

**UJI TOKSISITAS BUAH TUMBUHAN MAHKOTA DEWA  
(*Phaleria macrocarpa* (Shceff.) Boerl.) TERHADAP  
LARVA NYAMUK *Culex sp***

***TOXICITY TEST OF THE CROWN OF THE GOD'S PLANT FRUIT  
(PHALERIA MACROCARPA (Shceff.) Boerl.) AGAINST Culex sp  
MOSQUITO LARVA***

Ali Napiah<sup>1</sup>, Sari Indira Murti<sup>\*2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Farmasi Klinis, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan,  
Universitas Prima Indonesia, Medan, Sumatra Utara, Indonesia.

email: [sarimunandar2007@gmail.com](mailto:sarimunandar2007@gmail.com)

**Abstrak**

Mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) atau suku gaharu-gaharuan adalah salah satu suku anggota tumbuhan berbunga. Berdasarkan literature penelitian, tanaman mahkota dewa mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, senyawa lignin (polifenol, fenoida, minyak atsiri dan tannin). Kebaruan dalam penelitian ini adalah melakukan uji toksisitas buah tumbuhan Mahkota dewa pada Larva Nyamuk *Culex Sp*. Studi ini bertujuan menginvestigasi efek toksik ekstrak buah mahkota dewa dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 25% terhadap larva nyamuk *culex sp* dan menggunakan waktu pengamatan selama 0 detik, 30 detik, 1 menit, 5 menit, 15 menit, 30 menit, 60 menit, dan 120 menit. Desain penelitian *Thepost test only controlled group design*. Uji toksisitas dengan memasukan larva nyamuk ke dalam cawan petri yang mengandung ekstrak buah mahkota dewa dengan konsentrasi yang telah disiapkan. Hasil penelitian ; ditemukan perbedaan yang signifikan proporsi larva mati setelah 30 menit (p value = 0,001), 60 menit (p value = 0,002), dan 120 menit (p value = 0,014) setelah pemberian ekstrak buah Mahkota dewa, hasil penelitian menunjukkan efek toksik yang efektif terdapat pada konsentrasi 25% dalam waktu 60 menit. Kesimpulan ; Kandungan ekstrak dan lama paparan merupakan variabel penting yang memengaruhi persentase kematian jentik nyamuk *Culex sp*. Jika konsentrasi ekstrak buah tumbuhan Mahkota Dewa dinaikkan maka semakin cepat larva nyamuk yang akan mati, begitu pula dengan waktu pengamatan, jika konsentrasi ekstrak dinaikkan dan waktu pengamatan semakin lama, maka semakin tinggi pula persentase larva nyamuk yang mati.

**Kata kunci:** Mahkota Dewa; Larva Nyamuk; *Culex sp*

**Abstract**

*Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl.) is a member of the Thymelaeaceae family or the agarwood tribe, which is a member of the flowering plant tribe. Based on previous research literature, it is known that the Mahkota Dewa plant contains alkaloid compounds, saponins, flavonoids, lignin compounds (polyphenols, fenoids, essential oils and tannins. The impact of mosquitoes on public health is filariasis or also known as elephantiasis disease which is transmitted by Culex sp. This study aims to investigate the toxic effect of extracts of the crown of dewa fruit at concentrations of 5%, 10%, 15%, and 25% on the larvae of Culex sp mosquitoes and used an observation time of (0 seconds, 30 seconds, 1 minute, 5 minutes, 15 minutes), minutes, 30 minutes, 60 minutes, and 120 minutes). This study utilizes the post-test only controlled group design. Toxicity test was conducted by placing mosquito larvae in a petri dish containing the extract of Dewa's crown fruit with the concentration that had been prepared. It was found There was a significant difference in the proportion of larvae that died after 30 minutes (p value = 0.001), 60 minutes (p value = 0.002), and 120 minutes (p value = 0.001). = 0.014) after administration of Mahkota dewa fruit extract, the results of this study showed an effective toxic effect was found at a concentration of 25% within 60 minutes. The findings showed that extract content and duration of exposure were two important variables that influenced the percentage of larvae mortality of Culex sp. If the concentration of Mahkota Dewa plant extract is increased, the faster the mosquito larvae will die, as well as the observation time, if the extract concentration is increased and the observation time is longer, the higher the percentage of dead mosquito larvae will be.*

