

IDENTIFIKASI TUMBUHAN SEBAGAI *REPELLENT* TERHADAP NYAMUK : *REVIEW*

Sri Wahyuni Budi Lestari

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

Email: wahyunitary6@gmail.com

Submit: 08-01-2024; Revised: 22-01-2024; Accepted: 26-01-2024; Published: 30-01-2024

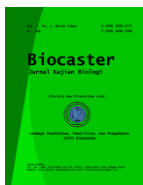
ABSTRAK: Indonesia sebagai salah satu negara tropis di dunia dengan kelembaban udara yang cukup tinggi menjadi pemicu berkembang biaknya nyamuk seperti *Aedes aegypti* yang merupakan salah satu vektor Demam Berdarah Dengue (DBD). Jenis penelitian ini yaitu studi literatur dengan metode *literature review*. Metode ini dilakukan dengan cara mengevaluasi, menafsirkan, dan menjelaskan ide bahasan beberapa penelitian dengan mencari sumber dari *database google scholar*. Pemilihan jenis artikel ditinjau dari segi tahun terbit, artikel dapat diakses secara menyeluruh, dan membahas terkait tumbuhan sebagai *repellent* terhadap nyamuk. Berdasarkan hasil penelitian dari beberapa sumber terdapat prospek biologi sebagai antinyamuk untuk memortalitaskan dan *repellent*/ daya tolak karena mengandung senyawa bioaktif, seperti alkaloid, saponin, flavonoid, fenol, tanin, steroid, dan terpenoid. Senyawa tersebut masuk melalui kontak pernapasan dan racun pencernaan/ lambung sehingga nyamuk mengalami *mortalitas*/ kematian. Senyawa tersebut juga menghalangi reseptor kimia (*chemoreceptor*) yang terdapat pada palpus dan antena nyamuk, sehingga nyamuk menghindari tanpa menghisap darah lagi. Diharapkan *review* artikel ini dapat memberikan informasi terkait tumbuhan *repellent* sebagai antinyamuk. Dapat disimpulkan dari hasil *review* bahwa ada tumbuhan yang memiliki daya tolak (*repellent*) terhadap *Aedes aegypti* dengan peningkatan daya proteksi sesuai dengan kenaikan konsentrasi dari tumbuhan yang digunakan, serta lamanya pemaparan ekstrak dari masing-masing tumbuhan pada kulit.

Kata Kunci: Identifikasi, Tumbuhan, Antinyamuk, *Repellent*.

ABSTRACT: Indonesia as one of the tropical countries in the world with high air humidity triggers the breeding of mosquitoes such as *Aedes aegypti* which is one of the vectors of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). This type of research is a literature study using the literature review method. This method is carried out by evaluating, interpreting and explaining the ideas discussed in several studies by searching for sources from the Google Scholar database. The selection of the type of article is based on the year of publication, the article can be accessed in its entirety, and discusses plants as repellents against mosquitoes. Based on research results from several sources, there is a biological prospect as an anti-mosquito agent for anti-mosquito and repellent/repelling power because it contains bioactive compounds, such as alkaloids, saponins, flavonoids, phenols, tannins, steroids and terpenoids. These compounds enter through respiratory contact and digestive/gastric toxins so that mosquitoes experience mortality/death. This compound also blocks chemical receptors (*chemoreceptors*) found on the palpus and antennae of mosquitoes, so that mosquitoes escape without sucking blood again. It is hoped that this review article can provide information regarding repellent plants as anti-mosquitoes. It can be concluded from the results of the review that there are plants that have repellent power against *Aedes aegypti* with increased protective power according to the increase in concentration of the plant used, as well as the length of exposure of the extract from each plant to the skin.

Keywords: Identification, Plants, Anti-mosquito, *Repellent*.

How to Cite: Lestari, S. W. B. (2024). Identifikasi Tumbuhan sebagai *Repellent* terhadap Nyamuk : *Review*. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 4(1), 44-51. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v4i1.245>



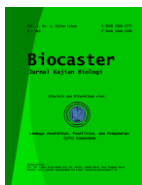
PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan oleh vektor nyamuk *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus*. Indonesia sebagai salah satu negara tropis di dunia dengan kelembaban udara yang cukup tinggi yang menjadi pemicu berkembang biaknya nyamuk seperti *Aedes aegypti*, sehingga DBD mudah ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* (Lesmana & Halim, 2020). Hal tersebut menyebabkan masalah kesehatan karena terdapat banyak daerah endemik sehingga jumlah penderita semakin meningkat dan penyebaran pun semakin meluas ke wilayah lain dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk (Halim & Fitri, 2020).

