

KOMBINASI EKSTRAK BUNGA KENANGA (*Cananga odorata*) dan SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus*) TERHADAP KEMATIAN NYAMUK *Aedes sp.*

Izzatul Yazidah¹, Hajimi^{1✉}, Fathmawati¹, Yulia¹, Fara Chitra¹

¹) Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Pontianak

E-mail: rubbyfamily73@gmail.com

ABSTRACT

Cananga (*Cananga odorata*) and citronella grass (*Cymbopogon nardus*) are plants known to possess insecticidal potential against *Aedes sp.* mosquitoes. This study aimed to evaluate the effectiveness of different concentrations of combined extracts of *C. odorata* and *C. nardus* on mosquito mortality. The research employed a quasi-experimental design with extract concentrations of 2%, 4%, 6%, 8%, and 10%. The extracts were applied by spraying, and mosquito mortality was observed over a 24-hour period. Data were analyzed using One Way ANOVA to determine differences among concentrations, followed by Post Hoc testing. Probit analysis was also conducted to determine the lethal concentration (LC₅₀). The results showed that the 10% concentration of the combined extracts produced a statistically significant difference compared with the control group. The LC₅₀ value after 24 hours of exposure was calculated at 16.76%. These findings indicate that the combined extracts of cananga (*C. odorata*) and citronella grass (*C. nardus*) are effective in causing mortality of *Aedes sp.* mosquitoes. It can be concluded that these plant extracts have the potential to be developed as alternative botanical insecticides. Further research is recommended to increase concentrations and expand the range tested.

Keywords : *Aedes sp.*, Ylang Ylang Flower Extract, Citronella Extract

ABSTRAK

Tanaman bunga kenanga (*Cananga odorata*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus*) memiliki potensi sebagai tanaman yang mampu membunuh nyamuk *Aedes sp.*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas konsentrasi kombinasi ekstrak bunga kenanga (*Cananga odorata*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap kematian nyamuk *Aedes sp.*. Metode yang digunakan adalah eksperimen semu (*Quasi Experiment Design*), dimana kombinasi ekstrak bunga kenanga dan ekstrak serai wangi dengan konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% disemprotkan ke nyamuk kemudian dilakukan pengamatan selama 24 jam. Analisis data penelitian ini dengan *One Way Anova* dan *Post hoc* untuk melihat perbedaan antar konsentrasi kemudian dilakukan analisis probit untuk melihat LC₅₀. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 10% kombinasi ekstrak bunga kenanga dan serai wangi menunjukkan perbedaan dengan kontrol, nilai LC₅₀ setelah kontak 24 jam adalah 16,76%. Kesimpulan dari hasil penelitian adalah kombinasi ekstrak bunga kenanga (*Cananga Odorata*) dan serai wangi (*Cymbopogon Nardus*) efektif untuk mematikan nyamuk *Aedes sp.* dengan konsentrasi 16,76%. Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menaikkan konsentrasi dan rentang antar konsentrasi.

Kata kunci : *Aedes sp.*, Ekstrak Bunga Kenanga, Ekstrak Serai Wangi

Pendahuluan

Penyakit menular yang dikenal dengan nama Demam Berdarah Dengue (DBD) disebabkan oleh virus *denger* yang ditularkan melalui vektor nyamuk *Aedes aegypti* atau

Aedes albopictus. Selain kondisi iklim dan lingkungan, beberapa penelitian menunjukkan bahwa demam berdarah dikaitkan dengan mobilitas dan kepadatan penduduk, serta perilaku sosial, dan faktor – faktor yang

mempengaruhi tersebut menjadi dasar pencegahan dan pengendalian demam berdarah (Beyer *et al.*, 2020). Provinsi Kalimantan Barat dari Tahun 2018 sampai Tahun 2021 terjadi penurunan kasus DBD yang cukup signifikan meskipun untuk *Case Fatality Rate* pergerakannya turun naik. Berturut-turut mulai Tahun 2018 ada 3.125 kasus (CFR: 0,9%), Tahun 2019 ada 2798 kasus (CFR: 0,8), Tahun 2020 ada 784 kasus (CFR: 0,5%), dan Tahun 2021 ada 664 kasus (CFR: 0,9%). Namun pada Tahun 2022 terjadi peningkatan kasus 2 kali lebih besar dibandingkan tahun sebelumnya yaitu 1394 kasus (CFR: 1,1%)(Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Barat, 2022).

