



Pendekatan Alami: Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak, Serai, dan Daun Pepaya terhadap Larva Nyamuk

Efriza¹, Frisca Ayu Asyifa², Abdi Iswahyudi Yasril³

Universitas Fort De Kock Bukittinggi, Indonesia

Email: rizamaswar@gmail.com¹

ABSTRAK

Kata Kunci: Demam berdarah; *Aedes aegypti*; Larvasida alami; Ekstrak daun sirsak; Serai; Daun pepaya

Demam berdarah disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Demam berdarah masih menjadi masalah kesehatan di negara-negara tropis dan subtropis. Berbagai upaya pencegahan, termasuk pengendalian vektor dilakukan untuk mengurangi infeksi demam berdarah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak kombinasi daun sirsak + serai, kombinasi daun sirsak + daun pepaya, kombinasi serai daun + pepaya pada konsentrasi 50%, dalam upaya mengendalikan vektor demam berdarah dengan menggunakan larvasida. Dalam penelitian ini, ekstrak dari tanaman yang disebutkan di atas disiapkan dan diuji efektivitasnya terhadap larva *Aedes aegypti*. Larva diberi paparan berbagai kombinasi ekstrak, dan tingkat kematiannya dicatat selama periode tertentu. Hasilnya dianalisis secara statistik untuk menentukan signifikansi temuan. Hasil analisis menunjukkan ada perbedaan rata-rata larva yang mati menggunakan ekstrak kombinasi daun sirsak + serai dan ekstrak kombinasi daun sirsak + daun pepaya ($p < 0,05$). Temuan penelitian ini menggarisbawahi bahwa potensi penggunaan ekstrak tanaman alami dalam pengelolaan populasi nyamuk, khususnya *Aedes aegypti*. Dalam upaya pencegahan dan penanggulangan kasus demam berdarah dapat menggunakan ekstrak kombinasi daun sirsak + serai serta ekstrak kombinasi serai + daun pepaya sebagai larvasida alami. Perlunya keterlibatan masyarakat, organisasi kesehatan masyarakat dan pembuat kebijakan dalam mengadopsi metode pengendalian hama alami untuk mempertimbangkan pengintegrasian solusi alami ke dalam strategi kesehatan masyarakat.

ABSTRACT

Keywords: Dengue fever; *Aedes aegypti*; Natural larvicide; Soursop leaf extract; Lemongrass; Papaya leaf

Dengue fever is an infectious disease caused by the dengue virus, which is transmitted by the Aedes aegypti mosquito. Dengue fever persists as a significant public health concern in tropical and subtropical regions. A variety of prevention strategies, including vector control, are employed with the objective of reducing the incidence of dengue fever infections. The objective of this study is to ascertain the efficacy of a combination extract of soursop leaves and lemongrass, a combination of soursop leaves and papaya leaves, and a combination of lemongrass leaves and papaya at a concentration of 50%, in controlling dengue fever vectors using larvicides. In this study, extracts derived from the aforementioned plants were prepared and evaluated for their efficacy in controlling Aedes aegypti larvae. The larvae were subjected to exposure to various combinations of the extracts, and the mortality rate was recorded over a specified period. The results were subjected to statistical analysis to ascertain the significance of the findings. The results of the analysis indicated a statistically significant difference in the mean number of larvae killed using the combination of soursop leaf and lemongrass extract and the soursop leaf and papaya leaf combination extract ($p < 0.05$). The results of this study

*highlight the potential of utilizing natural plant extracts as a means of managing mosquito populations, particularly those of the *Aedes aegypti* species. In order to prevent and control the incidence of dengue fever, the combination of soursop and lemongrass leaf extract, as well as lemongrass and papaya leaf extract, can be employed as natural larvicides. Community members, public health organizations, and policymakers must collaborate in the adoption of natural pest control methods, integrating natural solutions into public health strategies.*