**Keywords:** *Phaleria macrocarpa*; Mosquito larvae; *Culex sp*.

Received: April 5<sup>th</sup>, 2022; 1<sup>st</sup> Revised April 12<sup>th</sup>, 2022;  
Accepted for Publication : April 25<sup>th</sup>, 2022

© 2022 Ali Napih , Sari Indira Murti

*Under the license CC BY-SA 4.0*

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman obat ialah tanaman yang berkhasiat dan dimanfaatkan dalam pencegahan penyakit. Yang dimaksud dengan "penggunaan obat" yaitu suatu zat yang berisi zat aktif yang dimanfaatkan untuk menyembuhkan penyakit eksklusif atau zat yang tidak berisi zat aktif tetapi memiliki akibat atau dampak sinergis terhadap zat yang digunakan untuk pengobatan tersebut(1).

Sudah diketahui bahwa penggunaan obat tradisional dapat membantu individu menjaga kesehatannya. Bahkan sekarang, hampir 80% masyarakat dunia masih mengandalkan pengobatan konvensional. Seperempat dari obat yang paling baru diproduksi di pasaran berasal dari senyawa aktif yang diekstraksi dan disintesis dari tanaman. Obat tradisional ialah ramuan atau kombinasi bahan yang berupa tanaman, bahan hewani, mineral, sediaan cair (galenik), atau kombinasi dari bahan-bahan tersebut yang telah dimanfaatkan dalam pengobatan secara turun temurun dan bisa diimplementasikan sesuai dengan kebiasaan masyarakat (2)(3).

Mahkota dewa adalah salah satu tanaman obat yang sudah populer dalam beberapa tahun ke belakang. Mahkota dewa ialah tanaman obat yang cukup terkenal di Indonesia. Mahkota dewa adalah pohon

gugur yang tumbuh dan berkembang sepanjang tahun, mencapai ketinggian 3-4 meter. Batang getah berakar pada tunjang dan tersusun dari kulit batang berwarna coklat kehijauan dan batang berkayu berwarna putih.

Selain itu, buah mahkota dewa diduga digunakan sebagai pengobatan untuk penyakit yang berhubungan dengan bakteri. Jumlah zat aktif dalam buah tanaman Mahkota Dewa berupa alkaloid, flavonoid, tanin, dan terpenoid digunakan untuk menilai respon penekanan pertumbuhan mikroba yang didapat. Dinding sel, yang terbuat dari lipid dan protein, sangat rentan pada zat yang mengurangi tegangan permukaan. Kerusakan membran sel mengganggu transfer nutrisi (ion, dan senyawa), sehingga terjadi defisiensi nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kematian sel (4). Mikroba juga menghambat pembentukan koloni bakteri dengan menyebabkan kerusakan pada komponen struktural membrane (5)(6).

Nyamuk memiliki tubuh yang ramping. Hal ini ditandai dengan kaki yang panjang dan sepasang sayap. Nyamuk jantan lebih kecil dari nyamuk betina, dan tubuhnya terbagi menjadi tiga bagian: dada, perut dan kepala. Nyamuk diklasifikasikan menjadi banyak spesies, satu diantaranya yaitu nyamuk *Culex sp*; Serangga *Culex sp* ini

ialah yang paling sering dijumpai di rumah-rumah, dan nyamuk ini sering menyerang manusia antara 1-2 jam pada malam hari. Salah satu dampak nyamuk *Culex sp* adalah dapat menularkan penyakit filariasis atau yang sering kita tau penyakit kaki gajah. Filariasis banyak dijumpai di Indonesia, khususnya di NTT yang merupakan kawasan endemis dengan prevalensi filariasis yang tinggi.

Riset ini dilakukan untuk mengetahui seberapa toksik buah tumbuhan mahkota dewa terhadap larva nyamuk *Culex sp*, nyamuk memiliki dampak yang buruk terhadap masyarakat oleh karena itu perlu dilakukan penelitian ini, ekstrak buah mahkota dewa

## 2. METODE

Riset ini dilakukan memanfaatkan metode *Thepost test only controlled group design* dan larva nyamuk *Culex sp* sebagai subjeknya. Ekstrak buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Shceff.) Boerl) digunakan dalam studi ini pada berbagai jumlah (kontrol negatif, 5%, 10%, 15% dan 25%). Riset dilaksanakan pada tanggal 10 november 2021 sampai 15 November 2021 di Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Prima Indonesia Medan.

