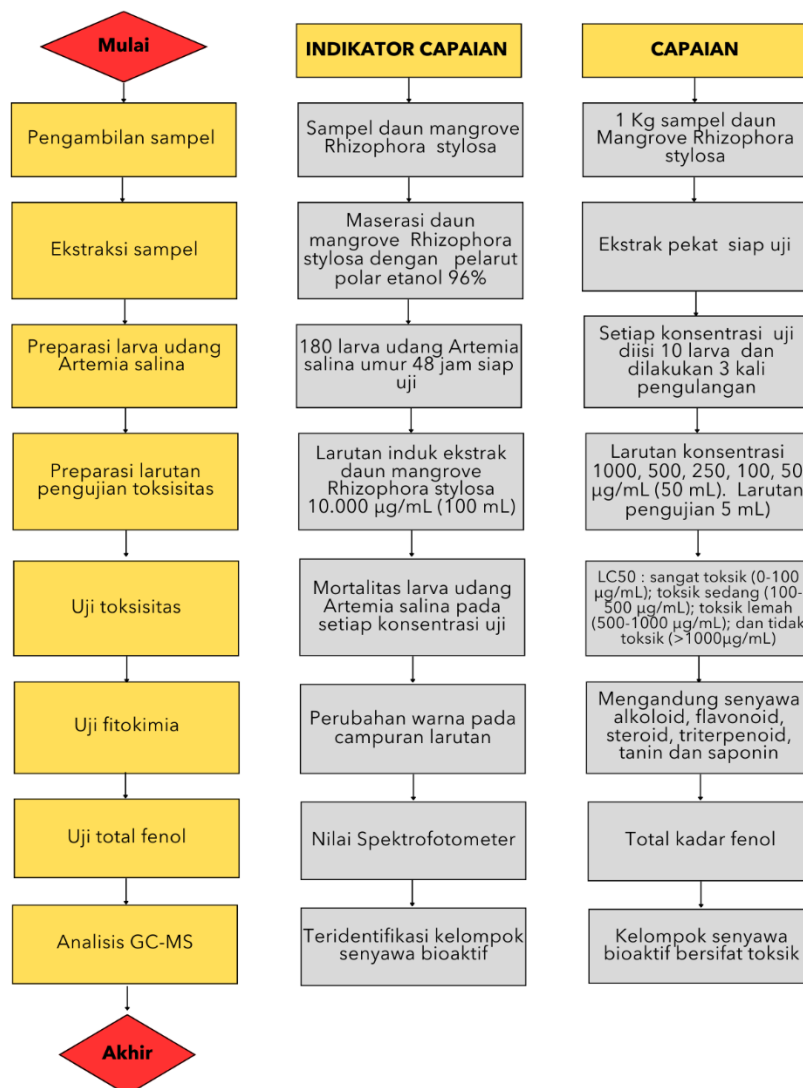
**Tabel 1.** Nilai uji mortalitas ekstrak *R. stylosa*

Kons. (µg/mL)	Jumlah <i>A. salina</i>	Jumlah <i>A. salina</i>		Mortalitas
		Hidup	Mati	
1000	30	12	18	60 %
500	30	14	16	53 %
250	30	15	15	50 %
100	30	21	9	30 %
50	30	23	7	23 %
0 (-)	30	30	0	0 %

**Tabel 2.** Nilai LC<sub>50</sub> *A. salina*

Daun	LC <sub>50</sub> (µg/mL)	*Kategori Toksisitas
<i>R. stylosa</i>	393	Toksik Sedang

Ket : Kategori toksik (Clarkson et al., 2004)



**Gambar 2.** Alur uji toksisitas

Habitat tumbuh mangrove di pulau Pulau Maspari memberikan pengaruh terhadap sifat toksik sedang pada ekstrak daun *R. stylosa*. Aktivitas toksik lebih sering ditemukan pada

ekstrak tumbuhan tropis karena faktor lingkungan yang lebih beragam dan ekstrim (Pan et al., 2012). Kondisi Pulau Maspari dengan lumpur besrpasir, salinitas tinggi, bergelombang dan pasang surut ekstrim menyebabkan *R. stylosa* melakukan adaptasi secara kimia dan menghasilkan senyawa bioaktif yang lebih toksik. Spesies *R. stylosa* menyukai tumbuh pada tanah berpasir, pecahan terumbu karang, dan kondisi salinitas air yang tinggi (Jalaludin et al., (2020).

