



Uji Perbedaan Variasi Konsentrasi Larutan Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap Angka Kematian Larva *Aedes sp*

Nanda Dilla Eistyah^{1*}, Abdul Khair², Tien Zubaidah³

^{1,2,3} Program Studi Sanitasi Lingkungan, Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan
Kemenkes Banjarmasin, Jalan H. Mistar Cokrokusumo No.1A, Kota Banjarbaru,
Provinsi Kalimantan Selatan, Negara Indonesia, Kode Pos 70714

*Penulis Korespondensi: nandadilla@gmail.com

Abstract. Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) remains a significant public health issue in Indonesia, necessitating effective and environmentally friendly vector control strategies. Citronella grass (*Cymbopogon nardus*) is known to contain active compounds such as citronellal, citronellol, and geraniol, which have the potential to serve as botanical larvicides. This study was aimed to analyze the effect of various concentrations of citronella leaf solution on the mortality rate of *Aedes sp.* larvae and to determine the most effective concentration. The study employed a true experimental design. Data were analyzed using the One-Way ANOVA test followed by the Least Significant Difference (LSD) Post Hoc test to determine the differences between treatment groups. The findings demonstrated a linear dose-response relationship, where larval mortality increased significantly with higher concentrations. The One-Way ANOVA test yielded a p -value < 0.001 ($F = 27.747$), confirming a significant effect of the treatment on larval mortality. The control group (0%) showed zero mortality, while the 35% concentration was identified as the most effective dose. The LSD test proved that the 35% concentration had a statistically significant difference compared to the 25%, 30%, and control groups. The concentration of active compounds at 35% was considered saturated enough to disrupt the physiological system of the larvae within a 24-hour exposure period. Citronella leaf solution is effective as a natural larvicide, with a 35% concentration being the optimal dose for achieving the highest mortality rate of *Aedes sp.* larvae.

Keywords: *Aedes sp*; Botanical larvicide; Lemongrass leaves (*Cymbopogon nardus*).

Abstrak. Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan di Indonesia, sehingga diperlukan upaya pengendalian vektor yang efektif dan ramah lingkungan. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah pengendalian larva *Aedes sp* (*Cymbopogon nardus*), menggunakan larvasida alami. Daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) diketahui mengandung senyawa aktif seperti sitronelal, sitronelol, dan geraniol yang berpotensi sebagai larvasida nabati. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi larutan daun serai wangi terhadap angka kematian larva *Aedes sp* (*Cymbopogon nardus*). Penelitian menggunakan desain *true experimental*. Hasil penelitian menunjukkan hubungan dosis-respon yang linear, di mana mortalitas larva meningkat signifikan seiring bertambahnya konsentrasi. Uji *One Way ANOVA* menghasilkan nilai $p < 0,001$ ($F = 27,747$), mengonfirmasi pengaruh nyata perlakuan terhadap kematian larva. Kelompok kontrol (0%) menunjukkan mortalitas nol, sementara konsentrasi 35% teridentifikasi sebagai dosis paling efektif. Uji LSD membuktikan bahwa konsentrasi 35% memiliki perbedaan signifikan secara nyata dibandingkan konsentrasi 25%, 30%, maupun kontrol. Kandungan senyawa aktif pada konsentrasi ini dinilai cukup jenuh untuk mengganggu sistem fisiologis larva dalam paparan 24 jam. Larutan daun serai wangi efektif digunakan sebagai larvasida alami, dengan konsentrasi 35% sebagai dosis yang menghasilkan tingkat mortalitas larva *Aedes sp.* paling optimal.

Kata kunci: *Aedes Sp*; Daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*); Larvasida nabati.

1. LATAR BELAKANG

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang berpotensi menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB) atau wabah. Oleh karena itu, pemutusan siklus

hidup nyamuk *Aedes aegypti*, khususnya pada tahap larva, menjadi salah satu upaya yang dinilai lebih efektif dalam pengendaliannya. Pemberantasan larva nyamuk tersebut dapat dilakukan melalui berbagai metode, yaitu pendekatan biologis, kimiawi, maupun fisik (Rosdiani, 2015).

Kasus Data hingga Oktober 2024 menunjukkan bahwa Indonesia mencatat sebanyak 203.921 Angka kematian yang disebabkan oleh penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) telah menyentuh angka 1.210 jiwa. Penyebaran kasus tersebut mencakup 482 kabupaten/kota yang berada di 36 provinsi di seluruh wilayah Indonesia (Kemenkes RI, 2023). Kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Provinsi Kalimantan Selatan mengalami peningkatan pada Februari tahun 2024 sebanyak 1.500 kasus yang tersebar di 13 kabupaten/kota dengan jumlah kematian 10 orang. Kasus tertinggi Demam Berdarah *Dengue* (DBD) Di Kabupaten Banjar, disusul Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kota Banjarbaru, dan Kabupaten Tanah Laut (Dinkes Provinsi Kalimantan Selatan, 2024). Kabupaten Tanah Laut menempati peringkat kelima tertinggi berdasarkan jumlah kasus yang dilaporkan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi pola penyebaran dan strategi pencegahannya.

Tahun 2023 jumlah penderita Demam Berdarah *Dengue* (DBD) Kabupaten Tanah Laut yang dilaporkan sebanyak 285 kasus dengan jumlah kematian 2 orang dengan *Incidence Rate* (IR) 80,9% dan *Case Fatality Rate* (CFR) 0,7% (Dinkes Kabupaten Tanah Laut, 2023).

Pengendalian populasi nyamuk dengan upaya dapat ditempuh dengan menerapkan gerakan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) sebagai bagian dari pembiasaan pola hidup bersih dan sehat Program ini dikenal dengan gerakan 3M Plus yang meliputi menguras tempat penampungan air, menutup wadah yang dapat menampung air, mengubur barang bekas, serta menggunakan larvasida. Langkah lainnya adalah memanfaatkan ikan pemakan jentik dan memberikan abate pada genangan atau penampungan air guna mencegah berkembangnya nyamuk vektor penyakit (Harfriani, 2012). Pengendalian nyamuk dengan temefos efektif membunuh jentik, namun berisiko menimbulkan pencemaran lingkungan dan resistensi serangga. Oleh karena itu, diperlukan alternatif insektisida alami berbahan tumbuhan yang lebih aman bagi manusia dan ramah lingkungan (Kolo & Oetpah, 2017).

