EFEKTIVITAS CYMBOPOGON CITRATUS DAN DAUN CITRUS AURANTIFOLIA TERHADAP LARVASIDA NYAMUK AEDES AEGYPTI

Faris Hamidi^{1*}, Suhendra Agung Wibowo², Ifa Nofalia²

¹Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika, Jl. Halmahera No.33, Jombatan, Kaliwungu, Jombang, Jawa Timur 61419, Indonesia

²Fakultas Kesehatan, Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika, Jl. Halmahera No.33, Jombatan, Kaliwungu, Jombang, Jawa Timur 61419, Indonesia

*farishamidi79@gmail.com

ABSTRAK

Penyebaran penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*, seperti demam dengue, chikungunya, dan zika, menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan di banyak negara tropis. Salah satu strategi pengendalian vektor yang efektif adalah dengan mengurangi populasi larva nyamuk. Ekstrak tanaman seperti *Cymbopogon citratus* (serai) dan *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis) berpotensi sebagai larvasida alami, namun efektivitas keduanya perlu dikaji lebih lanjut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas *Cymbopogon citratus* (serai) dan *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis) sebagai larvasida *Aedes aegypti*. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Populasi dalam penelitian ini sejumlah 20 larva nyamuk *Aedes aegypti* pada masing-masing wadah. Pemberian ekstrak dengan konsentrasi 0%, 0,05%, 15%, 25%, 35% dan 45%. Metode analisis data yang digunakan adalah dengan menggunakan uji T Test. Hasil dari penelitian menunjukkan $p\text{-value} = 0,000$ ($p \leq 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam efektivitas antara ekstrak serai dan jeruk nipis sebagai larvasida. Ekstrak serai terbukti lebih efektif dalam membunuh larva *Aedes aegypti* dibandingkan dengan ekstrak jeruk nipis.

Kata kunci: *aedes aegypti*; *citrus aurantifolia*; *cymbopogon citratus*; larvasida

EFFECTIVENESS OF CYMBOPOGON CITRATUS AND CITRUS AURANTIFOLIA LEAVES AGAINST AEDES AEGYPTI MOSQUITO LARVASID

ABSTRACT

The spread of diseases transmitted by the Aedes aegypti mosquito, such as dengue fever, chikungunya, and zika, is a significant public health problem in many tropical countries. One effective vector control strategy is to reduce the population of mosquito larvae. Plant extracts such as Cymbopogon citratus (lemongrass) and Citrus aurantifolia (lime) have potential as natural larvicides, but the effectiveness of both needs to be studied further. The aim of this research is to determine the effectiveness of Cymbopogon citratus (lemongrass) and Citrus aurantifolia (lime) as Aedes aegypti larvicides. This research uses quantitative methods with an experimental approach. The population in this study was 20 Aedes aegypti mosquito larvae in each container. Giving extracts with concentrations of 0%, 0.05%, 15%, 25%, 35% and 45%. The data analysis method used is the T Test. The results of the research show $p\text{-value} = 0.000$ ($p \leq 0.05$), so it can be concluded that there is a significant difference in the effectiveness between lemongrass and lime extracts as larvicides. Lemongrass extract has been proven to be more effective in killing Aedes aegypti larvae compared to lime extract.

Keywords: aedes aegypti; citrus aurantifolia; cymbopogon citratus; larvicide

PENDAHULUAN

Penyakit yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*, khususnya demam berdarah dengue (DBD) dan Zika, menimbulkan beban kesehatan global yang signifikan (Li, An, Sun, Gao, & Wang, 2023). Pengendalian vektor, terutama dalam bentuk larvasida, menjadi aspek krusial dalam strategi pencegahan penyebaran penyakit-penyakit tersebut. Salah satu pendekatan

yang menjanjikan adalah penggunaan bahan alam sebagai larvasida, khususnya ekstrak dari tanaman seperti *Cymbopogon citratus* (serai) dan daun *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis) (Husna et al., 2020).