Pengujian *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) yang memiliki korelasi dengan uji lanjutan secara in vivo (Rozirwan et al., 2022). Hasil pengujian ekstrak *R. stylosa* yang bersifat toksik sedang terhadap larva *A. salina* dapat digunakan sebagai acuan dosis untuk melakukan uji lanjutan seperti uji aktivitas antibakteri (Rahayuningsih et al., 2023), antifungi (Suhaera et al., 2022), antikanker (Rahmah et al., 2021), antiinflamasi dan antidiabetes (Interino et al., 2023). Potensi toksisitasnya ekstrak daun *R. stylosa* dapat diaplikasikan lebih lanjut dalam bidang kesehatan dan farmakologi.

### Senyawa Fitokimia Ekstrak *R. stylosa*

Hasil uji fitokimia ekstrak daun *R. stylosa* mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan terpenoid. Sedangkan senyawa tanin dan steroid tidak ditemukan pada penelitian ini (Tabel 3).

Senyawa bioaktif dari ekstrak *R. stylosa* imenjadi penyebab mortalitas larva *A. salina* mencapai 50%. Senyawa-senyawa ini bersifat toksik dan menyebabkan kematian larva uji. Senyawa alkaloid dapat merusak membran sel dengan cara masuk ke dalam sel mengganggu sistem saraf larva (Maula & Musfirah, 2022; Ahmad & Adriyanto, 2019). Senyawa flavonoid mengganggu sistem pencernaan dan sistem pernafasan larva (Syah & Purwani, 2016). Mekanisme kerja senyawa flavonoid yaitu dengan masuk melalui sistem pernapasan larva, menyebabkan kelumpuhan saraf dan gangguan pernapasan (Bisyaroh, 2020). Senyawa saponin bekerja dengan mengiritasi mukosa saluran pencernaan dan memiliki rasa pahit, yang menurunkan nafsu makan larva, menyebabkan kematian (Apriyanto et al., 2022). Kemudian senyawa terpenoid dapat bekerja sebagai racun perut, saat masuk ke tubuh larva, sistem pencernaannya akan terganggu dan mati (Putri et al., 2012).

Penelitian sebelumnya juga telah mengungkapkan berbagai aktivitas biologis dan potensinya dalam farmakologi. Senyawa flavonoid dan terpenoids dari ekstrak *R. stylosa* memiliki aktivitas sebagai Aktivitas

sebagai antidiare, antimalaria, antidiabetik, antioksidan dan antimikroba (Parthiban et al. 2022). Senyawa alkaloid memiliki beragam aktivitas farmakologis yang bermanfaat bagi kesehatan manusia, termasuk antikanker, antiinflamasi, antimalaria, antimikroba, antihipertensi, antidiabetes, dan antioksidan (Rajput et al., 2022). Senyawa saponin dikenal memiliki beragam aktivitas biologis sebagai agen fungisida, antimikroba, antivirus, antiinflamasi, antikanker, antioksidan, serta imunomodulator (Juang & Liang, 2020). Hasil uji total fenol menunjukkan bahwa ekstrak daun *R. stylosa* memiliki total fenol sebesar 442,82 (gGA/g).

Senyawa total fenol dalam ekstrak *R. stylosa* yang tinggi dapat berpotensi sebagai antioksidan. Antioksidan berguna untuk membantu melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas (Mitra et al., 2021). Kadar total fenol yang lebih tinggi dalam sampel meningkatkan kemampuan penghambatan radikal bebas. Selain itu Fenol juga menunjukkan aktivitas biologis lain, seperti antiinflamasi, antiproliferatif, dan antimikroba (Zahra et al., 2021). Sifat-sifat ini menjadikan senyawa fenol penting dalam aplikasi kesehatan, termasuk pengobatan alami dan produk farmasi.

Berdasarkan analisis secara GC-MS, grafik kromatogram hanya mendeteksi 2 titik puncak pada *ret. time* 15.00 dan 17.69 (gambar 4). Hasil ini menunjukkan bahwa hanya 2 senyawa yang terkandung pada daun *R. stylosa*. Nama senyawa yang ditemukan yaitu *Hexadecanoic acid, methyl ester* (35.32%) dan *trans-13-Octadecenoic acid, methyl ester* (64.68) (Tabel 4).

