

Efektivitas Kombinasi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum*) Dan Daun Sereh (*Cymbopogon Citratus*) Sebagai Bioinsektisida Terhadap *Aedes Aegypti*

Indah Elyanti ^{1*}, Sepriana Urianti ², Jenal Abidin ³, Tati Baina Gultom ⁴
Febrina Sarlinda ⁵

^{1,4} Prodi D3 Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Tanjung Karang, Lampung

^{2,3} Prodi D3 Teknik Gigi, Poltekkes Kemenkes Tanjung Karang, Lampung

⁵ Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Tanjung Karang, Lampung

Corresponding Author:

¹indahelyanti@poltekkes-tjk.ac.id

ARTICLE HISTORY

Received [25 September 2026]

Revised [28 Oktober 2026]

Accepted [30 Oktober 2026]

Kata Kunci :

Aedes Aegypti, Bioinsektisida, Daun Kemangi, Daun Serai.

Keywords :

Aedes Aegypti, Bioinsecticide, Basil Leaf, Lemongrass Leaf.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti*. Penggunaan insektisida kimia secara terus-menerus dapat menyebabkan resistensi dan berdampak terhadap kesehatan serta lingkungan, sehingga diperlukan alternatif bioinsektisida berbahan alami. Daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan daun serai (*Cymbopogon citratus*) diketahui memiliki senyawa aktif yang berpotensi sebagai insektisida alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas kombinasi ekstrak daun kemangi dan daun serai terhadap mortalitas *Aedes aegypti* berdasarkan variasi konsentrasi dan waktu paparan. Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium dengan rancangan *Posttest-Only Control Group Design*. Perlakuan terdiri atas kontrol serta kombinasi ekstrak dengan konsentrasi 40%, 50%, dan 60%. Mortalitas nyamuk diamati pada menit ke-15, 30, dan 60. Analisis data dilakukan menggunakan uji Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, Friedman, dan Wilcoxon dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 60% menghasilkan mortalitas tertinggi dengan rata-rata kematian $7,80 \pm 4,11$ ekor. Terdapat perbedaan mortalitas yang signifikan antar konsentrasi pada waktu pengamatan 60 menit ($p=0,037$). Uji lanjut menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol dengan konsentrasi 60% ($p=0,026$) serta konsentrasi 50% dengan 60% ($p=0,036$). Peningkatan waktu paparan berpengaruh terhadap peningkatan mortalitas terutama pada konsentrasi 60%. Kombinasi ekstrak daun kemangi dan daun serai konsentrasi 60% merupakan perlakuan paling efektif sebagai bioinsektisida terhadap *Aedes aegypti*, dengan efektivitas terbaik pada waktu paparan 60 menit.

ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) remains a major public health problem caused by dengue virus transmission through *Aedes aegypti* mosquitoes. Continuous usage of chemical pesticides can have detrimental effects on the environment and human health as well as cause insecticide resistance. As a result, natural-based bioinsecticides are required as substitute vector control techniques. Bioactive substances with possible insecticidal properties can be found in the leaves of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) and basil (*Ocimum basilicum*). The purpose of this study was to evaluate the impact of extracts from basil and lemongrass leaves on *Aedes aegypti* mortality at varying concentrations and exposure durations. This laboratory experimental study used a *Posttest-Only Control Group Design*. The treatments consisted of a control group and extract combinations at concentrations of 40%, 50%, and 60%. Mosquito mortality was observed at 15, 30, and 60 minutes after application. Data were analyzed using Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, Friedman, and Wilcoxon tests with a 95% confidence level. The 60% extract concentration showed the highest mortality with an 7.80 ± 4.11 killed mosquitoes on average. After 60 minutes of exposure, significant changes between concentrations were discovered ($p=0.037$). Significant differences between the control and 60% concentration ($p=0.026$) and between the 50% and 60% concentrations ($p=0.036$) were shown by post hoc analysis. Mosquito mortality rose with longer exposure times, especially at the 60% concentration. The best treatment for *Aedes aegypti* as a bioinsecticide was a 60% concentration of extracts from basil and lemongrass leaves, which worked best after 60 minutes of exposure.

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menjadi salah satu permasalahan kesehatan masyarakat yang serius di berbagai belahan dunia, khususnya di wilayah beriklim tropis dan subtropis. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi virus dengue (DENV) yang ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes* yang telah terinfeksi virus tersebut (WHO, 2025). Berdasarkan data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sekitar 50% penduduk dunia saat ini tinggal di wilayah yang berisiko mengalami penularan dengue. Setiap tahunnya, jumlah infeksi dengue diperkirakan berkisar antara 100 hingga 400 juta kasus. Meskipun sebagian besar infeksi bersifat tanpa gejala atau hanya menimbulkan gejala ringan, dengue dapat berkembang menjadi dengue berat yang dapat menyebabkan kematian apabila tidak dimanajemen dengan cara yang benar (WHO, 2025). Beban

penyakit dengue terus meningkat di berbagai kawasan dunia, terutama di Benua Amerika, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat. Kawasan Amerika Latin dan Karibia menjadi salah satu episentrum global dengan jutaan kasus yang dilaporkan setiap tahun (*Pan American Health Organization, 2026*), sementara negara-negara di Asia Tenggara seperti Kamboja, Laos, Filipina, Vietnam, serta beberapa negara kepulauan di Pasifik terus mengalami peningkatan kasus dan kejadian wabah berulang (WHO, 2026).

Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menjadi tantangan penting bagi sektor kesehatan di Indonesia. Tingginya jumlah kasus yang terjadi menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara dengan beban DBD yang besar, sementara angka kejadiannya terus memperlihatkan kecenderungan meningkat dari waktu ke waktu. Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa per 28 Oktober 2025, kejadian DBD di Indonesia telah mencapai lebih dari 131 ribu kasus. Dari jumlah tersebut, tercatat 544 pasien meninggal dunia dengan persentase tingkat kematian (*Case Fatality Rate/CFR*) sebesar 0,41% (Keman et al., 2025). Penyakit ini telah menyebar di 471 kabupaten/kota pada 36 provinsi, dengan kematian dilaporkan di 196 kabupaten/kota, menunjukkan luasnya penyebaran DBD di Indonesia. Dibandingkan tahun 2024, jumlah kasus pada tahun 2025 mengalami peningkatan sekitar 40%, yang mengindikasikan bahwa DBD masih menjadi tantangan besar bagi sistem kesehatan nasional (Rumah Sakit Pusat Pertamina, 2025). Berdasarkan data Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, kelompok usia produktif (15–44 tahun) merupakan kelompok dengan jumlah kasus terbanyak dalam lima tahun terakhir. Namun demikian, anak-anak, khususnya balita, masih menjadi kelompok yang paling rentan mengalami kematian akibat DBD, sementara lansia memiliki risiko lebih tinggi mengalami komplikasi berat (Saputri, 2025).

