

**EFEKTIVITAS BERBAGAI EKSTRAK VARIETAS DAUN SIRIH SEBAGAI REPELEN
DAYA TOLAK TERHADAP GIGITAN NYAMUK *Aedes Aegypti*****Vemy Rahmany Kurniawan^{1*}, Diah Titik Mutiarawati², Lully Hanni Endarini³,
Retno Sasongkowati⁴**¹⁻⁴Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya

Email Korespondensi: vemyrahmany7@gmail.com

Disubmit: 16 Agustus 2022 Diterima: 29 Agustus 2022 Diterbitkan: 01 Oktober 2022
DOI: <https://doi.org/10.33024/mnj.v4i10.7511>**ABSTRACT**

*DHF is a disease caused by the dengue virus and is transmitted from person to person through the bite of the *Aedes aegypti* mosquito. Control efforts can be carried out using natural insecticides from plants, namely betel leaf. Betel leaf contains saponins, flavonoids, tannins, eugenol, kavicol, alkaloids and essential oils. This study aims to determine the effectiveness of green betel leaf extract (*Piper betle* L), yellow betel leaf (*Piper betle*) and red betel leaf (*Piper crocatum*) as repellent for *Aedes aegypti* mosquitoes. The research was carried out at the Entomology Laboratory of the East Java Provincial Health Office in April 2022. The data collection technique was carried out experimentally. Preparation of spray concentration 10%, 15%, 17%, 20% was sprayed on the back of the hand exposed to 25 female *Aedes aegypti* mosquitoes, the exposure was carried out for 5 minutes within 6 hours with every 1 hour the hand was reinserted. This research was conducted with 4 times of replication. The results showed that the highest percentage of repelling repellent occurred at a concentration of 20%, namely in green betel (*Piper betle* L.) by 95%, yellow betel (*Piper betle*) by 94%, and red betel (*Piper crocatum*) by 91%. The results of the study were analysis of alternative test data, namely Kruskal Wallis because the data were not homogeneously distributed, then continued with the Post Hoc test to find out which were the significant differences between the treatment groups. The value of the Kruskal Wallis test was obtained, the value of $p < (0.05)$ was Sig. 0.000 which means there is a difference in repulsion to the *Aedes aegypti* mosquito.*

Keywords: *Piper betle* L, *Piper betle*, *Piper crocatum*, *Aedes aegypti*, Repellent

ABSTRAK

DBD adalah penyakit yang disebabkan virus dengue dan ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Upaya pengendalian dapat dilakukan menggunakan insektisida alami dari tanaman yaitu daun sirih. Daun sirih mengandung senyawa saponin, flavonoid, tanin, eugenol, kavicol, alkaloid dan minyak atsiri. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L), sirih kuning (*Piper betle*) dan sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai repelen daya tolak nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur pada bulan April 2022. Teknik pengumpulan data yang dilakukan secara

eksperimental. Sediaan *spray* konsentrasi 10%,15%,17%,20% disemprotkan pada punggung tangan yang dipaparkan 25 ekor nyamuk betina *Aedes aegypti*, pemaparan dilakukan selama 5 menit dalam waktu 6 jam dengan setiap 1 jam sekali tangan dimasukkan kembali. Penelitian ini dilakukan dengan 4 kali replikasi. Hasil penelitian didapatkan persentase repelen daya tolak tertinggi terjadi pada konsentrasi 20% yaitu pada sirih hijau (*Piper betle L.*) sebesar 95%, sirih kuning (*Piper betle*) sebesar 94%, dan sirih merah (*Piper crocatum*) sebesar 91%. Hasil penelitian dilakukan analisa data uji alternatif yaitu *Kruskall wallis* karena data tidak berdistribusi homogen kemudian dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* untuk mengetahui mana saja perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Didapatkan nilai uji *Kruskall wallis* nilai $p < (0,05)$ yaitu Sig. 0,000 yang mengartikan adanya perbedaan daya tolak terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Kata Kunci: *Piper betle L, Piper betle, Piper crocatum, Aedes aegypti, Repelen*