Tanaman serai yang memiliki nama ilmiah *Cymbopogon citratus* DC termasuk ke

dalam kelompok famili *Poaceae* atau rumput-rumputan. Penyebutan tanaman ini berbeda-beda di setiap daerah, misalnya serai dapur di Indonesia, sereh di Sunda, dan bubuq di Halmahera (Oyen & Dung, 1999).

Sifat penolak nyamuk pada minyak serai berasal dari tiga kandungan utamanya, yaitu *citronellal*, *citronellol*, dan *geraniol* yang terdapat di dalam minyak tersebut. (Wany, Jha, Nigam, & Pandey, 2013). *Citronellal* memberi aroma khas pada minyak sereh. *Geraniol*, komponen utama *geranium oil*, telah dikenal sebagai penolaki nyamuk di pasar internasional. Sementara itu, *Rhodinol* (gabungan citronellol dan geraniol) juga efektif sebagai penolak nyamuk dan digunakan dalam produk minyak telon di Indonesia (Chong, Latip, Hasbullah, & Sastrohamidjojo, 2015). *Geraniol* dan *Citronellol* memberi aroma khas mawar pada minyak serai wangi. Minyak atsiri kini dimanfaatkan sebagai alternatif penolak nyamuk karena lebih aman dan ramah lingkungan. Sifatnya yang mudah menguap serta kandungan senyawa kompleks seperti terpenoid dan fenilpropanoid membuatnya efektif untuk pengendalian nyamuk secara alami (Ebadollahi, Ziaee, & Palla, 2020).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Marby (2019) melaporkan bahwa penggunaan larutan daun serai memberikan efek larvasida yang nyata terhadap jentik *Aedes sp*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jumlah jentik yang mati cenderung meningkat pada konsentrasi larutan yang lebih tinggi dan setelah periode paparan yang lebih panjang, sehingga efektivitas larutan serai menjadi lebih optimal.

Oleh karena itu, mengindikasikan bahwa senyawa aktif dalam daun serai memiliki sifat insektisida alami yang dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian vektor nyamuk yang ramah lingkungan untuk menilai kemampuan larutan serai dalam membunuh larva, diperlukan penelitian yang memadai. Temuan dari penelitian tersebut dapat menjadi langkah awal dalam mengembangkan tanaman serai sebagai alternatif larvasida yang potensial.

2. KAJIAN TEORITIS

A. Nyamuk *Aedes sp*

Ciri khas nyamuk *Aedes aegypti* adalah tubuh berwarna hitam yang dihiasi corak garis putih keperakan, sehingga dikenal sebagai *black-white mosquito*. Spesies ini banyak ditemukan di sekitar tempat tinggal manusia dan termasuk salah satu jenis nyamuk rumah yang umum dijumpai di Indonesia. Menurut Sutanto *et al.* (2013) Pada umumnya,

nyamuk betina mengisapi darah manusia pada siang hari dengan aktivitas yang dapat berlangsung di dalam maupun di luar rumah. Aktivitas ini berlangsung dari pagi hingga sore, dengan puncak pada pukul 08.00-10.00 setelah matahari terbit dan 15.00-17.00 sebelum matahari terbenam. Tempat istirahat *Aedes aegypti* meliputi semak-semak, tanaman rendah, atau rumput. Habitat istirahat *Aedes aegypti* mencakup area vegetasi seperti semak, tanaman rendah, dan rumput. Nyamuk ini juga kerap ditemukan beristirahat di sekitar lingkungan permukiman, seperti halaman, kebun, dan pekarangan, maupun pada benda-benda yang tergantung di dalam rumah, termasuk pakaian, sarung, dan kopiah. Umur hidup nyamuk betina dewasa di alam berkisar 10 hari, sedangkan dalam kondisi laboratorium dapat mencapai dua bulan. Walaupun mampu terbang hingga 2 kilometer, jangkauan terbang aktifnya umumnya terbatas sekitar 40 meter.

B. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Virus dengue merupakan anggota genus *Flavivirus* dalam famili *Flaviviridae*. Virus ini berukuran sekitar 50 nm dengan materi genetik berupa RNA untai tunggal. Partikel virus terdiri atas nukleokapsid bersimetri kubus yang dilapisi oleh selubung lipoprotein. Genomnya memiliki panjang sekitar 11.000 pasangan basa yang tersusun atas tiga gen struktural, yaitu protein C (inti), protein M (membran), dan protein E (envelope), serta gen non-struktural (NS). Secara antigenik dan biologis, virus dengue termasuk dalam kelompok yang jelas dalam genus *Flavivirus*.

Virus dengue terdiri atas empat serotipe, yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4. Infeksi oleh salah satu serotipe tersebut dapat memberikan kekebalan seumur hidup terhadap serotypes yang sama. Walaupun keempat serotipe memiliki sifat antigenik yang serupa, kemampuan masing-masing dalam memberikan perlindungan silang terhadap serotipe lain berbeda dan umumnya hanya berlangsung dalam beberapa bulan setelah terjadinya infeksi (Suroso, 2004).

Penularan virus dengue terjadi antar manusia melalui perantara gigitan nyamuk *Aedes* (Ae.) dari subgenusa *Stegomyia*. Spesies *Ae. aegypti* merupakan vektor utama yang berperan dalam epidemi dengue, sedangkan beberapa spesies lainnya, yaitu *Ae. albopictus*, *Ae. polynesiensis*, kelompok *Ae. scutellaris complex*, dan *Ae. (Finlaya) niveus*, berfungsi sebagai vektor sekunder. Berbeda dengan *Ae. aegypti* yang memiliki penyebaran luas, spesies-spesies tersebut umumnya hanya ditemukan pada wilayah geografis tertentu. Meskipun berpotensi menjadi inang yang baik bagi virus dengue,

kemampuan mereka dalam menularkan penyakit pada skala epidemi cenderung lebih rendah dibandingkan *Ae. Aegypti* (Suroso, 2004).