Demam Berdarah Dengue (DBD) termasuk penyakit yang upaya pencegahannya dapat dilakukan melalui strategi pengendalian vektor. Salah satu langkah utama dalam pengendalian tersebut adalah menekan keberadaan populasi nyamuk *Aedes aegypti* yang berperan sebagai perantara penyebaran virus dengue. Hingga sekarang, belum ditemukan obat khusus yang mampu menyembuhkan infeksi virus dengue, termasuk pada kondisi dengue berat. Dengan demikian, pengendalian penyebaran penyakit lebih diarahkan pada upaya *preventif*, seperti menurunkan keberadaan vektor penular, melakukan deteksi kasus sedini mungkin, serta memastikan penderita memperoleh akses pelayanan kesehatan yang memadai guna mengurangi risiko komplikasi dan kematian (WHO, 2025). Salah satu metode yang banyak digunakan masyarakat adalah penggunaan insektisida kimia atau antinyamuk rumah tangga. Penggunaan insektisida memang menjadi salah satu metode yang efektif untuk membasmi nyamuk, namun aplikasi yang tidak tepat, melebihi dosis yang dianjurkan, atau berlangsung dalam waktu lama berpotensi menimbulkan risiko terhadap kesehatan manusia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmalia, paparan insektisida rumah tangga diketahui memiliki keterkaitan signifikan terhadap meningkatnya risiko terjadinya Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada balita (Rahmalia, 2017). Selain itu, paparan insektisida antinyamuk juga dikaitkan dengan berbagai keluhan kesehatan subjektif, seperti sakit kepala, pusing, kelelahan, gatal pada mata, gangguan penglihatan, sesak napas, tremor, hingga kejang otot, dengan durasi penggunaan yang lama menjadi faktor risiko dominan (Purba et al., 2020). Di sisi lain, penggunaan insektisida secara terus-menerus juga dapat memicu terjadinya resistensi pada nyamuk *Aedes aegypti*, sehingga efektivitas pengendalian vektor semakin menurun dan pengendalian penyakit menjadi lebih sulit (Meliyanie et al., 2016). Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya mencari pendekatan baru dalam pengendalian nyamuk yang efektif sekaligus mempertimbangkan aspek keselamatan, kelestarian lingkungan, dan keberlanjutan penggunaannya.

Sebagai alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan, pemanfaatan bioinsektisida berbahan alami mulai banyak dikembangkan untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti*. Daun kemangi (*Ocimum basilicum*) merupakan salah satu tanaman yang dapat dikembangkan sebagai sumber insektisida nabati karena memiliki kandungan metabolit aktif. Beberapa senyawa yang terdapat di dalamnya, antara lain minyak atsiri, eugenol, saponin, flavonoid, dan tanin, diketahui berperan dalam memberikan efek toksik terhadap serangga. Komponen bioaktif tersebut dapat memberikan efek toksik pada nyamuk melalui beberapa mekanisme, seperti gangguan terhadap struktur pelindung tubuh, hambatan pada proses respirasi, dan peningkatan permeabilitas jaringan yang berujung pada kematian serangga. Ekstrak daun kemangi terbukti memiliki aktivitas larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*, di mana konsentrasi 1% dapat menghasilkan mortalitas larva mencapai 100% (Suja'nah et al., 2022). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kemangi memiliki efek insektisida terhadap nyamuk dewasa, dengan konsentrasi 100% mampu menyebabkan kematian 100% nyamuk dalam 24 jam (Marliza & Fenida, 2019). Selain kemangi, serai (*Cymbopogon citratus*) juga berpotensi sebagai bioinsektisida karena kandungan minyak atsiri, seperti sitronelal, sitronelol, dan geraniol, yang memiliki aktivitas sebagai repelan dan insektisida terhadap nyamuk. Penelitian Winda menunjukkan bahwa sari batang serai efektif sebagai insektisida

alami terhadap *Aedes aegypti*, dengan konsentrasi 80% menghasilkan mortalitas nyamuk sebesar 100%, bahkan sebanding dengan insektisida kimia (Baygon) (Putri et al., 2023). Penelitian Halim juga melaporkan bahwa formulasi minyak serai wangi memberikan daya proteksi sebesar 98,3% terhadap gigitan nyamuk *Aedes aegypti*, sehingga berpotensi diaplikasikan sebagai produk antinyamuk alami yang efektif (Halim & Fitri, 2020). Selain efektif, pemanfaatan serai sebagai *spray* antinyamuk memperoleh penerimaan yang baik di masyarakat karena dinilai lebih aman, ramah lingkungan, dan mampu mengurangi ketergantungan terhadap insektisida berbahan kimia (Ningsih et al., 2024; Sakti et al., 2025).

Berbagai tanaman telah diteliti sebagai bioinsektisida, namun masih terdapat keterbatasan kajian. Penelitian sebelumnya umumnya menguji kemangi dan serai secara terpisah terhadap *Aedes aegypti*. Hingga saat ini, penelitian yang mengombinasikan kedua bahan alami tersebut sebagai bioinsektisida masih sangat terbatas, padahal kombinasi senyawa bioaktif dari kedua tanaman berpotensi menghasilkan efek sinergis yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan tunggal. Selain itu, sebagian besar penelitian hanya mengukur mortalitas nyamuk tanpa menghubungkannya dengan analisis fitokimia untuk mengetahui senyawa aktif yang berperan.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi senyawa aktif melalui skrining fitokimia serta mengevaluasi efektivitas kombinasi ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap mortalitas *Aedes aegypti* untuk memperoleh formulasi bioinsektisida alami yang efektif, aman, dan ramah lingkungan. Penelitian ini penting dilakukan sebagai upaya pengembangan alternatif pengendalian vektor DBD yang berkelanjutan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan bioinsektisida berbasis bahan alam serta mendukung pengendalian *Aedes aegypti* secara efektif.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorik (*true experimental laboratory research*) yang bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan daun serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai bioinsektisida terhadap mortalitas nyamuk *Aedes aegypti*. Pelaksanaan penelitian dilakukan di laboratorium melalui pemberian perlakuan berupa beberapa variasi konsentrasi kombinasi ekstrak kepada nyamuk uji, kemudian diamati tingkat mortalitasnya pada interval waktu pengamatan yang telah ditentukan. Desain penelitian yang diterapkan adalah *Posttest-Only Control Group Design*, yaitu rancangan yang membandingkan kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan tanpa didahului pengukuran awal (*pretest*). Selain pengujian efektivitas bioinsektisida, penelitian ini juga mencakup skrining fitokimia untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun kemangi dan daun serai. Hasil skrining tersebut digunakan sebagai data pendukung dalam menjelaskan mekanisme kerja kombinasi ekstrak sebagai bioinsektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Kesehatan Lingkungan, Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit (BPP), Loka Laboratorium Kesehatan Masyarakat Baturaja, Direktorat Jenderal Kesehatan Primer dan Komunitas, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada ketersediaan fasilitas laboratorium yang memadai untuk mendukung pengujian efektivitas bioinsektisida terhadap vektor penyakit. Kegiatan penelitian berlangsung pada periode Maret hingga Juni 2026, yang mencakup tahapan persiapan bahan, pembuatan ekstrak, skrining fitokimia, persiapan serangga uji, pelaksanaan bioassay, pengamatan mortalitas, analisis data, hingga penyusunan laporan penelitian.