PENDAHULUAN

Kematian yang diakibatkan oleh DBD (Demam Berdarah Dengue) masih menjadi ancaman bagi penduduk Indonesia hingga sekarang. Telah diketahui bahwa pada tahun 2016 jumlah penderita DBD di provinsi Jawa Timur sebanyak 24.098 orang, dengan rata-rata 61,9/100.000 penduduk (peringkat ke-16 di Indonesia) dan jumlah kematian akibat DBD sebanyak 339 orang, atau persentasenya 1,4% dari total penderita penyakit ini (Muda, 2019). Penyakit DBD disebabkan oleh virus dengue dari famili *Falviviridae* yang ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan vektor utama dan *Aedes albopictus* dikatakan sebagai vektor sekunder karena tidak begitu antropofilik dibandingkan dengan *Aedes aegypti* sehingga merupakan vektor yang kurang efisien (Najmah, 2016).

Pencegahan yang paling umum untuk menghindari penularan penyakit DBD yaitu dengan gerakan 3M Plus, yaitu menguras, menutup,

mengubur, memberantas jentik dan menghindari gigitan nyamuk (Gifari *et al.*, 2017). Selain dengan menggunakan cara tersebut dapat juga menggunakan *lotion* maupun *spray* yang mengandung bahan aktif repelen sebagai daya tolak nyamuk sehingga dapat mencegah nyamuk untuk hinggap pada permukaan kulit. Repelen daya tolak komersial umumnya mengandung insektisida kimia yaitu DEET (N,N-diethyl-m-toluamide). Namun, penggunaan DEET jika digunakan secara terus menerus akan berdampak negatif pada kesehatan. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa pemakaian DEET yang dilakukan secara terus menerus dengan dosis yang berlebihan akan menyebabkan keracunan dari yang ringan seperti ultikaria pada kulit, sampai yang paling parah seperti ensafalopati (Zulaikha *et al.*, 2019). Untuk menghindari masalah kesehatan tersebut cara alternatif aman yaitu menggantinya dengan menggunakan insektisida alami yang bisa didapatkan dari tanaman. Insektisida alami ini bisa berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilitas (pemandul), pembunuh, dan bentuk lainnya

(Siamtuti *et al.*, 2016). Jenis tanaman yang sering dimanfaatkan untuk insektisida alami antara lain serai wangi, sirih, cengkeh, zodia, lavender (Zulaikha *et al.*, 2019).

Insektisida alami dapat diambil dari tanaman yang memiliki kandungan minyak atsiri karena minyak atsiri menghasilkan bau yang khas yang tidak disukai oleh nyamuk (Mufidah *et al.*, 2018). Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai insektisida alami yaitu daun sirih. Daun sirih kaya akan manfaatnya bagi kesehatan. Daun sirih mengandung senyawa metabolit sekunder berupa *saponin*, *flavonoid*, *polifenol* dan minyak atsiri *triterpenoid*, minyak atsiri (*khavikol*, *chavibetol*, *karvakrol*, *eugenol*, *estragol*), *seskuiterpen*, gula, dan pati (Liste, 2020).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Gunawan & Kurniaty, 2021 telah membuktikan bahwa daun sirih efektif sebagai anti nyamuk dengan pemanfaatan minyak Atsiri pada daun Sirih. Sehingga dilakukannya pengembangan penelitian lanjutan dengan menggunakan ekstrak daun sirih hijau, kuning dan merah yang akan diujikan sebagai repelen daya tolak untuk menghindari gigitan dari nyamuk *Aedes aegypti*.