Corresponden Author: Efriza

Email: rizamaswar@gmail.com

Artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi



Pendahuluan

Demam berdarah adalah penyakit infeksi virus yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes*. Lebih dari 3,9 miliar orang di lebih dari 129 negara berisiko tertular demam berdarah, dengan sekitar 96 juta kasus bergejala dan sekitar 40.000 kematian setiap tahunnya (WHO, 2020). Nyamuk *Aedes* telah beradaptasi untuk menularkan virus secara efektif dari manusia ke manusia. Mereka membawa berbagai arbovirus, lebih suka darah manusia, menggigit di siang hari, dan makan berkali-kali. Upaya pengendalian vektor yang menargetkan tahap larva dan kepompong akuatik berfokus pada pembuangan wadah buatan manusia yang menjadi tempat favorit nyamuk *Aedes* untuk bertelur. *Aedes albopictus* dan *Ae. aegypti* berkembang biak di lingkungan manusia. Kedua spesies ini sering ditemukan berkembang biak di pot bunga, selokan, wadah air dan air yang tertampung di berbagai jenis sampah seperti ban, lemari es, dan wadah bekas. Alternatifnya, habitat perairan ini dapat diberi senyawa kimia atau biologis (misalnya *Bacillus thuringiensis*) untuk menghambat perkembangan atau membunuh tahap yang belum matang, sehingga mengurangi kepadatan populasi nyamuk dewasa. Keberhasilan pengendalian nyamuk *Aedes* didasarkan pada upaya terkoordinasi dari masyarakat dan petugas kesehatan masyarakat untuk berperan aktif dalam upaya pencegahan (Dusfour & Chaney, 2021).

Pengendalian vektor di tingkat global memanfaatkan ilmu pengetahuan dan inovasi untuk menciptakan perubahan positif yang dapat kita ukur, kita lihat dan rasakan (WHO, 2017). Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* merupakan salah satu langkah untuk mencegah demam berdarah melalui pemakaian insektisida buatan, namun metode ini memiliki kelemahan, di antaranya adalah insektisida tersebut sulit terurai oleh lingkungan. Untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan insektisida sintetik, dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan nabati sebagai insektisida alami. Penggunaan insektisida nabati memiliki kelebihan yakni bahan yang mudah diperoleh dan harga yang ekonomis. Disamping itu tetap disarankan pada masyarakat untuk tetap melakukan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN), Pemeriksaan Jentik Berkala (PJB) (Dinas Kesehatan Kota Padang, 2019).

Insektisida nabati dibuat dari bahan-bahan alam yang berasal dari tumbuhan dan dapat terurai secara alami. Tanaman yang digunakan untuk membuat insektisida nabati mengandung berbagai zat seperti tanin, saponin, alkaloid, dan flavonoid. Saponin dapat merusak sel, mengganggu proses metabolisme, dan menghancurkan lapisan pelindung luar, yang mengakibatkan larva nyamuk kehilangan banyak cairan pelindung luar sehingga larva nyamuk akan kehilangan banyak cairan (Gajger & Dar, 2021). Tanin dapat menyebabkan gangguan

nutrisi dengan mengurangi aktivitas enzim pencernaan pada larva nyamuk (Nisrina, 2022). Terpenoid berperan sebagai pengganggu sel dan jaringan pada larva nyamuk. Steroid berfungsi sebagai hormon yang mempengaruhi pertumbuhan dengan menghambat proses pergantian kulit pada larva nyamuk (Hamuel, 2015). Flavonoid merupakan kandungan khas tumbuhan hijau dengan mengecualikan alga dan *hornwort* (Evangelina, 2023). *Flavonoid* sesungguhnya ada di setiap bagian tanaman, termasuk pada daun, akar, batang, kulit, serbuk sari, nektar, bunga, buah buni, dan biji. Flavonoid adalah senyawa yang termasuk dalam kelompok polifenol. Senyawa fenol memiliki kemampuan untuk merusak ikatan protein dalam membran sel, yang bisa mengakibatkan lisis membran sel dan memungkinkan fenol untuk memasuki inti sel. Hal ini bisa menyebabkan perubahan dalam permeabilitas sel, yang pada gilirannya dapat menghambat pertumbuhan sel atau bahkan menyebabkan kematian sel (Rumiyanti dkk., 2019).

Oleh karena itu, dianggap penting untuk menemukan insektisida dari bahan alami yang ramah terhadap lingkungan, mudah diakses, dan mampu membunuh nyamuk yang menjadi penyebab DBD. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah memanfaatkan tanaman yang tumbuh di sekitar tempat tinggal untuk dijadikan insektisida alami, efektif baik untuk nyamuk dewasa maupun larva. Salah satu upaya tersebut adalah dengan membuat larvasida melalui ekstraksi dari beberapa jenis tanaman yang berpotensi sebagai insektisida alami dan mengujinya terhadap larva *Aedes aegypti* (Putra, 2020). Tanaman yang berpotensi tersebut antara lain adalah daun sirsak, serai dan daun pepaya. Berdasarkan hasil *skinning* fitokimia daun sirsak (*Annona reticulata*) mengandung senyawa saponin, triterpenoid, tannin, alkaloid, flavonoid. Daun dan akar tanaman serai (*Cymbopogon nardus L*) mengandung flavonoid (Kue, 2017; Najmah dkk., 2023). Daun pepaya (*Carica papaya L.*) mengandung alkaloid dan flavonoid (Alzanando dkk., 2022; Rumiyanti dkk., 2019).