Sementara itu, proses skrining fitokimia dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung. Laboratorium tersebut dipilih karena dilengkapi dengan fasilitas dan peralatan yang sesuai untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun kemangi dan daun serai.

Sampel nyamuk *Aedes aegypti*

Sampel penelitian berupa nyamuk *Aedes aegypti* dewasa yang berasal dari koloni laboratorium di Instalasi Kesehatan Lingkungan, Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit (BPP), Loka Laboratorium Kesehatan Masyarakat Baturaja. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan kriteria nyamuk dalam kondisi sehat, aktif bergerak, tidak mengalami kelainan atau kerusakan morfologi, serta belum pernah digunakan pada penelitian sebelumnya. Penelitian ini melibatkan empat kelompok perlakuan yang terdiri atas satu kelompok kontrol dan tiga kelompok perlakuan dengan variasi konsentrasi kombinasi ekstrak sebesar 0,4; 0,5;

dan 0,6. Masing-masing kelompok diulang sebanyak lima kali, dengan 20 ekor nyamuk pada setiap unit percobaan, sehingga jumlah keseluruhan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 400 ekor nyamuk *Aedes aegypti*.

Variabel Penelitian

Variabel independen dalam penelitian ini adalah kombinasi ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan daun sereh (*Cymbopogon citratus*) yang diberikan dalam tiga variasi konsentrasi, yaitu 0,4; 0,5; dan 0,6, serta satu kelompok kontrol. Variabel dependen berupa mortalitas nyamuk *Aedes aegypti*, yang ditentukan berdasarkan jumlah dan persentase nyamuk yang mati pada waktu pengamatan menit ke-15, 30, dan 60 setelah aplikasi bioinsektisida. Sementara itu, variabel kontrol mencakup jenis dan jumlah nyamuk uji, ukuran kandang, metode serta volume penyemprotan, suhu, kelembapan, dan kondisi laboratorium yang dijaga tetap konstan selama seluruh proses penelitian. Sebagai data pendukung, penelitian ini juga menghasilkan informasi dari skrining fitokimia yang digunakan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder, meliputi alkaloid, flavonoid, senyawa fenolik, dan saponin pada ekstrak daun kemangi serta daun sereh.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk proses ekstraksi, skrining fitokimia, dan pengujian efektivitas bioinsektisida terhadap *Aedes aegypti*. Seluruh peralatan dipastikan dalam kondisi baik dan berfungsi optimal sebelum digunakan. Bahan penelitian terdiri atas bahan utama berupa daun kemangi dan daun serai, bahan kimia yang digunakan dalam proses ekstraksi dan skrining fitokimia, serta nyamuk *Aedes aegypti* sebagai serangga uji.

Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan persiapan bahan berupa daun kemangi dan daun serai yang dipilih dalam kondisi segar, kemudian dicuci, dikeringkan, dan dihaluskan hingga menjadi serbuk simplisia. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, kemudian filtrat yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga menghasilkan ekstrak kental. Selanjutnya, ekstrak daun kemangi dan daun serai dikombinasikan sesuai formulasi penelitian untuk menghasilkan sediaan bioinsektisida. Sebelum digunakan dalam pengujian, ekstrak tersebut menjalani skrining fitokimia untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder, meliputi alkaloid, flavonoid, senyawa fenolik, dan saponin.

Sebelum pelaksanaan *bioassay*, nyamuk *Aedes aegypti* diseleksi untuk memastikan bahwa seluruh sampel berada dalam kondisi sehat, aktif bergerak, tidak mengalami kelainan morfologi, serta memiliki karakteristik yang seragam. Pengujian efektivitas bioinsektisida dilakukan menggunakan kandang uji berbentuk kubus berukuran 30 × 30 × 30 cm yang digunakan secara seragam pada seluruh kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol guna meminimalkan variasi ruang gerak nyamuk. Aplikasi bioinsektisida dilakukan menggunakan *manual hand sprayer* yang menghasilkan kabut (*mist*) dengan ukuran droplet sekitar 10–50 µm sehingga paparan bioinsektisida dapat terdistribusi secara merata. Setiap unit percobaan berisi 20 ekor nyamuk *Aedes aegypti*, kemudian dilakukan pengamatan mortalitas pada menit ke-15, 30, dan 60 setelah penyemprotan dengan mencatat jumlah nyamuk yang mati pada setiap interval waktu pengamatan.

Analisis Data Penelitian

Data hasil pengamatan mortalitas *Aedes aegypti* dianalisis secara statistik untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi ekstrak daun kemangi dan daun serai sebagai bioinsektisida. Sementara itu, hasil skrining fitokimia dianalisis secara deskriptif dengan tujuan mengidentifikasi keberadaan senyawa metabolit sekunder serta memberikan informasi pendukung terkait senyawa aktif yang berpotensi berperan dalam mekanisme kerja bioinsektisida.

Analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26. Tahap pertama berupa analisis deskriptif yang digunakan untuk menggambarkan tingkat mortalitas nyamuk pada masing-masing kelompok perlakuan. Selanjutnya, dilakukan uji normalitas Shapiro-Wilk untuk mengetahui karakteristik distribusi data. Karena data yang diperoleh tidak memenuhi asumsi distribusi normal, analisis dilanjutkan menggunakan metode statistik non-parametrik. Uji Kruskal-Wallis digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan tingkat mortalitas antar variasi konsentrasi perlakuan, sedangkan uji Mann-Whitney digunakan sebagai analisis lanjutan untuk mengidentifikasi perbedaan antar kelompok secara spesifik.