KAJIAN PUSTAKA

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor patogen arbovirus yang menyebabkan ratusan juta kasus tahunan penyakit zika, demam berdarah, demam kuning, dan chikungunya. *Aedes aegypti* bertelur di atas permukaan air wadiah air tawar. Setelah menetas telurnya nyamuk *Aedes aegypti* kembali untuk mencari tuan rumah, pola perilaku dikenal sebagai siklus gonotrofik (Matthews, 2019). Pertumbuhan nyamuk *Aedes*

aegypti dipengaruhi beberapa faktor lingkungan seperti kondisi lingkungan fisik, kimia, dan biologi. Hal ini didukung dengan nyamuk yang dapat beradaptasi dengan lingkungan, sehingga membuatnya kuat dan dapat bangkit kembali setelah terjadinya gangguan akibat fenomena alam (Anggraini & Cahyati, 2017).

Sirih merupakan tanaman herbal yang sering dijumpai di Indonesia. Tanaman ini dari keluarga *Piperaceae* yang berasal dari Asia Selatan (India, Nepal, Bangladesh, Sri Lanka) serta dapat tumbuh di kawasan Malaysia, Thailand, Taiwan dan juga Indonesia (Pratiwi & Muderawan, 2016). Daun sirih yang memiliki banyak manfaat selain untuk kesehatan, dapat juga digunakan sebagai insektisida. Manfaat yang dapat dirasakan dari penggunaan daun sirih yaitu mengobati berbagai penyakit kesehatan diantaranya sebagai obat sariawan, keputihan, luka, gatal, mata gatal dan merah, mimisan atau keluarnya darah dari hidung, menghilangkan bau badan, bau mulut, jerawat, dan menguatkan gigi agar tidak mudah patah (Purnama, 2017). Bagian pada tanaman sirih yang paling sering digunakan atau dimanfaatkan yaitu pada bagian daunnya (Putri, 2019).

Repelen adalah bahan kimia yang digunakan untuk menghindari gigitan serta gangguan nyamuk tetapi kandungan ini jika dipakai secara terus menerus dapat mengiritasi kulit dan menimbulkan rasa terbakar jika mengenai mata (Flugentius *et al.*, 2020). Repelen membuat nyamuk tidak tertarik dan menghindar. (Adnani, 2020). Penghasil Minyak atsiri yaitu suatu kelenjar khusus yang berada pada tanaman tersebut sehingga dapat bersifat sebagai repelen (Mufidah *et al.*, 2018). Nyamuk dapat

menemukan inangnya salah satunya manusia dengan melewati berbagai sensorik dimana nyamuk dapat mengidentifikasi inangnya melalui karbon dioksida (CO₂), bau badan, panas, kelembapan, isyarat visual (Raji *et al.*, 2019). Mekanisme repelen bekerja dengan cara menghambat reseptor bau yang terdapat pada antena nyamuk sehingga dapat dimanipulasi bau dan rasa dari kulit yang menyebabkan nyamuk enggan untuk mendekat. (Adnani, 2020).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang diajukan pada penelitian ini yaitu Apakah ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L*), sirih kuning (*Piper betle*) dan sirih merah (*Piper crocatum*) efektif sebagai repelen daya tolak terhadap gigitan nyamuk *Aedes aegypti*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan April yang bertempat di Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, Jl. Jendral A. Yani No. 118, Kota Surabaya. Penelitian ini menggunakan penelitian jenis eksperimental. Pada penelitian ini terdapat 4 kelompok perlakuan yaitu kelompok dengan konsentrasi 10%,15%,17%,20% dan 2 kelompok kontrol yaitu kontrol positif dan kontrol negatif dengan replikasi sebanyak 4 kali. Bahan uji yang digunakan berupa nyamuk *Aedes aegypti* betina dengan umur 2-5 hari. Pada setiap perlakuan dimasukkan 25 ekor dan diberikan untuk 6 kelompok sehingga dibutuhkan nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 1250 ekor.

