



Aktivitas Larvasida N-Heksan Rimpang Kencur Terhadap Larva *Aedes albopictus*: Studi Pendahuluan

Nurul Izzah Mastura¹, Risyandi Anwar², Sayono^{1*}

¹Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

² Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Semarang

*Sayono

Email: say.epid@gmail.com

Hp: +62 812 245186

Abstrak

Latar belakang: *Aedes albopictus* merupakan vektor primer Chikungunya dan sekunder untuk Dengue dan Zika. Cara pengendalian spesies ini masih mengandalkan metode kimia seperti fogging dan larvasida. Kondisi ini telah berlangsung lama, sehingga muncul status resisten pada populasi *Aedes* dan menghambat upaya pengendalian penyakit-penyakit tersebut sehingga perlu dicari bahan aktif larvasida yang aman, mudah dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas larvasida ekstrak n – heksan kencur terhadap larva *Aedes albopictus*. **Metode:** Penelitian eksperimen ini menerapkan *Posttest Only Control Group Design* dengan 5 konsentrasi ekstrak n-heksan kencur yaitu 10, 25, 50, 75, dan 100 ppm. Sebanyak 500 larva instar III *Aedes albopictus* instar menjadi subjek penelitian yang dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan dan masing-masing direplikasi 5 kali sehingga setiap perlakuan berisi 20 larva. Analisis data menggunakan uji Kruskal-Wallis dan probit. **Hasil:** Kematian larva *Ae. albopictus* berkisar antara 3-100 % dengan konsentrasi efektif larvasida ekstrak n–heksan kencur (LC₅₀ dan LC₉₀) masing-masing 32,051 (29,741–34,419), dan 46,145 (42,395–51,531) ppm. **Kesimpulan:** Ekstrak n–heksan kencur dapat menjadi kandidat bahan aktif larvasida terhadap larva *Aedes albopictus* dengan tingkat efektivitas yang tinggi (LC₅₀ < 50 ppm).

Kata kunci: *aedes albopictus*, ekstrak n-heksan, larvasida, rimpang kencur, vektor dengue

Abstract

Background: *Aedes albopictus* is the primary vector for Chikungunya and secondary for Dengue and Zika. The way to control this species still relies on chemical methods such as fogging and larvicides. This condition has been going on for a long time, resulting in the emergence of a resistant status in the *Aedes* population and hindering efforts to control these diseases, so it is necessary to look for active larvicidal ingredients that are safe, easy, and environmentally friendly. This study aims to determine the larvicidal activity of n–hexane kencur extract against *Aedes albopictus* larvae. **Methods:** This experimental study applied the *Posttest Only Control Group Design* with 5 concentrations of kencur n-hexane extract, namely 10, 25, 50, 75, and 100 ppm. A total of 500 third instar *Aedes albopictus* instar larvae became research subjects which were divided into 5 treatment groups and each was replicated 5 times so that each treatment contained 20 larvae. Data analysis used the Kruskal-Wallis test and probit. **Results:** Death of *Ae. albopictus* ranged from 3-100% with effective concentrations of larvicide extract of n–hexane kencur (LC₅₀ and LC₉₀) of 32.051 (29.741–34.419) and 46.145 (42.395–51.531) ppm, respectively. **Conclusion:** The n–hexane extract of kencur can be a candidate for active larvicidal ingredients against *Aedes albopictus* larvae with a high level of effectiveness (LC₅₀ < 50 ppm).

Keywords: *Aedes albopictus*, dengue vector, kencur rhizome, larvicide, n-hexane extract

PENDAHULUAN

Aedes albopictus merupakan vektor primer chikungunya dan sekunder untuk dengue dan zika [1]. Obat antivirus dengue, chikungunya dan zika belum tersedia dan vaksin masih dalam penelitian [2,3]. sehingga pengendalian penyakit – penyakit ini masih mengandalkan pengendalian vector [4]. Masyarakat di daerah endemis penyakit – penyakit tersebut masih memilih metode kimia, baik fogging, maupun larvasida [5]. Kondisi ini sudah berlangsung lama, dan menyebabkan status resisten terhadap populasi aedes [6]. Temephos merupakan larvasida yang direkomendasikan untuk



mengendalikan vektor dengue dan chikungunya [7]. Resisten terhadap temephos telah dilaporkan dari berbagai negara, termasuk di Indonesia [8]. Kondisi ini telah menghambat upaya pengendalian dengue, chikungunya dan zika, sehingga perlu dicari bahan aktif larvasida yang aman, mudah dan ramah lingkungan.

