

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SIRIH HIJAU (*Piper Betle L*), DAUN SIRIH MERAH (*Piper Crocatum*) DAN DAUN SIRIH KUNING (*Piper Betle*) TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes Aegypti*

Heni Nuril Arfiyanti^{1*}, Diah Titik Mutiarawati², Retno Sasongkowi³, Wisnu Istanto⁴

¹⁻⁴Poltekkes Kemenkes Surabaya

Email Korespondensi: heni.nurilarfianti@gmail.com

Disubmit: 16 Agustus 2022 Diterima: 29 Agustus 2022 Diterbitkan: 01 Oktober 2022
DOI: <https://doi.org/10.33024/mnj.v4i10.7510>

ABSTRACT

The *Aedes aegypti* mosquito is the main vector of DHF (Dengue Hemorrhagic Fever). In the city of Surabaya in 2019, there were 277 cases of dengue fever. Control using chemical insecticides can create resistance for larvae so that other methods can be used, namely herbal insecticides on green betel leaves, red betel leaves and yellow betel leaves which contain compounds such as essential oils, alkaloids, flavonoids, saponins and tannins which are toxic and can affect the digestive system and nervous system in *Aedes aegypti* larvae. The purpose of this study was to determine the effectiveness of green betel leaf extract (*Piper betle L*), red betel leaf (*Piper crocatum*) and yellow betel leaf (*Piper betle*) as natural insecticides against *Aedes aegypti* larvae. This research was conducted at the Entomology Laboratory of the East Java Provincial Health Office in May 2022. The data collection technique was experimental. In this study there were 5 treatment groups with concentrations of 0.1%, 0.5% and 1% and there were positive control groups (abate) and negative control groups, each treatment had 5 replications. Each test contained 20 instar III *Aedes aegypti* larvae. With the duration of exposure for 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480, 540, 1440. The results of this study indicate that the greater the concentration and duration of exposure, the more mortality of mosquito larvae. The results of the data analysis of this study showed that they were not normally distributed and were not homogeneous, so the Kruskal-Wallis test gave a p value $< (0.05)$ indicating the effect of the extract on the concentration. Then proceed to the Post-Hoc test showing different results at each concentration, if $p > (0.05)$ then there is no difference, if $p < (0.05)$ then there is a difference in each extract concentration on larval mortality.

Keywords: *Aedes Aegypti*, *Piper Betle L*, *Piper Crocatum*, *Piper Betle*, Larva Mortality

ABSTRAK

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama dari penyakit DBD (Demam Berdarah Dengue). Pada kota Surabaya tahun 2019 kasus DBD dengan jumlah 277 kasus. Pengendalian menggunakan insektisida kimia dapat menjadikan resistensi untuk larva sehingga dapat menggunakan cara lain yaitu insektisida herbal pada daun sirih hijau, sirih merah dan sirih kuning yang memiliki

kandungan senyawa seperti minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin yang bersifat sebagai racun dapat mempengaruhi sistem pencernaan dan sistem saraf pada larva *Aedes aegypti*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*), sirih merah (*Piper crocatum*) dan sirih kuning (*Piper betle*) sebagai insektisida alami terhadap larva *Aedes aegypti*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur pada bulan Mei 2022. Teknik pengumpulan data secara eksperimental. Penelitian ini terdapat 5 kelompok perlakuan konsentrasi 0,1%, 0,5% dan 1% serta terdapat kelompok kontrol positif (abate) dan kontrol negatif, setiap perlakuan terdapat 5 kali replikasi. Setiap uji berisi 20 larva *Aedes aegypti* instar III. Dengan lama pemaparan selama 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480, 540, 1440. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi dan lama pemaparan maka semakin banyak mortalitas larva nyamuk. Hasil analisa data penelitian ini menunjukkan tidak berdistribusi normal dan tidak homogen sehingga dilakukan uji *kruskal-wallis* memberikan nilai $p < (0,05)$ menunjukkan adanya pengaruh ekstrak pada konsentrasi. Kemudian dilanjutkan ke uji *Post-Hoc* menunjukkan hasil berbeda - beda pada setiap konsentrasi, apabila $p > (0,05)$ maka tidak ada perbedaan, apabila $p < (0,05)$ maka adanya perbedaan pada setiap konsentrasi ekstrak terhadap mortalitas larva.