Tahapan penelitian ini dimulai dengan membuat simplisia daun sirih hijau, kuning dan merah dengan tahap selanjutnya yaitu

diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan sediaan *spray* dengan mengencerkan ekstrak daun sirih hijau, kuning, dan merah sebanyak 30ml yang masing-masing konsentrasi 10%, 15%, 17% dan 20%. Kontrol positif pada penelitian ini menggunakan *spray* komersial merk "Autan" dan kontrol negatif menggunakan pelarut aquades. Sediaan *spray* disemprotkan pada punggung tangan yang dipaparkan 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti*, dimana pemaparan dilakukan selama 5 menit dalam waktu 6 jam dengan setiap 1 jam sekali tangan dimasukkan kembali. Perhitungan dilakukan dengan menghitung setiap nyamuk yang hinggap.

Analisa data yang digunakan menggunakan deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel. Analisa data yang digunakan yaitu SPSS (*Statistical Product Service Solution*) dengan menggunakan uji *Kolmogorov - Smimov* atau *Shapiro Wilk* untuk mengukur distribusi normal dan tidaknya pada data. Jika data yang dihasilkan berdistribusi normal dan homogen dilanjutkan menggunakan uji Anova Two Way sedangkan jika data yang dihasilkan tidak berdistribusi normal dan tidak homogen, maka akan menggunakan alternatif yaitu *Kruskal Wallis*. Penelitian dilanjutkan dengan analisa *Post Hoc* guna mengetahui terdapat atau tidak perbedaan yang signifikan.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai efektivitas ekstrak daun sirih hijau, daun sirih kuning dan daun sirih merah sebagai repelen daya tolak terhadap nyamuk *Aedes aegypti*

didapatkan rata-rata persentase daya repelen sebagai berikut :

Tabel 1 Rata-rata hasil penelitian efektivitas ekstrak daun sirih hijau, daun sirih kuning dan daun sirih merah

Konsentrasi Repelen		Ekstrak Repelen			Kontrol Positif	Kontrol Negatif
		Sirih hijau	sirih kuning	sirih merah		
10%	Persentase daya tolak	79%	76%	73%	96%	0%
	Nyamuk Hinggap(ekor)	5	6	7	1	25
15%	Persentase daya tolak	85%	82%	79%	96%	0%
	Nyamuk Hinggap(ekor)	4	5	6	1	25
17%	Persentase daya tolak	91%	90%	86%	96%	0%
	Nyamuk Hinggap(ekor)	2	3	4	1	25
20%	Persentase daya tolak	95%	94%	91%	96%	0%
	Nyamuk Hinggap(ekor)	1	2	2	1	25

Keterangan :

Kontrol negatif : Larutan pengencer aquadest

Kontrol positif : *Spray* anti nyamuk merk "Autan"

Efektivitas dari ekstrak daun sirih hijau sebagai repelen daya tolak menunjukkan persentase repelen daya tolak dengan persentase tertinggi terjadi pada konsentrasi 20% yang memiliki daya tolak terhadap nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 95% dengan rata-rata 1 ekor nyamuk yang hinggap dan persentase terendah terjadi pada konsentrasi 10% dimana daya

Pada efektivitas ekstrak daun sirih kuning sebagai repelen daya tolak menunjukkan persentase repelen daya tolak dengan persentase tertinggi terjadi pada konsentrasi 20% yang memiliki daya tolak sebesar 94% dengan rata-rata 2 ekor nyamuk yang hinggap dan persentase terendah terjadi pada konsentrasi 10% dimana daya

tolak terhadap nyamuk 79% dengan rata-rata 5 ekor nyamuk. Pada tabel tersebut juga menunjukkan pengamatan repelen daya tolak pada konsentrasi 15% sebesar 85% dimana rata-rata nyamuk yang hinggap sebanyak 4 ekor. Pada konsentrasi 17% didapatkan hasil persentase sebesar 91% dengan rata-rata 2 ekor nyamuk yang hinggap.