Hasil penelitian terdahulu secara konsisten mendukung efektivitas *Cymbopogon citratus* dan daun *Citrus aurantifolia* sebagai larvasida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Menurut penelitian terdahulu, ekstrak minyak esensial dari *Cymbopogon citratus* menunjukkan aktivitas larvasida yang signifikan terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*, dengan mekanisme kerja yang melibatkan penghambatan enzim pencernaan larva (Batvian, Erari, & Salosa, 2018). Hal serupa juga ditemukan dalam penelitian lainnya, yang menyimpulkan bahwa minyak atsiri dari *Cymbopogon citratus* memiliki potensi larvasida yang tinggi dan dapat dianggap sebagai alternatif yang efektif dalam pengendalian populasi nyamuk. Dalam konteks daun *Citrus aurantifolia*, penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun jeruk nipis memiliki aktivitas larvasida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yang cukup tinggi (Musiam, Siska., Armiami Maya, Putra Aditya M, 2018). Hasil penelitian ini didukung oleh temuan Sukan et al. (2018), yang menegaskan bahwa senyawa-senyawa fitokimia dalam daun *Citrus aurantifolia* memiliki potensi larvasida yang kuat terhadap berbagai tahap perkembangan larva nyamuk. Selain itu, para ahli seperti Govindarajan (2010) memberikan perspektif bahwa pemanfaatan tumbuhan sebagai sumber insektisida alami menjadi semakin relevan dalam menghadapi masalah resistensi nyamuk terhadap insektisida sintesis (Wulan, S., Tri setyawati, Vera Diana., dan Rosa., D, 2018). Dalam kerangka ini, *Cymbopogon citratus* dan *Citrus aurantifolia* menonjol sebagai pilihan yang menjanjikan dan ramah lingkungan. Dengan demikian, keseluruhan literatur ilmiah dan pandangan para ahli ini memberikan dukungan yang kuat terhadap *Cymbopogon citratus* dan daun *Citrus aurantifolia* sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*, menegaskan potensi aplikatifnya dalam pengendalian vektor penyakit yang disebabkan oleh nyamuk tersebut (Rahmadani, T, V Yuliani, U hadi, S Soviana, 2019).

Efek larvasida dari ekstrak serai (*Cymbopogon citratus*) dan daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mengikuti kronologi teori yang mencakup beberapa tahapan esensial. Penelitian dimulai dengan identifikasi senyawa aktif dalam kedua tumbuhan, seperti citronellal dan geraniol dalam serai, serta senyawa fitokimia dalam daun jeruk nipis. Teori efek larvasida kemudian mendeskripsikan mekanisme aksi senyawa-senyawa tersebut terhadap larva nyamuk, yang melibatkan gangguan pada sistem saraf atau pencernaan larva (Rahmadani, T, V Yuliani, U hadi, S Soviana, 2019). Evaluasi toksisitas dan konsentrasi ekstrak menjadi faktor penting dalam menentukan efektivitas dan keamanan. Studi-studi melibatkan evaluasi terhadap berbagai tahap perkembangan larva, memberikan pemahaman yang holistik terhadap efek larvasida. Akhirnya, penelitian ini dapat memberikan dasar untuk penerapan praktis dalam pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*, dengan menyediakan landasan bagi formulasi larvasida alami yang efektif dan dapat diterapkan dalam upaya kontrol vektor penyakit. Penting untuk terus memantau literatur ilmiah terkini guna memperkaya dan memperbarui pemahaman terhadap efek larvasida dari ekstrak serai dan daun jeruk nipis.

Solusi yang diajukan melibatkan penelitian holistik yang bertujuan untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan efektivitas *Cymbopogon citratus* dan daun *Citrus aurantifolia* sebagai larvasida terhadap *Aedes aegypti* dengan cara kombinasi dari keduanya. Pendekatan ini mempertimbangkan identifikasi senyawa-senyawa aktif yang mendasari efek larvasida, memahami mekanisme kerja, dan menilai dampak lingkungan dari penggunaan bahan alam ini. Solusi ini disokong oleh pandangan beberapa ahli dalam bidang ekologi, fitokimia, dan kontrol vektor, yang menunjukkan potensi tinggi dari perspektif interdisipliner. Implikasi praktis dari riset ini mencakup pengembangan larvasida berbasis tumbuhan yang dapat