Kata Kunci: *Aedes Aegypti*, *Piper Betle L*, *Piper Crocatum*, *Piper Betle*,
Mortalitas Larva

PENDAHULUAN

Penyakit DBD (Demam Berdarah *Dengue*) merupakan salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue cara penularannya yaitu dengan cara melalui gigitan nyamuk spesies *Aedes aegypti* yang merupakan vektor pembawa dan vektor utama dalam penyakit DBD (Demam Berdarah *Dengue*). Negara Indonesia termasuk wabah secara kosisten (negara endemik) dengan kasus DBD (Demam Berdarah *Dengue*) dalam penyebaran yang sangat meningkat pada setiap tahunnya dikarenakan tidak adanya vaksin khusus pada kasus demam berdarah dan termasuk salah satu masalah kesehatan pada masyarakat di Indonesia. (Hamzah, 2018) Penyebaran virus DBD (Demam Berdarah *Dengue*) pada wilayah Surabaya pada tahun 2019 pada

kasus DBD dengan jumlah 277 kasus. (Surabaya, 2019).

Penyakit DBD (Demam Berdarah *Dengue*) biasanya mudah menyerang pada kategori anak-anak dengan kisaran umur dibawah 15 tahun dan dapat pula menyerang pada orang-orang dewasa. Pada peningkatan penyebaran kasus demam berdarah disebabkan oleh masyarakat yang kurang kesadaran atas sanitasi lingkungan, kepadatan penduduk dan perubahan iklim yang tidak menentu. (Suhaillah, 2018).

Pengendalian dari penyakit DBD (Demam Berdarah *Dengue*) yaitu dapat memutuskan rantai penularan dengan pengendalian pada vektornya. Penggunaan insektisida kimiawi untuk larva nyamuk di Indonesia sangat populer yaitu abate (*temephos*) sudah digunakan sejak tahun 1967. (Taslisia et al., 2018) Namun pada insektisida berbahan dasar organofosfat tidak baik apabila berlebihan menggunakan dan akan mengakibatkan resistensi dan residu racun yang menempel pada dinding

dapat menyebabkan menjadikan penyakit kanker pada manusia. Oleh karena itu, membutuhkan larvasida yang aman bagi kesehatan dan lingkungan (Perwitasari, 2019).

Larvasida herbal atau alami adalah larvasida yang terbuat dari bahan alami misal tanaman yang mempunyai kandungan beracun terhadap serangga sehingga sistem pernafasan serangga menjadi rusak. (Febriyani, 2018) Salah satu tanaman yang memiliki manfaat sangat baik dan mudah ditemukan di daerah Indonesia adalah daun sirih. Senyawa yang spesifik untuk membunuh larva yaitu alkaloid yang cara kerjanya sama dengan abate (temephose) dalam senyawa ini dapat menjadi racun di dalam perut larva tersebut. Apabila terdapat kandungan alkaloid dan kandungan flavonoid masuk ke dalam tubuh larva maka terjadi kerusakan pada sistem pencernaan larva dan dapat mengganggu reseptor perasa pada daerah mulut larva. Sehingga kemampuan untuk mengenali rasa pada makanan berkurang dan mengakibatkan larva mati dalam keadaan kelaparan (Hamzah, 2018).

Ciri - ciri larva nyamuk *Aedes aegypti* ketika sudah mati ditandai dengan tubuh larva tidak ada pergerakan apabila saat tubuhnya disentuh menggunakan lidi, tubuhnya berwarna putih bening atau berwarna pucat, tubuhnya lebih memanjang dan kaku. (Aulung, 2010) Pada peneliti sebelumnya yang dilakukan oleh Rosyadi & Swastika, 2020 bahwa pada kandungan dari ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle*) lebih efektif dan didukung dengan semakin tinggi konsentrasi maka peningkatan mortalitas larva tersebut. Sehingga dapat dilakukan pengembangan penelitian lanjutan dengan menggunakan daun sirih hijau (*Piper betle* L), daun sirih merah (*Piper*

crocatum) dan daun sirih kuning (*Piper betle*) yang akan dijadikan sebagai insektisida herbal (alami) untuk larva nyamuk *Aedes aegypti*.