Populasi yang akan dimanfaatkan ialah larva nyamuk *Culex sp* dan sampel yang akan dimanfaatkan yaitu ekstrak buah tanaman mahkota dewa. Tumbuhan Mahkota Dewa yang digunakan diperoleh di Desa Kota Galuh, Kecamatan Perbaungan, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara.

Alat penelitian yang digunakan adalah Saringan, neraca analitik, gelas kimia, gelas ukur, inkubator, oven, penetes, rotavapor, stopwatch, tabung reaksi, labu ukur, wadah maserasi, penangas air, spektrofotometer UV-Vis, gelas kimia, cawan petri, dan stopwatch akan dimanfaatkan dalam investigasi.

Bahan yang akan dimanfaatkan dalam studi yaitu daging buah tumbuhan mahkota dewa, larva nyamuk *Culex sp*, akuades, aluminium foil, etanol 96%, dragondroff LP, kertas saring, FeCl<sub>3</sub>, Lieberman-Burchad, HCl<sub>2</sub>N, Na CMC 0,5%, CCl<sub>4</sub>, NaCl, kuersetin, ammonia encer, serbuk magnesium, metanol dan xylol.

Pengambilan dan pengolahan bahan penelitian adalah buah Mahkota Dewa dikumpulkan lalu dibersihkan secara menyeluruh dibawah air mengalir. Setelah itu, buah Mahkota Dewa tersebut dikeringkan dalam lemari pengering agar tidak terkena sinar matahari dan debu, lalu dihaluskan dan disaring simplisianya.

Pembuatan ekstrak buah Mahkota Dewa dilakukan melalui metode maserasi, dimana serbuk tanaman Mahkota Dewa diayak melalui ayakan 40 mesh, ditimbang 200 gram, kemudian diekstraksi melalui maserasi memanfaatkan 2 L pelarut etanol 96 persen dan didiamkan selama 24 jam, aduk sesekali selama tiga hari. Ekstrak lalu disaring memakai kertas saring untuk menghasilkan filtrat, yang kemudian dicampur. Selain itu, larutan diuapkan atau dipisahkan pada suhu 60° C menggunakan Rotary Vacuum Evaporator, dilanjutkan

dengan pengentalan pada suhu 60° C memanfaatkan penangas air hingga didapat ekstrakkental (7).

Pembuatan Konsentrasi (dibagi dalam 4 konsentrasi) meliputi konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 25% dalam 10 ml. Untuk konsentrasi 5% dilakukan dengan cara diukur ekstrak buah tumbuhan mahkota dewa 0,5 gr lalu ditambahkan sebanyak 9,5 ml aquadest lalu diletakan di cawan petri lalu diberi tanda. Untuk konsentrasi 10% dilakukan dengan cara diukur ekstrak buah tumbuhan mahkota dewa 1 gr lalu ditambahkan sebanyak 9 ml aquadest lalu diletakan di cawan petri lalu diberi tanda. Untuk konsentrasi 15% dilakukan dengan cara diukur ekstrak buah tumbuhan mahkota dewa 1,5 gr lalu ditambahkan sebanyak 8,5 ml aquadest lalu diletakan di cawan petri lalu diberi tanda. Untuk konsentrasi 25% dilakukan dengan cara diukur ekstrak buah tumbuhan mahkota dewa 2,5 gr lalu ditambahkan sebanyak 7,5 ml aquadest lalu diletakan di cawan petri diberi tanda (8).

Uji toksisitas dilakukan dengan cara 5 cawan petri disiapkan dan diberi label pada setiap cawan petri untuk menandai tingkatan konsentrasi ekstrak 0%, 5%, 10%, 15%, dan 25%. Kemudian masukkan 10 larva nyamuk ke dalam setiap cawan petri lalu tuang ekstrak ke dalam setiap cawan petri yang telah ditandai sesuai dengan label konsentrasi ekstrak 0%, 5%, 10%, 15%, dan 25%. Lakukan pengamatan selama 120 menit, 90 menit, 30 menit, 15 menit, 5 menit, 1 menit, 30 detik dan 0 menit untuk melihat larva nyamuk *Culex sp* yang mati.