Meningkatnya penyakit yang ditularkan nyamuk, terutama yang disebarkan oleh *Aedes aegypti*, telah mengharuskan eksplorasi berbagai cara pengendalian hama alternatif. Metode tradisional terutama menggunakan insektisida sintesis, yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan dan peningkatan resistensi di antara populasi nyamuk. Artikel ini membahas efektivitas kombinasi ekstrak tanaman sirsak (*Annona reticulata*), serai (*Cymbopogon nardus*), dan pepaya (*Carica papaya*)—sebagai pengobatan alami yang potensial untuk mengendalikan larva *Aedes aegypti*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi ekstrak daun sirsak dan serai, daun sirsak dan daun pepaya, serta serai dan daun pepaya pada konsentrasi 50% sebagai larvasida alami terhadap larva *Aedes aegypti*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan alternatif larvasida alami yang mendukung pengendalian penyakit demam berdarah secara berkelanjutan.

Metode Penelitian

Penelitian adalah penelitian eksperimen dengan desain *post-test only group design*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas ekstrak kombinasi daun sirsak + daun pepaya, kombinasi daun sirsak + serai dan kombinasi serai + daun pepaya sebagai larvasida jentik nyamuk *Aedes aegypti* instar III.

Bahan dan alat yang digunakan:

- Ekstrak kombinasi daun sirsak + serai

- Ekstrak kombinasi daun sirsak + daun pepaya
- Ekstrak kombinasi serai + daun papaya
- Varian ekstrak daun sirsak, serai dan daun pepaya dengan konsentrasi 50%.



Gambar 1. Bahan dan alat

Prosedur Pembiakan Larva:

- Telur nyamuk *Aedes aegypti* diletakkan di nampan/ember plastik yang berisi air untuk pemeliharaan larva.
- Telur akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari dan berkembang dari instar I sampai instar III selama 4-5 hari.

Prosedur pembuatan ekstrak

- Daun sirsak, serai dan daun pepaya dibersihkan dan dipotong kecil
- Jemur selama 7 hari sampai benar-benar kering atau menggunakan oven.
- Hancurkan daun sirsak, serai dan daun pepaya yang sudah kering secara terpisah dengan menggunakan blender sampai ukuran partikel menjadi kecil.
- Setelah itu, lakukan proses perendaman (maserasi) masing-masing 200 gr dengan ethanol 96% sebanyak 2000 ml (perbandingan zat terlarut dan pelarutnya sebesar 1:10).
- Tunggu proses maserasi selama 3 hari dan aduk sesering mungkin. Lalu lakukan penyaringan sehingga terpisah antara cairan dengan ampasnya.
- Kemudian lakukan proses penguapan ethanol dengan menggunakan alat rotary evaporator sampai menjadi ekstrak pekat. Hasil ekstraksi daun sirsak, serai dan daun pepaya kemudian diencerkan menggunakan aquades dengan konsentrasi 50%.



Gambar 2. Pembuatan Ekstrak

Penentuan konsentrasi

Rumus pengenceran: $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

Keterangan:

M_1 : Konsentrasi larutan ekstrak 100%

M2: Konsentrasi larutan yang diinginkan

V1: Volume larutan ekstrak yang harus dilarutkan

V2: Volume larutan perlakuan

Konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan adalah:

Untuk membuat larutan 50% sebanyak 5 ml dibutuhkan larutan ekstrak sebanyak:

$$100\% \times V_1 = 50\% \times 5 \text{ ml}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ ml}$$

Larutan ekstrak 2,5 ml kemudian dilarutkan dengan 2,5 ml aquades sehingga didapatkan jumlah volume total sebanyak 5 ml.