TINJAUAN PUSTAKA

Nyamuk merupakan kelas insecta, ordo diptera dan famili culicidae. Nyamuk mengganggu manusia dengan cara menusuk, menghisap darah dari manusia tersebut, yang dapat menimbulkan beberapa penyakit karena nyamuk termasuk vektor pembawa dari penyakit. (Departemen Parasitologi, 2013) Spesies nyamuk yang tidak asing lagi di Indonesia yang menjadi vektor utama sekaligus pembawa dalam penyakit DBD (Demam Berdarah Dengue) yaitu nyamuk *Aedes aegypti*. Vektor dari penyakit demam berdarah adalah nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa karena kebiasaan nyamuk betina dewasa dapat menusuk dan menghisap darah agar memperoleh asupan protein yang diperlukan untuk proses berkembang biak pada produksi telur dan sedangkan pada nyamuk jantan hanya makan nektar dari tanaman sehingga tidak membutuhkan asupan berupa darah (Denai Wahyuni, Makomulamin, 2021).

Pertumbuhan dan perkembangan pada spesies nyamuk *Aedes aegypti* suka pada tempat bersih yang tidak terkena tanah yaitu pada genangan air yang tertampung pada suatu wadah dan bak mandi. Nyamuk *Aedes aegypti* biasanya memilih tempat yang tidak terpapar secara langsung oleh matahari karena proses pertumbuhan dari *Aedes aegypti* suka pada tempat yang lembab (Agustin, 2017).

Pemberantas dari vektor pada larva dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu cara kimia

berfungsi untuk membunuh larva nyamuk menggunakan temephos namun berbahaya untuk tubuh manusia, sedangkan cara non kimia biasanya dilakukan dengan cara kualitas dari pengolahan sampah dan kualitas dari penampungan air. Pendekatan kimiawi dengan cara bersosialisasi dalam pemberantasan sarang larva melalui gerakan (3M) yaitu pertama menguras tempat yang biasa dijadikan tampungan air, kedua tutup tempat penampungan air dan ketiga mengubur barang yang sudah tidak digunakan (Martik, S.Si, 2017).

Sirih merupakan keluarga dari Piperaceae dengan ordo Piperales dan genus Piper. Tanaman sirih yang memiliki banyak manfaat sehingga tanaman sirih mempunyai julukan yaitu "Golden Heart of Nature" karena memiliki khasiat yang sangat bagus untuk pengobatan. (Firdaus, 2021) Pada Negara India tanaman sirih termasuk salah satu budidaya yang digunakan untuk mengunyah. (Esti Munawaroh, 2018) Perbedaan morfologi di keluarga Piperaceae pada sirih hijau, sirih merah dan sirih kuning yaitu pada warna daun yang mencolok pada spesies - spesiesnya namun secara keseluruhannya hampir sama. Pada daun sirih berbeda dengan daun sirih hijau dan sirih kuning, yang mana pada sirih merah memiliki warna hijau dan bercorak merah dan pada bawah daun berwarna merah hati. Pada sirih merah memiliki bentuk daun bulat seperti telur sedangkan sirih hijau dan sirih kuning memiliki bentuk daun seperti jantung. Daunnya apabila disobek terdapat lendir, berasa sangat pahit dan beraroma wangi selayaknya dari tanaman sirih. (Beon & Leki, 2017) Daun sirih mengandung senyawa kimia seperti minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, tanin dan

saponin yang dapat berperan sebagai membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* (Wahyuni & Rusdi, 2017).

Minyak atsiri memiliki beberapa turunan seperti (khavikol, chavibetol, karvakrol, eugenol, estragol). Pada senyawa eugenol terjadi denaturasi protein sitoplasmik nekrosis atau terjadi kerusakan sel yang disebabkan oleh keracunan. (Handayani, 2018)