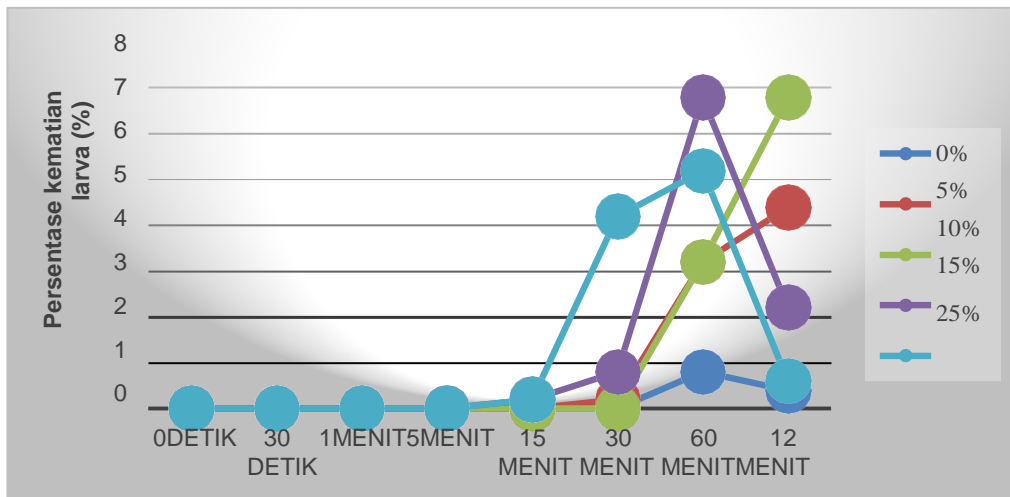
Lakukan pengulangan sebanyak lima kali (menggunakan rumus Federer).

Analisis data dengan Metode ANOVA (Analysis of Variance) dimanfaatkan untuk menganalisis data memakai aplikasi Statistical Product and Service Solutions (SPSS)(8).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil

Temuan menunjukkan bahwa kandungan ekstrak dan lama paparan merupakan dua variabel penting yang memengaruhi persentase kematian jentik nyamuk *Culex sp*. Jika konsentrasi ekstrak buah tumbuhan Mahkota Dewa dinaikkan maka semakin cepat larva nyamuk yang akan mati, begitu pula dengan waktu pengamatan, jika konsentrasi ekstrak dinaikkan dan waktu pengamatan semakin lama, maka semakin tinggi pula persentase larva nyamuk yang mati. Diagram grafik dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 1 Diagram persentase kematian Larva Nyamuk *Culex sp* terhadap Konsentrasi buah tumbuhan Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.)

### 3.1.1. Analisa Normalitas Data

Sebelum mengevaluasi hipotesis, dilakukan uji *Shapiro-Wilk* untuk mencari

tahu normalitas data persentase kematian larva. Tabel berikut merangkum temuan analisis:

Tabel 1 Hasil Analisa Normalitas Data Persentase Kematian Larva *Culex sp* oleh Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*phaleria marcocarpa* (Scheff.) Boerl.)

Waktu Observasi	Konsentrasi	Nilai P	Interprestasi
30 menit	0%	-	-
	5%	0,00	Tidak normal
	10%	-	-
	15%	0,314	Normal
	25%	0,314	Normal
60 menit	0%	0,006	Tidak normal
	5%	0,814	Normal
	10%	0,272	Normal
	15%	0,135	Normal
	25%	0,021	Normal
120 menit	0%	0,001	Tidak normal
	5%	0,200	Normal
	10%	0,200	Normal
	15%	0,053	Normal
	25%	0,046	Tidak normal

Seperti terlihat dari data pada tabel tersebut, data persentase kematian larva *Culex sp* tidak berdistribusi normal untuk setiap waktu pengamatan pada setiap

konsentrasi ekstrak yang diuji, meskipun waktu pengamatan adalah 30, dan 60 menit untuk setiap konsentrasi uji. Sementara 120 mewakili data yang terdistribusi secara

teratur, konsentrasi lain selama periode waktu yang sama menunjukkan distribusi yang menyimpang. Oleh karena itu, dalam riset ini pengujian hipotesis yang dilakukan yaitu analisis non parametrik berupa *Kruskall-*

*Wallis* yang dilanjutkan dengan Uji *Mann-Whitney*.

