

**UJI TOKSISITAS EKSTRAK ETANOL DAUN RENGGAK (*Amomum dealbatum*)
SEBAGAI BIOLARVASIDA LARVA NYAMUK *Aedes aegypti***

Farida Ariani*, Ni Made Wiasty Sukanty, Lina Yunita

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Bumigora

Jl. Ismail Marzuki No.22, Cakranegara, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat 83127

*Email: farida_ariani@universitasbumigora.ac.id

Abstrak

*Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit disebabkan oleh virus dengue yang dapat ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Jumlah kasus DBD yang dilaporkan oleh World Health Organization (WHO) semakin meningkat dari 2,5 juta pada tahun 2010 menjadi 4,2 juta pada tahun 2019. Pada tahun 2021, WHO memperkirakan jumlah infeksi DBD secara global sekitar 100-400 juta setiap tahunnya. Penggunaan larvasida kimia secara terus menerus dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan resistensi pada organisme target. Alternatif untuk mengatasi masalah tersebut adalah menggunakan larvasida alami dengan memanfaatkan senyawa aktif pada tanaman yaitu daun Renggak (*Amomum dealbatum*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan efektifitas ekstrak daun Renggak dengan abate (*temephos*) terhadap jumlah kematian larva *Aedes aegypti*. Jenis rancangan dalam penelitian ini adalah Posttest Only Control Group Design, yang merupakan penelitian True Experimental. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun Renggak memiliki efek larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. Perbandingan perlakuan antara penggunaan ekstrak daun Renggak dan abate menunjukkan efektifitas yang sama terhadap larva *Aedes aegypti* setelah 12 jam perlakuan. Nilai LC50 ekstrak etanol daun Renggak terhadap mortalitas larva diperoleh pada konsentrasi 0,3% yang berarti bahwa pada konsentrasi 0,3% ekstrak etanol daun renggak mampu membunuh 50% larva *Aedes aegypti*.*

Kata kunci: Biolarvasida, daun Renggak, larva *Aedes aegypti*

1. PENDAHULUAN

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit yang banyak ditemukan di wilayah tropis dan subtropis. Penyakit ini disebabkan oleh virus *dengue* yang dapat ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* (Wang *et al.*, 2020). DBD masih menjadi permasalahan kesehatan yang sering diderita oleh masyarakat. Jumlah kasus DBD yang dilaporkan oleh World Health Organization (WHO) semakin meningkat dari 2,5 juta pada tahun 2010 menjadi 4,2 juta pada tahun 2019. Pada tahun 2021, WHO memperkirakan jumlah infeksi DBD secara global sekitar 100-400 juta setiap tahunnya. Asia berada di urutan pertama dengan kasus DBD sekitar 70% setiap tahun. DBD tergolong penyebab utama morbiditas dan mortalitas Asia Tenggara dengan 57% dari total kasus DBD di Asia Tenggara terjadi di Indonesia (World Health Organization, 2021). Berdasarkan data Kemenkes RI, jumlah kasus DBD di Indonesia pada tahun 2023 sebesar 114.435 dengan kematian mencapai 894 orang. Sedangkan pada tahun 2024, terdapat hampir 16.000 kasus DBD di 213 kabupaten/kota di Indonesia dengan

kematian 124 orang (Kementerian Kesehatan, 2024).

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama yang menularkan virus *dengue* (Kraemer *et al.*, 2015). Pencegahan DBD sangat bergantung pada pengendalian vektor dan melibatkan masyarakat secara aktif. Gerakan nasional seperti larvasida, juru pemantau jentik (jumantik), dan pemberantasan sarang nyamuk telah diupayakan untuk mencegah maupun menurunkan kasus DBD (Kraemer *et al.*, 2015), (Bahrina, Sari and Suwardi, 2024). Standar baku mutu pengendalian vektor virus *dengue* secara nasional saat ini adalah angka bebas jentik (ABJ) sebesar $\geq 95\%$. Data yang dikumpulkan skala nasional menunjukkan bahwa standar baku mutu tersebut belum tercapai dalam kurun waktu 12 tahun terakhir (Kementerian Kesehatan, 2021).