Rimpang kencur merupakan family Zingiberaceae [9]. Ekstrak dari rimpang kencur pernah digunakan untuk larvasida terhadap *Culex sp.* dengan LC50 pada konsentrasi 360,488 ppm dan 1070,974 ppm, sedangkan untuk LC90 yaitu 1655,451 ppm dan 1070,974 ppm [10]. Rimpang kencur memiliki senyawa aktif yaitu flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, dan minyak atsiri. Senyawa aktif ini bisa menjadi racun pernafasan, menyerang pencernaan, sebagai racun perut dan juga menyerang saraf larva [11-15]. Berdasarkan latar belakang maka dengan ini dilakukan penelitian mengenai ekstrak n – heksan rimpang kencur terhadap larva *Aedes albopictus*.

METODE

Penelitian eksperimen ini menerapkan *post-test only control group design* yang dilakukan dari bulan Februari – Juni 2023. Alokasi waktu ini dari pengembangbiakan nyamuk hingga pengujian bioassay larvasida selesai. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang. Subyek penelitian ini adalah larva *Ae. albopictus* instar III sebanyak 500 larva yang dibiakkan di Laboratorium Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang. Aktivitas larvasida ekstrak n-heksan rimpang kencur ditentukan dengan mengontakkan sebanyak 20 larva dengan larvasida berbahan aktif rimpang kencur. Ada lima rentang konsentrasi yang disiapkan, yaitu 10, 25, 50, 75, dan 100 ppm. Setiap perlakuan berisi 100 ml larvasida ekstrak n-heksan rimpang kencur dan ditempatkan dalam gelas plastik 500 ml dengan lima kali replikasi. Sebanyak 20 larva dikontakkan dengan larvasida selama 24 jam di setiap konsentrasi. Eksperimen ini dilengkapi 2 kelompok kontrol yaitu larutan temefos 0,02 ppm sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Pengamatan kematian larva dilakukan pada menit ke 30, 60, 120, 240 dan 1440 (24 jam). Analisis data menggunakan Uji Kruskal-Wallis dan probit untuk mengetahui konsentrasi lethal 50% (LC₅₀) dan 90% (LC₉₀). Penelitian ini telah dinyatakan lolos etik oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang dengan nomor sertifikat: 005/KEPK-FKM/UNIMUS/2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kematian larva *Ae. albopictus* bervariasi menurut konsentrasi, namun menunjukkan fenomena efek dosis-respon. Jumlah larva yang mati setelah 24 jam pengamatan menunjukkan peningkatan seiring dengan konsentrasi larvasida. Kematian seluruh larva sebanyak 20 ekor tercapai berawal pada konsentrasi 75 ppm. Rerata kematian larva terendah sebanyak 0.6 larva teramati pada konsentrasi ekstrak 10 ppm walaupun pada empat jam pertama belum teramati ada larva yang pingsan. Kenaikan jumlah kematian menunjukkan angka secara logaritmik dari konsentrasi ekstrak 10 hingga 75 ppm, sementara konsentrasi 75 ppm dan lebih tinggi seluruh larva uji mengalami kematian (Tabel 1).