Selain itu, uji Friedman diterapkan untuk menganalisis perubahan mortalitas berdasarkan perbedaan waktu pengamatan pada kelompok perlakuan yang sama. Apabila ditemukan perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji Wilcoxon untuk mengetahui perbedaan mortalitas

antar waktu pengamatan. Seluruh analisis statistik dilakukan pada tingkat kepercayaan 95% dengan batas signifikansi sebesar $p < 0,05$.

Ethical Clearance

Penelitian ini telah dinyatakan layak etik oleh Komisi *Ethical Clearance* Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, dengan Nomor *Ethical Clearance*: 00014/IV/UN1/LPPT/EC/2026 yang diterbitkan pada 28 April 2026. Dengan demikian, penelitian telah memenuhi persyaratan etik untuk pelaksanaan penelitian praklinik menggunakan hewan coba.

HASIL

Tabel 1. Statistik Deskriptif Jumlah Kematian *Aedes aegypti* Berdasarkan Konsentrasi Ekstrak dan Waktu Pengamatan

Variabel	Kategori	n	Rata-rata Jumlah Kematian (ekor) $\pm$ SD	Median	Minimum–Maksimum
Konsentrasi Ekstrak	Kontrol	15	1,33 $\pm$ 2,13	0	0–6
	40%	15	1,93 $\pm$ 1,94	1	0–7
	50%	15	1,13 $\pm$ 1,25	1	0–4
	60%	15	7,80 $\pm$ 4,11	9	0–12
Waktu Pengamatan	15 menit	20	2,30 $\pm$ 3,31	1	0–10
	30 menit	20	3,20 $\pm$ 4,00	1	0–12
	60 menit	20	3,65 $\pm$ 3,98	2	0–12

Sumber: Data Diolah, 2026

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata jumlah kematian *Aedes aegypti* berdasarkan konsentrasi ekstrak menunjukkan mortalitas tertinggi pada perlakuan ekstrak 60% dengan rata-rata 7,80 $\pm$ 4,11 ekor, sedangkan rata-rata kematian terendah terdapat pada konsentrasi 50% yaitu 1,13 $\pm$ 1,25 ekor. Berdasarkan waktu pengamatan, terjadi peningkatan rata-rata kematian nyamuk seiring bertambahnya waktu paparan, yaitu dari 2,30 $\pm$ 3,31 ekor pada menit ke-15 menjadi 3,65 $\pm$ 3,98 ekor pada menit ke-60.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data Jumlah Kematian *Aedes aegypti* Berdasarkan Konsentrasi Ekstrak dan Waktu Pengamatan

Waktu	Konsentrasi	Shapiro-Wilk (Sig.)	Interpretasi
15 menit	Kontrol	0,000	Tidak normal
	40%	0,314	Normal
	50%	0,314	Normal
	60%	0,083	Normal
30 menit	Kontrol	0,012	Tidak normal
	40%	0,223	Normal
	50%	0,421	Normal
	60%	0,037	Tidak normal

60 menit	Kontrol	0,023	Tidak normal
	40%	0,228	Normal
	50%	0,314	Normal
	60%	0,063	Normal

Sumber: Data Diolah, 2026

Berdasarkan Tabel 2 terkait hasil uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk, diketahui bahwa beberapa kelompok data tidak berdistribusi normal ($p \leq 0,05$). Oleh karena itu, analisis data dilakukan menggunakan uji nonparametrik. Uji Kruskal–Wallis telah digunakan untuk menganalisis perbedaan jumlah kematian *Aedes aegypti* antar konsentrasi ekstrak pada setiap waktu pengamatan (15, 30, dan 60 menit), kemudian dilanjutkan dengan uji Mann–Whitney sebagai uji lanjut (post hoc) untuk mengetahui pasangan kelompok konsentrasi yang memiliki perbedaan bermakna. Selanjutnya, uji Friedman telah digunakan untuk menganalisis perbedaan jumlah kematian *Aedes aegypti* berdasarkan waktu pengamatan pada masing-masing konsentrasi ekstrak, kemudian dilanjutkan dengan uji Wilcoxon Signed-Rank Test untuk mengetahui pasangan waktu pengamatan yang menunjukkan perbedaan bermakna.

Tabel 3. Hasil Uji Kruskal-Wallis Perbedaan Mortalitas *Aedes aegypti* Berdasarkan Konsentrasi Ekstrak

Waktu Pengamatan	Kontrol (Mean Rank)	40% (Mean Rank)	50% (Mean Rank)	60% (Mean Rank)	H	p-value	Keterangan
15 menit	7,20	9,50	9,50	15,80	6,499	0,090	Tidak signifikan
30 menit	8,20	9,80	8,50	15,50	5,191	0,158	Tidak signifikan
60 menit	6,80	11,70	7,30	16,20	8,469	0,037	Signifikan*

Sumber: Data Diolah, 2026

Keterangan: signifikan jika $p < 0,05$.

Tabel 3 terkait hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa pada pengamatan 15 menit diperoleh nilai $H = 6,499$ dengan $p = 0,090$ ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah kematian *Aedes aegypti* antara kelompok kontrol, konsentrasi ekstrak 40%, 50%, dan 60% setelah 15 menit pemaparan. Meskipun kelompok konsentrasi 60% memiliki nilai *Mean Rank* tertinggi (15,80), perbedaan tersebut belum cukup besar untuk dinyatakan signifikan secara statistik. Pada pengamatan 30 menit, diperoleh nilai $H = 5,191$ dengan $p = 0,158$ ($p > 0,05$). Hasil ini juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan jumlah kematian nyamuk antar kelompok perlakuan. Kelompok konsentrasi 60% kembali memiliki *Mean Rank* tertinggi (15,50), namun perbedaannya masih belum signifikan. Berbeda dengan hasil sebelumnya, pada pengamatan 60 menit diperoleh nilai $H = 8,469$ dengan $p = 0,037$ ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan jumlah kematian *Aedes aegypti* di antara kelompok konsentrasi ekstrak. Kelompok konsentrasi 60% memiliki *Mean Rank* tertinggi (16,20), sedangkan kelompok kontrol memiliki *Mean Rank* terendah (6,80). Temuan ini mengindikasikan bahwa setelah 60 menit pemaparan, konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap mortalitas nyamuk.

Karena hasil uji Kruskal-Wallis pada 60 menit menunjukkan nilai yang signifikan ($p = 0,037$), maka analisis dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney U sebagai uji lanjut (post hoc) untuk mengetahui pasangan kelompok konsentrasi yang memiliki perbedaan mortalitas secara signifikan.