Penggunaan larvasida kimia seperti etilheksanol dan abate (*temephos*) efektif dan cepat dalam membunuh larva *Aedes aegypti* (Santoso *et al.*, 2023). Namun, penggunaan larvasida kimia secara terus menerus akan menimbulkan efek negatif seperti pencemaran lingkungan dan resistensi pada organisme target. Oleh karena itu, diperlukan alternatif baru untuk menghindari resistensi dan bersifat

ramah lingkungan. Alternatif yang bisa digunakan adalah larvasida alami dengan memanfaatkan senyawa aktif pada tanaman (Yuliana *et al.*, 2021). Salah satu tanaman yang bisa digunakan dan berpotensi sebagai biolarvasida adalah tanaman Renggak (*Amomum dealbatum*).

Renggak memiliki segudang manfaat dengan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa renggak dapat digunakan sebagai antioksidan (Mustariani and Hidayanti, 2021), antibakteri (Azim, Hariadi and Yuliana, 2023), antimikroba (Rizky, Hidayati and Sunarwidhi, 2023), pestisida nabati (Nufus, 2020), obat herbal (Nadia, Rujanti and Supriyadi, 2021), dan anti jerawat (Hariadi *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian terdahulu, hampir semua bagian tanaman renggak mengandung senyawa penting yang sangat bermanfaat. Pada bagian daun mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, triterpenoid, saponin, dan fenolik (Mustariani and Hidayanti, 2021), (Wismayani, Roni and Minarsih, 2022), (Hanifa *et al.*, 2021). Kulit buah renggak mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin (Azim, Hariadi and Yuliana, 2023). Buah renggak juga mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid (Putri, 2021), alkaloid, steroid, terpenoid, dan saponin (Nufus, 2020).

Penelitian oleh Nufus (2020) menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah renggak yang mengandung flavonoid berpotensi sebagai pestisida alami karena memiliki kemampuan yang sama dengan pestisida sintetis dalam menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri (Nufus, 2020). Nugroho *et al.* (2019) menyatakan bahwa senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, dan terpenoid yang terkandung dalam tanaman dapat dimanfaatkan sebagai larvasida alami untuk mengontrol larva nyamuk (Nugroho *et al.*, 2019). Hal tersebut (Kementerian Kesehatan, 2021) didukung oleh penelitian Kumara *et al.* (2021), menjelaskan bahwa flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid efektif dalam membunuh larva *Aedes aegypti* (Kumara, 2021).

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan efektifitas ekstrak daun Renggak dengan abate terhadap jumlah kematian larva *Aedes aegypti*. Adapun urgensi penelitian ini adalah menemukan alternatif larvasida yang lebih ramah lingkungan dan sama efektifnya dengan abate (*temephos*) dalam mengendalikan

larva *Aedes aegypti*, serta tidak menyebabkan resistensi terhadap organisme target. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan mampu menjadi salah satu solusi untuk mengendalikan vektor *Aedes aegypti* dan mencegah terjadinya DBD.

2. METODOLOGI

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa daun Renggak (*Amomum dealbatum*) yang berasal dari perkebunan rakyat di Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah. Etanol PA, aquades, temephos 1%, larva *Aedes aegypti* instar III, dan pakan ikan sebagai makanan larva.

2.2 Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah corong buchner, alat vakum, *rotary evaporator*, mikroskop, objek glass mikroskop, gelas ukur, neraca analitik, pipet volume, nampang plastik, toples plastik (kontainer), beker glass, kain, blender, batang pengaduk kaca, ekstraktor (peralatan maserasi), kertas label, pisau, labu takar, sarung tangan, dan akuarium kaca.

2.3 Prosedur Penelitian: Preparasi Sampel

Bahan baku daun renggak yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Desa Pengembur, Lombok Tengah. Daun renggak disortir dan dicuci bersih dengan air mengalir sampai bersih. Daun kemudian dikering-anginkan selama beberapa hari. Daun yang sudah kering dihaluskan menggunakan blender untuk memperoleh serbuk halus. Penghalusan ini dapat mempermudah proses ekstraksi. Semakin kecil ukuran sampel maka semakin besar luas permukaannya. Permukaan yang semakin luas akan mempermudah interaksi zat cairan ekstraksi, sehingga proses ekstraksi akan semakin efektif.