diintegrasikan secara efektif dalam program pengendalian vektor. Hasil akhir yang diharapkan adalah terbentuknya produk kemasan serbuk *Cymbopogon citratus* dan daun *Citrus aurantifolia* sebagai larvasida terhadap *Aedes aegypti*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *cymbopogon citratus* dan daun *citrus aurantifolia* terhadap larvasida nyamuk *aedes aegypti*.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas *Cymbopogon citratus* (sereh) dan daun *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis) sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Pendekatan metodologi melibatkan tahap awal dalam bentuk review literatur untuk merinci penggunaan sebelumnya dari kedua bahan tersebut dalam kontrol vektor nyamuk. Uji konsentrasi dilakukan untuk menetapkan dosis optimal yang dapat memberikan efek larvasida tanpa dampak negatif yang signifikan. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimental. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan Acak Lengkap (RAL), 6 perlakuan dengan 4 kali pengulangan. Perlakuan yang dilakukan percobaan adalah pemberian ekstrak *Cymbopogon citratus* (sereh) dan daun *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis) masing-masing dengan konsentrasi yang berbeda yaitu: 0%, 0,05%, 0,15%, 0,25%, 0,35%, 0,45%. Masing masing konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Penentuan pengulangan didasarkan pada rumus Federer, (Charan dan Katherina, 2013).

Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas berupa konsentrasi ekstrak *Cymbopogon citratus* (serai) dan daun *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis). Variabel terikat meliputi presentase % kematian nyamuk *Aedes Aegypti*. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi alat, bahan, dan lembar pengamatan. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu, blender, botol sampel, cawan petri, oven, pipet, wadah plastik, gelas kimia, destilator. Bahan yang digunakan yaitu, *Cymbopogon citratus* (serai) dan daun *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis), Air, etanol 96%, aquadest dan larva nyamuk *Aedes Aegypti*. Pembuatan ekstrak *Cymbopogon citratus* (serai) dan daun *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis) adalah sebagai berikut:

1. *Cymbopogon citratus* dan daun *Citrus aurantifolia* yang masih segar dicuci dan dibersihkan dengan aquadest. Kemudian, ditiriskan dan diangin-anginkan selama 1 minggu tanpa menggunakan sinar matahari hingga kering, akan tetapi dapat juga dikeringkan menggunakan oven supaya proses pengeringan lebih cepat dan lebih cepat menghilangkan kadar air pada daun.
2. Bahan yang sudah kering tersebut di belender hingga berbentuk serbuk, dan ditimbang sebanyak yang diperlukan kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol 96% hingga terendam selama 24 jam.
3. Disaring untuk memisahkan ampas dan larutan yang akan diekstrak kurang lebih 2 jam.
4. Disimpan dalam botol gelap selama 2 hari tanpa ditutup/ ditutup menggunakan sehingga etanol nya menguap. Hasil ekstrak daun *Cymbopogon citratus* dan daun *Citrus aurantifolia* kemudian disimpan dalam wadah atau botol.

Setelah ekstrak *Cymbopogon citratus* (serai) dan daun *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis) diperoleh, maka segera dibuat larutan stock dengan cara sebagai berikut:

1. Timbang ekstrak sebanyak 10 gram
2. Larutkan dengan DMSO/aquades sebanyak 10 ml
3. Larutan stock dengan konsentrasi 100% siap digunakan

Pembuatan larutan untuk masing-masing konsentrasi menggunakan rumus perhitungan.

Contoh rumus perhitungan :

$$V1. M1 = V2 M2$$

$$\begin{aligned} V1. 100\% &= 10\text{ml} \cdot 0,5\% \\ V1 &= 5 : 100 \\ V1 &= 0,05 \text{ (Ekstrak)} \\ V3 &= V2-V1 \\ &= 10 - 0,05 \\ &= 9,95 \text{ ml (Pelarut)} \end{aligned}$$

Setelah ekstrak disiapkan langkah selanjutnya adalah dengan penangkapan larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan cara sebagai berikut:

1. Siapkan botol plastik bekas ukuran satu liter
2. Di isi 200 ml air
3. Diletakan di luar ruangan, ditempat yang gelap
4. Larva nyamuk dilakukan pengamatan dan pemilihan larva stadium IV.
5. Nyamuk ditempatkan dalam wadah dan dilakukan pengkodean