Aedes aegypti adalah jenis nyamuk penyebab penyakit DBD sebagai pembawa utama (*primary vektor*) virus dengue (Trovancia *et al.*, 2016). Nyamuk jenis *Aedes aegypti* yang sudah menghisap virus dengue sebagai penular penyakit demam berdarah (Fahrisal *et al.*, 2019). Adanya penularan itu karena setiap nyamuk itu menggigit, nyamuk tersebut menghisap darah yang akan menghasilkan air liur dengan bantuan alat tusuknya supaya darahnya yang telah dihisap tidak dapat membeku. Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai persebaran dengue yang sangat luas, hampir semua mencakup daerah yang tropis maupun subtropis di seluruh dunia. Hal ini membawa siklus persebarannya baik di desa, kota, maupun di sekitar daerah penduduk yang padat (Silalahi, 2014).

Pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* dapat diberantas menggunakan bahan dari alam tanpa harus menggunakan insektisida kimia. Bahan dari alam yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida alami yaitu daun, batang, biji, dan bunga dari tumbuhan yang dapat diolah sebagai bahan pembasmi nyamuk (Jannah & Safnowandi, 2018). *Repellent* adalah bahan kandungan yang dimiliki oleh tumbuhan yang berfungsi untuk menjauhkan serangga dari manusia dengan cara menghambat stimulus nyamuk untuk menghisap darah atau *blood feeding* (Zen & Asih, 2017). Penggunaan *repellent* dengan cara dioleskan ke tubuh, oleh karena itu diperlukan standar pemakaian spesifik agar tidak menyebabkan iritasi, lengket, dan memiliki bau yang mengganggu. Akan tetapi, tumbuhan *repellent* ini perlu diolah terlebih dahulu agar bisa dioleskan atau disemprotkan ke tubuh (Aulia *et al.*, 2019).

Indonesia memiliki sumber keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, termasuk jenis tumbuhan yang memiliki bahan aktif untuk dikembangkan sebagai insektisida alami. Senyawa tumbuhan dengan fungsi insektisida di antaranya golongan sianida, saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, dan minyak atsiri (Aulia *et al.*, 2019). Alkaloid merupakan senyawa organik detoksikan yang menetralkan racun-racun di dalam tubuh (Pragnanda *et al.*, 2017). Saponin merupakan senyawa antibakteri dan antivirus. Senyawa ini meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mengurangi kadar gula darah, dan mengurangi penggumpalan darah (Fiana & Oktaria, 2016). Flavonoid merupakan suatu antioksidan alam dengan aktivitas



biologis, antara lain menghambat berbagai reaksi oksidasi, bertindak sebagai pereduksi radikal hidroksil, superoksida, dan radikal peroksil (Kurniawati & Sutoyo, 2021). Minyak Atsiri adalah senyawa khas tumbuhan, tetapi tidak semua tumbuhan menghasilkan minyak atsiri. Minyak atsiri hanya ditemukan pada tumbuhan yang memiliki sel glanula (Chatri *et al.*, 2017). Informasi tentang tumbuhan antinyamuk ini masih sangat kurang atau sedikit, meskipun tumbuhan ini banyak terdapat di sekitar kita. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyajikan informasi mengenai kelompok tumbuhan sebagai *repellent* terhadap nyamuk.

METODE

Jenis penelitian ini yaitu studi literatur dengan metode *literature review*. Metode ini dilakukan dengan cara mengevaluasi, menafsirkan, dan menjelaskan ide bahasan beberapa penelitian dengan mencari sumber dari *database google scholar* (Ulhaq & Rahmayanti, 2020). Pemilihan jenis artikel ditinjau dari segi tahun terbit, artikel dapat diakses secara menyeluruh, dan membahas terkait tumbuhan sebagai *repellent* terhadap nyamuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Literature review ini mengulas tentang informasi mengenai tumbuhan-tumbuhan yang dapat digunakan sebagai *repellent* terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Literature review* ini juga merangkum serta mengetahui tentang kandungan yang terdapat pada tumbuhan-tumbuhan tersebut. Berikut ini merupakan tumbuhan-tumbuhan yang dapat digunakan sebagai *repellent* terhadap nyamuk *Ae. Aegypti*.

Tumbuhan *Polygala paniculata*



Gambar 1. *Polygala paniculata*.