Proses Ekstraksi

Ekstraksi daun renggak dilakukan dengan teknik maserasi yang mengacu pada penelitian (Hanifa *et al.*, 2021). Ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut etanol *pro analysis*. Serbuk daun renggak sebanyak 250 gram direndam menggunakan pelarut etanol dengan perbandingan 1:2 kemudian dilakukan penyarian selama 3 kali 24 jam sambil diaduk secara berkala. Sampel kemudian disaring untuk memisahkan maserat dan ampas. Dilakukan maserasi ulang sebanyak dua kali

dengan menggunakan pelarut dan perbandingan yang sama. Maserat yang diperoleh kemudian dikumpulkan dan dilakukan pemekatan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh kemudian ditimbang untuk mengetahui persen rendemen yang diperoleh, rumus persentase rendemen:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Ekstrak kental (gr)}}{\text{Berat awal sampel (gr)}} \times 100$$

Uji Bioassay

Jenis rancangan dalam penelitian ini adalah *Posttest Only Control Group Design*, yang merupakan penelitian *True Experimental*. Pada rancangan ini, peneliti membandingkan jumlah larva yang mati antara penggunaan ekstrak daun renggak dengan temephos. Total larva *Aedes aegypti* yang digunakan pada penelitian ini adalah 330 ekor, dengan jumlah 10 ekor per wadah uji. Kriteria inklusi yang ditetapkan adalah larva *Aedes aegypti* instar III yang masih bergerak aktif, sedangkan kriteria eksklusi adalah larva *Aedes aegypti* larva instar I, II, dan IV, larva yang mati dan larva yang berubah menjadi pupa. Pengamatan dilakukan secara observasi langsung dengan mencatat waktu, konsentrasi yang mampu membunuh dan jumlah larva uji yang mati. Mortalitas (kematian) larva dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\Sigma L_2 - \Sigma L_1}{\Sigma L_0} \times 100$$

Keterangan:

L_0 = Jumlah larva awal

L_1 = Jumlah larva kontrol

L_2 = Jumlah larva perlakuan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Bumigora. Penentuan konsentrasi ekstrak yang akan digunakan pada uji sebenarnya ditentukan melalui uji pendahuluan menggunakan konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Jika semua larva sudah mati pada konsentrasi 1%, maka konsentrasi yang digunakan adalah konsentrasi dibawah 1% yaitu 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, dan 1%. Kontrol negatif dalam penelitian ini adalah air sumur, sedangkan kontrol positif adalah temephos. Sebanyak 100 mL ekstrak daun renggak dengan masing-masing konsentrasi dimasukkan ke dalam

wadah uji. Setelah media uji siap, dimasukkan larva *Aedes aegypti* instar III sebanyak 10 ekor. Diamati dan dihitung jumlah kematian larva uji sampai 24 jam pada pengamatan menit ke-1, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 12 jam, dan 24 jam. Penelitian ini dilakukan dalam tiga replikasi/ulangan. Data kematian larva yang diperoleh akan digunakan untuk analisis probit untuk menentukan nilai LC50.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Daun Renggak (*Amomum dealbatum*) yang sudah dikering anginkan kemudian dihaluskan untuk memperluas permukaan. Semakin luas permukaan, akan mempermudah kontak antara pelarut dengan komponen senyawa dalam daun sehingga senyawa tersebut lebih mudah larut dan proses ekstraksi dapat berjalan dengan optimal. Penguapan pelarut etanol dilakukan menggunakan *rotary evaporator* untuk memperoleh ekstrak kental daun renggak, dengan suhu yang digunakan yaitu 40°C untuk menghindari kerusakan dan penguapan senyawa kimia yang ada dalam ekstrak daun renggak. Berdasarkan hasil ekstraksi, rendemen ekstrak daun renggak yang diperoleh pada penelitian ini yaitu 8,69%.