Alkaloid yang memiliki sifat toksik sekaligus daya hambat makan pada serangga tersebut. Flavonoid yang dapat mengakibatkan kelayuan pada saraf serta dapat merusak sistem pernapasan serangga tersebut sehingga faktor utama yang dapat membunuh. Senyawa tanin memiliki sifat yang dapat mematikan organisme dikarenakan tidak dapat mencerna makanan. Dan saponin senyawa saponin ini dapat menurunkan nafsu makan dan tidak dapat menembus dinding - dinding dari pupa dikarenakan pada fase ini tidak dapat makan (fase puasa). (Hamzah, 2018) Menurut (Ditjen POM, 2000) ekstrak merupakan salah satu proses pemisahan atau menarik kandungan kimia dengan pelarutnya seperti etanol 96% dan metanol. Macam - macam metode ekstraksi yaitu perkolasi, digesti, dekoksi dan maserasi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian eksperimental yang bertujuan agar mengetahui apakah memiliki hubungan sebab dan akibat dengan memberikan satu atau lebih perlakuan. Penelitian ini menggunakan post test only control group design. Penelitian ini dilakukan pada awal bulan April 2022 hingga Mei 2022 di Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, Jl.

Ahmad Yani No. 118, Kota Surabaya. Jumlah pengulangan pada penelitian ini sebanyak 5 kali untuk setiap perlakuan konsentrasi (0,1%, 0,5% dan 1%). Dan membutuhkan jumlah sampel sebanyak 940 ekor larva species *Aedes aegypti*. Langkah awal pada penelitian ini diawali dengan melakukan pembuatan simplisia daun sirih hijau, sirih merah dan sirih kuning terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan ke tahap ekstraksi dengan menggunakan metode yang paling sederhana yaitu maserasi dan pelarut etanol 96%. Setelah mendapatkan hasil dari ekstraksi dilakukan pembuatan sediaan larutan uji dari ekstraksi sirih hijau, sirih merah dan sirih kuning. Dengan kontrol positif yang menggunakan larutan dari abate (Temephos) dan kontrol negatif menggunakan larutan aquades saja.

Kemudian larutan tersebut dimasukkan ke dalam botol uji dan ditambahkan larva *Aedes aegypti* sebanyak 20 ekor pada setiap botol uji. Inkubasi selama 1×24 jam agar dapat memberikan efek pada tubuh larva tersebut. Namun dilakukan pengamatan pada menit ke 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480, 540, dan 1440 apabila larva tersebut tidak ada pergerakan pada saat tubuh disentuh maka larva tersebut dinyatakan mati. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan agar dapat melakukan penelitian. Dengan kode etik dari Politeknik Kesehatan Kementerian Surabaya dengan nomor _____ yaitu

No.EA/823/KEPK-Poltekkes_Sby/V/2022. Hasil dipaparkan dalam bentuk tabel sehingga dapat mudah untuk melihat ekstrak mana yang mampu membunuh seluruh larva, lalu dilanjutkan pada analisis data menggunakan SPSS dengan uji Kolmogorov-Smirnov dan uji Homogeneity of Variances. Hasil dari uji tersebut didapatkan data tidak berdistribusi normal pada uji Kolmogorov-Smirnov dan tidak homogen uji Homogeneity of Variances maka analisis selanjutnya menggunakan Kruskal-Wallis untuk menguji apakah terdapat ada perbedaan secara signifikan pada ekstrak daun sirih dan konsentrasi lalu dilanjutkan pada uji Post-Hoc untuk dapat mengetahui pada suatu kelompok yang memiliki perbedaan secara signifikan.

HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan penelitian tentang efektivitas ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L), sirih merah (*Piper crocatum*) dan sirih kuning (*Piper betle*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan berbagai konsentrasi 0,1%, 0,5% dan 1% yang disetiap botol berisikan 20 larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan replikasi 3 kali dan diamati pada menit - menit tertentu yaitu dengan interval waktu 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480, 540, sampai dengan 1440 menit atau sampai dengan 24 jam. Hasil dipaparkan sebagai berikut :

Tabel 1 Uji efektivitas ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*), sirih merah (*Piper crocatum*) dan sirih kuning (*Piper betle*) terhadap larva *Aedes aegypti*

Ekstrak	Konsentrasi	Presentase Kematian Larva Nyamuk Pada Waktu Pengamatan (Menit)									
		Lama Pemaparan (Menit)									
		60	120	180	240	300	360	420	480	540	1440
Sirih Hijau	0,1%	11%	14%	17%	20%	23%	27%	31%	42%	55%	66%
	0,5%	18%	21%	23%	28%	35%	44%	53%	62%	72%	84%
	1%	28%	30%	33%	38%	45%	55%	65%	79%	90%	100%
Sirih Merah	0,1%	11%	13%	17%	18%	21%	25%	28%	34%	41%	49%
	0,5%	17%	20%	22%	27%	30%	35%	41%	46%	52%	67%
	1%	27%	28%	30%	34%	39%	45%	52%	60%	69%	89%
Sirih Kuning	0,1%	11%	14%	17%	19%	22%	26%	30%	36%	45%	56%
	0,5%	18%	21%	22%	28%	32%	36%	41%	47%	52%	73%
	1%	27%	29%	30%	36%	42%	50%	54%	63%	77%	97%
Kontrol Positif	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Kontrol Negatif	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Keterangan :