Tabel 4. Hasil Uji Mann-Whitney U Perbandingan Mortalitas *Aedes aegypti* Antar Kelompok Konsentrasi Ekstrak (60 menit)

Perbandingan Kelompok	Mean Rank Kelompok 1	Mean Rank Kelompok 2	Mann-Whitney U	Z	p-value (Asymp. Sig.)	Keterangan
Kontrol vs 40%	4,00	7,00	5,000	-	0,110	Tidak

				1,596		signifikan
Kontrol vs 50%	5,40	5,60	12,000	- 0,109	0,913	Tidak signifikan
Kontrol vs 60%	3,40	7,60	2,000	- 2,227	0,026	Signifikan*
40% vs 50%	6,80	4,20	6,000	- 1,375	0,169	Tidak signifikan
40% vs 60%	3,90	7,10	4,500	- 1,681	0,093	Tidak signifikan
50% vs 60%	3,50	7,50	2,500	- 2,102	0,036	Signifikan*

Sumber: Data Diolah, 2026

Keterangan: signifikan jika $p < 0,05$.

Uji Mann-Whitney U dilakukan sebagai analisis lanjut (*post hoc*) setelah uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada pengamatan 60 menit ($p = 0,037$). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui pasangan kelompok konsentrasi ekstrak yang memiliki perbedaan jumlah kematian *Aedes aegypti*. Tabel 4 menunjukkan bahwa perbandingan kelompok kontrol dengan konsentrasi ekstrak 40% memperoleh nilai $U = 5,000$, $Z = -1,596$, dan $p = 0,110$ ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah kematian nyamuk antara kelompok kontrol dan konsentrasi ekstrak 40%. Meskipun kelompok 40% memiliki *Mean Rank* yang lebih tinggi (7,00) dibandingkan kelompok kontrol (4,00), perbedaan tersebut belum cukup besar untuk dinyatakan signifikan secara statistik. Perbandingan antara kelompok kontrol dan konsentrasi 50% menghasilkan $U = 12,000$, $Z = -0,109$, dan $p = 0,913$ ($p > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa mortalitas nyamuk pada kedua kelompok relatif sama dan tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik. Sebaliknya, pada perbandingan kelompok kontrol dengan konsentrasi 60% diperoleh $U = 2,000$, $Z = -2,227$, dan $p = 0,026$ ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Nilai *Mean Rank* kelompok konsentrasi 60% (7,60) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (3,40), yang mengindikasikan bahwa konsentrasi ekstrak 60% mampu menyebabkan kematian nyamuk lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol setelah pemaparan selama 60 menit. Perbandingan antara konsentrasi 40% dan 50% menunjukkan $U = 6,000$, $Z = -1,375$, dan $p = 0,169$ ($p > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan mortalitas yang signifikan antara kedua konsentrasi tersebut. Demikian pula pada perbandingan konsentrasi 40% dan 60%, diperoleh $U = 4,500$, $Z = -1,681$, dan $p = 0,093$ ($p > 0,05$). Walaupun konsentrasi 60% memiliki *Mean Rank* yang lebih tinggi (7,10) dibandingkan konsentrasi 40% (3,90), perbedaan tersebut belum mencapai tingkat signifikansi statistik. Sementara itu, perbandingan konsentrasi 50% dengan 60% menghasilkan $U = 2,500$, $Z = -2,102$, dan $p = 0,036$ ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, dengan konsentrasi ekstrak 60% memiliki *Mean Rank* lebih tinggi (7,50) dibandingkan konsentrasi 50% (3,50). Hal tersebut mengindikasikan bahwa konsentrasi 60% memberikan efek larvasida atau bioinsektisida yang lebih kuat dibandingkan konsentrasi 50%.

Secara keseluruhan, berdasarkan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, pasangan kelompok yang menunjukkan perbedaan signifikan adalah kontrol vs 60% dan 50% vs 60%. Hasil ini memperlihatkan bahwa konsentrasi ekstrak 60% merupakan konsentrasi yang paling efektif dalam meningkatkan mortalitas *Aedes aegypti* setelah pemaparan selama 60 menit.

Tabel 5. Hasil Uji Friedman Mortalitas Nyamuk pada Berbagai Waktu Pengamatan

Konsentrasi		Chi-Square	df	p-value	Keterangan
Kontrol		4,667	2	0,097	Tidak signifikan
40%		7,429	2	0,024	Signifikan
50%		2,000	2	0,368	Tidak signifikan
60%		8,375	2	0,015	Signifikan

Sumber: Data Diolah, 2026

Keterangan: signifikan jika $p < 0,05$.

Tabel 5 terkait hasil uji Friedman menunjukkan bahwa pada konsentrasi Kontrol diperoleh nilai $p = 0,097$ ($p > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan mortalitas nyamuk yang bermakna antara waktu pengamatan 15, 30, dan 60 menit. Demikian pula pada konsentrasi 50%, nilai $p = 0,368$ ($p > 0,05$), sehingga tidak ditemukan perubahan mortalitas yang signifikan seiring bertambahnya

waktu. Sebaliknya, pada konsentrasi 40% diperoleh nilai $p = 0,024$ ($p < 0,05$) dan pada konsentrasi 60% nilai $p = 0,015$ ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan mortalitas nyamuk yang signifikan di antara waktu pengamatan. Oleh karena itu, dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test untuk mengetahui pasangan waktu yang berbeda secara bermakna.

Tabel 6. Hasil Uji Wilcoxon pada Konsentrasi 40%

Perbandingan Waktu	Z	p-value	Keputusan	Interpretasi
15 menit vs 30 menit	- 1,342	0,180	Tidak signifikan	Mortalitas pada 15 dan 30 menit tidak berbeda bermakna.
15 menit vs 60 menit	- 1,826	0,068	Tidak signifikan	Mortalitas pada 15 dan 60 menit tidak berbeda bermakna.
30 menit vs 60 menit	- 1,890	0,059	Tidak signifikan	Mortalitas pada 30 dan 60 menit tidak berbeda bermakna.

Sumber: Data Diolah, 2026

Keterangan: signifikan jika $p < 0,05$.

Meskipun uji Friedman menunjukkan adanya perbedaan mortalitas secara keseluruhan ($p=0,024$), hasil uji Wilcoxon pada setiap pasangan waktu yang ditampilkan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai $p > 0,05$. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pasangan waktu pengamatan 15–30 menit, 15–60 menit, maupun 30–60 menit. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan yang terdeteksi oleh uji Friedman merupakan perubahan secara keseluruhan, namun tidak cukup besar pada masing-masing pasangan waktu untuk mencapai signifikansi statistik.