**Tabel 3.** Uji fitokimia ekstrak daun *R. stylosa*

Parameter Uji	Hasil Uji
Alkaloid	+
Tanin	-
Flavonoid	+
Saponin	+
Terpenoid	+
Steroid	-

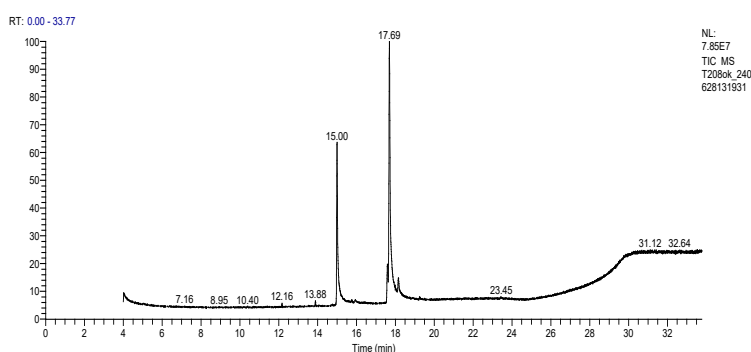
Ket :+ : ada; - : tidak ada

**Table 4.** Komposisi senyawa *R. stylosa*

<i>Ret. time</i>	<i>Peak Area%</i>	Nama Senyawa
15.00	35.32	Hexadecanoic acid, methyl ester
17.69	64.68	trans-13-Octadecenoic acid, methyl ester



**Gambar 3.** Daun mangrove *R. stylosa* (A); Larutan ekstrak daun mangrove *R. stylosa* yang mengandung fenol (B)



**Gambar 4.** Kromatogram GC-MS ekstrak daun *R. stylosa*

Hasil analisis GC-MS menunjukkan kelompok senyawa asam. Senyawa asam dari tumbuhan juga diketahui memiliki aktivitas biologis yang toksik. Sifat toksik ekstrak daun *R. stylosa* dikarenakan keberadaan senyawa ini *trans-13-Octadecenoic acid, methyl ester* dan *Hexadecanoic acid, methyl ester*. Efek toksik dari senyawa ini dapat dijadikan sebagai bahan farmakologi. Beberapa studi mengungkapkan bahwa senyawa *trans-13-Octadecenoic acid, methyl ester* memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi, antikanker, anemiagenik dan insektisida (Abdullah et al., 2020). Senyawa *Hexadecanoic acid, methyl ester* memiliki aktivitas Aktivitas antioksidan, antimikroba, antiinflamasi (Abubakar & Majinda, 2016; Ojekale et al., 2016).

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, uji toksisitas ekstrak daun *R. stylosa* yang dari Pulau Maspari memperoleh nilai LC<sub>50</sub> sebesar 393 µg/mL (toksik sedang). Kandungan total fenol ekstrak daun *R. stylosa* sebesar 442,82 (gGA/g) dan senyawa bioaktif yang teridentifikasi meliputi senyawa alkaloid,

flavonoid, saponin, terpenoid, serta senyawa asam seperti *Hexadecanoic acid, methyl ester*, dan *trans-13-Octadecenoic acid, methyl ester*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan dukungan dana untuk kegiatan penelitian dalam skema Penelitian Tesis Magister (PTM) tahun 2024 (Nomor: 090/E5/PG.02.00.PL/2024).

#### REFERENSI

- Abdullah BM, Mehdi MAH, Khan AR, Pathan J. M. 2020. Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) analysis of ajwain (*Trachyspermum ammi*) seed extract. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*. 11(2): 228–231.
- Abubakar MN, Majinda RRT. 2016. GC-MS analysis and preliminary antimicrobial activity of *Albizia adianthifolia* (Schumach) and *Pterocarpus angolensis*