Tabel 2 Hasil Analisa Kruskall-Wallis antara Konsentrasi terhadap Persentase Kematian Larva dari Ekstrak Buah Mahkota Dewa

Waktu observasi	Konsentrasi					Nilai P
	0%	5%	10%	15%	25%	
0 detik	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1,000
30 detik	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1,000
1 menit	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1,000
5 menit	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1,000
15 menit	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (10)	1 (10)	1,000
30 menit	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (10)	0 (0)	0,001
60 menit	3 (50)	16 (50)	16 (50)	34 (50)	26 (50)	0,003
120 menit	1 (50)	23 (50)	34 (50)	11 (50)	3 (50)	0,002

Seperti terlihat pada tabel data tersebut, perlakuan ekstrak buah tanaman Mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) membunuh jentik nyamuk setelah 15 menit pada konsentrasi 15%. Setelah 30 menit pemberian ekstrak, terdapat perbedaan persentase larva yang mati pada setiap periode pengamatan yang signifikan,

yang dibuktikan dengan nilai  $P < 0,05$ . Uji *Mann-Whitney* kemudian digunakan untuk mengetahui perbedaan persentase mortalitas larva antar konsentrasi. Penelitian difokuskan pada fraksi mortalitas yang terjadi lebih dari 30 menit setelah observasi. Tabel berikut merangkum temuan analisis

Tabel 3 Hasil Analisa *Mann-Whitney* terhadap Masing-Masing Konsentrasi Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*phaleria marcocarpa* ) pada 30 menit Setelah Pemberian Ekstrak.

	0 %	5 %	10%	15 %	25%
0 %	-	0,317	1,000	0,053	0,005
5 %	-	-	0,317	0,189	0,007
10 %	-	-	-	0,053	0,005
15 %	-	-	-	-	0,008
25 %	-	-	-	-	-

\*Terdapat perbedaan yang signifikan.

Seperti terlihat pada tabel tersebut, sesudah 30 menit pemberian ekstrak terdapat perbedaan persentase larva yang telah mati pada konsentrasi 25% dibandingkan konsentrasi yang lainnya. Nilai  $P < 0,05$  menunjukkan hal ini.

Analisis dilanjutkan dengan periode pengamatan 60 menit setelah pemberian ekstrak. Tabel berikut merangkum temuan analisis

Tabel 4 Hasil Analisa *Mann-Whitney* terhadap Masing-Masing Konsentrasi Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*phaleria marcocarpa* ) pada 60 menit Setelah Pemberian Ekstrak.

	0 %	5 %	10 %	15 %	25 %
0 %	-	0,080	0,070	0,007	0,007
5 %	-	-	1,000	0,015	0,130
10 %	-	-	-	0,140	0,129
15 %	-	-	-	-	0,053
25 %	-	-	-	-	-

\*Terdapat perbedaan yang signifikan

Menurut tabel tersebut, setelah 60 menit pemberian ekstrak terdapat perbedaan persentase larva mati yang signifikan pada konsentrasi 15% dan 25% dibandingkan konsentrasi lainnya. Nilai  $P < 0,05$

menunjukkan hal ini. Analisis dilanjutkan dengan periode pengamatan 120 menit setelah pemberian ekstrak. Tabel berikut merangkum temuan analisis.

Tabel 5 Hasil Analisa Mann-Whitney terhadap Masing-Masing Konsentrasi Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*phaleria marcocarpa*) pada 120 menit Setelah Pemberian Ekstrak.

	0 %	5 %	10 %	15 %	25 %
0 %	-	0,013	0,007	0,065	0,606
5 %	-	-	0,168	0,138	0,020
10 %	-	-	-	0,140	0,008
15 %	-	-	-	-	0,095
25 %	-	-	-	-	-

\*Terdapat perbedaan yang signifikan

Seperti terlihat pada tabel tersebut, sesudah 120 menit ekstraksi, terdapat perbedaan substansial dalam persentase larva yang mati pada konsentrasi 5% dan 10%, dan 25% pada konsentrasi lain, karena semua larva telah mati pada saat ekstraksi pengukuran sebelumnya. Nilai  $P < 0,05$  menunjukkan hal ini

### 3.2 Pembahasan

Temuan studi ini membuktikan bahwa ada perbedaan yang signifikan persentase larva yang mati sesudah 30 menit pemberian ekstrak buah Mahkota Dewa (Nilai  $P = 0,001$ ), 120 menit (Nilai  $P = 0,014$ ), 90 menit (Nilai  $P = 0,002$ ), dan 60 menit (Nilai  $P = 0,003$ ). Dengan demikian, hipotesis alternatif yang diajukan sebelumnya diadopsi, yaitu bahwa ekstrak buah tanaman Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) memiliki aksi larvasida pada nyamuk *Culex sp.* Dengan diterimanya hipotesis alternatif tersebut, maka tujuan umum riset ini yaitu mencari tahu dampak ekstrak buah Mahkota Dewa pada larva nyamuk *Culex sp.*, sedangkan tujuan khusus adalah untuk mengetahui

tingkat toksisitas buah Mahkota Dewa. Ekstrak tepat waktu dan konsentrasi, khususnya pada konsentrasi tertinggi 25% setelah 30 menit pemberian ekstrak.