Tabel 7. Hasil Uji Wilcoxon pada Konsentrasi 60%

Perbandingan Waktu	Z	p-value	Keputusan	Interpretasi
15 menit vs 30 menit	- 2,000	0,046	Signifikan	Mortalitas meningkat secara bermakna dari 15 menjadi 30 menit.
15 menit vs 60 menit	- 2,060	0,039	Signifikan	Mortalitas pada 60 menit lebih tinggi dibandingkan 15 menit.
30 menit vs 60 menit	- 1,414	0,157	Tidak signifikan	Tidak terdapat perbedaan mortalitas antara 30 dan 60 menit.

Sumber: Data Diolah, 2026

Keterangan: signifikan jika $p < 0,05$.

Pada konsentrasi 60%, hasil uji Wilcoxon yang ditampilkan pada Tabel 7 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan mortalitas nyamuk yang signifikan antara 15 menit dengan 30 menit ($p=0,046$) serta antara 15 menit dengan 60 menit ($p=0,039$). Hal ini menunjukkan bahwa lama waktu paparan hingga 30 menit maupun 60 menit mampu meningkatkan mortalitas nyamuk dibandingkan pengamatan pada 15 menit. Sementara itu, perbandingan antara 30 menit dan 60 menit tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p=0,157$), sehingga peningkatan mortalitas setelah 30 menit cenderung telah mencapai kondisi yang relatif stabil.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun kemangi dan daun sereh konsentrasi 60% menghasilkan rata-rata mortalitas *Aedes aegypti* tertinggi dibandingkan konsentrasi lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung diikuti oleh meningkatnya efektivitas bioinsektisida terhadap *Aedes aegypti*, yang ditandai dengan semakin tingginya jumlah kematian nyamuk pada konsentrasi yang lebih tinggi. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak tanaman dapat meningkatkan efektivitas bioinsektisida (Putri et al., 2023; Sari et al., 2023; Marliza & Fenida, 2019; (Suja'nah et al., 2022). Hal tersebut terjadi karena konsentrasi yang lebih tinggi mengandung senyawa metabolit sekunder dalam jumlah yang lebih banyak, seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan fenolik, sehingga daya toksiknya terhadap serangga meningkat dan menyebabkan mortalitas yang lebih tinggi.

Selain konsentrasi ekstrak, lama waktu paparan juga memengaruhi efektivitas kombinasi ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan daun sereh (*Cymbopogon citratus*) sebagai bioinsektisida terhadap *Aedes aegypti*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mortalitas nyamuk cenderung meningkat seiring bertambahnya waktu paparan, dengan kematian tertinggi terjadi pada pengamatan 60 menit. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa bioaktif memerlukan waktu untuk menembus kutikula, terakumulasi di dalam tubuh nyamuk, dan mencapai organ sasaran sehingga efek toksiknya semakin optimal. Mekanisme kerjanya diduga melalui racun kontak yang merusak kutikula dan sistem saraf, racun pernapasan yang mengganggu proses respirasi melalui spirakel, serta kemungkinan sebagai racun lambung apabila senyawa aktif masuk ke saluran pencernaan. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa peningkatan lama waktu paparan dapat meningkatkan efektivitas bioinsektisida dalam menyebabkan mortalitas serangga (Tappo et al., 2026).

Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa pada pengamatan 15 menit ($p = 0,090$) dan 30 menit ($p = 0,158$) belum terdapat perbedaan mortalitas yang signifikan antar konsentrasi, sedangkan pada 60 menit diperoleh perbedaan yang bermakna ($p = 0,037$). Hal ini mengindikasikan bahwa waktu paparan yang lebih lama diperlukan agar senyawa aktif bekerja secara optimal. Selanjutnya, uji Mann–Whitney menunjukkan perbedaan signifikan hanya pada kelompok kontrol dibandingkan konsentrasi 60% serta antara konsentrasi 50% dan 60%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 60% merupakan konsentrasi yang paling efektif karena telah mencapai efek biologis optimum dalam meningkatkan mortalitas *Aedes aegypti*. Dengan demikian, efektivitas bioinsektisida pada penelitian ini dipengaruhi oleh kombinasi antara tingginya konsentrasi ekstrak dan lamanya waktu paparan.

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun kemangi dan daun serai sama-sama memberikan hasil positif terhadap kandungan flavonoid, saponin, alkaloid, dan senyawa fenolik. Keberadaan senyawa-senyawa bioaktif tersebut diduga berkontribusi terhadap aktivitas bioinsektisida melalui mekanisme yang berbeda, seperti mengganggu sistem saraf, merusak saluran pencernaan, menghambat proses fisiologis, serta meningkatkan efek toksik terhadap *Aedes aegypti*. Sinergi dari berbagai senyawa tersebut diduga menjadi salah satu faktor yang mendukung kemampuan ekstrak dalam meningkatkan mortalitas nyamuk.

Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai bioinsektisida terhadap *Aedes aegypti*. Senyawa ini bekerja melalui berbagai mekanisme, antara lain mengganggu sistem detoksifikasi serangga dengan memengaruhi aktivitas enzim *glutathione S-transferase* (GST) dan *esterase* sehingga meningkatkan stres oksidatif yang berujung pada kematian serangga (Wiwattanawanichakun et al., 2022; Punia & Chauhan, 2022). Flavonoid juga dapat menghambat aktivitas enzim *asetilkolinesterase* (AChE) serta mengganggu fungsi kanal kalium pada sistem saraf, sehingga transmisi impuls saraf terganggu dan menyebabkan kelumpuhan hingga kematian (Li et al., 2020; Ren et al., 2021). Selain itu, pada stadium larva, flavonoid mampu menghambat kerja enzim kitinolitik yang berperan dalam proses pergantian kulit (*molting*), sehingga menghambat pertumbuhan dan akhirnya menyebabkan kematian larva (W. Li et al., 2021; Hussain et al., 2019).

Alkaloid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang diketahui memiliki aktivitas sebagai bioinsektisida melalui berbagai mekanisme kerja. Senyawa ini mampu mengganggu fungsi sel dan proses fisiologis serangga, menghambat aktivitas enzim *asetilkolinesterase* (AChE) sehingga transmisi impuls saraf menjadi terganggu, serta memengaruhi kerja hormon yang mengatur pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi serangga. Di samping itu, alkaloid memiliki sifat toksik yang dapat menyebabkan kerusakan organ dan mengganggu proses metabolisme. Alkaloid juga dapat berperan sebagai agonis reseptor asetilkolin yang mengakibatkan stimulasi sistem saraf secara terus-menerus, sehingga menimbulkan kejang, kelumpuhan, dan pada akhirnya menyebabkan kematian serangga (Şengül Demirak & Canpolat, 2022).