- (DC). *Medicines*. 3(1): P.3. doi: 10.3390/medicines3010003.
- Ahmad A, Adriyanto A. 2019. Efektivitas serbuk biji pepaya (carica papaya l.) Terhadap kematian jentik (larva) *Culex* sp. *Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan)*. 6(1): 104–112. doi: 10.36743/medikes.v6i1.186.
- Andriani Y, Ramli NM, Syamsumir DF, Kassim MNI, Jaafar J, Aziz NA, Marlina, L, Musa NS, Mohamad H. 2019. Phytochemical analysis, antioxidant, antibacterial and cytotoxicity properties of keys and cores part of *Pandanus tectorius* fruits. *Arabian Journal of Chemistry*. 12(8): 3555–3564. doi: 10.1016/j.arabjc.2015.11.003.
- Apriyanto A, Balaka KI, Zulkarnain RA. 2022. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana camara* Linn) Dalam Bentuk Granul Pada Bunga Pink Terhadap Kematian Larva *Aedes* sp. *Jurnal Analisis Kesehatan Kendari*. 4(2): 29–36.
- Audu SA, Mohammed I, Kaita HA. 2007. Phytochemical screening of the leaves of *Lophira lanceolata* (Ochanaceae). *Life Science Journal*. 4(4): 75–79.
- Bisyaroh N. 2020. Uji Toksisitas Ekstrak Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal Farmasi Tinctura*. 1(2): 34–44.
- Clarkson C, Maharaj VJ, Crouch NR, Grace O. M, Pillay P, Matsabisa MG, Bhagwandin, N, Smith PJ, Folb PI. 2004. In vitro antiplasmodial activity of medicinal plants native to or naturalised in South Africa. *Journal of Ethnopharmacology*. 92(2): 177–191. doi: 10.1016/j.jep.2004.02.011
- De Alencar DB, Da Silva SR, Pires-Cavalcante, KMS, De Lima RL, Pereira FN, De Sousa MB, Viana FA, Nagano CS, Do Nascimento KS, Cavada BS, Sampaio AH, Saker-Sampaio S. 2014. Antioxidant potential and cytotoxic activity of two red seaweed species, *amansia multifida* and *meristiella echinocarpa*, from the coast of Northeastern Brazil. *Anais Da Academia Brasileira de Ciencias*. 86(1): 251–263. doi: 10.1590/0001-37652014116312.
- De Silva GO, Abeyundara AT, Aponso MMW. 2017. Extraction methods, qualitative and quantitative techniques for screening of phytochemicals from plants. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*. 5(2): 29–32.
- Gololo SS, Mapfumari NS, Mogale MA. 2018. Comparative quantitative phytochemical analysis of the leaves of *Senna italica* collected from different areas in Limpopo province, South Africa. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 67–71. doi: 10.22159/ijpps.2018v10i2.22950.
- Harlan J. 2018. Analisis Regresi Linear. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9).
- Indriaty I, Ginting B, Hasballah K. 2022. Assessment cytotoxic assay of *Rhizophora* plants mangrove using brine shrimp (*Artemia salina* L) model. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 951(1): p.12070. doi: 10.1088/1755-1315/951/1/012070
- Interino JO, Alombro NC, de Vera PJD. 2023. Cytotoxic activity of *Centrosema molle* leaf aqueous extracts. *Bangladesh Journal of Pharmacology*. 18(1): 33–35.
- Jalaludin M, Lestari D, Andriani M, Ulum M, Mellenia SN. 2020. Korelasi Antara Ekosistem Mangrove *Rhizophora stylosa*. Terhadap Biota Aquatik Di Pulau Pramuka Kepulauan Seribu. *Jurnal Geografi*. 9(1):38-49. doi: 10.24036/geografi/vol9-iss1/944.
- Juang YP, Liang PH. 2020. Biological and pharmacological effects of synthetic saponins. *Molecules* 25(21): p.4974. doi: 10.3390/molecules25214974.
- Khalil AMA, Abdelaziz AM, Khaleil MM, Hashem AH. 2021. Fungal endophytes from leaves of *Avicennia marina* growing in semi-arid environment as a promising source for bioactive compounds. *Letters in Applied Microbiology*. 72(3): 263–274. doi: 10.1111/lam.13414.
- Kumar MK, Kaur G, Kaur H. 2011. Phytochemical screening and Extraction: A Review. *Internationale pharmaceutica scientia*. 1(1): 98-106
- Maula LN, Musfirah M. 2022. Larvasida ekstrak biji pepaya (carica papaya l) terhadap kematian larva instar iii *aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Dan Pengelolaan Lingkungan*. 3(2): 66–71. doi: 10.12928/jkpl.v3i2.6317.
- Mitra S, Naskar N, Chaudhuri P. 2021. A review on potential bioactive phytochemicals for novel therapeutic applications with special emphasis on mangrove species. *Phytomedicine Plus*. 1(4):100107.doi:10.1016/J.PHYPLU.2021.100107.
- Nizam A, Meera SP, Kumar A. 2022. Genetic