Langkah kerja

1. Siapkan 9 wadah
 - 3 wadah untuk: ekstrak kombinasi daun sirsak + serai ekstrak kombinasi daun sirsak sebanyak 1,25 ml + serai 1,25 ml, konsentrasi 50%,
 - 3 wadah untuk ekstrak kombinasi daun sirsak + pepaya ekstrak kombinasi daun sirsak sebanyak 1,25 ml + daun pepaya 1,25 ml, konsentrasi 50%,
 - 3 wadah untuk ekstrak kombinasi serai + daun pepaya ekstrak kombinasi serai sebanyak 1,25 ml + daun pepaya 1,25 ml untuk konsentrasi 50%,
2. Masukkan 20 ekor larva *Aedes aegypti* pada masing-masing wadah yang berisi air sebanyak 800 ml dan ekstrak yang sudah sesuai konsentrasi.
3. Amati dan catat jumlah larva yang mati selama 24 jam, pada 6 pengamatan pertama diamati sekali 1 jam dimulai dari jam 21.00, 22.00, 23.00, 00.00, 01.00, 02.00, setelah itu diamati sekali 6 jam yaitu pada jam 08.00, 02.00, 20.00.



Gambar 3. Perlakuan dan Pengamatan

Hasil dan Pembahasan

1. Jumlah Larva yang Mati

Jumlah kematian larva setelah menggunakan ekstrak kombinasi daun sirsak + serai, kombinasi daun sirsak + daun pepaya dan kombinasi serai + daun pepaya.

Tabel 1. Jumlah Larva yang Mati

| Ekstrak | Pengu- langan | Jml larva awal | Jam pengamatan | | | | | | | | | Rata- rata |
|---|------------------|-------------------|------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 12 | 18 | 24 | |
| Kombinasi daun sirsak + serai | 1 | 20 | 3 | 7 | 10 | 16 | 19 | 19 | 20 | 20 | 20 | 15 |
| | 2 | 20 | 2 | 2 | 4 | 9 | 15 | 19 | 20 | 20 | 20 | 12 |
| | 3 | 20 | 0 | 1 | 3 | 5 | 10 | 17 | 20 | 20 | 20 | 11 |
| | | | Rata-rata | | | | | | | | | 13 |
| Kombinasi daun sirsak + daun pepaya | 1 | 20 | 0 | 3 | 7 | 11 | 11 | 12 | 13 | 13 | 13 | 9 |
| | 2 | 20 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 7 | 14 | 3 |
| | 3 | 20 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 14 | 3 |
| | | | Rata-rata | | | | | | | | | 5 |
| Kombinasi serai + daun pepaya | 1 | 20 | 1 | 1 | 1 | 5 | 9 | 13 | 20 | 20 | 20 | 10 |
| | 2 | 20 | 1 | 2 | 3 | 11 | 15 | 17 | 20 | 20 | 20 | 12 |
| | 3 | 20 | 1 | 1 | 2 | 9 | 13 | 15 | 20 | 20 | 20 | 11 |
| | | | Rata-rata | | | | | | | | | 11 |

2. Efektivitas Pemberian Ekstrak Kombinasi Daun Sirsak, Serai dan Daun Pepaya.

Untuk mengetahui efektifitas membunuh larva dengan menggunakan ekstrak kombinasi daun sirsak, serai dan daun pepaya. Maka dilakukan analisis untuk 3 kombinasi ekstrak dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis, karena distribusi dari data hasil penelitian tidak normal. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis Perbedaan Rata-rata Jumlah Larva Mati diantara 3 Kombinasi (Uji Kruskal Wallis)

| Variabel | n | Rata-rata | p-value |
|-------------------------------------|----|-----------|---------|
| Kombinasi daun sirsak + serai | 20 | 13 | 0.047 |
| Kombinasi daun sirsak + daun pepaya | 20 | 5 | |
| Kombinasi serai + daun pepaya | 20 | 11 | |

Hasil analisis data penelitian menggunakan uji Kruskal-Wallis didapatkan nilai $p=0.047$ ($Pv < \alpha$) yang berarti Ada perbedaan rata-rata kematian larva menggunakan ekstrak kombinasi daun sirsak + serai, kombinasi daun sirsak + daun pepaya, dan kombinasi serai + daun pepaya pada konsentrasi 50% ($p < \alpha$)

Untuk mengetahui kombinasi mana yang berbeda dalam menyebabkan kematian larva, maka analisis data penelitian dilanjutkan dengan menggunakan uji Mann Whitney, dengan hasil uji sebagai berikut:

Tabel 3. Analisis Perbedaan Rata-rata Jumlah Larva Mati diantara 2 Kombinasi (Uji Mann Whitney)

| Kombinasi Ekstrak | | n | Mean | Sig |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----|------|-------|
| Kombinasi daun sirsak + serai | Kombinasi daun sirsak + daun pepaya | 20 | 9 | 0.046 |
| Kombinasi daun sirsak + serai | Kombinasi serai + daun pepaya | 20 | 12 | 0.261 |
| Kombinasi daun sirsak + daun pepaya | Kombinasi serai + daun pepaya | 20 | 8 | 0.046 |

Hasil analisis menunjukkan ada perbedaan rata-rata larva yang mati menggunakan ekstrak kombinasi daun sirsak + serai dan ekstrak kombinasi daun sirsak + daun pepaya ($p < 0,05$). Ada perbedaan rata-rata larva yang mati menggunakan ekstrak kombinasi daun sirsak + daun pepaya dan kombinasi serai + daun pepaya ($p < 0,05$).