Tabel 1. Hasil uji pendahuluan: Konsentrasi ekstrak 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%

Konsen- tra- si (%)	Jumlah Larva Uji (Ekor)	Jumlah			Rata- rata
		Larva pada Replikasi	Ke-	1	
		1	2	3	
1	10	10	10	8	9,33
2	10	10	9	9	9,33
3	10	9	10	10	9,67
4	10	10	9	10	9,67
5	10	9	10	10	9,67

Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan *range* konsentrasi larutan yang sesuai pada uji lanjutan. Uji pendahuluan dilakukan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak daun renggak 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali replikasi. Setelah pengamatan selama 12 jam, data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi 1% dan 2% menunjukkan rata-rata kematian larva yang sama yaitu 9,33 ekor, sedangkan konsentrasi 3-4% juga menunjukkan rata-rata kematian yang sama yaitu 9,67 ekor. Perbedaan jumlah rata-rata kematian tidak

terlalu jauh berbeda, sehingga pada penelitian ini konsentrasi yang digunakan untuk uji lanjutan adalah konsentrasi 1%. Konsentrasi ekstrak 1% dipilih dikarenakan konsentrasi tersebut merupakan konsentrasi optimum yang dapat membunuh larva jika dilihat dari nilai

rata-rata kematian larva. Konsentrasi 2-5% tidak dipilih untuk uji lanjutan disebabkan karena hanya mengalami sedikit kenaikan rata-rata kematian larva, sehingga konsentrasi tersebut kurang tepat untuk digunakan pada uji lanjutan.

Tabel 2. Hasil uji lanjutan: Konsentrasi ekstrak 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, dan 1%

Konsentrasi (%)	Replikasi	Jumlah Kematian Larva pada			Rata-rata	% Kematian
		1	2	3		
0,2	10'	0	0	0	0	0
	30'	1	0	1	0,7	6,67
	60'	1	1	1	1	10
	12 jam	3	3	4	3,3	33,33
0,4	10'	2	2	2	2	20
	30'	5	3	4	4	40
	60'	5	5	6	5,3	53,33
	12 jam	6	5	7	6	60
0,6	10'	3	2	3	2,7	26,67
	30'	5	3	4	4	40
	60'	5	5	6	5,3	53,33
	12 jam	8	9	7	8	80
0,8	10'	8	6	7	7	70
	30'	10	10	9	9,7	96,67
	60'	10	10	8	9,3	93,33
	12 jam	10	9	8	9	90
1	10'	10	9	10	9,7	96,67
	30'	10	10	9	9,7	96,67
	60'	10	10	10	10	100
	12 jam	10	10	10	10	100
Kontrol Negatif	10'	0	0	0	0	0
	30'	0	0	0	0	0
	60'	0	0	0	0	0
	12 jam	0	0	0	0	0
Kontrol Positif (Abate)	10'	0	0	0	0	0
	30'	1	0	1	0,7	6,67
	60'	10	9	7	8,7	86,67
	12 jam	10	10	10	10	100

Uji lanjutan pada penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi terpilih yaitu 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, dan 1%. Pengamatan dilakukan pada beberapa variasi waktu dengan 3 kali replikasi. Berdasarkan data pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa konsentrasi yang paling efektif adalah konsentrasi 1% dengan jumlah rata-rata kematian larva sebesar 10 ekor (100%) setelah pengamatan 12 jam. Selanjutnya, dilakukan perbandingan antara konsentrasi optimum 1% dengan abate (temephos) sehingga bisa diketahui perbedaan efektivitas kedua bahan tersebut. Dosis abate yang digunakan pada penelitian ini adalah 1%. Berdasarkan hasil uji, ekstrak daun renggak dapat membunuh 100%

larva pada waktu pengamatan 60 menit sedangkan abate hanya membunuh 86,67%. Pada waktu 12 jam pengamatan, kedua bahan tersebut masing-masing membunuh 100% larva *Aedes aegypti*.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan beberapa ekstrak tanaman seperti *Lantana camara*, *Ruta chalepensis*, *Rhazya stricta*, and *Acalypha fruticose* sebagai larvasida *Culex pipiens*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak *L. camara* dapat menyebabkan 98% kematian pada *Cx. pipiens* diikuti oleh *R. stricta* (91%), *A. fruticosa* (79%), dan *R. chalepensis* (69%) dibandingkan dengan azadirachtin, yang digunakan sebagai kontrol

positif. Hasil uji LD50 dan LD90 ekstrak *L. camara* secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak *R. stricta*, *A. fruticosa*, dan *R. chalepensis* (Al-Solami, 2021). Penelitian Mustafa dan Saharudin (2023) menggunakan dosis 5 gram dari serbuk daun cengkeh, serbuk daun sirih, dan serbuk pala yang masing-masing dapat membunuh 20%, 20%, dan 24% larva (Mustafa and Saharudin, 2023). Selain itu, Pamungkas dkk (2017) menunjukkan bahwa penggunaan minyak atsiri daun cengkeh varietas Zanzibar memiliki efek larvasida yang sama pada konsentrasi 100 ppm dengan temephos (Pamungkas, Syafei and Soeroto, 2017).