- and molecular mechanisms underlying mangrove adaptations to intertidal environments. *Isience*. 25(1): 103547.
- Ojekale AB, Lawal OA, Lasisi MO. 2016. *Cyathula prostrata*: a potential herbal hope for hypertensives, an animal model study and its secondary metabolites assessment via GC-MS. *European Journal of Medicinal Plants*. 14(2): 1–10. doi: 10.9734/EJMP/2016/25007.
- Osamudiamen PM, Aiyelaagbe OO, Vaid S, Sangwan PL, Ogbesejana AB, Saxen AK. 2020. Comparative in-vitro anticancer and brine shrimp cytotoxic activities of *Mezoneuron benthamianum* Baill. *Journal of Medicinal Plants for Economic Development*. 4(1): 1–5.
- Pan L, Chai HB, Kinghorn AD. 2012. Discovery of new anticancer agents from higher plants. *Frontiers in Bioscience (Scholar Edition)*. 4: 142.
- Parthiban A, Sivasankar R, Sachithanandam V, Khan SA, Jayshree A, Murugan K, Sridhar R. 2022. An integrative review on bioactive compounds from Indian mangroves for future drug discovery. *South African Journal of Botany*. 149: 899915. doi: 10.1016/j.sajb.2021.10.004.
- Pathak P, Kumari A, Chandler BD, Zettler LW. 2023. In vitro propagation and phytochemical analysis of *Vanda cristata* Wall An endangered medicinal orchid of biopharmaceutical importance. *South African Journal of Botany*. 153: 109-123. doi: 10.1016/j.sajb.2022.11.023.
- Putri MKD, Pringgenies D, Radjasa OK. 2012. Uji fitokimia dan toksisitas ekstrak kasar gastropoda (*Telescopium telescopium*) terhadap larva *Artemia salina*. *Journal of Marine Research*. 1(2): 58–66. doi: 10.14710/jmr.v1i2.2020
- Raaman N. 2006. *Phytochemical techniques*. New India Publishing.
- Rahayuningsih SR, Patimah SS, Mayanti T, Rustama MM. 2023. Aktivitas Antibakteri Ekstrak n-Heksana Daun Mangrove (*Rhizospora stylosa* Griff) Terhadap Bakteri Patogen Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Marine Research*. 12(1): 1–6. doi: 10.14710/jmr.v12i1.35657.
- Rahmah W, Nandini E, Siregar K. 2021. Potensi Tanaman Mangrove Sebagai Agen Antikanker: Literature Review. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*. 10(1): 12–16.
- Rajput A, Sharma R, Bharti R. 2022. Pharmacological activities and toxicities of alkaloids on human health. *Materials Today: Proceedings*. 48: 1407–1415. doi: 10.1016/j.matpr.2021.09.189.
- Robbiyan R, Pandapotan MM, Apriani R. 2021. Penentuan Kadar Flavonoid dari Ekstrak Kulit Salak (*Salacca Zalacca*. Reinw) Berdasarkan Perbedaan Pengeringan Simplisia. *Lantanida Journal*. 9(1): 498718.
- Rozirwan, Muhtadi, Ulqodry TZ, Nugroho RY, Khotimah NN, Fauziyah, Putri WAE, Aryawati R, Mohamed CAR. 2023. Insecticidal Activity and Phytochemical Profiles of *Avicennia marina* and *Excoecaria agallocha* Leaves Extracts. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 28(2): 148–160. doi: 10.14710/ik.ijms.28.2.148-160.
- Rozirwan, Nugroho RY, Hendri M, Fauziyah, Putri WAE, Agussalim A. 2022. Phytochemical profile and toxicity of extracts from the leaf of *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. collected in mangrove areas affected by port activities. *South African Journal of Botany*. 150: 903–919. doi: 10.1016/J.SAJB.2022.08.037.
- Rusyiana R, Lestarini IA, Hamdin CD, Muliastari H. 2021. Anticoagulant Activity of Mangrove (*Avicennia alba*) Leaves Extract in Vitro. *Indonesian Journal of Marine Sciences*. 26(2):110-116. doi: 10.14710/ik.ijms.26.2.110-116.
- Saidi N, Ginting B, Lini Z, Riski CD, Asma N, Mulya MI, Yahya M, Bahi M. 2024. Toxicity of mangrove plant extract (*Rhizophora stylosa* Griff.) using the brine shrimp lethality test method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1356(1): 12107. doi: 10.1088/1755-1315/1356/1/012107.
- Sarah QS, Anny FC, Misbahuddin M. 2017. Brine shrimp lethality assay. *Bangladesh Journal of Pharmacology*. 12(2): 186–189.
- Sarno S, Marisa H, Army FS. 2020. Struktur *Kandelia candel* (L.) Druce di Pulau Payung Sungsang, Banyuasin, Sumatera Selatan. *Makila*. 14(1): 36–46. doi: 10.30598/makila.v14i1.2506.
- Shaikh JR, Patil M. 2020. Qualitative tests for preliminary phytochemical screening: An overview. *International Journal of Chemical Studies*. 8(2): 603–608. doi: 10.22271/chemi.2020.v8.i2i.8834.