Pembahasan

Di antara berbagai ekstrak tanaman yang diuji, dua kombinasi menunjukkan efektivitas yang luar biasa dalam membasmi larva *Aedes aegypti*. Secara khusus, konsentrasi 50% campuran ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) yang dikombinasikan dengan ekstrak serai (*Cymbopogon citratus*) dan kombinasi lain ekstrak serai dengan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) menghasilkan tingkat kematian larva sebesar 100% dalam periode paparan 24 jam. Temuan ini menunjukkan bahwa fitokimia tertentu yang terdapat dalam tanaman ini dapat mengganggu proses fisiologis larva, yang menyebabkan peningkatan kematian.

Penelitian ini juga sejalan dengan Makkiah dkk. (2020) tentang keefektifan ekstrak serai (*cymbopogon nardus* L) sebagai pembunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi yang paling berdampak pada kematian larva adalah konsentrasi 40% dan 50% karena pada tingkat tersebut persentase kematian larva mencapai puncaknya bila dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Menurut Anggraini dan Anggraini and Kamalliyah (2018) hasil penelitian yang telah dilakukan pada larva *Aedes aegypti* dan *Culex sp*, dengan perlakuan dibuat variasi konsentrasi daun sirsak 10%, 30%, dan 50%. Hasil percobaan membuktikan bahwa konsentrasi larutan daun sirsak 10%, 30%, 50% dapat menyebabkan kematian 100% larva, akan tetapi terdapat perbedaan waktu kematian antara ketiga konsentrasi dan kedua jenis larva.

Tumbuhan ekstrak kombinasi daun sirsak + serai, kombinasi daun sirsak + daun pepaya dan kombinasi serai + daun pepaya dapat digunakan untuk mematikan larva *Aedes aegypti* karena di dalam tumbuhan serai, sirsak dan daun pepaya terdapat senyawa yang dapat mematikan larva dan tumbuhan ini bersifat mudah terurai di alam (*biodegradable*), sehingga tidak mencemari lingkungan. Senyawa yang ada pada tanaman yaitu flavonoid, alkaloid, saponin yang akan mempengaruhi proses metabolisme tubuh dimana dapat menyebabkan terhambatnya hormon pertumbuhan sehingga larva tidak dapat berkembang dengan baik dan lama kelamaan dapat menyebabkan kematian terhadap larva.

Senyawa aktif dalam daun sirsak, serai, dan pepaya diyakini memiliki sifat insektisida yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan larva. Senyawa-senyawa ini dapat bertindak sebagai neurotoksin atau mengganggu jalur metabolisme penting, yang menyebabkan peningkatan angka kematian. Misalnya, fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, dan terpenoid yang ditemukan dalam tanaman ini telah didokumentasikan memiliki sifat insektisida.

Hubungan antara waktu paparan dan kematian larva merupakan faktor penting dalam menilai efektivitas larvasida alami. Hasilnya menunjukkan bahwa seiring bertambahnya durasi paparan, tingkat kematian rata-rata larva *Aedes aegypti* juga meningkat. Tren ini dapat dikaitkan dengan efek kumulatif senyawa aktif yang ditemukan dalam ekstrak. Paparan yang

lama memungkinkan penyerapan senyawa ini lebih besar, yang pada akhirnya menyebabkan kemungkinan gangguan fisiologis yang lebih tinggi dalam larva.

Keberhasilan pemberantasan larva *Aedes aegypti* menggunakan kombinasi ekstrak tanaman membuka jalan baru bagi strategi pengelolaan hama terpadu. Dengan memanfaatkan solusi berbasis tanaman alami, masyarakat dapat mengurangi ketergantungan mereka pada insektisida kimia yang berbahaya, sehingga mendorong pendekatan yang ramah lingkungan terhadap pengendalian nyamuk. Selain itu, penggunaan ekstrak ini dapat mengurangi risiko berkembangnya resistensi insektisida di antara populasi nyamuk, yang menjadi perhatian yang berkembang dalam pengelolaan vektor.