Kingdom : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Subdivisi : Spermatophytes
Ordo : Fabales
Famili : Polygalaceae
Genus : Polygala
Spesies : *Polygala paniculata*

Tumbuhan ini memiliki potensi sebagai antinyamuk dengan cara memortalitaskan/ membunuh nyamuk. Penelitian Wahyuni *et al.* (2022)

memperoleh hasil senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak tanaman *Polygala paniculata* memiliki kemampuan untuk membunuh nyamuk *Aedes aegypti*. Oleh karena itu, tumbuhan ini dapat digunakan sebagai insektisida alternatif yang potensial untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti* (Suluvoy *et al.*, 2017). Insektisida dari tumbuhan *Polygala paniculata* tidak meninggalkan residu, ramah lingkungan, dan tidak menimbulkan resistensi terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Penelitian Da Rocha *et al.* (2019) menyatakan bahwa tumbuhan *Polygala paniculata* mengandung senyawa bioaktif, seperti alkaloid, saponin, flavonoid, fenol, tanin, steroid, dan terpenoid. Dalam penelitian ini, mortalitas nyamuk *Aedes aegypti* kemungkinan besar disebabkan oleh senyawa yang memasuki tubuh nyamuk melalui kontak pernapasan dan racun pencernaan/ lambung. Pada penelitian lain, senyawa flavonoid yang terkandung dalam rimpang jeringau juga memiliki cara kerja yang sama dengan ekstrak tumbuhan *Polygala paniculata*. Senyawa kimia masuk ke dalam tubuh larva melalui sistem pernapasan yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada syaraf, serta kerusakan pada sistem pernapasan dan mengakibatkan larva tidak bisa bernapas dan akhirnya mati. Tumbuhan *Polygala paniculata* juga memiliki potensi sebagai daya tolak/ *repellent*.

Kandungan senyawa bioaktif yang ada dalam tumbuhan dapat mengganggu alat indra nyamuk yaitu palpus dan antenna dengan mekanisme yang menciptakan sebuah area di atas kulit yang tidak didekati oleh nyamuk (Laksono *et al.*, 2022). Palpus dan antenna bekerja dengan cara mendeteksi stimulus bau seperti asam lemak, asam karboksil, dan produk ekskresi lain yang dikeluarkan oleh keringat. Pada mekanisme ini, *repellent* akan menghambat aktivitas alat indra olfaktori, sehingga nyamuk tidak mampu untuk mendeteksi bagian yang diberikan *repellent*. Meskipun terdapat kemungkinan kecil nyamuk untuk hinggap pada bagian yang diberikan *repellent*. Bahan kimia aktif sebagai *repellent* nyamuk mempunyai kemampuan sebagai daya racun kontak dan racun pernapasan. Racun kontak masuk melalui eksoskeleton ke dalam tubuh serangga dengan perantaraan tarsus (jari-jari kaki) pada waktu hinggap di lengan relawan yang memakai *repellent*. Sedangkan racun pernapasan bisa masuk melalui sistem pernapasan dan juga melalui tubuh serangga, karena ekstrak mengandung bahan aktif yang mudah menguap (Lestari *et al.*, 2014).

Tumbuhan Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*)



Gambar 2. *Cymbopogon nardus*.

Kingdom : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Subdivisi : Spermatophytes

Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Subfamili : Panicoideae
Genus : Cymbopogon
Spesies : *Cymbopogon nardus*

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Halim & Fitri (2020) menyatakan bahwa hasil penyulingan dari serai wangi dapat diperoleh geraniol dan sitronelal yang dapat digunakan untuk menghalau nyamuk. Abu dari daun dan tangkai serai wangi mengandung silika yang merupakan penyebab dedikasi (keluarnya cairan dari tubuh serangga secara terus menerus). Sitronelal dan geraniol merupakan bahan aktif yang tidak disukai dan sangat dihindari serangga, termasuk nyamuk sehingga penggunaan bahan-bahan ini sangat bermanfaat sebagai pengusir nyamuk. Hal ini disebabkan senyawa CO₂ yang dihasilkan oleh kelenjar pada kulit manusia dapat dideteksi nyamuk melalui penciuman dan penglihatan.

Formulasi minyak serih wangi dengan VCO memberikan hasil sugestif untuk mempertimbangkan bahwa intensitas minyak dapat memiliki relevansi dengan waktu retensi perlindungan pada kulit. Serai wangi dengan formulasi VCO merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai antinyamuk sesuai dengan syarat *repellent* yaitu tidak mengganggu pemakainya yang terbuat dari bahan alami tidak melekat atau lengket, baunya wangi, tidak beracun dan tidak menimbulkan iritasi pada kulit dan memanfaatkan lingkungan pekarangan serta mudah untuk dibudidayakan (Halim & Fitri, 2020).