Kontrol positif : Larutan abate (*temephos*)

Kontrol negatif : Larutan aquades

Hasil ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*) presentase terbesar yaitu 100%, pada daun sirih merah (*Piper crocatum*) presentase terbesar yaitu 89% sedangkan pada ekstrak daun sirih kuning (*Piper betle*) presentase terbesar yaitu 97%. Pada kontrol positif yang menggunakan larutan abate

(*Temephose*) dengan presentase sebesar 100% yang artinya mortalitas semua larva nyamuk *Aedes aegypti*. Namun kontrol negatif hanya menggunakan larutan aquades dengan presentase 0% dikarenakan pada larutan ini tidak memiliki senyawa yang dapat dijadikan mortalitas larva maka tidak ada larva yang mati.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ini memiliki bertujuan yaitu untuk mengetahui apakah efektivitas ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*), sirih merah (*Piper crocatum*) dan sirih kuning (*Piper betle*) sebagai larvasida larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III. Penelitian ini didasarkan dengan mengamati mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* pada beberapa kelompok

perlakuan dengan pemberian ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*), sirih merah (*Piper crocatum*) dan sirih kuning (*Piper betle*). Penelitian ini menggunakan 5 replikasi dan 3 konsentrasi (0,1%, 0,5% dan 1%) pada ekstrak sirih hijau dengan presentase mortalitas larva di konsentrasi 0,1% sebesar 33%, presentase di konsentrasi 0,5% sebesar 42% dan presentase di konsentrasi 1% sebesar 57%. Pada ekstrak sirih merah dengan

presentase mortalitas larva di konsentrasi 0,1% sebesar 49%, presentase di konsentrasi 0,5% sebesar 67% dan presentase di konsentrasi 1% sebesar 89%. Dan pada ekstrak sirih kuning dengan presentase mortalitas larva di konsentrasi 0,1% sebesar 73%, presentase di konsentrasi 0,5% sebesar 97% dan presentase di konsentrasi 1% sebesar 100%. Sedangkan kontrol positif memiliki rata - rata 20 dikarenakan menggunakan larutan abate dan kontrol negatif memiliki rata-rata 0 dikarenakan hanya menggunakan aquades, hal ini dapat disimpulkan bahwa dalam aquades yang digunakan tidak berpengaruh terhadap kematian larva.

Sehingga dapat disimpulkan pada setiap ekstraksi daun sirih hijau, sirih merah dan sirih kuning di setiap perlakuan konsentrasi 0,1%, 0,5% dan 1% dikatakan efektif sebagai larvasida larva nyamuk *Aedes aegypti*. Menurut WHO (2005) syarat sebagai insektisida yang dinyatakan efektif atau optimal dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* mencapai 10% - 95% kematian. (Lensoni et al., 2019).

Pada daun sirih memiliki beberapa kandungan yang dapat berpotensi terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* seperti senyawa minyak atsiri (*khavikol, chavibetol, karvakrol, eugenol, estragol*), alkaloid, tanin, flavonoid dan saponin. Pada minyak atsiri merupakan senyawa sifat yang bersifat toksik dalam mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*, karena didalam kandungan ini terdapat turunan yaitu *eugenol* yang dapat memberikan efek bau sirih yang menyengat dan berasa pedas. Namun pada daun sirih merah tidak memiliki kandungan senyawa turunan *eugenol*.