Tabel 1. Kematian Larva *Aedes albopictus* Berdasarkan Waktu Pengamatan

| Konsentrasi (ppm) | Replikasi | Kematian larva <i>Ae. albopictus</i> berdasarkan waktu pengamatan (menit) | | | | |
|-------------------|-----------|---|----|-----|-----|------|
| | | 30 | 60 | 120 | 240 | 1440 |
| 10 ppm | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 ppm | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 |
| | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| | 4 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| | 5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| 50 ppm | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 19 |
| | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 20 |
| | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| | 4 | 0 | 0 | 1 | 1 | 19 |
| | 5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 19 |
| 75 ppm | 1 | 0 | 0 | 4 | 5 | 20 |
| | 2 | 0 | 0 | 2 | 8 | 20 |
| | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 20 |
| | 4 | 0 | 1 | 4 | 5 | 20 |
| | 5 | 0 | 2 | 3 | 9 | 20 |
| 100 ppm | 1 | 0 | 4 | 20 | 20 | 20 |
| | 2 | 0 | 3 | 15 | 20 | 20 |
| | 3 | 0 | 2 | 17 | 18 | 20 |
| | 4 | 0 | 4 | 20 | 20 | 20 |
| | 5 | 0 | 4 | 20 | 20 | 20 |
| Temephos | | 0 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Aquades | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 2. Kematian larva *Aedes albopictus* pasca pengamatan 24 jam

| Konsentrasi (ppm) | Replikasi | Jumlah Larva (ekor) | Rata – rata kematian larva | |
|----------------------|-----------|---------------------|----------------------------|-----|
| | | | Ekor | % |
| 10 | 5 | 20 | 0,6 | 3 |
| 25 | 5 | 20 | 4,4 | 22 |
| 50 | 5 | 20 | 18,8 | 94 |
| 75 | 5 | 20 | 20,0 | 100 |
| 100 | 5 | 20 | 20,0 | 100 |
| Kontrol (+) Temephos | | 20 | 20,0 | 100 |
| Kontrol (-) aquades | | 20 | 0 | 0 |

Kematian tertinggi setelah 24 jam paparan teramati sejak dari konsentrasi 75 dan 100 ppm, yaitu 100%, dan untuk kematian terendah (3%) teramati pada konsentrasi 10 ppm. Larva mati tidak ditemukan pada kelompok kontrol negatif (aquades) dan seluruh larva mati pada kelompok kontrol



positif (temefos). Kondisi ini menunjukkan bahwa kematian larva *Ae. albopictus* bukan akibat faktor lingkungan air melainkan karena paparan larvasida ekstrak n-heksan rimpang kencur dan temefos (Tabel 2).

Tabel 3. Uji normalitas data dan homogenitas varians kematian larva *Ae. albopictus*

| Kematian larva | p-value | Keterangan |
|----------------|---------|---------------------------------|
| Normalitas | 0,000 | Data tidak berdistribusi normal |
| Homogenitas | 0,007 | Varian tidak homogen |

Data kematian larva *Ae. albopictus* akibat paparan larvasida ekstrak n-heksan rimpang kencur tidak memenuhi asumsi pengujian statistik parametrik berdasarkan parameter distribusi normal dan homogenitas varians (Tabel 3). Kondisi tersebut menjadi dasar untuk pengujian perbedaan rerata menggunakan uji statistik nonparametrik, yaitu Kruskal-Wallis. Secara keseluruhan, hasil uji statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan rerata kematian larva *Ae. albopictus* pasca paparan larvasida ekstrak n-heksan rimpang kencur (Tabel 4).

Tabel 4. Rerata kematian larva *Ae. albopictus* berdasarkan konsentrasi ekstrak n-Heksan Kencur

| Konsentrasi (ppm) | N | Rata – rata | Simpangan baku | p-value |
|-------------------|---|-------------|----------------|---------|
| 10 | 5 | 0,60 | 0,894 | 0,000 |
| 25 | 5 | 4,40 | 2,302 | |
| 50 | 5 | 18,80 | 1,095 | |
| 75 | 5 | 20,00 | 0,000 | |
| 100 | 5 | 20,00 | 0,000 | |

Perbandingan rerata kematian larva secara keseluruhan menunjukkan perbedaan yang signifikan antar konsentrasi larvasida ekstrak n-heksan rimpang kencur, kecuali antara dua konsentrasi tertinggi, yaitu 75 dan 100 ppm (Tabel 5). Kondisi ini menunjukkan bahwa rerata kematian larva dari tingkatan konsentrasi 10 hingga 75 ppm benar-benar berbeda.