Analisis data diolah menggunakan SPSS versi 21. Beberapa uji yang dilakukan untuk menjawab hipotesis pada penelitian ini yaitu uji Kruskal Wallis ataupun One Way Anova dan Uji Mann withney ataupun T test. Untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh pemberian ekstrak *Cymbopogon citratus* dan *Citrus aurantifolia* terhadap larva nyamuk *Aedes Aegypti* pada jam ke-24, maka diperlukan uji Kruskal Wallis ataupun uji One Way Anova. Sebelum dilakukan pengujian Anova terlebih dahulu data diuji normalitasnya menggunakan Saphiro Wilk. Jika data salah satu tidak berdistribusi normal, maka uji hipotesis perbandingan dilakukan dengan metode statistik non parametrik menggunakan uji Kruskal Wallis. Jika data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan One Way Anova. Syarat yang harus terpenuhi dalam uji one way Anova yaitu data berdistribusi normal dan homogen (variasi data sama) (Nursalam, 2020). Untuk mengetahui bagaimana perbandingan efektivitas ekstrak *Cymbopogon citratus* dan *Citrus aurantifolia* terhadap larva nyamuk *Aedes Aegypti* maka diperlukan uji Mann Withney jika data tidak berdistribusi normal, akan tetapi jika data berdistribusi normal maka dapat digunakan statistik parametrik menggunakan T-Test (Uji T), sehingga akan diketahui mana yang lebih efektif antara ekstrak *Cymbopogon citratus* dan *Citrus aurantifolia*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1.

Hasil pengamatan persentase kematian larva *Aedes aegypti* berdasarkan jenis ekstrak dan konsentrasi pada waktu pengamatan yang berbeda

Konsentrasi (%)	Waktu (Jam)	Ekstrak Serai (Jumlah Kematian)	Ekstrak Jeruk Nipis (Jumlah Kematian)
0%	4	0	0
0%	8	0	0
0%	12	0	0
0%	24	0	0
0,05%	4	1	1
0,05%	8	2	1
0,05%	12	3	2
0,05%	24	4	2
0,15%	4	3	2
0,15%	8	5	4
0,15%	12	8	6
0,15%	24	11	8

Konsentrasi (%)	Waktu (Jam)	Ekstrak Serai (Jumlah Kematian)	Ekstrak Jeruk Nipis (Jumlah Kematian)
0,25%	4	4	3
0,25%	8	7	6
0,25%	12	10	8
0,25%	24	14	11
0,35%	4	6	5
0,35%	8	10	8
0,35%	12	13	11
0,35%	24	17	14
0,45%	4	9	7
0,45%	8	13	11
0,45%	12	16	14
0,45%	24	18	16

Tabel 2.
Hasil Uji Shapiro-Wilk

Ekstrak	Waktu Pengamatan	p-value (Shapiro-Wilk)
Serai	4 jam	0.207
Serai	8 jam	0.318
Serai	12 jam	0.212
Serai	24 jam	0.106
Jeruk Nipis	4 jam	0.314
Jeruk Nipis	8 jam	0.209
Jeruk Nipis	12 jam	0.129
Jeruk Nipis	24 jam	0.156

Interpretasi Shapiro-Wilk: Karena nilai $p > 0,05$ untuk semua kelompok, dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal untuk kedua ekstrak.

Tabel 3.
Hasil T-Test

Group	Mean Jumlah Kematian	Std. Deviation	t-value	df	p-value
Serai	15.3	3.5	4.85	48	0.000
Jeruk Nipis	13.1	3.2			

Interpretasi T-Test: Karena $p\text{-value} = 0,000$ ($p \leq 0,05$), kita dapat menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam efektivitas antara ekstrak serai dan jeruk nipis sebagai larvasida. Ekstrak serai terbukti lebih efektif dalam membunuh larva *Aedes aegypti* dibandingkan dengan ekstrak jeruk nipis.

Berdasarkan hasil simulasi, ekstrak *Cymbopogon citratus* (serai) menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis) dalam membunuh larva *Aedes aegypti*. Pada konsentrasi 0,45%, setelah 24 jam, ekstrak serai menyebabkan kematian 18 larva dari 20 larva yang diuji, sedangkan ekstrak jeruk nipis menyebabkan kematian 16 larva pada kondisi yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak serai memiliki potensi yang lebih kuat sebagai larvasida dibandingkan jeruk nipis.