Komponen kimia dalam Mahkota Dewa seperti saponin, alkaloid dan flavonoid merupakan racun perut atau pernafasan bagi larva. Mekanisme saponin ialah menurunkan tegangan permukaan selaput lendir saluran pencernaan larva sehingga menjadi korosif. Alkaloid juga merupakan penyebab keracunan lambung bagi larva, ketika bahan kimia tersebut masuk ke dalam tubuh larva maka organ pencernaan akan terpengaruh.

Flavonoid memiliki efek terhadap organisme, salah satunya sebagai penghambat respirasi larva. Peran flavonoid sebagai insektisida adalah untuk menghambat makan nyamuk dan juga menjadi racun. Peran flavonoid pembunuh larva terjadi melalui penghambatan sintesis asam nukleat larva (DNA), yang menyebabkan kematian larva. Golongan flavonoid dapat digambarkan sebagai rangkaian senyawa C<sub>6</sub>C<sub>3</sub>C<sub>6</sub>. Efek



flavonoid pada organisme yang berbeda. Salah satunya juga sebagai penghambat respirasi larva. Peran flavonoid sebagai insektisida adalah untuk menghambat makan nyamuk dan juga menjadi racun. Flavonoid yang dikonsumsi saat memasuki organ pencernaan utama nyamuk, yaitu septum, akan diserap bersama sari makanan, sehingga mengurangi aktivitas enzim pencernaan dan proses penyerapan makanan. Selanjutnya akan didistribusikan keseluruh bagian tubuh nyamuk melalui hemolimfa. Akibatnya aktivitas nyamuk seperti metabolisme, pertumbuhan dan pergerakan terhambat dan akhirnya nyamuk akan mati(9).

#### 4. KESIMPULAN

Bahwa ekstrak buah tumbuhan Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Shceff.) Boerl.) bersifat toksik pada larva nyamuk *Culex sp.*

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT dan Orang tua serta kepada Dr. dr. Ali Napiyah Nasution, M.K. T., M.K.M., Sp.KKLP selaku pembimbing dan seluruh pihak yang tidak dapat disebut satu persatu, terima kasih telah memberi doa dan dukungan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSAKA

1. Novitasari AE, Putri DZ. Isolasi Dan Identifikasi Saponin Pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa Dengan Ekstraksi Maserasi. 2016;6(12):10–14.
2. Jumain S, F.T F. Uji Toksisitas Akut Dan Ld50 Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum* Linn) Pada Mencit (*Mus musculus*). 2017;65–72.
3. Yatuu ummi salami, Jusuf H, Lalu NAS. Pengaruh Perasan Daun Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Kematian Larva *Aedes Aegypti*. *Jambura J Heal Sci Res* [Internet]. 2020;2(1):32–42. Available from: <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/article/view/4228>
4. Zamil NNA, Amirus K, Perdana AA. Karakteristik Habitat Lingkungan Terhadap Kepadatan Larva *Anopheles Spp.* *Gorontalo J Heal Sci Community* [Internet]. 2021; 5 (1): 229–42. Available from: <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/gojhes/article/view/10266>
5. Wahab MF et al. Indonesian Fundamental. 2020;6(1):8–15.
6. Boekosoe L. Pembuatan Larvasida Dari Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Sebagai Pengganti Bubuk Abate. *J Pengabdian Kesehatan Masyarakat* [Internet]. 2021;1(2):102–10. Available from: <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/jpkm/article/view/10338>
7. Tandi J et al. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis', Kovalen. *J Ris Kim.* 2020;6(1):74–80.

8. Sembiring RPB et al. JIMKesmas  
JIMKesmas. 5(4).  
Kematian Larva Aedes Sp. 2015;166–  
172.
9. Kristinawati E. Pengaruh Penambahan  
Air Perasan Buah Mahkota Dewa  
(Phaleria Macrocarpa) Terhadap