C. Pengendalian Nyamuk *Aedes S.p*

Menurut Soegijanto (2006) *Aedes aegypti* telah diketahui sebagai vektor utama penularan *Demam Berdarah Dengue* (DBD). Hingga saat ini, upaya penanggulangan penyakit DBD masih menghadapi kendala karena belum tersedia obat antivirus yang secara khusus efektif terhadap virus dengue. Oleh sebab itu, salah satu strategi yang banyak dilakukan adalah pengendalian vektor, yang secara umum dapat dilakukan melalui beberapa metode berikut:

Pengendalian kimia

Insektisida untuk mengendalikan nyamuk *Ae. aegypti* dapat ditujukan pada nyamuk dewasa maupun larva. Untuk nyamuk dewasa digunakan insektisida jenis-jenis tersebut meliputi golongan organoklorin, organofosfat, karbamat, serta piretroid yang diaplikasikan melalui penyemprotan di rumah penduduk. Sedangkan untuk larva, insektisida golongan *organophosphor* seperti *temephos* digunakan dalam bentuk granula yang dilarutkan di tempat perindukan (abatisasi).

Pengendalian hayati

Pengendalian hayati menggunakan organisme hidup seperti mikroorganisme, invertebrata, atau vertebrata untuk mengendalikan hama. Contohnya, Larva nyamuk dapat dikendalikan oleh ikan kepala timah dan ikan gabus yang berfungsi sebagai pemangsa alami; cacing nematoda seperti *Romarnomarmis* inyengari sebagai parasit larva; serta virus, bakteri, fungi, dan protozoa yang berperan sebagai patogen untuk mengendalikan larva nyamuk di habitatnya.

Pengendalian lingkungan

Pengendalian nyamuk dapat dilakukan melalui berbagai upaya, salah satunya dengan mengurangi kontak antara nyamuk dan manusia. Cara yang dapat diterapkan tindakan lainnya meliputi pemasangan kawat kasa pada bagian ventilasi, jendela, dan pintu rumah untuk mencegah masuknya nyamuk. Selain itu, pemerintah juga mendorong pelaksanaan gerakan 3M yang meliputi: 1) Menguras tempat penampungan air secara rutin dengan menyikat bagian dalam dinding wadah dan membilasnya sekurang-kurangnya satu kali setiap minggu; 2) Menutup seluruh tempat penampungan air dengan rapat agar nyamuk dewasa tidak dapat masuk maupun berkembang biakan di dalamnya;

dan 3) Menanam atau menimbun barang-barang bekas serta sampah yang berpotensi menampung air hujan sehingga tidak menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk.

D. Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*)

Menurut Guenther (2006) Tanaman Serai Wangi dikenal sebagai *Andropogon nardus* atau *Cymbopogon nardus*, termasuk dalam kelompok rumput-rumputan. Meskipun genus tersebut memiliki hampir 80% spesies, hanya beberapa spesies yang dapat menghasilkan minyak atsiri dengan nilai ekonomis tinggi sehingga dimanfaatkan secara komersial.

Berdasarkan Kataren (1990) serai wangi memiliki kandungan minyak atsiri sekitar 0,4% yang berfungsi sebagai racun kontak maupun racun melalui saluran pernapasan. Minyak tersebut terdiri atas berbagai senyawa, antara lain sitral, sitronelol (66–85%), α -pinen, kamfen, sabinen, mirsen, β -felandren, p -simen, limonen, *cis*-osimen, terpinol, sitronelal, borneol, terpinen-4-ol, α -terpineol, geraniol, farnesol, metil heptenon, *n*-desialdehida, dipenten, serta berbagai ester dan terpen seperti bornilasetat, geranilformat, terpinil asetat, sitronelil asetat, geranil asetat, β -elemen, β -kariofilen, β -bergamoten, *trans*-metilisoeugenol, β -kadinen, elemol, dan kariofilen oksida.

Di antara berbagai komponen tersebut, citronellal dan geraniol merupakan senyawa utama yang berperan penting dalam menentukan intensitas aroma, tingkat keharuman, serta nilai ekonomi minyak serai. Secara keseluruhan, minyak serai tersusun atas sekitar 30–40 komponen kimia yang mencakup golongan alkohol, hidrokarbon, ester, aldehyd, keton, oksida, terpen, dan senyawa lainnya. Komponen utama minyak serai wangi adalah citronellal (32-45%), geraniol (12-18%), dan citronelol (11-15%), yang semuanya merupakan monoterpenoid. Selain itu, terdapat geranil asetat (3-8%) dan sitronelil asetat (2-4%) yang turut menyumbang komposisi minyak tersebut.

Sebagai tanaman yang berasal dari kawasan subtropis Asia, termasuk India dan Indonesia, *Cymbopogon winterianus* telah lama dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Selain digunakan sebagai bumbu dapur dan bahan minuman kesehatan, batang serai juga sering diolah melalui proses destilasi untuk memperoleh minyak serai. Pemanfaatan tradisional minyak serai wangi umumnya dilakukan dengan mengoleskan hasil remasan batang serai pada kulit atau mencampurkannya dengan minyak kelapa. Berbagai produk minyak atsiri dari kelompok tanaman *Cymbopogon* juga telah tersedia secara luas di pasaran dan terbukti memiliki efek repelen terhadap beberapa

jenis nyamuk, antara lain *Aedes albopictus*, *Anopheles arabiensis*, *Culex quinquefasciatus*, dan *Anopheles dirus* (Eden, Alighiri, Cahyono, Supardi, & Wijayati, 2018; Govere, Durrheim, Baker, Hunt, & Coetzee, 2000; Tawatsin, Wratten, Scott, Thavara, & Techadamrongsin, 2001).