Dikarenakan semakin tingginya kasus DBD, maka diperlukan pertolongan segera untuk mencegah dan mengurangi keparahan dan komplikasi yang menyebabkan kematian untuk menurunkan CFR. Dalam pengendalian dan pemberantasan DBD, berbagai metode dapat dilakukan dengan memutuskan penyebarannya dan mengurangi populasi nyamuk meliputi pengendalian fisik, kimia, biologi dan pengelolaan lingkungan, maupun pengendalian terpadu (Kemenkes RI, 2023). Oleh karena itu, diperlukan adanya revolusi dari insektisida nabati yang aman digunakan sebagai pembunuh nyamuk.

Insektisida alami dari tanaman mempunyai potensi untuk mengendalikan vektor nyamuk. Bunga kenanga (*Cananga odorata*) yang merupakan famili *macrophylla* mempunyai potensi sebagai bahan penolak (*repellent*) hayati karena memiliki senyawa – senyawa toksik diantaranya mengandung saponin, flavonoid dan minyak atsiri (C. Alam, Danu, 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Marby (2019), yaitu Efektifitas Ekstrak Batang Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes sp.*. Dengan dosis 50 gram/100 ml air efektif mematikan nyamuk *Aedes sp.* sebesar 100 % selama 24 jam. Pada dosis 75 gram/100 ml air efektif mematikan nyamuk *Aedes sp.* sebesar 100 % selama 6 jam. Dengan dosis 100 gram/100 ml air efektif mematikan nyamuk *Aedes sp.* sebesar 100 % selama 6 jam. Kematian nyamuk *Aedes sp.* setelah kontak 24 jam dengan ekstrak batang serai wangi dengan dosis 50 gram, 70 gram, dan 100 gram sebesar 100% sedangkan tidak ada kematian pada kelompok kontrol mulai dari 1 jam, 3 jam, 6 jam, dan 24 jam.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dwicahyo *et al.* (2014), yaitu Pengaruh Penggunaan Variasi Berat Mat Serbuk Bunga

Kenanga (*Cananga odorata*) Sebagai Isi Ulang Anti Nyamuk Elektrik Terhadap Jumlah Kematian Nyamuk *Aedes sp.*. Hasil penelitian meunjukkan bahwa mat dengan berat serbuk bunga kenanga 2,4 gram, 3,7 gram, dan 5 gram, secara berturut-turut dapat menyebabkan kematian nyamuk uji sebanyak 63,33%, 74,17% dan 88,33%. Berat mat serbuk yang paling efektif adalah 5 gram.

Diketahui bahwa sampai saat ini belum ada penelitian terkait dengan efektivitas kombinasi ekstrak bunga kenanga dan serai wangi yang dikombinasikan sebagai kombinasi larutan yang mampu membunuh nyamuk *Aedes sp.* Beberapa potensi dari tanaman diatas menjadi dorongan bagi peneliti untuk meneliti lebih lanjut efektivitas dari kombinasi ekstrak bunga kenanga dan serai wangi terhadap kematian nyamuk *Aedes sp.*.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu eksperimen semu (*Quasi Experiment Design*) yang digunakan adalah kombinasi dari ekstrak bunga kenanga dan serai wangi. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada Juli – September 2024. Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Vektor Poltekkes Kemenkes Pontianak. Populasi pada penelitian ini adalah nyamuk *Aedes sp.* dewasa. Pada penelitian ini ada 5 perlakuan dan 5 pengulangan sehingga total sampel penelitian yang digunakan yaitu 600 ekor nyamuk *Aedes sp.*.