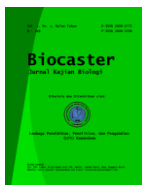
Tumbuhan Selasih (*Ocimum* sp.)



Gambar 3. *Ocimum* sp.

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Lamiales
Famili : Lamiaceae
Genus : *Ocimum*
Spesies : *Ocimum* sp.

Selasih, tlasih, basil, atau basilikum (*Ocimum*) adalah segolongan terna yang dimanfaatkan daun, bunga, dan bijinya sebagai rempah-rempah serta penyegar (tonikum). Berbagai bagian tumbuhan ini berbau dan berasa khas, kadang-kadang langu, harum, atau manis, tergantung kultivarnya. Beberapa di antaranya bahkan dapat membuat mabuk. Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Herdiana *et al.* (2022), menyatakan bahwa selasih mempunyai peluang untuk dikembangkan sebagai pengusir nyamuk, walaupun daya



proteksinya masih di bawah standar nasional yang diberlakukan untuk pengujian *lotion* antinyamuk berbahan aktif bahan kimia sintesis seperti DEET. Daya proteksi tertinggi selasih yaitu dicapai selama satu jam, dan selanjutnya menurun.

Tumbuhan Kemangi (*Ocimum africanum*)



Gambar 4. *Ocimum africanum*.

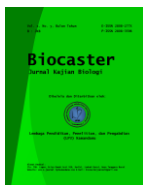
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Subdivisi	: Spermatophytes
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Subfamili	: Nepetoideae
Genus	: <i>Ocimum</i>
Spesies	: <i>Ocimum africanum</i>

Kemangi adalah tumbuhan tahunan yang tumbuh tegak dengan cabang yang banyak. Tumbuhan ini berbentuk perdu yang tingginya dapat mencapai 100 cm. Bunganya tersusun di tandan yang tegak. Daunnya panjang, tegak, berbentuk taji atau bulat telur, berwarna hijau muda, dan berbau harum. Ujung daun bisa tumpul atau bisa juga tajam, panjangnya mencapai 5 cm. Permukaan bergerigi atau juga rata. Wanginya seperti cengkih dan rasanya pahit.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Aulia *et al.* (2019) menyatakan bahwa ekstrak daun kemangi dapat menyebabkan kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Kemampuan antinyamuk elektrik dari ekstrak daun kemangi dalam mematikan nyamuk *Aedes aegypti* disebabkan oleh adanya kandungan senyawa kimia. Beberapa senyawa kimia yang terkandung dalam tumbuhan tersebut yaitu flavonoid dan saponin. Flavonoid bekerja dengan mekanisme sebagai inhibitor dan bersifat racun kontak serta untuk membunuh serangga (Nikoyan *et al.*, 2023). Senyawa flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenolik, salah satunya bekerja sebagai antiserangga.

SIMPULAN

Dapat disimpulkan dari berbagai tumbuhan tersebut bahwa semua tumbuhan memiliki daya tolak (*repellent*) terhadap *Aedes aegypti*, dengan peningkatan daya proteksi sesuai dengan kenaikan konsentrasi dari tumbuhan yang digunakan, serta lamanya pemaparan ekstrak dari masing-masing tumbuhan pada kulit.