- Singh V, Kumar R. 2017. Study of phytochemical analysis and antioxidant activity of *Allium sativum* of Bundelkhand region. *International Journal of Life-Sciences Scientific Research*. 3(6): 1451–1458.
- Suhaera S, Badar M, Nurelita N. 2022. Aktivitas Antibakteri dan Antifungi Ekstrak Etil Asetat dengan N-Heksan Daun Nyirih (*Xylocarpus granatum*). *Pharmasipha*. 6(1): 29–35. doi: 10.21111/pharmasipha.v6i1.7396.
- Syah BW, Purwani KI. 2016. Pengaruh ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap mortalitas dan perkembangan larva *Spodoptera litura*. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. 5(2).
- Syahputra D, Karina S, Agustina S, Ulfah M. 2021. Biolarvicidal activity of *Rhizophora stylosa* leaf extract against *Aedes* sp. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 869(1): 12062. doi: 10.1088/1755-1315/869/1/012062.
- Ulqodry TZ, Nose A, Zheng SH, Agussalim A, Widiastuti I. 2020. Short-term Impacts of Soaking Periods and NaCl Concentrations to Photosynthetic O<sub>2</sub> Evolution and CO<sub>2</sub> Uptake of Mangrove Seedlings from East Sumatera Coastline of Indonesia. *Chiang mai journal of science*. 47(1): 64–72.
- Unuofin J.O, Otunola GA, Afolayan A.J. 2017. Phytochemical screening and in vitro evaluation of antioxidant and antimicrobial activities of *Kedrostis africana* (L.) Cogn. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 7(10): 901–908. doi:10.1016/j.apjtb.2017.09.008
- Wahid AR, Safwan S. 2019. Efek Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Aquilaria Malaccensis* L.) Pada Tikus Jantan Galur Sprague Dawley Yang Diinduksi Paracetamol (Kajian Aktivitas Enzim Katalase, SGOT Dan SGPT). *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*. 4(2).
- Wela ND, Dali S, Chairunnas A, Amalia HA. M, Puspitasari SAA. 2022. Extraction of The Chemical Components of Dengen Leaves (*Dillenia serrata* Thunb) by MAE Method and Activity Test as Antioxidant and Toxicity. *Indonesian Journal of Chemical Research*. 10(2): 74–82. doi: 10.30598/ijcr.2022.10-ary.
- Willian N, Syukri Z, Labanni A, Arief S. 2020. Bio-friendly synthesis of silver nanoparticles using mangrove *rhizophora stylosa* leaf aqueous extract and its antibacterial and antioxidant activity. *Rasayan Journal Chemistry*. 13: 1478–1485.
- Zahra NN, Muliasari H, Andayani Y, Sudarma, IM. 2021. Analisis kadar fenolik total dan aktivitas antiradikal bebas madu dan propolis *Trigona* sp. asal Lombok Utara. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*. 74–82. doi: 10.23960/aec.v6.i1.2021.p74-82.