Teknik pengumpulan data primer diperoleh langsung dari pengamatan rata – rata jumlah nyamuk *Aedes sp.* yang mati setelah perlakuan dan data sekunder adalah data jumlah kasus penyakit DBD yang didapat dari profil Kesehatan Kalimantan Barat Tahun 2022.

Adapun Gambaran besar tahapan dalam penelitian pembuatan Larvasida Nyamuk *Aedes sp.* adalah sebagai berikut:

1. Penangkapan telur nyamuk dengan membuat ovitrap yang dimasukkan kertas saring dan meletakkan perangkap tersebut ke tempat gelap dan lindung, kemudian dipantau setiap 5–6 hari lalu diganti dengan yang baru. Setelah telur terperangkap kemudian melakukan penetasan telur. Penetasan telur dengan cara memasukkan kertas saring ke dalam nampan yang sudah berisi air dan direndam sampai menjadi jentik lalu diberi makan dengan pellet, setelah menjadi pupa kemudian masukkan ke dalam gelas plastik yang berisi air dan

- dimasukkan ke dalam kandang, tunggu sampai menjadi nyamuk.
2. Pembuatan ekstrak bunga kenanga (*Cananga odorata*), bunga kenanga yang diambil 5 kg, dipotong kecil-kecil lalu dijemur di bawah sinar matahari hingga uap air hilang. Kemudian diblender hingga halus dan ditimbang sebanyak 1,5 kg.
 3. Kemudian hasil blender disaring dan direndam dengan etanol 96% selama 5 hari, dipisahkan dari endapan dan lakukan evaporasi sarinya.
 4. Pembuatan ekstrak serai wangi (*cymbopogon nardus*), serai wangi yang diambil 5 kg, dipotong kecil-kecil lalu dijemur dibawah sinar matahari hingga uap air hilang. Kemudian diblender hingga halus dan ditimbang sebanyak 1,5 kg. Kemudian hasil blender disaring dan direndam dengan etanol 96% selama 5 hari, dipisahkan dari endapan dan lakukan evaporasi sarinya.
 5. Perlakuan penelitian, persiapan kandang yang digunakan yaitu 30 kandang uji. Nyamuk uji sebanyak 20 ekor dimasukkan ke dalam setiap kandang uji, kemudian disemprotkan larutan kombinasi ekstrak bunga kenanga dan saerai wangi menggunakan botol spray sebanyak 5 kali(2 ml) ke kandang uji dengan konsentrasi 2%. Lakukan hal yang sama pada setiap
 6. Pengenceran konsentrasi ekstrak bunga kenanga dan serai wangi, siapkan ekstrak bunga kenanga dan serai wangi, diambil dengan pipet volume ekstrak bunga kenanga 1 ml dan ekstrak serai wangi 1 ml dan masukkan ke dalam labu ukur dan tambahkan aquades sampai tanda batas. Kemudian diaduk dengan batang pengaduk sampai homogen, lalu masukkan ke dalam masing-masing botol spray yang sudah disiapkan sebanyak 20 ml/botol dan diberi label konsentrasi.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Jumlah kematian nyamuk *Aedes sp.* dengan variasi konsentrasi kombinasi ekstrak bunga kenanga dan serai wangi

Konsentrasi (%)	Pengulangan ke-					rata-rata	% kematian
	1	2	3	4	5		
2	7	14	5	3	6	7	35
4	5	3	4	3	2	3,4	17
6	14	5	14	4	10	9,4	47
8	15	5	4	0	4	5,6	28
10	7	15	11	10	7	10	50*
kontrol	48	42	38	20	29	7,08	35,4