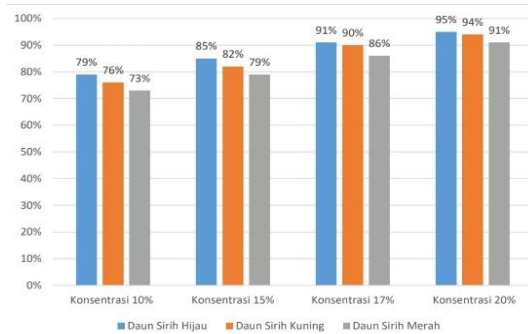
tolak terhadap nyamuk 76% dengan rata-rata 6 ekor nyamuk. Pada tabel tersebut juga menunjukkan pengamatan repelen daya tolak pada konsentrasi 15% sebesar 82% dengan rata-rata 5 ekor nyamuk yang hinggap. Pada konsentrasi 17% didapatkan hasil persentase sebesar 90% dengan rata-rata 3 ekor nyamuk yang hinggap.

Pada Efektivitas ekstrak daun sirih merah sebagai repelen daya tolak menunjukkan persentase repelen daya tolak dengan persentase tertinggi terjadi pada konsentrasi 20% yang memiliki daya tolak terhadap nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 91% dengan rata-rata 2 ekor nyamuk yang hinggap dan persentase terendah terjadi pada konsentrasi 10% dimana daya tolak terhadap nyamuk 73% dengan rata-rata 7 ekor nyamuk. Pada tabel tersebut juga menunjukkan pengamatan repelen daya tolak pada konsentrasi 15% sebesar 79% dengan rata-rata 6 ekor nyamuk yang hinggap. Pada konsentrasi 17%

didapatkan hasil persentase sebesar 86% dengan rata-rata 4 ekor nyamuk yang hinggap.

Pada kontrol positif dengan anti *spray* komersial merk "Autan" daya tolak nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan hasil persentase sebesar 96% dengan rata-rata 1 ekor nyamuk yang hinggap sedangkan pada kontrol negatif didapatkan hasil persentase 0% dengan rata-rata 25 ekor nyamuk yang hinggap

Gambar 1 grafik rata-rata hasil penelitian efektivitas ekstrak daun sirih hijau, daun sirih kuning dan daun sirih merah sebagai repelen daya tolak nyamuk *Aedes aegypti*



PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian didapatkan persentase repelen daya tolak pada konsentrasi 20% memiliki tingkat repelen daya tolak yang paling tinggi dan pada konsentrasi 10% memiliki tingkat repelen daya tolak yang paling rendah. Persentase repelen daya tolak paling tinggi terjadi pada ekstrak daun sirih hijau konsentrasi 20% yang memiliki rata-rata 3 ekor nyamuk yang hinggap dengan persentase daya tolak sebesar 95%. Sedangkan Persentase repelen daya tolak paling rendah terjadi pada ekstrak daun sirih merah konsentrasi 10% yang memiliki rata-rata 7 ekor nyamuk yang hinggap dengan persentase daya tolak sebesar 73%. Repelen daya tolak

dikatakan bekerja atau efektif apabila persentase daya tolaknya 90% pada kurun waktu selama 6 jam (Komisi, 2012). Hal ini mengartikan jika semakin tinggi konsentrasinya maka semakin besar persentase daya tolaknya.

Daya tolak terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dapat terjadi karena kandungan yang dimiliki oleh daun sirih dapat digunakan sebagai repelen daya tolak. Minyak atsiri yang terkandung dalam daun sirih dihasilkan oleh suatu kelenjar khusus sehingga daun sirih dapat mempunyai bau yang khas dan bau inilah yang tidak disukai oleh nyamuk (Mufidah *et al.*, 2018). *Eugenol* yang terkandung dalam minyak atsiri menciptakan bau khas yang kemudian dideteksi oleh

nyamuk melalui antenanya dan bau dari minyak atsiri tersebut diterjemahkan oleh otak nyamuk sebagai hal yang harus dihindari sehingga membuat perubahan pada perilaku nyamuk agar tidak hinggap pada kulit (Putu et al., 2020).