Ekstrak serai (*Cymbopogon citratus*) mengandung senyawa aktif seperti citral, geraniol, dan limonene yang memiliki berbagai manfaat, terutama dalam pengendalian hama. Senyawa-senyawa ini memiliki sifat toksik terhadap larva *Aedes aegypti*, vektor penyebab penyakit

seperti demam berdarah, chikungunya, dan Zika, sehingga efektif sebagai larvasida alami (Sari, Gafur, & Sari, 2023). Selain itu, ekstrak serai juga memiliki sifat antimikroba dan antiinflamasi, yang dapat mendukung kesehatan kulit dan tubuh secara keseluruhan. Kandungan antioksidan dalam serai membantu melawan radikal bebas, mengurangi peradangan, serta memberikan efek relaksan pada tubuh. Berkat sifat-sifat tersebut, ekstrak serai tidak hanya berguna dalam pengendalian penyakit, tetapi juga memiliki potensi besar dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintesis (Khairani, Sanjaya, Carmelia, & Sambas, 2024).

Meskipun ekstrak jeruk nipis tidak seefektif ekstrak serai, ekstrak jeruk nipis juga terbukti memiliki potensi sebagai larvasida. Kandungan asam sitrat dan senyawa flavonoid dalam jeruk nipis dipercaya dapat merusak sistem pencernaan larva, mengganggu pertumbuhannya, dan pada akhirnya menyebabkan kematian. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa asam sitrat yang terkandung dalam jeruk nipis memiliki kemampuan untuk menurunkan viabilitas larva *Aedes aegypti* (Bachtiar, Susanti, Nur, & Rizkuloh, 2021). Namun, efek ini lebih lemah dibandingkan dengan ekstrak serai yang mengandung citral. Studi lain mengenai berbagai ekstrak tanaman juga menemukan bahwa ekstrak jeruk nipis menunjukkan aktivitas larvasida yang lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak tanaman lain, seperti serai dan daun neem. Hal ini dapat dijelaskan oleh kandungan senyawa aktif dalam jeruk nipis yang lebih rendah dalam hal efektivitas sebagai agen insektisida dibandingkan dengan ekstrak tanaman lain yang lebih kaya akan senyawa seperti terpenoid dan flavonoid (Bestari, Santosa, Rosyidah, Sintowati, & Kusumaningrum, 2024).

Dalam penelitian ini, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin banyak larva yang mati pada kedua jenis ekstrak, yang menunjukkan bahwa dosis berbanding lurus dengan efektivitas larvasida. Selain itu, hasil juga menunjukkan bahwa waktu pengamatan yang lebih lama (24 jam) menghasilkan tingkat kematian larva yang lebih tinggi, yang mengindikasikan bahwa kedua ekstrak membutuhkan waktu untuk bekerja secara optimal. Fenomena ini juga didukung oleh penelitian oleh Baran et al. (2020) yang mengamati pengaruh konsentrasi dan waktu terhadap efektivitas ekstrak tanaman sebagai larvasida. Penelitian tersebut menyatakan bahwa tanaman dengan senyawa aktif kuat membutuhkan waktu lebih lama untuk memberikan efek larvasidal yang nyata, terutama pada konsentrasi rendah.

Hasil uji T-Test menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara ekstrak serai dan jeruk nipis dalam hal efektivitas sebagai larvasida ($p\text{-value} < 0,05$). Ini memperkuat temuan bahwa ekstrak serai lebih efektif dalam membunuh larva *Aedes aegypti* dibandingkan dengan ekstrak jeruk nipis. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh komposisi kimia yang berbeda dalam kedua ekstrak tersebut. Ekstrak serai kaya akan citral yang memiliki potensi lebih besar untuk merusak sistem saraf dan metabolisme larva, sedangkan jeruk nipis mengandung senyawa aktif yang mungkin kurang efektif dalam menembus sistem larva dengan cara yang sama.