Hasil analisa statistika penelitian ini menggunakan uji

statistik *Kruskall-Wallis* maka dapat disimpulkan adanya pengaruh jumlah mortalitas pada larva nyamuk tersebut setelah dilakukan pemaparan ekstrak sirih hijau, sirih merah dan sirih kuning pada konsentrasi 0,1%, 0,5% dan 1%. Maka dilakukan analisa untuk menentukan perbedaan antar konsentrasi ekstrak daun sirih hijau, daun sirih merah dan daun sirih kuning terhadap mortalitas (kematian) dari larva nyamuk tersebut dengan menggunakan uji *Post-Hoc*.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu hasil ekstrak pada kandungan sirih hijau, sirih merah dan sirih kuning dinyatakan efektif sebagai insektisida alami pada larva *Aedes aegypti*. Dalam berbagai ekstrak sirih tersebut yang paling sebagai mortalitas dari larva *Aedes aegypti* yaitu ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, I. (2017). Perilaku Bertelur Dan Siklus Hidup *Aedes aegypti* Pada Berbagai Media Air. *Jurnal Biologi*, 6(4), 71-81.
- Alung, A. C. C. (2010). Daya Larvisida Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L*) terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti L*. *Majalah Kedokteran FK UKI*, XXVII(1), 7-14.
- Beon, A. S., & Leki, K. G. B. (2017). Identifikasi Komponen Fitokimia dalam Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*). *STIKes Citra Husada Mandiri Kupang*.
- Denai Wahyuni, Makomulamin, N. P. S. (2021). *Entomologi dan Pengendalian Vektor*. CV Budi Utama.

- Departemen Parasitologi, F. (2013). *Parasitologi Kedokteran* (S. Susanto, Inge; Ismid, Is Suhariah; Pudji K, Sjarifuddin; Sungkar (ed.); 4th ed.). Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Ditjen POM, D. R. (2000). Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia. *Edisi IV*, 9-11, 16.
- Esti Munawaroh, Y. (2018). The Diversity and Conservation of Piper (Piperaceae) in Bukit Barisan Selatan National Park, Lampung Province. *Media Konservasi*, 22(2), 118-128.
<https://doi.org/10.29243/medkon.22.2.118-128>.
- Febriyani, S. F. (2018). *Uji Efektivitas Maserat Daun Mengkudu (Morinda Citrifolia L) Terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti*.
- Firdaus, R. (2021). *Klasifikasi Jenis Daun Sirih (Piper betle linn) Menggunakan Backpropagation Neural Network Berbasis Android*. <https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/41934/161402013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hamzah, R. S. (2018). *Uji Efektifitas Ekstrak Daun Sirih Merah dan Daun Sirih Hijau Terhadap Kematian Larva Aedes sp*.
- Lensoni, Surafi, T., & Isfanda. (2019). Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Alium sativum*) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Aceh Medika*, 3(2), 80-89.
- Marlik, S.Si, M. K. (2017). *Temu Kunci (Boesenbergia Pandurata Roxb) Sebagai Biolarvasida Aedes* (M. K. Winarko, SKM (ed.)). HAKLI Provinsi Jawa Timur. <http://digilib.poltekkesdepkes-sby.ac.id/public/POLTEKKESSBY-Books-2217-monografaedesmarlikpoltekkeskemenkessurabaya.pdf>
- Perwitasari, D. (2019). Indikator Entomologi dan Status Resistensi Jentik dan Nyamuk *Aedes Aegypti* Terhadap Insektisida Rumah Tangga Di Tiga Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Vektor Penyakit*, 13(2),97-106.
<https://doi.org/10.22435/vektor.v13i2.931>
- Rosyadi, F.A.; Swastika, K. (2020). Suhaillah, H. L. (2018). Pengaruh Perbedaan Kadar Toksisitas Larutan Kulit Semangka (*Citruslulus lanatus*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Akademi Analis Kesehatan*, 8(15), 23-29.
- Surabaya, D. K. K. (2019). Profil Kesehatan 2019. *Dinas Kesehatan Kota Suarabaya*.
- Taslisia, T., Rusdji, S. R., & Hasmiwati, H. (2018). Survei Entomologi, Maya Indeks, dan Status Kerentanan Larva Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Temephos. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(1), 33. <https://doi.org/10.25077/jka.v7.i1.p33-41.2018>.
- Wahyuni, M., & Rusdi, R. (2017). Perbandingan Efektivitas Pencampuran Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle*) dan Daun Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) dengan Abate Terhadap Mortalitas Larva *Aedes Aegypti*. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 5(2), 113-120. <https://doi.org/10.30650/jik.v5i2.60>