Minyak serai wangi telah diakui oleh US-EPA (*United States Environmental Protection Agency*) sebagai bahan penolak nyamuk yang aman dan efektif. Selain itu, hasil pengujian menunjukkan bahwa minyak serai memiliki tingkat toksisitas yang rendah terhadap hewan percobaan. (Sharma, Rao, Kumar, Mahant, & Khatkar, 2019).

Menurut Isnaini et al. (2023) Serai wangi memiliki senyawa citronella yang menghasilkan aroma khas dan kuat yang tidak disukai oleh serangga. Citronella berfungsi sebagai insektisida alami karena merupakan racun kontak yang menembus tubuh serangga melalui kulit atau pori-pori alami, mengganggu sistem saraf, dan akhirnya menyebabkan kematian. Selain itu, citronella juga bertindak sebagai racun perut yang masuk melalui mulut saat serangga menghisap cairan daun yang telah disemprot dengan minyak serai, mengacaukan pencernaan, dan mengakibatkan kematian secara bertahap.

3. METODE PENELITIAN

Studi ini menerapkan pendekatan kuantitatif berbasis lapangan dengan desain *True Experimental*. Desain penelitian ini melibatkan dua kelompok yang dipilih secara acak (R), yaitu kelompok eksperimen yang menerima perlakuan (X) dan kelompok kontrol sebagai pembanding. Populasi pada penelitian ini meliputi seluruh larva nyamuk *Aedes sp.* dan larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) yang dikumpulkan dengan cara penangkapan secara manual. Jumlah jentik *Aedes sp.* yang diperlukan sebagai sampel adalah sebanyak 900 ekor. Instrumen penelitian ini berupa lembar observasi dan stopwatch. Pengumpulan data menggunakan lembar oservasi yang berisi data jumlah kematian jentik *Aedes Sp.* Analisis data dilakukan melalui tahapan pengolahan data, uji beda, dan analisis probit.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas variasi konsentrasi larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap tingkat mortalitas larva *Aedes sp.* Nilai strategis serai wangi terletak pada kandungan minyak atsirinya, terutama senyawa

sitronelal dan geraniol, yang diproyeksikan memiliki daya larvasida kuat untuk mematikan larva nyamuk.

Daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) menyimpan potensi besar sebagai larvasida nabati untuk mengendalikan populasi *Aedes sp.* secara ramah lingkungan. Kandungan minyak esensialnya, terutama senyawa *sitral* dan *limonene*, terbukti memiliki toksisitas tinggi terhadap larva nyamuk. Berdasarkan studi terkini, paparan konsentrasi rendah dengan nilai LC₅₀ berkisar 50–100 ppm mampu mencapai mortalitas 90–100% dalam waktu 24–48 jam. Efek biosida ini bekerja melalui penghambatan sistem respirasi dan destruksi membran sel larva. Keunggulannya terletak pada kemampuan menekan populasi vektor di berbagai habitat air tanpa mengganggu organisme non-target.

Minyak serai wangi berperan sebagai repelen alami yang mampu menolak nyamuk *Aedes sp* dewasa dengan tingkat efektivitas mencapai 70-80% selama 4 hingga 6 jam. Sejalan dengan temuan Santos *et al.* (2022), aplikasi topikal maupun penggunaan semprotan minyak ini pada permukaan bangunan efektif mereduksi frekuensi gigitan, sehingga meminimalisir risiko transmisi penyakit. Selain lebih aman bagi kesehatan manusia karena rendahnya risiko iritasi kulit, serai wangi sebagai agen biopestisida juga berkontribusi pada pelestarian lingkungan dengan menekan penggunaan bahan kimia sintetis yang berpotensi mencemari air tanah dan udara. Studi oleh Kumar *et al.* (2023) menegaskan bahwa pemanfaatan tanaman *biodegradable* ini mendukung keberlanjutan ekosistem. Lebih jauh lagi, integrasi serai wangi dalam *Integrated Vector Management* (IVM) berperan strategis dalam menghambat resistensi genetik nyamuk serta mencegah dampak toksisitas kronis pada manusia.

Pemanfaatan daun serai wangi dapat dilakukan melalui berbagai modalitas, mulai dari aplikasi minyak esensial dalam penampungan air, penanaman langsung di area pemukiman sebagai repelen alami, hingga formulasi ekstrak dalam sediaan semprotan rumah tangga. Sejalan dengan rekomendasi WHO (2021), integrasi bahan nabati ini dalam program kesehatan masyarakat sangat krusial di wilayah endemik untuk menekan prevalensi penyakit *vector-borne*. Meskipun demikian, efikasi larvasidanya sangat dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi dan parameter lingkungan, di mana performa optimal umumnya tercapai pada kondisi iklim tropis.

Minyak atsiri yang diekstraksi dari daun serai wangi didominasi oleh senyawa *sitral* terdiri atas *geranial* dan *neral* dengan proporsi sekitar 70–85%, disertai *limonena* (2–

5%), *mirsen* (1–3%), serta komponen fenolik seperti *eugenol*. Penelitian mutakhir oleh Silva *et al.* (2023) berbasis analisis kromatografi *gas spektrometri massa* (GC-MS) mengungkapkan bahwa konsentrasi *sitral* dipengaruhi oleh faktor geografis, di mana varietas asal India menunjukkan kandungan tertinggi, mencapai sekitar 90%. Selain itu, daun serai wangi mengandung *flavonoid*, *tanin*, dan *antioksidan* seperti *quercetin* yang berperan dalam aktivitas antimikroba dan antiinflamasi.

Dalam penelitian ini, tahapan persiapan bahan mencakup pencucian, pengeringan, dan pamarutan daun *Cymbopogon nardus*, yang kemudian dicampurkan dengan air untuk menghasilkan larutan percobaan. Setiap wadah perlakuan diisi dengan 25 larva *Aedes sp.*, dengan periode observasi selama 24 jam, dan prosedur ini diulang sebanyak sembilan kali. Larutan yang telah melalui masa inkubasi 24 jam tersebut terbukti ampuh sebagai bahan pengendali larva berbasis tumbuhan. Di samping keunggulannya yang tidak merusak ekosistem, pendekatan ini diantisipasi mampu menggantikan fungsi insektisida sintetis dalam upaya menekan populasi nyamuk.