Kesimpulan

Larvasidasi alami ekstrak kombinasi duan sirsak + serai dan ekstrak kombinasi serai + daun pepaya terbukti efektif membunuh larva dalam waktu 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak sirsak, serai, dan daun pepaya menghasilkan penurunan yang signifikan dalam tingkat kelangsungan hidup larva. Larvasidasi alami ekstrak kombinasi duan sirsak + serai dan ekstrak kombinasi serai + daun pepaya terbukti efektif membunuh larva dalam waktu 24 jam. Efek sinergis dari ekstrak tanaman ini menunjukkan bahwa ekstrak ini dapat berfungsi sebagai alternatif atau pelengkap insektisida sintetis. Mekanisme kerja ekstrak ini dapat mencakup gangguan pertumbuhan dan perkembangan pada larva. Disaran untuk menggunakan ekstrak ini sebagai salah satu upaya pengendalian vektor *Aedes aegypti* yang menyebarkan dan menularkan penyakit demam berdarah.

Daftar Pustaka

- Alzanando, R., Yusuf, M., & M.Si, T. (2022). Analisis Kadar Senyawa Alkaloid dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 5(1), 108–120. <https://doi.org/10.33024/jfm.v5i1.7032>
- Anggraini, D. A., & Kamaliyah, S. L. (2018). Efektifitas Konsentrasi Larutan Daun Sirsak (*Annona muricata* L)(10%, 30%, 50%) Terhadap Perkembangan Mortalitas Larva *Aedes aegypti* dan *Culex* sp. *Jurnal Sains*, 8(15).
- Dinas Kesehatan Kota Padang. (2019). *Profil Kesehatan Tahun 2019*. <https://dinkes.padang.go.id/profil-kesehatan-tahun-2019>
- Dusfour, I., & Chaney, S. C. (2021). Mosquito control: Success, failure and expectations in the context of arbovirus expansion and emergence. *Mosquitopia*, 213–233. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781003056034-14>
- Evangelina, G. (2023). *Uji Efektivitas Antibakteri Air Perasan Daun Pare (Momordica charantia L.) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus* [Universitas Mahasaraswati Denpasar]. <http://eprints.unmas.ac.id/id/eprint/5444>
- Gajger, I. T., & Dar, S. A. (2021). Plant Allelochemicals as Sources of Insecticides. *Insects*, 12(3), 189. <https://doi.org/10.3390/insects12030189>
- Hamuel, J. D. (2015). An Overview of Plant Immunity Plant Pathology & Microbiology An Overview of Plant Immunity. *Journal of Plant Pathology & Microbiology*, 6(11). <https://doi.org/10.4172/2157-7471.1000322>
- Kuete, V. (2017). *Medicinal Spices and Vegetables from Africa: Therapeutic Potential against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases*. Elsevier: Academic Press.
- Makkiah, M., Salaki, C. L., & Assa, B. (2020). Efektivitas Ekstrak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Bios Logos*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.35799/jbl.10.1.2020.27977>
- Najmah, N., Fitria, R., & Kurniawati, E. (2023). Skrining Fitokimia, Total Flavonoid Dan Fenolik Daun Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle). *Jurnal Crystal : Publikasi Penelitian Kimia dan*

- Terapannya*, 5(1), 62–70. <https://doi.org/10.36526/jc.v5i1.2642>
- Nisrina, H. (2022). Toxicity Assessment Of Avovo Leaf Extract (*Persea Americana* Miller) On Mortality Of *Aedes Aegypti* Larva. *IJHES: International Journal of Health, Education and Social*, 5(5), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1234/ijhes.v5i5.226>
- Putra, F. I. E. (2020). Peran tanaman sebagai insektisida nabati terhadap gigitan nyamuk *aedes aegypti* vektor demam berdarah dengue. *Essential: Essence of Scientific Medical Journal*, 18(1), 1–4.
- Rumiyanti, L., Rasitiani, A., & Suka, E. G. (2019). Skrinning fitokimia ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) dan pengaruhnya terhadap laju korosi baja karbon ST 37. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 7(1), 1–6. <http://repository.lppm.unila.ac.id/15190/1/1917-4301-2-PB%20Jurnal%201.pdf>
- WHO. (2017, Oktober 2). Global vector control response 2017–2030. *World Health Organization*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241512978>
- WHO. (2020). Vector-borne Diseases. *World Health Organization*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>