Tabel 5. Rerata kematian larva *Ae. albopictus* ekstrak n- Heksan rimpang kencur

| Konsentrasi (ppm) | p-value | Kesimpulan |
|-------------------|---------|---------------------|
| 10 – 25 | 0,011 | Ada perbedaan |
| 10 – 50 | 0,007 | Ada perbedaan |
| 10 – 75 | 0,005 | Ada perbedaan |
| 10 -100 | 0,005 | Ada perbedaan |
| 25 – 50 | 0,008 | Ada perbedaan |
| 25 – 75 | 0,005 | Ada perbedaan |
| 25 – 100 | 0,005 | Ada perbedaan |
| 50 – 75 | 0,017 | Ada perbedaan |
| 50 – 100 | 0,017 | Ada perbedaan |
| 75 – 100 | 1,000 | Tidak ada perbedaan |

Hasil uji probit menunjukkan bahwa konsentrasi efektif yang mematikan 50% (LC50) dan 90% (LC90) berada di bawah 50 ppm. LC50 dan LC90 memiliki kisaran minimum dan maksimum yang



pendek. Kondisi ini menunjukkan bahwa kematian larva antar konsentrasi menunjukkan variasi yang dekat.

Tabel 6. Hasil analisa probit ekstrak n–Heksan kencur

| LC | Rerata (ppm) | Minimal (ppm) | Maksimal (ppm) |
|----|--------------|---------------|----------------|
| 50 | 32,051 | 29,741 | 34,419 |
| 90 | 46,145 | 42,395 | 51,531 |

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak n–heksan rimpang kencur memiliki efektivitas yang tinggi untuk dijadikan bahan aktif larvasida. Date kematian larva menunjukkan efek dosis-respons yang sangat jelas dimana peningkatan kematian larva seiring dengan konsentrasi ekstrak. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya meskipun dari tumbuhan yang berbeda [10,16,17]. Konsentrasi efektif ekstrak ini sangat rendah (<50 ppm) dimana peneliti sebelumnya telah menyusun klasifikasi efektifitas ekstrak tumbuhan sebagai bahan aktif larvasida, yaitu efektif rendah jika LC₅₀ sebesar 250-700 ppm, sedang jika LC sebesar 50-250 ppm, dan tinggi jika LC₅₀<50 ppm. Penelitian sebelumnya menggunakan ekstrak etanol kencur yang diberikan ke larva *Culex* sp., dimana untuk konsentrasi terendahnya yaitu 50 ppm ekstrak etanol kencur bisa membunuh larva dengan rata – rata kematian sebesar 8,4%, dan untuk konsentrasi tertingginya yaitu 500 ppm bisa mematikan larva dengan rata – rata kematian sebesar 83,4%. Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak n – heksan kencur dengan konsentrasi 50 ppm bisa mematikan larva dengan kematian larva sebesar 94% dengan konsentrasi tertinggi yaitu 100 ppm bisa mematikan 100% larva.

Ekstrak n – heksan kencur memiliki LC₅₀ dan LC₉₀ pada konsentrasi 32,051 ppm dan 46,145 ppm. Ekstrak ini lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak etanol kencur yang memiliki LC₅₀ 360,488 ppm dan LC₉₀ 1655,451 ppm [10]. Hal ini sesuai dengan kriteria efektivitas larvasida herbal yang diklasifikasikan menjadi efektif rendah jika LC₅₀ < 750 ppm, efektif sedang jika LC₅₀ < 250 ppm, dan efektif tinggi jika LC₅₀ < 50 ppm [18]. Pengamatan dilakukan berdasarkan waktu pada masing – masing konsentrasi, dimana semakin lama larva terkena ekstrak maka semakin meningkat kematiannya. Hal ini disebabkan oleh zat aktif yang terkandung dalam n – heksan yang bersifat non – polar. Senyawa kencur yang memiliki sifat non – polar yaitu minyak atsiri [19]. Senyawa aktif minyak atsiri menyerang saraf dan daya makan larva hal ini bisa mengakibatkan kematian larva [14].