Sumber :Data Primer 2024

Tabel 1, menunjukkan bahwa jumlah kematian terbesar berada pada konsentrasi 10% dengan persentase kematian 50% dan jumlah kematian terkecil berada pada konsentrasi 4% dengan persentase kematian 17%. Dilihat dari hasil yang didapat yaitu data berupa numeric yang harus dilakukan uji normalitas data. Setelah dilakukan uji normalitas data, didapatkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai $p > 0,05$ yaitu 0,15 yang berarti bahwa distribusi data normal dan dilanjutkan dengan pengujian parametrik yaitu menggunakan *One Way Anova*, untuk menguji apakah ada perbedaan atau tidak antar variasi konsentrasi dan setelah dilakukan pengujian dengan uji *One Way Anova* maka didapatkan hasil bahwa ada perbedaan jumlah kematian nyamuk antar variasi konsentrasi kombinasi ekstrak bunga kenanga dan serai wangi. Berdasarkan hasil analisis di atas terdapat perbedaan, maka akan dilanjutkan dengan uji

Pos - Hoc untuk memastikan antar variasi apa yang ada perbedaan yang nyata antar kematian nyamuk.

Berdasarkan hasil uji *pos hoc*, jika hasil nilai signifikansi $< 0,05$ yang artinya ada perbedaan yang signifikan begitu juga sebaliknya jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka tidak ada perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan hasil uji *Pos Hoc* ternyata diketahui tidak ada perbedaan antar konsentrasi terhadap kematian nyamuk, kecuali hanya antara kontrol dengan konsentrasi 10%. berdasarkan hasil uji *Pos – Hoc* pada penelitian ini ternyata diketahui tidak ada perbedaan antar konsentrasi terhadap kematian nyamuk, kecuali hanya antara kontrol dengan konsentrasi 10%. Pada kontrol terhadap perlakuan konsentrasi 10% ada perbedaan yaitu ($p=0,047$), namun untuk kontrol ke perlakuan konsentrasi 2%= 0,434, 4%= 0,998, 6%=0,080, 8%=0,776 yang berarti tidak ada perbedaan. Hal ini bias

diakibatkan konsentrasi yang diberikan terlalu kecil. Pada konsentrasi 10% terhadap semua perlakuan, tidak ada perbedaan ($p > 0,05$) pada konsentrasi 2% = 0,818; 4% = 0,111; 6% = 1,000 dan 8% = 0,482. Kematian nyamuk *Aedes sp.* disebabkan karena didalam kombinasi ekstrak bunga kenanga dan serai wangi terdapat senyawa seperti *alkaloid*, *flavonoid*, *tannin*, *saponin*, *polifenol* dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa tersebut bersifat sebagai racun seperti *alkaloid* bersifat racun perut dan menghambat enzim *asetilkolinesterase* sehingga mengganggu system kerja saraf pusat, dan dapat mendegradasi membrane sel telur untuk masuk ke dalam sel dan merusak sel telur, serta menyebabkan gangguan pencernaan (Irfan Fadhlurrohman *et al.*, 2023). Menurut Utami & Cahyati (2017), *flavonoid* merupakan racun pernafasan atau anti inflamasi, sehingga pada saat nyamuk *Aedes sp.* menghirup, maka *flavonoid* tersebut masuk ke udara (O_2) melalui organ pernafasannya. Setelah terhirup, *flavonoid* menyumbat saluran pernafasan di tubuh nyamuk *Aedes sp.*. *Flavonoid* juga dapat merusak spirakel sehingga menyebabkan serangga tidak dapat bernapas dan mati.

Senyawa *flavonoid* merupakan senyawa fenolik yang mempunyai sifat antimikroba, antivirus, anti jamur dan insektisida. Sementara alkaloid juga bertindak sebagai neurotoksin/racun saraf (Wahyuni & Loren, 2015). Pada sistem saraf serangga terdapat celah yang disebut sinapsis antara sel saraf dan sel otot. Enzim asetilkolin, yang diproduksi oleh sistem saraf pusat, bertanggung jawab untuk mentransmisikan impuls dari sel saraf ke sel otot melalui sinapsis. Setelah impuls dikirim ke sel otot, enzim asetilkolinesterase (AChE) menghentikan proses transmisi impuls, dan sinapsis menutup kembali untuk memungkinkan impuls berikutnya dikirim.

Asetilkolinesterase memecah asetilkolin menjadi kolin, asam asetat dan air. Terlalu banyak senyawa bisa menghambat aktivitas asetilkolinesterase (AChE), yang mengakibatkan penumpukan asetilkolin dan menurunkan sistem pelepasan otot. Hal ini mencegah penyampaian pesan, menyebabkan kekejangan dan mati.

Peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan peningkatan bahan racun tersebut, sehingga daya bunuh semakin tinggi, seharusnya semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin ampuh pula ekstrak yang digunakan untuk membunuh nyamuk *Aedes sp.*. Berdasarkan hasil uji *Pos-Hoc* tidak ada perbedaan, namun jika dilihat dari hasil penelitian dilapangan pada Tabel 1. yaitu jumlah kematian rata-rata nyamuk terlihat untuk konsentrasi 4% kematiannya hanya 17% sementara untuk konsentrasi 10% kematiannya mencapai 50%. Jika dilihat persentase kematian yang ditunjukkan pada Tabel 1 tidak menunjukkan linieritas. Kematian nyamuk pada konsentrasi rendah ke tinggi, tidak seiring dengan persentase kematian. Angka yang ditunjukkan turun naik. Hal ini dikarenakan bahwa pada saat melakukan penyemprotan hanya dilakukan satu arah yaitu dari atas sebanyak 2 ml, pada saat penyemprotan juga nyamuk akan menghindar dan berpindah ke tempat yang tidak terkena larutan sehingga nyamuk uji tidak terpapar seluruhnya oleh larutan sehingga didapatkan hasil tersebut. Seharusnya, peneliti lebih memperhatikan arah semprotan agar mengelilingi kandang dan mendesain kandang agar dinding-dinding kandang dibuat dari kasa atau bisa juga dengan menyemprotkan larutan dengan ujung *nozzle* miring kekanan dan kekiri dengan itu nyamuk akan terpapar seluruhnya oleh larutan. Oleh karena itu penentuan LC_{50} dilakukan menggunakan analisis probit.

Tabel 2. LC_{50} kematian nyamuk *Aedes sp.* setelah disemprotkan kombinasi ekstrak bunga kenanga (*Cananga odorata*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus*)

Konsentrasi Uji	% Kematian	Log Konsentrasi (X)	Probit (Y)
2%	35%	0,30	4,01
4%	17%	0,60	4,05
6%	47%	0,77	4,92
8%	28%	0,90	4,42
10%	50%	1	5

Sumber :Data Primer 2024

Tabel 2 menunjukkan hasil nilai log konsentrasi (X) dan nilai probit (Y) untuk semua konsentrasi sehingga analisis data dilanjutkan mencari persamaan regresi probit.

Persamaan yang diperoleh dari analisis probit adalah sebagai berikut.

$$= 4,132 + 0,709x \text{ (persamaan 1)}$$

Hasil perhitungan diperoleh nilai LC_{50} adalah 16,76%, yang artinya dengan konsentrasi tersebut kombinasi ekstrak bunga kenanga (*Cananga odorata*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus*) sudah dapat membunuh 50% nyamuk uji.

Bunga kenanga (*Cananga odorata*) yang merupakan famili *macrophylla* mempunyai potensi sebagai bahan penolak (*repellent*) hayati karena memiliki senyawa-senyawa toksik diantaranya mengandung saponin, flavonoid dan minyak atsiri (Alam & Danu, 2017). Minyak atsiri merupakan bahan aktif yang mempunyai kemampuan untuk menolak nyamuk yang mendekati manusia (mencegah terjadinya kontak langsung antara nyamuk dan manusia) sehingga manusia terhindar dari penularan penyakit akibat gigitan nyamuk (Fikri et al. 2020). Zat aktif saponin, flavonoid dan minyak atsiri dapat masuk ke pencernaan melalui semprotan ekstrak bunga kenanga dan serai wangi dan akan masuk ke organ pencernaan nyamuk kemudian akan mengganggu metabolisme syaraf tubuh nyamuk. Sehingga akan mengakibatkan tubuh nyamuk kaku dan energi berkurang sehingga mengakibatkan mati.