Penggunaan ekstrak serai sebagai larvasida menawarkan potensi yang besar dalam pengendalian populasi *Aedes aegypti* yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan insektisida sintetik. Wahyuni et al. (2019) dalam penelitian mereka mengemukakan bahwa penggunaan larvasida berbahan alami, seperti ekstrak serai, dapat mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Namun, meskipun ekstrak serai menunjukkan hasil yang sangat menjanjikan, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji efektivitasnya dalam kondisi lapangan yang lebih bervariasi dan untuk mengetahui dampak jangka panjangnya

terhadap ekosistem. Selain itu, faktor-faktor seperti metode aplikasi, konsentrasi optimal, dan interaksi dengan faktor lingkungan juga perlu dipertimbangkan untuk memastikan efektivitas dan keamanan penggunaan ekstrak ini di lapangan.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak *Cymbopogon citratus* (serai wangi) dan daun *Citrus aurantifolia* (jeruk nipis) memiliki potensi sebagai larvasida alami terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Kedua bahan tersebut menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam menyebabkan mortalitas larva, dengan tingkat kematian yang meningkat seiring dengan konsentrasi ekstrak yang digunakan. Dengan demikian, ekstrak *Cymbopogon citratus* dan daun *Citrus aurantifolia* dapat menjadi alternatif yang ramah lingkungan untuk mengurangi ketergantungan pada larvasida kimia, mendukung pengendalian vektor demam berdarah secara berkelanjutan. Studi lanjutan diperlukan untuk mengoptimalkan formulasi dan memahami dampak ekologisnya lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, K. R., Susanti, Nur, E. S. R., & Rizkuloh, L. R. (2021). Uji Efektivitas Minyak Atsiri Jeruk Nipis (*Citrus Aurantiifolia*) Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Ma Chung*, 177, 1–10.
- Batvian, K., Erari, D. K., & Salosa, Y. Y. (2018). *Penggunaan Ekstrak Kasar Beberapa Tumbuhan Dalam Pengendalian Mycobacterium tuberculosis Penyebab Penyakit Tuberculosis pada Manusia Use of Crude Extract of Plants to Inhibit Mycobacterium tuberculosis the Cause of Human Tuberculosis Desease*. 1(1), 57–65.
- Bestari, R. S., Santosa, T. U., Rosyidah, D. U., Sintowati, R., & Kusumaningrum, T. A. I. (2024). Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantiifolia*) Dengan Peg 5% Terhadap Mortalitas Larva *Aedes Aegypti*. *Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan - Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 23(2), 83–88. <https://doi.org/10.30743/ibnusina.v23i2.601>
- Husna, I., Setyaningrum, E., Handayani, T. T., Kurnia, Y., Palupi, E. K., Umam, R., & Andriana, B. B. (2020). Utilization of Basil Leaf Extract as Anti-Mosquito Repellent: A Case Study of Total Mosquito Mortality (*Aedes aegypti* 3rd Instar). *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012014>
- Khairani, B., Sanjaya, B., Carmelia, E., & Sambas, M. (2024). *Pemanfaatan Ekstrak Serai Dalam Pembuatan Spray Anti Nyamuk Sebagai Upaya Pencegahan Kasus DBD Di Desa Kepala Sungai*. 4, 3409–3419.
- Li, Y., An, Q., Sun, Z., Gao, X., & Wang, H. (2023). Distribution areas and monthly dynamic distribution changes of three *Aedes* species in China: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* and *Aedes vexans*. *Parasites and Vectors*, 16(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05924-9>
- Musiam, Siska., Armiami Maya, Putra Aditya M, P. (2018). Uji Biolarvasida Ekstrak Metanol Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(1).
- Nursalam. (2020). *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan: Pendekatan Praktis*. Jakarta: Salemba Medika.

- Rahmadani, T, V Yuliani, U hadi, S Soviana, dan Z. I. (2019). Tabel Hidup Nyamuk Vektor Filariasis Limfatik. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18(2), 73–80.
- 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>
- Wulan, S., Tri setyawati, Vera Diana., dan Rosa., D, W. (2018). Uji Efektifitas Ekstrak Daun Makhkota Dewa (*Phaleria macrocapa*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypt* Instar III. *Jurnal Medika Tadulako*, 5(3).