Ekstrak rimpang seperti jahe memiliki LC₅₀ 1.003,113 ppm dan LC₉₀ 4.024,858 ppm, kunyit memiliki LC₅₀ 479,091 ppm dan LC₉₀ 2.504,981 ppm, dan temu kunci memiliki LC₅₀ 1.377,051 ppm dan LC₉₀ 5.687,984 ppm, [10] ekstrak rimpang – rimpang ini memiliki efektivitas yang rendah, jika dibandingkan dengan ekstrak n – heksan kencur. Pada ekstrak non rimpang seperti ekstrak kulit buah pinang memiliki LC₅₀ dan LC₉₀ berturut – turut 8.773,071 ppm dan 11.974,883 ppm, sedangkan ekstrak biji buah pinang memiliki LC₅₀ dan LC₉₀ berurutan yaitu 15.291,612 ppm dan 18080,859 ppm [20]. Data tersebut menunjukkan keefektifan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan ekstrak n–heksan rimpang kencur.

KESIMPULAN

Ekstrak n-heksan rimpang kencur memiliki efektifitas yang tinggi terhadap larva *Ae. albopictus*, dengan konsentrasi efektif (LC₅₀ dan LC₉₀) sebesar 32,051 dan 46,145 ppm. Penelitian



lanjutan diperlukan untuk mengidentifikasi fraksi dan isolate (senyawa murni) aktif dari ekstrak n-heksan rimpang kencur, dan pengujian aktivitas larvasida ekstrak ini pada spesies nyamuk lainnya, baik yang rentan maupun resisten terhadap temefos untuk menilai cakupan kemanfaatannya dalam pengendalian nyamuk vektor penyakit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Seluruh penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktur Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah memberikan Hibah Penelitian Dasar dan Kepala Laboratorium Kesehatan Masyarakat yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Gloria-Soria A, Payne AF, Bialosuknia SM, Et Al. Vector Competence Of Aedes Albopictus Populations From The Northeastern United States For Chikungunya, Dengue, And Zika Viruses. *Am J Trop Med Hyg.* 2021;104(3):1123-1130. DOI:10.4269/Ajtmh.20-0874.
- [2]. Damayanti PAA, Yanti NLPE. Risiko Mosquito-Borne Diseases Pada Wisatawan Di Indonesia Dan Peran Travel Health Nursing. *Coping Community Publ Nurs.* 2020;8(3):232. DOI:10.24843/Coping.2020.V08.I03.P03
- [3]. Maulana RR, Antasionasti I, Fatimawali, Tallei T. Review-Perkembangan Virus Zika. *Pharmacon.* 2022;11:1495-1502.
- [4]. Jabal AR, Balyas AB, Augustina I, Ratnasari A. Pengendalian Nyamuk Sebagai Vektor Penyakit Di Kelurahan Menteng Kota Palangka Raya. *Indones J Community Serv.* 2021;1(1):74-80.
- [5]. Faridah L, Lavemita C, Sumardi U, Fauziah N, Agustina D. Upaya Pengendalian Aedes Aegypti Di Desa Cibeusi Dan Cikeruh Kecamatan Jatinangor Berdasar Atas Populasi Nyamuk. *Glob Med Heal Commun.* 2018;6(Vol 6, No 1 (2018)):42-48. <https://Ejournal.Unisba.Ac.Id/Index.Php/Gmhc/Article/View/2586/Pdf>
- [6]. Rahayu N, Sulasmi S, Suryatinah Y. Status Kerentanan Ae. Aegypti Terhadap Beberapa Golongan Insektisida Di Provinsi Kalimantan Selatan. *J Heal Epidemiol Commun Dis.* 2019;3(2):56-62. DOI:10.22435/Jhecds.V3i2.1792
- [7]. Kurniawan A, Nurjana MA, Srikandi Y. Penggunaan Temephos Di Rumah Tangga Dan Pengaruhnya Terhadap Kepadatan Jentik Aedes Sp Di Kelurahan Balaroa, Kota Palu. *J Vektor Penyakit.* 2019;13(1):67-76. DOI:10.22435/Vektorp.V13i1.993
- [8]. Taslisia T, Rusdji SR, Hasmiwati H. Survei Entomologi, Maya Indeks, Dan Status Kerentanan Larva Nyamuk Aedes Aegypti Terhadap Temephos. *J Kesehat Andalas.* 2018;7(1):33. Doi:10.25077/Jka.V7.I1.P33-41.2018
- [9]. Puspitasari SOA, Asyiah IN, Astuti P. Pemanfaatan Famili Zingiberaceae Sebagai Tumbuhan