Penelitian ini belum berhasil mencapai nilai LC50, yaitu konsentrasin yang mampu menyebabkan kematian sebesar 50% dari total sampel larva. Salah satu tujuan penelitian adalah menentukan *Lethal Concentration 50* (LC50), yang didefinisikan sebagai konsentrasi larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) yang dapat mengakibatkan kematian pada 50% populasi larva. Untuk memperoleh nilai tersebut, dilakukan uji pendahuluan menggunakan variasi konsentrasi 0%, 0,3%, 0,4%, dan 0,5% dalam 100 ml air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa larutan dengan konsentrasi 0,3% menyebabkan kematian 2 ekor larva *Aedes sp.*, konsentrasi 0,4% juga mengakibatkan kematian 2 ekor larva, sedangkan konsentrasi 0,5% mampu membunuh 3 ekor larva *Aedes sp.*

Berdasarkan uji pendahuluan tersebut, maka konsentrasi larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) yang digunakan untuk uji variasi konsentrasi utama terhadap Larva *Aedes sp* adalah 25%,30%,35%.

B. Gambaran Khusus

Potensi Larutan Daun Serai Wangi (Cymbopogon nardus)

Hasil uji variasi konsentrasi larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) menunjukkan adanya potensi biolarvasida alami terhadap larva nyamuk *Aedes sp.*

Tabel 1. Hasil Uji Variasi Konsentrasi larutan Daun Serai Wangi

Variasi Konsentrasi (%)	Jumlah larva	Jumlah kematian larva aedes sp										Rata – rata kematian larva	Persentase kematian larva (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	25	2	5	2	3	4	3	3	2	2	3		11.52
30	25	5	6	6	7	5	7	9	5	7	6		25.32
35	25	9	9	8	8	9	8	11	9	10	9		36

Berdasarkan Tabel di atas selama periode observasi 24 jam, jumlah rata-rata larva *Aedes sp.* yang mati paling banyak tercatat pada perlakuan dengan konsentrasi 35%, yaitu 9 ekor. Sebaliknya, perlakuan dengan konsentrasi 0% menunjukkan rata-rata kematian terendah karena tidak ditemukan larva yang mati selama pengamatan berlangsung.

Dosis Respon Variasi Konsentrasi Larutan

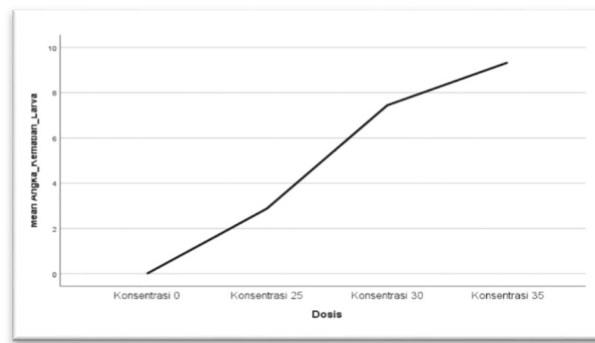
Dosis respon antara variasi konsentrasi larutan daun serai wangi dengan mortalitas larva *Aedes sp.* Hasil uji menunjukkan bahwa Konsentrasi 0% tidak ada angka kematian larva Artinya, peningkatan dosis respon konsentrasi dari 0% ke 30% dan 35% benar-benar meningkatkan kematian larva secara nyata.

Terdapat tidak jauh hasil antara konsentrasi 0% dan 25%, sementara pada konsentrasi 30% hingga 35% terjadi perubahan data yang cukup signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa mulai dari konsentrasi 30%, efek larvasida menjadi jauh lebih kuat dibandingkan 25%.

Konsentrasi 30% menunjukkan perbedaan dibandingkan konsentrasi 0%, 25%, dan 35%. Ini berarti konsentrasi 30% memberikan dampak yang jelas terhadap peningkatan angka kematian larva. Konsentrasi 35% juga berbeda dengan konsentrasi 0%, 25%, dan 30%, sehingga dapat disimpulkan bahwa 35% merupakan konsentrasi yang memberikan efek paling kuat dalam membunuh larva.

Konsentrasi Efektif Yang Menghasilkan Mortalitas Larva

Kematian larva *Aedes sp.* terhadap berbagai variasi konsentrasi larutan daun serai wangi menunjukkan korelasi positif.



Gambar 1. Grafik Mortalitas Larva *Aedes sp*

Pada Gambar di atas Hasil penelitian menunjukkan bahwa mortalitas larva *Aedes sp.* cenderung meningkat seiring bertambahnya konsentrasi larutan yang digunakan. Pada konsentrasi 35%, jumlah kematian larva tercatat lebih tinggi dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah, yang menandakan bahwa peningkatan konsentrasi berpengaruh terhadap peningkatan kematian larva.