Pada penelitian (Widiyastuti et al., 2016) telah dilakukan uji analisis KLT (Kromatografi Lapis Tipis) yang bertujuan mengetahui kandungan dari minyak atsiri pada daun sirih hijau yaitu sebanyak 0,6% dan pada daun sirih merah juga didapatkan kadar minyak atsiri sebesar 0,6%. Meskipun kadar minyak atsiri yang dimiliki daun sirih hijau dan daun sirih merah dengan hasil yang sama tetapi terdapat perbedaan pada kandungan minyak atsiri, telah dijelaskan sirih hijau memiliki kandungan *eugenol* sedangkan pada sirih merah tidak memiliki kandungan *eugenol* (Widiyastuti et al., 2016). Morfologi pada sirih hijau, sirih kuning, dan sirih merah secara keseluruhan hampir sama tetapi yang menjadi perbedaan yaitu pada sirih merah tidak memiliki bunga, dengan ini dapat dimungkinkan bahwa kandungan minyak atsiri yang terkandung dalam daun sirih kuning hampir sama dengan daun sirih hijau. Hal ini dapat dibuktikan pada tabel 1 persentase daya tolak daun sirih hijau dan daun sirih kuning tidak relatif jauh dimana sama-sama dapat dikatakan efektif pada konsentrasi 17% dan 20% sedangkan pada daun sirih merah baru dapat dikatakan efektif pada konsentrasi 20%.

Hal ini sesuai pada penelitian sebelumnya oleh (Gunawan & Kurniaty, 2021) dengan judul "Pemanfaatan Minyak Atsiri Daun Sirih (*Piper Betle Linn*) Sebagai Anti Nyamuk" menunjukkan efektivitas sirih sebagai repelen dengan konsentrasi paling tinggi

yaitu 17% sehingga dapat mengartikan jika semakin tinggi konsentrasinya maka semakin besar persentase daya tolaknya. Adanya perbedaan efektivitas daya tolak pada tiap daun sirih dapat terjadi karena adanya perbedaan kandungan minyak atsiri pada daun sirih serta adanya perbedaan lingkungan dan faktor geografis.

Data Hasil penelitian kemudian dilakukan uji statistik dengan analisa data uji alternatif yaitu *Kruskall wallis* karena data tidak berdistribusi homogen meskipun data berdistribusi normal yang dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* untuk mengetahui mana saja perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Didapatkan nilai uji *Kruskall wallis* nilai $p < (0,05)$ yaitu Sig. 0,000 yang mengartikan adanya perbedaan daya tolak terhadap nyamuk *Aedes aegypti* setelah dipaparkan ekstrak daun sirih hijau, daun sirih kuning dan daun sirih merah pada konsentrasi 10%, 15%, 17% dan 20%

KESIMPULAN

Repelen ekstrak Repelen ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*), Repelen ekstrak daun sirih kuning (*Piper betle*), dan daun sirih merah (*Piper crocatum*) dapat efektif sebagai daya tolak terhadap gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Dalam berbagai ekstrak daun sirih yang lebih efektif sebagai repelen daya tolak terjadi pada ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle L.*).

DAFTAR PUSTAKA

- Adnani, B. (2020). (*Allium Cepa L*) Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Anggraini, T. S., & Cahyati, W. H.