SARAN

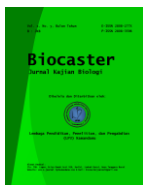
Diharapkan tulisan ini dapat dijadikan *literature* dan acuan untuk penelitian ke depannya, khususnya tumbuhan alami yang diaplikasikan dalam bentuk *repellent*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah menyediakan *literature* yang sangat membantu penulis dalam menyusun penelitian *literature review* ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Aulia, N., Hamzah, B., & Ningsih, P. (2019). Uji Efek Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* Linn) sebagai Anti Nyamuk Elektrik terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *J. Akad Kim.*, 8(2), 78-81. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2019.v8.i2.2750>
- Chatri, M., Mansyurdin., Bakhtiar, A., & Adnadi, P. (2017). Perbandingan Komponen Minyak Atsiri antara Daun Muda dan Daun Dewasa pada *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. *Eksakta : Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(2), 1-12. <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss02/41>
- Da Rocha, J. L. C., De Tripodi Calumby, R. F. A., Da Silva, D. F., Brandão, H. N., Villarreal, C. F., & De Lima, F. O. (2019). Evaluation of Biological Activity of *Polygala boliviensis* in Experimental Models. *J. Pharm. Res.*, 18(2), 793-802. <https://doi.org/10.22037/ijpr.2019.1100655>
- Fahrisal., Pinaria, B., & Tarore, D. (2019). Penyebaran Populasi Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Bios Logos*, 9(1), 28-33. <https://doi.org/10.35799/jbl.9.1.2019.23420>
- Fiana, N., & Oktaria, D. (2016). Pengaruh Kandungan Saponin dalam Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Medical Journal of Lampung University*, 5(4), 128-132.
- Halim, R., & Fitri, A. (2020). Aktivitas Minyak Sereh Wangi sebagai Anti Nyamuk. *Jurnal Kesmas Jambi*, 4(1), 28-34. <https://doi.org/10.22437/jkmj.v4i1.8940>
- Herdiana, Y., Ferdiansyah, F., & Runadi, D. (2022). Pemanfaatan Selasih dan Serai sebagai Antinyamuk Demam Berdarah Herbal di Desa Cinunuk, Kabupaten Bandung. *Dharmakarya : Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 11(1), 26-28. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v11i1.21132>
- Jannah, H., & Safnowandi. (2018). Identifikasi Jenis Tumbuhan Obat di Kawasan Desa Batu Mekar Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 6(1), 1-15. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v6i1.938>
- Kurniawati, I. F., & Sutoyo, S. (2021). Review Artikel : Potensi Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus altilis* [Park. I] Fosberg) sebagai Bahan Antioksidan Alami. *UNESA Journal of Chemistry*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n1.p1-11>



- Laksono, F. W., Sari, N. L. S., Salsabila., & Kurniasari, L. (2022). Pengaruh Insektisida Alami Ekstrak Daun Jelatang terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi* (pp. 1-8). Semarang, Indonesia: Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim.
- Lesmana, O., & Halim, R. (2020). Gambaran Tingkat Kepadatan Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* di Kelurahan Kenali Asam Bawah Kota Jambi. *Jurnal Kesmas Jambi (JKMJ)*, 4(2), 59-69. <https://doi.org/10.22437/jkmj.v4i2.10571>
- Lestari, Y., Nukmal, N., & Soekardi, H. (2014). Potensi Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygum aromaticum* L.) dalam Bentuk *Lotion* sebagai Zat Penolak terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. In *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian* (pp. 271-277). Lampung, Indonesia: Politeknik Negeri Lampung.
- Nikoyan, A., Malik, N., Amirullah., Buana, T., Batoa, H., & Mardin. (2023). Pemanfaatan Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) dalam Pengendalian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Pengembangan Inovasi dan Pembangunan Masyarakat*, 1(1), 6-11. <https://doi.org/10.56189/jpipm.v1i1.8>
- Pragnanda, S. H., Nugroho, T., & Inakawati, S. (2017). Efek DLBS1425 Topikal Berbagai Konsentrasi terhadap Ekspresi COX-2 Kornea Tikus Wistar Pasca Trauma Basa. *Media Medika Muda*, 2(3), 157-163.
- Silalahi, L. (2014). *Demam Berdarah (Penyebaran dan Penanggulangan)*. Jakarta: Litbang Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Suluvoy, J. K., Sakthivel, K. M., Guruvayoorappan, C., & Grace, B. V. M. (2017). Protective Effect of *Averrhoa bilimbi* L. Fruit Extract on Ulcerative Colitis in Wistar Rats Via Regulation of Inflammatory Mediators and Cytokines. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 91(28531922), 1113-1121. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.05.057>
- Trovancia, G., Sorisi, A., & Tuda, J. S. B. (2016). Deteksi Transmisi Virus Dengue pada Nyamuk *Wild Aedes aegypti* Betina di Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4(2), 1-5. <https://doi.org/10.35790/ebm.v4i2.14661>
- Ulhaq, Z. S., & Rahmayanti, M. (2020). *Panduan Penulisan Skripsi Literatur Review*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Wahyuni, D., Sari, N. P., Jasril, J., & Syahri, J. (2022). Bio-insecticide's Extract of Scented Root (*Polygala paniculata*) in Controlling the Mosquito *Aedes aegypti* (L.). *Makara Journal of Science*, 26(2), 107-113. <https://doi.org/10.7454/mss.v26i2.1303>
- Zen, S., & Asih, T. (2017). Potensi Ekstrak Bunga Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) sebagai *Repellent* terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* yang Aman dan Ramah Lingkungan. *Bioedukasi : Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 142-149. <http://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v8i2.1072>