Perbedaan Angka Kematian Larva Antar Kelompok Perlakuan

Uji normalitas merujuk pada prosedur yang bertujuan memverifikasi bahwa sampel data yang dikumpulkan oleh peneliti secara akurat mencerminkan populasi dengan pola distribusi yang mengikuti kurva normal. Proses ini sangat penting karena jika distribusi populasi tidak normal, penerapan uji statistik parametrik yang bergantung pada asumsi normalitas berpotensi menghasilkan interpretasi yang tidak akurat (Gravetter & Wallnau, 2022). Dalam rangka mengevaluasi dampak variasi konsentrasi ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) pada tingkat mortalitas larva *Aedes sp.*, uji normalitas dilakukan sebagai langkah awal. Metode uji normalitas yang diterapkan adalah *Shapiro-Wilk*, mengingat ukuran data kurang dari 50 sampel.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

No	Variasi Konsentrasi (%)	<i>Shapiro-Wilk Statistic</i>	
		Df	Sig
1.	0	9	0,000
2.	25	9	0,248
3.	30	9	0,194
4.	35	9	0,557

Hasil uji normalitas yang disajikan pada Tabel di atas menunjukkan bahwa data pengujian variasi konsentrasi larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap tingkat kematian larva *Aedes sp.* menunjukkan bahwa untuk konsentrasi 0%, diperoleh nilai $p < 0,001$ (*Shapiro-Wilk*), konsentrasi 25% dengan nilai *p-value* 0,24, konsentrasi

30% dengan nilai *p-value* (*Shapiro-Wilk*) 0,194, serta konsentrasi 35% dengan nilai *p-value* (*Shapiro-Wilk*) 0,557, di mana seluruh data tersebut dapat diinterpretasikan sebagai berdistribusi normal. Selanjutnya, pengujian ini dilanjutkan dengan uji homogenitas untuk menentukan apakah data yang dianalisis bersifat homogen atau tidak. Hal ini dilakukan untuk memastikan pemenuhan syarat agar dapat melaksanakan uji statistik dalam penelitian ini, yaitu uji *One Way Anova*.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

<i>Test of Homogeneity of Variances</i>			
<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
2.707	3	32	0,062

Berdasarkan Tabel di atas Berdasarkan hasil uji homogenitas, data mengenai pengaruh variasi konsentrasi larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap kematian larva *Aedes* sp. memperoleh nilai *p-value* sebesar 0,062. Karena nilai tersebut lebih besar atau sama dengan 0,05, maka data dapat dinyatakan homogen. Selanjutnya, analisis data dilakukan menggunakan uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh variasi konsentrasi larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap tingkat kematian larva *Aedes* sp.

Tabel 4. Hasil Uji One Way Anova

Anova					
Angka Kematian Larva					
	<i>Sum of Squares</i>	Df	<i>Mean Square</i>	F	Sig.
<i>Between Groups</i>	585,000	3	195,000	27,747	0,000
<i>Within Groups</i>	224,889	32	7,028		
Total	809,889	35			

Berdasarkan Tabel di atas Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji *One Way ANOVA*, diperoleh nilai *p-value* < 0,05 pada pengujian variasi konsentrasi larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap mortalitas larva *Aedes* sp. Hasil analisis memperlihatkan adanya variasi yang signifikan di antara kelompok konsentrasi perlakuan yang diuji. Temuan ini mengindikasikan bahwa perubahan konsentrasi larutan daun serai wangi berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah larva yang mati. Oleh karena itu, pengujian dilanjutkan dengan analisis *Post Hoc* menggunakan metode LSD untuk mengidentifikasi kelompok konsentrasi yang memiliki perbedaan signifikan.

Tabel 5. Hasil Analisis Post Hoc

Konsentrasi	0%	25%	30%	35%
0%	nsjhfh■	0,071	0,000*	0,000*
25%	0,071	Jnfhhue	0,001*	0,000*
30%	0,000*	0,001*	■jdhyg	0,015*
35%	0,000*	0,000*	0,015*	■hbwb

Berdasarkan Tabel di atas, Hasil Uji Post Hoc pada analisis *One Way Anova* terhadap data uji variasi konsentrasi larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap angka kematian larva *aedes sp.* menggunakan metode LSD (*Least Significant Difference*) memperlihatkan perbandingan rata-rata antar tiap konsentrasi secara lebih terperinci. Hasil uji ini menunjukkan bahwa tidak seluruh kombinasi konsentrasi menghasilkan perbedaan yang signifikan. Pasangan konsentrasi yang memperlihatkan perbedaan signifikan ditandai dengan tanda bintang (*) dan nilai signifikansi (Sig.) $\leq 0,05$.

Faktor Pengganggu Selama Pengujian

Pada saat waktu pengujian dilakukan pengukuran suhu pada variasi konsentrasi larutan daun serai wangi sebagai faktor pengganggu larvasida alami nyamuk *Aedes sp.*

Tabel 6. Hasil Pengukuran Suhu

Variasi Konsentrasi (%)	Hasil Pengukuran Suhu (°C)									Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	25,1	25,3	25,0	25,2	25,4	25,1	25,3	25,0	25,2	25,07
25	25,9	25,8	25,9	25,9	26,0	26,0	26,0	25,9	25,9	25,92
30	25,8	25,6	25,5	25,5	25,4	25,4	25,3	25,3	25,2	25,39
35	25,1	25,1	25,1	25,1	25,2	25,0	25,1	25,1	25,1	25,00

Berdasarkan Tabel di atas Hasil pengukuran suhu selama pengujian variasi konsentrasi larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) menunjukkan rata-rata suhu sebesar 25,4°C selama periode pengamatan 24 jam.

Pada saat waktu pengujian dilakukan pengukuran kelembapan pada uji variasi konsentrasi larutan daun serai wangi terhadap angka kematian larva *aedes sp.*

Tabel 7. Hasil Pengukuran Kelembapan

Variasi Konsentrasi (%)	Hasil Pengukuran Kelembapan (%)									Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	77	75	79	76	78	75	79	76	78	77
25	80	80	81	80	80	78	78	78	78	79
30	76	76	76	76	76	75	75	75	75	75
35	75	74	74	74	74	74	74	73	73	73

Berdasarkan Tabel di atas mengenai hasil kelembapan pada uji variasi konsentrasi

larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap angka kematian larva *Aedes sp.* Mendapatkan rata-rata kelembapan 76% dalam waktu pengamatan 24 jam.

C. Pembahasan Penelitian

Potensi Larutan Daun Serai Wangi (Cymbopogon nardus)

Berdasarkan tabel 1 penelitian ini dilakukan untuk menilai efektivitas larutan daun serai wangi sebagai larvasida alami terhadap kematian larva *Aedes sp.*, sekaligus menentukan konsentrasi yang menghasilkan tingkat kematian larva tertinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan larvasida larutan daun serai wangi cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi yang diberikan. Peningkatan angka kematian larva terlihat pada setiap perlakuan, di mana jumlah larva yang mati semakin bertambah sejalan dengan kenaikan konsentrasi larutan yang diaplikasikan.