- (2017). Perkembangan *Aedes aegypti* pada berbagai pH air dan salinitas air. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 1(3), 140-150.
- Flugentius, B. U., Pakan, P. D., & Lada, C. O. (2020). Uji Efektivitas Repellent Dari Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. 222-227.
- Gifari, M. A., Rusmartini, T., & Astuti, R. D. I. (2017). Hubungan Tingkat Pengetahuan dan Perilaku Gerakan 3M Plus dengan Keberadaan Jentik *Aedes aegypti*. Ban. *Bandung Meeting on Global Medicine & Health (BaMGMH)*, 1(1), 84-90. <http://proceeding.unisba.ac.id/index.php/BaMGMH/article/view/1261/pdf>
- Gunawan, D., & Kurniaty, R. (2021). Pemanfaatan Minyak Atsiri Daun Sirih (*Piper Betle* Linn) Sebagai Anti Nyamuk. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 2(2), 46-49.
- Komisi, P. (2012). *M E T O D E S T A N D A R P E N G U J i A N Efikasi Insektisida*. Departemen Pertanian.
- Matthews, B. J. (2019). *Aedes aegypti*. In *Trends in Genetics* (Vol. 35, Issue 6, pp. 470-471). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2019.03.005>
- Muda, A. S. (2019). Determinan Yang Berhubungan Dengan Keberadaan Jentik Di Kelurahan Rangkah Buntu, Surabaya. *Jurnal PROMKES*, 7(1), 22. <https://doi.org/10.20473/jpk.v7.i1.2019.22-33>
- Mufidah, R. R., Anwar, M. C., & Subagiyo, A. (2018). *DAYA PROTEKSI LOTION EKSTRAK DAUN SIRIH (Piper betle L .) SEBAGAI REPELLENT NYAMUK Aedes aegypti*. 40(3), 136-143.
- Najmah. (2016). *Epidiomologi Penyakit Menular*.
- Pratiwi, N. P. R. K., & Muderawan, I. W. (2016). Analisis Kandungan Kimia Ekstrak Daun Sirih Hijau(*Piper betle*) Dengan GC-MS. *EJournal Universitas Pendidikan Ganesha*, 2, 304-310.
- Purnama, N. (2017). Identifikasi Senyawa Fflavonoid Pada Tumbuhan Daun Sirih (*Piper batle* L.). *Prosiding Seminar Nasional Mipa Iii*, 437-441. www.conference.unsyiah.ac.id/SN-MIPA
- Putri, A. K. (2019). *Studi Morfologi Piper betle L. dan Pemanfaatannya dalam Kehidupan Sehari - Hari*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/94yvq>
- Putu, N., Arya, M., Kampus, R., & Jimbaran, U. (2020). Uji Aktivitas Repellent Ekstrak Etanol Bunga Marigold (*Tagetes erecta*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* (Repellent Activity Test of Ethanol Extract of Marigold (*Tagetes erecta*) Against *Aedes aegypti* Mosquito). 6(September), 54-59. <https://doi.org/10.33772/pharmauho.v6i2.13339>
- Raji, J. I., Melo, N., Castillo, J. S., Gonzalez, S., Saldana, V., Stensmyr, M. C., Raji, J. I., Melo, N., Castillo, J. S., Gonzalez, S., Saldana, V., & Stensmyr, M. C. (2019). *Aedes aegypti* Mosquitoes Detect Acidic Volatiles Found in Human Odor Using the IR8a Pathway Article *Aedes aegypti*

- Mosquitoes Detect Acidic Volatiles Found in Human Odor Using the IR8a Pathway. *Current Biology*, 29(8), 1253-1262.e7.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.02.045>
- Siamtuti, W. S., Aftiarani, R., Wardhani, Z. K., & Hartoko, I. V. (2016). Potensi Daun Sirih (*Piper betle* , L) Dalam Pembuatan Insektisida Nabati yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Medika Hutama*.
- Widiyastuti, Y., Haryanti, S., & Subositi, D. (2016). *Karakterisasi Morfologi dan Kandungan Minyak Atsiri Beberapa Jenis Sirih (Piper sp.)*. April, 20-21.
- Zulaikha, A. P., Widyanto, A., & Widiyanto, T. (2019). EFEKTIVITAS BERBAGAI KONSENTRASI EKSTRAK DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*, L.) SEBAGAI REPELLENT TERHADAP DAYA HINGGAP NYAMUK *Aedes aegypti*. *Buletin Keslingmas*, 38(3), 297-304.
<https://doi.org/10.31983/keslingmas.v38i3.5399>