Saponin diketahui memiliki aktivitas bioinsektisida dengan menurunkan tegangan permukaan pada lapisan mukosa saluran pencernaan larva, sehingga menyebabkan kerusakan pada saluran pencernaan dan mengganggu proses penyerapan nutrisi yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian larva (Sadino, 2023). Selain itu, senyawa fenolik (*polifenol*) juga berperan sebagai bioinsektisida karena bersifat toksik terhadap serangga melalui mekanisme penghambatan aktivitas enzim, peningkatan stres oksidatif, serta gangguan metabolisme sel, sehingga menghambat pertumbuhan dan meningkatkan mortalitas serangga (Ganesan et al., 2023).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak tanaman dapat meningkatkan mortalitas *Aedes aegypti*. Marliza melaporkan bahwa ekstrak etanol daun kemangi konsentrasi 100% mampu menyebabkan kematian nyamuk hingga 100% setelah 24 jam (Marliza & Fenida, 2019), sedangkan Ramayanti menunjukkan

efektivitas ekstrak kemangi dengan nilai LC50 sebesar 41,81% pada waktu pengamatan 60 menit (Ramayanti et al., 2017). Dibandingkan penelitian tersebut, penelitian ini menggunakan kombinasi ekstrak kemangi dan serai dengan konsentrasi lebih rendah (60%), namun telah menunjukkan peningkatan mortalitas dalam waktu 60 menit, yang mengindikasikan adanya potensi sinergisme senyawa aktif dari kedua tanaman.

Penelitian Dwi Astari dan Winda juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kemangi maupun serai, semakin besar efek mortalitas terhadap *Aedes aegypti* (Suja'nah et al., 2022; Putri et al., 2023). Namun, penelitian tersebut menggunakan ekstrak tunggal dengan konsentrasi lebih tinggi dan beberapa menggunakan stadium larva atau waktu pengamatan lebih panjang. Berbeda dengan penelitian ini yang mengevaluasi kombinasi ekstrak daun kemangi dan daun serai terhadap nyamuk dewasa dengan waktu pengamatan 15, 30, dan 60 menit.

Selain itu, penelitian Halim mengenai minyak serai wangi lebih berfokus pada efek repelen terhadap *Aedes aegypti*, sedangkan penelitian ini menilai kemampuan ekstrak dalam menyebabkan kematian nyamuk secara langsung sebagai bioinsektisida (Halim & Fitri, 2020). Dengan demikian, penelitian ini memberikan pendekatan baru melalui kombinasi ekstrak kemangi dan serai, di mana konsentrasi 60% menunjukkan efektivitas terbaik setelah paparan 60 menit. Hasil tersebut menunjukkan potensi kombinasi senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, fenolik, dan minyak atsiri sebagai alternatif bioinsektisida alami yang ramah lingkungan.

Bioinsektisida berbahan daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan daun serai (*Cymbopogon citratus*) telah terbukti efektif sebagai alternatif insektisida alami dalam mengendalikan vektor *Aedes aegypti*. Daun kemangi mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, saponin, tanin, minyak atsiri, dan eugenol yang bekerja sebagai racun kontak maupun racun pernapasan, sehingga mampu merusak kutikula, mengganggu sistem pernapasan, serta menyebabkan kematian larva maupun nyamuk dewasa. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kemangi efektif digunakan dalam berbagai sediaan, seperti antinyamuk bakar, larvasida, maupun insektisida elektrik, dengan efektivitas yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak; bahkan pada konsentrasi tertentu mampu menyebabkan mortalitas hingga 100% pada larva maupun nyamuk dewasa (Ramayanti et al., 2017; Dwi Astari Suja'nah et al., 2022; Marliza & Fenida, 2019). Sementara itu, daun serai mengandung senyawa aktif seperti sitronelal (citronellal), geraniol, metil heptenon, terpen, dan asam organik yang berfungsi sebagai penolak (repellent) sekaligus insektisida alami. Ekstrak daun maupun batang serai terbukti efektif membunuh larva dan nyamuk *Aedes aegypti*, dengan efektivitas yang meningkat pada konsentrasi yang lebih tinggi, bahkan mampu mencapai mortalitas 100% pada konsentrasi 80%, serta memberikan daya tolak nyamuk sebesar 70–80% selama 2–3 jam dalam bentuk spray. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa daun kemangi dan daun serai berpotensi dikembangkan sebagai bioinsektisida yang efektif, aman, ramah lingkungan, dan berkelanjutan sebagai alternatif pengganti insektisida sintesis dalam program pengendalian vektor DBD (Sari et al., 2023; Ningsih et al., 2024; Putri et al., 2023).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat perbedaan tingkat mortalitas *Aedes aegypti* pada berbagai konsentrasi kombinasi ekstrak daun kemangi dan daun serai. Konsentrasi 60% merupakan perlakuan paling efektif dalam meningkatkan mortalitas nyamuk, dengan efektivitas terbaik terjadi pada waktu paparan 60 menit. Peningkatan waktu paparan juga berpengaruh terhadap peningkatan mortalitas, terutama pada konsentrasi 40% dan 60%, yang menunjukkan adanya perubahan mortalitas secara signifikan berdasarkan waktu pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ganesan, P., Samuel, R., Mutheeswaran, S., Pandikumar, P., Reegan, A. D., Aremu, A. O., & Ignacimuthu, S. (2023). Phytocompounds for mosquito larvicidal activity and their modes of action: A review. *South African Journal of Botany*, 152, 19–49. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.11.028>
- Halim, Rd., & 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>
- Hussain, A., AlJabr, A. M., & Al-Ayedh, H. (2019). Development-Disrupting Chitin Synthesis Inhibitor, Novaluron, Reprogramming the Chitin Degradation Mechanism of Red Palm Weevils. *Molecules*, 24(23), 4304. <https://doi.org/10.3390/molecules24234304>