Dosis Respon Variasi Konsentrasi Larutan

Berdasarkan Tabel 1 diketahui pada konsentrasi 0%(control) tidak ada satupun larva yang mati dari Sembilan kali pengulangan. Ini menandakan hasil tersebut bahwa media air yang digunakan dalam penelitian bebas dari bahan kimia yang berpotensi membunuh larva *Aedes sp.* Peningkatan rata-rata kematian larva terlihat dari konsentrasi 25% sampai 30%, dengan angka tertinggi pada konsentrasi 35%.

Konsentrasi Efektif Yang Menghasilkan Mortalitas Larva

Berdasarkan Gambar 1 konsentrasi 35% terbukti sebagai dosis yang paling efektif dalam mengendalikan larva *Aedes sp.* dibandingkan dengan variasi konsentrasi lainnya. Tingginya angka kematian pada konsentrasi ini menunjukkan bahwa konsentrasi 35% memiliki kandungan senyawa aktif yang cukup jenuh untuk merusak sistem fisiologis larva dalam kurun waktu 24 jam. Hal ini diperkuat oleh hasil uji statistik Post Hoc (LSD) yang menunjukkan perbedaan signifikan secara nyata antara konsentrasi 35% terhadap konsentrasi 30%, 25%, maupun kontrol.

Perbedaan Angka Kematian Larva Antar Kelompok Perlakuan

Berdasarkan Tabel 2 statistik hasil uji normalitas terhadap data angka kematian larva *Aedes sp.* pada berbagai variasi konsentrasi larutan daun serai wangi menunjukkan bahwa seluruh kelompok perlakuan memenuhi asumsi distribusi normal. Pada konsentrasi 0% diperoleh nilai signifikansi uji Shapiro–Wilk sebesar $p < 0,001$, sedangkan pada konsentrasi 25%, 30%, dan 35% masing-masing diperoleh nilai p sebesar 0,240, 0,194, dan 0,557. Nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 pada sebagian besar

kelompok perlakuan menunjukkan bahwa data kematian larva terdistribusi secara normal, sehingga memenuhi salah satu prasyarat untuk dilakukan analisis statistiki parametrik.

Selanjutnya, berdasarkan Tabel 3 pengujian homogenitas varians dilakukan untuk memastikan kesamaan ragam antar kelompok perlakuan. Hasil uji Levene menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,062, yang lebih besar dari batas signifikansi 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa varians data antar variasi konsentrasi larutan daun serai wangi Karena asumsi normalitas dan homogenitas telah terpenuhi, maka analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji *One Way ANOVA*.

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi $p < 0,001$, yang menandakan adanya perbedaan signifikan secara statistik di antara variasi konsentrasi larutan daun serai wangi terhadap tingkat kematian larva *Aedes sp*. Nilai F yang tinggi ($F = 27,747$) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi memiliki dampak yang jelas pada peningkatan mortalitas larva. Oleh karena itu, hipotesis yang mengemukakan adanya pengaruh konsentrasi larutan daun serai wangi terhadap kematian larva *Aedes sp*. dapat diterima. Untuk mengidentifikasi perbedaan lebih detail antar konsentrasi, analisis kemudian dilakukan dengan uji *Post Hoc* menggunakan metode *LSD*. Berdasarkan

Tabel 5, analisis hasil menunjukkan bahwa konsentrasi 0% tidak memiliki perbedaan signifikan dengan konsentrasi 25%, namun berbeda secara signifikan dengan konsentrasi 30% dan 35%. Hal ini menandakan bahwa efek larvasida yang jelas mulai terlihat saat konsentrasi mencapai 30%. Konsentrasi 25% juga tidak berbeda signifikan dari kontrol, tetapi berbeda signifikan dengan konsentrasi 30% dan 35%, yang menggambarkan peningkatan efektivitas larvasida yang bermakna pada tingkat konsentrasi yang lebih tinggi.

Konsentrasi 30% menunjukkan perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan konsentrasi 0%, 25%, dan 35%. Ini berarti efektivitas larvasida meningkat drastis pada konsentrasi 30%. Sementara itu, konsentrasi 35% berbeda secara signifikan dari semua konsentrasi lainnya, sehingga konsentrasi 35% adalah yang paling efektif dalam membunuh larva *Aedes sp*. Temuan ini menunjukkan adanya hubungan dosis-respons, di mana semakin tinggi konsentrasih larutan daun serai wangi, semakin tinggi pula tingkat kematian larva dalam waktu 24 jam pengamatan.

Faktor Pengganggu Selama Pengujian Untuk Memastikan Validitas Penyebab Kematian Larva

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7, variabel pengganggu seperti suhu dan kelembapan juga dapat mempengaruhi efektivitas larvasida. Dalam penelitian ini, suhu selama periode pengamatan adalah 24,5 derajat Celsius, dengan kelembapan sekitar 76%. Kondisi ini mendukung aktivitas larvasida dan sesuai dengan lingkungan optimal untuk perkembangan larva, sehingga kematian yang terjadi disebabkan oleh efek larutan daun serai wangi, bukan karena gangguan dari suhu atau kelembapan saat perlakuan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa Penelitian ini menunjukkan bahwa larutan daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dapat berfungsi sebagai salah satu bahan yang berpotensi digunakan sebagai larvasida alami karena mampu menyebabkan kematian larva *Aedes sp.* selama periode pengamatan 24 jam. Peningkatan konsentrasi larutan daun serai wangi berbanding lurus dengan peningkatan angka kematian larva, yang menunjukkan adanya hubungan dosis-respons. Rata-rata kematian larva tertinggi ditemukan pada konsentrasi 35%, yaitu sebanyak 9 ekor (36%), diikuti konsentrasi 30% sebesar 6,33 ekor (25,32%), dan konsentrasi 25% sebesar 2,88 ekor (11,52%). Dari seluruh konsentrasi yang diuji, larutan daun serai wangi dengan konsentrasi 35% merupakan perlakuan yang paling efektif karena menghasilkan rata-rata kematian larva tertinggi dibandingkan konsentrasi lainnya. Hasil analisis statistika menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada angka kematian larva *Aedes sp.* antar variasi konsentrasi larutan daun serai wangi ($p < 0,05$). Temuan ini didukung oleh hasil uji lanjutan *Post Hoc* metode LSD yang menunjukkan perbedaan nyata antar kelompok perlakuan. Selama pelaksanaan penelitian, kondisi suhu dan kelembapan dipertahankan dalam rentang yang mendukung pertumbuhan larva. Oleh karena itu, kematian larva yang terjadi dapat dikaitkan dengan paparan larutan daun serai wangi dan bukan disebabkan oleh faktor lingkungan.