Obat Oleh Dukun Bayi Di Sepanjang Pesisir Pantai Di Kabupaten Jember , Jawa Timur
Utilization Of Family Zingiberaceae As Medicinal Plant By Birth Shaman Along Coastal Zone
In. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon.* 2019;5(3):444-449. DOI:10.13057/Psnmbi/M050305

- [10]. Kurniasari D, Wahyuni D, Pujiastuti. Toksisitas Tanaman Empon-Empon (Suku Zingiberaceae) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk Culex SP. Published Online 2014:11. Available From : <Http://Repository.Unej.Ac.Id/Bitstream/>.
- [11]. Hayati EK, Ningsih R, Latifah L. Antioxidant Activity Of Flavonoid From Rhizome Kaempferia Galanga L. Extract. *Alchemy.* 2016;4(2):127. DOI:10.18860/Al.V4i2.3203
- [12]. Muhammad F. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Rimpang Kencur (Kaempferia Galanga L.) Terhadap Staphylococcus Epidermidis. Published Online 2019.
- [13]. Tandi EJ. Pengaruh Tanin Terhadap Aktivitas Enzim Protease (Effect Of Tannin On Protease Enzyme Activities). *Semin Nas Teknol Peternak Dan Vet 2010.* Published Online 2010.
- [14]. Kurniawan B, Rapina R, Sukohar A, Nareswari S. Effectiveness Of The Pepaya Leaf (Carica Papaya Linn) Ethanol Extract As Larvacide For Aedes Aegypti Instar III. *J Major.* 2015;4(5):76-84.
- [15]. Sulistiyani A. Effectiveness Of Essential Oil As Larvacide On Aedes Aegypti. *J Major.* 2015;4(3):22-28. Available From: <Https://Juke.Kedokteran.Unila.Ac.Id/>.
- [16]. Dhandapani A, Kumar S, Kadarkarai M. Larvicidal, Pupicidal And Smoke Toxicity Effect Of Kaempferia Galanga To The Malarial Vector, Anopheles Stephensi. *An Int Q J Life Sci.* 2011;6(2):329-333. Available From : <Www.Thebioscan.In>.
- [17]. Satoto TBT, Maniam S, Ganesen K, Ernaningsih. Larvicidal Effect Of Ether And Chloroform Extract Of Kaempferia Galanga Against The Larvae Of Aedes Aegypti (Diptera: Culicidae). *Int J Pharmacogn Phytochem Res.* 2013;5(2):96-100.
- [18]. Komalamisra N, Trongtokit Y, Rongsriyam Y, Apiwathnasorn C. Screening For Larvicidal Activity In Some Thai. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2005;36(6):1412-1422.
- [19]. Wulandari T, Rohadi R, Putri AS, Gunantar DA. Pengaruh Rasio Pelarut N-Heksana Dan Etanol Terhadap Rendemen, Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Jahe (Zingiber Majus Rumph) Varietas “Emprit” Yang Dihasilkan. *J Teknol Pangan Dan Has Pertan.* 2017;12(2):40. DOI:10.26623/Jtphp.V12i2.1800
- [20]. Noya A, Rahardjo D, Prakasita VC. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Biji Dan Kulit Buah Pinang (Areca Catechu L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk Aedes Aegypti. *Pendidikan, Mat Dan Sains.* 2022;6(2):267-280.