- Keman, S., Azizah, R., & Hamzah, F. M. (2025). Meta Analysis: Risk Factor Analysis of Dengue Disease Incidence in Indonesia. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN*, 17(1), 69–76. <https://doi.org/10.20473/jkl.v17i1.2025.69-76>
- Li, M., Gao, X., Lan, M., Liao, X., Su, F., Fan, L., Zhao, Y., Hao, X., Wu, G., & Ding, X. (2020). Inhibitory activities of flavonoids from *Eupatorium adenophorum* against acetylcholinesterase. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 170, 104701. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2020.104701>
- Li, W., Ding, Y., Qi, H., Liu, T., & Yang, Q. (2021). Discovery of Natural Products as Multitarget Inhibitors of Insect Chitinolytic Enzymes through High-Throughput Screening. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(37), 10830–10837. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c03629>
- Marliza, H., & Fenida, R. (2019). PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN KEMANGI (*Ocimum Basilium*) SEBAGAI INSEKTISIDA TERHADAP NYAMUK DENGAN METODE ELEKTRIK. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 9(2), 31–34. <https://doi.org/10.37859/jp.v9i2.1301>
- Meliyanie, G., Wahyudi, R. I., & Andiarsa, D. (2016). Dampak penggunaan insektisida dalam rumah tangga terhadap keberadaan larva/pupa *Aedes aegypti* di Kabupaten Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah. *Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases*, 2(1), 14–18. <https://www.neliti.com/publications/422912/>
- Ningsih, D. S., Zaskia, N., Sagita Br Sembiring, R. E., Ritonga, A. A., Ertani Daulay, A. P., & Firjatullah Lubis, R. (2024). INOVASI DALAM PEMANFAATAN SUMBER DAYA LOKAL DAUN SEREH MENJADI SPRAY ANTI-NYAMUK DI DESA KEBUN KELAPA, SECANGGANG. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ekonomi Dan Bisnis Digital*, 1(3), 303–311. <https://doi.org/10.70248/jpmebd.v1i3.1335>
- Pan American Health Organization. (2026). *Dengue Epidemiological Situation in the Region of the Americas - Epidemiological Week 26, 2026*. <https://www.paho.org/en/documents/dengue-epidemiological-situation-region-americas-epidemiological-week-26-2026>
- Punia, A., & Chauhan, N. S. (2022). Effect of daidzein on growth, development and biochemical physiology of insect pest, *Spodoptera litura* (Fabricius). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 262, 109465. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2022.109465>
- Purba, I. G., Sunarsih, E., Septiawati, D., Sitorus, R. J., & Lionita, W. (2020). Keluhan Kesehatan Subjektif Pada Masyarakat Pengguna Insektisida Antinyamuk di Kecamatan Indralaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 19(1), 35. <https://doi.org/10.14710/jkli.19.1.35-44>
- Putri, W. D., Khaerah, A., & Akbar, F. (2023). Uji efektivitas sari batang serai dapur (*Cymbopogon citratus*) sebagai insektisida alami terhadap mortalitas nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Pendiidkan Dan Pembelajaran Sains*, 2(1), 1–8. <https://etdci.org/journal/hybrid/article/view/550>
- Rahmalia, D. (2017). Penggunaan dan Bahaya Insektisida Rumah Tangga di Kelurahan Meranti Pandak Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru. *Jurnal Untuk Masyarakat Sehat (Jukmas)*, 1(1), 69–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.52643/jukmas.v1i1.555>
- Ramayanti, I., Loyal, K., & Pratiwi, P. U. (2017). Efektivitas Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) Sebagai Bioinsektisida SediaanAntinyamuk Bakar Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 3(2), 6–10. <https://pdfs.semanticscholar.org/a5d3/5b20d115726d4d8248cc07de0636d0fe21a9.pdf>
- Ren, Y., Li, Q., Lu, L., Jin, H., Tao, K., & Hou, T. (2021). Toxicity and physiological actions of biflavones on potassium current in insect neuronal cells. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 171, 104735. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2020.104735>
- Rumah Sakit Pusat Pertamina. (2025). *Lonjakan Kasus DBD (Demam Berdarah Dengue) di Beberapa Provinsi*. [https://rspp.co.id/artikel-detail-792-Lonjakan-Kasus-DBD-\(Demam-Berdarah-Dengue\)-di-Beberapa-Provinsi.html](https://rspp.co.id/artikel-detail-792-Lonjakan-Kasus-DBD-(Demam-Berdarah-Dengue)-di-Beberapa-Provinsi.html)
- Sadino, A. (2023). Larvicide Activity and Anti-Mosquito Activity of Several Plants in Indonesia Against *Aedes aegypti*: Review Articles. *Buletin Farmatera*, 8(2). https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/buletin_farmatera/article/view/12972
- Sakti, A. S., Al-Hadi, M. M. Z., Miftah, S. N. R., & Mentari, M. A. (2025). Pemanfaatan Serai sebagai Spray Anti Nyamuk dan Uji Tingkat Kesukaan pada Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 3(3), 764–769. <https://doi.org/10.59837/jpmmba.v3i3.2300>
- Saputri, N. E. (2025). *Dukung Kemenkes dalam Kewaspadaan Peningkatan Kasus Dengue (DBD) di Indonesia*. <https://fk.unair.ac.id/dukung-kemenkes-dalam-kewaspadaan-peningkatan-kasus-dengue-dbd-di-indonesia/>

- Sari, V., Gafur, A., & Sari, D. R. (2023). Efektivitas Minyak Serai Sebagai Bioinsektisida Nyamuk. *Journal of Engineering Science and Technology Management (JES-TM)*, 3(1), 28–36. <https://doi.org/10.31004/jestm.v3i1.96>
- Şengül Demirak, M. Ş., & Canpolat, E. (2022). Plant-Based Bioinsecticides for Mosquito Control: Impact on Insecticide Resistance and Disease Transmission. *Insects*, 13(2), 162. <https://doi.org/10.3390/insects13020162>
- Suja'nah, D. A., Hadi, S., Arfah, A. I., Sri Julyani, & Fattah, N. (2022). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) untuk Menghambat Pertumbuhan Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 2(9), 598–603. <https://doi.org/10.33096/fmj.v2i9.114>
- Tappo, L. M., Asnia, Z., & Yusnani. (2026). Efektivitas Ekstrak Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Pada Mortalitas Larva *Aedes aegypti*: Studi Eksperimental Di Kota Kendari Tahun 2026 . *Jurnal Kesehatan Tropis Indonesia*, 4(3), 1448–1462.
- WHO. (2025). *Dengue*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
- WHO. (2026). *Dengue: Latest situation reports-Western Pacific*. <https://www.who.int/westernpacific/wpro-emergencies/surveillance/dengue>
- Wiwattanawanichakun, P., Saehlee, S., Yooboon, T., Kumrungsee, N., Nobsathian, S., & Bullangpoti, V. (2022). Toxicity of isolated phenolic compounds from *Acorus calamus* L. to control *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) under laboratory conditions. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 9(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s40538-021-00274-z>