DAFTAR REFERENSI

Chong, D. J. W., Latip, J., Hasbullah, S. A., & Sastrohamidjojo, H. (2015). Optimal Extraction and Evaluation on the Oil Content of Citronella Oil Extracted from *Cymbopogon Nardus*. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 19(1), 71–76.

- Dinkes Kabupaten Tanah Laut. (2023). *Profil Kesehatan Kabupaten Tanah Laut 2022*. Kalimantan Selatan: Dinas Kesehatan Kabupaten Tanah Laut.
- Dinkes Provinsi Kalimantan Selatan. (2024). *Profil Kesehatan Kalimantan Selatan Tahun 2023*. Kalimantan Selatan: Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan.
- Ebadollahi, A., Ziaee, M., & Palla, F. (2020). Essential Oils Extracted from Different Species of the Lamiaceae Plant Family as Prospective Bioagents against Several Detrimental Pests. *Molecules*, 25(7), 1556.
- Eden, W. T., Alighiri, D., Cahyono, E., Supardi, K. I., & Wijayati, N. (2018). Fractionation of Java Citronella Oil and Citronellal Purification by Batch Vacuum Fractional Distillation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 349(1), 12067. IOP Publishing.
- Govere, J., Durrheim, D. N., Baker, L., Hunt, R., & Coetzee, M. (2000). Efficacy of Three Insect Repellents against the Malaria Vector *Anopheles Arabiensis*. *Medical and Veterinary Entomology*, 14(4), 441–444.
- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2022). *Statistics for the behavioral sciences (12th ed.)*. Cengage Learning.
- Guenther, E. (2006). *The Essential Oils Jilid I*. New York: Robert E Krieger Publishing Co Inc.
- Harfriani, H. (2012). Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Sirsak dalam Membunuh Jentik Nyamuk. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(2), 164–169.
- Isnaini, N., Faradhila, J., Maysarah, H., Prajaputra, V., Harnelly, E., Zulkarnain, Z., ... Muhammad, S. (2023). Trends in Formulation of Night Cream Containing Essential Oil. *Journal of Patchouli and Essential Oil Products*, 2(2), 33–40. <https://doi.org/10.24815/jpeop.v2i2.36090>
- Kataren, S. (1990). *Minyak Atsiri*. Jakarta: UI-Press.
- Kemenkes RI. (2023). *Profil Kesehatan Indonesia 2023*.
- Kolo, S. M. D., & Oetpah, F. (2017). Aktivitas Biolarvasida Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) terhadap Larva Nyamuk *Anopheles sp*. *SAINTEKBU*, 9(2), 76–83.
- Kumar, P., Singh, A., & Pandey, R. (2023). Larvicidal and Repellent Activities of *Cymbopogon Citratus* Essential Oil Against *Aedes aegypti*: A sustainable approach for vector control. *Ournal of Vector Borne Diseases*, 60(2), 145–153.

- Marby, Y. H. (2019). *Efektivitas Ekstrak Batang Serai Wangi (Cymbopogon Nardus) terhadap Kematian Nyamuk Aedes Sp*. Poltekkes Kemenkes Kupang.
- Oyen, L. P. A., & Dung, N. X. (1999). Plant Resources of South. *East Asia*, 19, 61–63.
- Rosdiani, A. M. (2015). *Efek Ekstrak Daun Pepaya (Carica Papaya L) sebagai Larvasida terhadap Larva Nyamuk Culex sp*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Santos, L. F., Oliveira, M. S., & Pereira, A. M. (2022). Evaluation of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) Oil as a Natural Repellent Against *Aedes aegypti* Mosquitoes. *Parasitology Research*, 121(8), 2345–2354.
- Sharma, R., Rao, R., Kumar, S., Mahant, S., & Khatkar, S. (2019). Therapeutic Potential of Citronella Essential Oil: A Review. *Current Drug Discovery Technologies*, 16(4), 330–339.
- Silva, F. A., Costa, J. G., & Figueiredo, P. L. (2023). Chemical Composition and Antioxidant activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil from Brazil. *Industrial Crops and Products*, 191, 115912.
- Soegijanto, S. (2006). *Demam Berdarah Dengue* (2nd ed.). Surabaya: Airlangga University Press.
- Suroso, T. (2004). *Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (PSN DBD) Oleh Juru Pemantau Jentik (JUMANTIK)*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Sutanto, I., Ismid, I. S., Sjarifuddin, P. K., & Sungkar, S. (2013). *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: FKUI Press.
- Tawatsin, A., Wratten, S. D., Scott, R. R., Thavara, U., & Techadamrongsin, Y. (2001). Repellency of Volatile Oils from Plants against Three Mosquito Vectors. *Journal of Vector Ecology*, 26, 76–82.
- Wany, A., Jha, S., Nigam, V. K., & Pandey, D. M. (2013). Chemical Analysis and Therapeutic Uses of Citronella Oil from *Cymbopogon Winterianus*: A Short Review. *International Journal of Advanced Research*, 1(6), 504–521.