Serai wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) adalah tanaman yang mempunyai potensi untuk berfungsi sebagai pestisida nabati. Tanaman serai wangi memiliki bau yang kuat dan unik. Minyak atsiri dikenal memiliki aroma ini. Senyawa ini dapat diperoleh dari batang dan daun serai wangi. Kandungan minyak serai wangi termasuk 35,97% *sitronelal*, 17,28% *geraniol*, 10,03% *sitronelol*, 4,44% *geranyle acetat*, 4,38% *elemol*, 3,98% *limonene*, dan 3,51% *citronellyle acetate*. Selain itu, daun serai wangi mengandung fitokimia seperti polifenol, steroid, fenolik, saponin, tanin, dan flavonoid, yang juga berfungsi sebagai insektisida (Nopriansyah & Rustam, 2024). Serangga menerima senyawa sitronelal dan geraniol secara racun melalui lubang alami seperti mulut, anus, dan segmen antar abdomen. Racun akan mengganggu aktivitas larva karena menyerang sistem saraf. Racun perut sitronelal dan limonene masuk melalui mulut hama ke saluran pencernaan, menghentikan aktivitas makan hama dan akhirnya mati (Nopriansyah & Rustam, 2024).

PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa Ada perbedaan jumlah kematian nyamuk *Aedes*

sp. dengan nilai ($p=0,023$) yang berarti ($p<0,05$). LC_{50} kombinasi ekstrak bunga kenanga dan serai wangi terhadap kematian nyamuk *Aedes sp.* adalah 16,75%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, Danu, C. (2017). Uji Potensi Jus Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) Sebagai Bahan Penolak Nyamuk (*repellent*) Terhadap *Aedes aegypti*. *Universitas Brawijaya Malang*, 1–77.
- Beyer, M., Lenz, R., & Kuhn, K. A. (2020). Health Information Systems. In *IT - Information Technology* (Vol. 48, Issue 1). <https://doi.org/10.1524/itit.2006.48.1.6>
- Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Barat. (2022). *Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Barat Tahun 2022*. www.dinkes.kalbarprov.go.id
- DwicaHYo, K. B., Windarso, S. E., Werdiningsih, I., Poltekkes, J., & Yogyakarta, K. (2014). Pengaruh Penggunaan Variasi Berat Mat Serbuk Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) Sebagai Isi Ulang Anti Nyamuk Elektrik Terhadap Jumlah Kematian Nyamuk *Aedes sp.* *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 6(2), 51-58. <https://ejournal.poltekkesjogja.ac.id/index.php/Sanitasi/article/view/711>
- Fikri, Z., Ernawati, F., & Jiwintarum, Y. (2020). Formulasi Sediaan Spray Ekstrak Etanol 96% Buah Terung Ungu Panjang (*Solanum Melongena* L.) Dan Bunga Kenanga (*Cananga Adorata*) Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes Sp.* *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 7(1), 56. <https://doi.org/10.32807/jambs.v7i1.177>
- Irfan Fadhlurrohman, Ridho Maulaeni, & Asmaradika Cahya Tirta. (2023). Fortifikasi Serai (*Cymbopogon citratus*) pada Produk Susu Fermentasi sebagai Potensi Pangan Fungsional: Kajian Literatur. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4(1), 418–428. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v4i1.666>
- Kementerian Kesehatan. (2023). Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kkesehatan LingKungan. In *Kemenkes Republik Indonesia*. Kementerian Kesehatan.
- Marby, Y. H. (2019). Efektivitas Ekstrak

- Batang Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes* sp . *Repository Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*, 1–74.
- Nopriansyah, A., & Rustam, R. (2024). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) dalam Mengendalikan Hama Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubner) di Laboratorium. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 11(2), 185–196. <https://doi.org/10.36084/jpt..v11i2.525>
- Utami, I. W., & Cahyati, W. H. (2017). Potensi Ekstrak Daun Kamboja sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Higeia: Journal of Public Health Research and Development*, 1(1), 22–28.
- Wahyuni, D., & Loren, I. (2015). Perbedaan Toksisitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) Dengan Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Saintifika*, 17(1), 38–48. <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>