Ekstrak tanaman biasanya mengandung beberapa bahan aktif yang aman dan bersifat *biodegradable*. Bahan aktif tersebut dapat digunakan untuk pengendalian dan membunuh hama secara efektif (Kumar *et al.*, 2021). Abate (*Temephos*) merupakan salah satu pestisida golongan *phosphate* organik. Golongan pestisida ini bekerja dengan cara menghambat enzim cholinesterase yang dapat menyebabkan gangguan pada aktivitas syaraf akibat penumpukan *acetylcholine* menjadi *choline* dan asam cuka. Apabila enzim tersebut terhambat maka proses hidrolisis *acetylcholine* tidak akan terjadi, sehingga otot tetap berkontraksi dalam waktu lama yang dapat menyebabkan terjadinya kekejangan. Jika kekejangan terjadi secara terus menerus, maka serangga atau larva tersebut akan mati (Perumalsamy, Kim and Ahn, 2009).

Alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang terkandung pada tanaman dapat dimanfaatkan sebagai larvasida alami (Cahyati *et al.*, 2017). Saponin berperan sebagai racun lambung dan menghambat kerja enzim kolinesterase pada larva nyamuk dan flavonoid berperan sebagai racun pernapasan sehingga dapat menyebabkan kematian pada larva nyamuk (Marcellia, Rediyanto and Chusniasih, 2023). Sedangkan tanin dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase) serta mengganggu aktivitas protein usus sehingga akan mengalami gangguan nutrisi (Setyawati, 2019).

Tabel 3. Hasil analisis probit untuk penentuan Lethal Concentration 50 (LC50)

Persen Kematian (%)	Log konsentrasi	Probit
33	3,30	4,56
60	3,60	5,25
80	3,78	5,84
90	3,90	6,28
100	4,00	7,37

Pada penelitian ini juga dilakukan analisis probit untuk menentukan *Lethal Concentration 50* (LC50). LC50 adalah perkiraan konsentrasi yang dibutuhkan untuk dapat menyebabkan kematian 50% populasi hewan uji (Gad, 2014). Berdasarkan Tabel 3, nilai LC50 ekstrak etanol daun Renggak terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* diperoleh pada konsentrasi 0,3% yang berarti bahwa pada konsentrasi 0,3% ekstrak etanol daun renggak mampu membunuh 50% larva *Aedes aegypti* selama 12 jam sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak etanol daun renggak efektif terhadap larva *Aedes aegypti*.

4. KESIMPULAN

Ekstrak daun Renggak (*Amomum dealbatum*) memiliki efek larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. Perbandingan perlakuan antara penggunaan ekstrak daun Renggak dan abate menunjukkan efektifitas yang sama terhadap larva *Aedes aegypti* setelah 12 jam perlakuan. Nilai LC50 ekstrak etanol daun Renggak terhadap mortalitas larva diperoleh pada konsentrasi 0,3% yang berarti bahwa pada konsentrasi 0,3% ekstrak etanol daun renggak mampu membunuh 50% larva *Aedes aegypti* selama 12 jam perlakuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah berkontribusi dalam menyelesaikan penelitian ini dan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula Afirmasi (PDP Afirmasi) tahun anggaran 2024.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Solami, H. M. (2021) 'Larvicidal Activity of Plant Extracts by Inhibition of Detoxification Enzymes in *Culex pipiens*', *Journal of King Saud University - Science*, 33(3), p. 101371. doi:

- 10.1016/j.jksus.2021.101371.
- Azim, M., Hariadi, P. and Yuliana, T. (2023) 'Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri (*Staphylococcus epidermidis*) Ekstrak Kulit Buah Renggak (*Amomum dealbatum Roxb*) Tanaman Khas Lombok', *Jurnal Kimia*, 17(1), pp. 77–81.
- Bahrina, I., Sari, E. and Suwardi, D. (2024) 'Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Hijau Terhadap Perkembangan Larva Nyamuk di Desa Kuala Langsa', 2(1), pp. 122–129.
- Cahyati, W. H. *et al.* (2017) 'The Phytochemical Analysis of Hay Infusions and Papaya Leaf Juice as an Attractant Containing Insecticide for *Aedes Aegypti*', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 12(2), pp. 218–224. doi: 10.15294/kemas.v12i2.6223.
- Gad, S. C. (2014) *LD50/LC50 (Lethal Dosage 50/Lethal Concentration 50)*. Third Edit, *Encyclopedia of Toxicology: Third Edition*. Third Edit. Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-12-386454-3.00867-8.
- Hanifa, N. I. *et al.* (2021) 'Phytochemical Screening of Decoction and Ethanolic Extract of *Amomum dealbatum Roxb.* Leaves', *Jurnal Biologi Tropis*, 21(2), pp. 510–518. doi: 10.29303/jbt.v21i2.2758.
- Hariadi, P. *et al.* (2022) 'Formulasi Gel Ekstrak Kulit Buah Renggak (*Amomum dealbatum Roxb*) Sebagai Sediaan Anti Jerawat', *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(1), pp. 107–112. doi: 10.37874/ms.v7i1.296.
- Kementerian Kesehatan, I. R. (2021) *Strategi Nasional Penanggulangan Dengue 2021-2025*.
- Kementerian Kesehatan, I. (2024) *Informasi Terkini DBD Hingga Minggu ke 8 2024*.
- Kraemer, M. U. G. *et al.* (2015) 'The Global Distribution of The Arbovirus Vectors *Aedes aegypti* and *Ae. Albopictus*', *eLife*, 4, pp. 1–18. doi: 10.7554/eLife.08347.
- Kumar, J. *et al.* (2021) 'An overview of some biopesticides and their importance in plant protection for commercial acceptance', *Plants*, 10(6). doi: 10.3390/plants10061185.
- Kumara, C. J. (2021) *Efektivitas Flavonoid, Tanin, Saponin, dan Alkaloid Terhadap Mortalitas Larva Aedes aegypti*.
- Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Marcellia, S., Rediyanto and Chusniasih, D. (2023) 'Effectiveness of The Larvacide Ethanol Extract of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus L.*) Against *Aedes aegypti* Larva', *Majalah Biomorfologi*, 33(2), pp. 68–74.
- Mustafa and Saharudin (2023) 'Uji Daya Bunuh Serbuk Daun Sirih, Cengkeh, dan Pala dalam Paper Tea Bag Terhadap Jentik *Aedes aegypti*', *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(10), pp. 500–505. Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10522837>.
- Mustariani, B. A. and Hidayanti, B. R. (2021) 'Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Renggak (*Amomum dealbatum*) Dan Potensinya Sebagai Antioksidan', *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 3(2), pp. 143–153. doi: 10.20414/spin.v3i2.4029.
- Nadia, U., Rujanti and Supriyadi (2021) *Potensi Daun Renggak Untuk Penyembuhan Luka Perineum*. Purbalingga: Eureka Media Aksara.
- Nufus, N. H. (2020) 'Analisis Fitokimia dan Uji Potensi Ekstrak Buah Renggak (*Amomum dealbatum*) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Jamur *Pyricularia oryzae* dan Bakteri *Xanthomonas oryzae*', *Biologi: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(1), pp. 115–125. doi: 10.33394/bjib.v8i1.2661.
- Nugroho, A. W. *et al.* (2019) 'The Potential of *Allamanda Cathartica* Leaves Extract As An Alternative Mosquito Larvae Control', *AIP Conference Proceedings*, 2138(1).
- Pamungkas, R. W., Syafei, N. S. and Soeroto, A. Y. (2017) 'Perbandingan Efek Larvasida Minyak Atsiri Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) Varietas Zanzibar dengan Temephos terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*', *Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(3), pp. 139–144. doi: 10.7454/psr.v3i3.3566.
- Perumalsamy, H., Kim, N. J. and Ahn, Y. J. (2009) 'Larvicidal Activity of Compounds Isolated From *Asarum Heterotropoides* Against *Culex Pipiens Pallens*, *Aedes Aegypti*, and *Ochlerotatus Togo* (Diptera: Culicidae)', *Journal of Medical Entomology*, 46(6), pp. 1420–1423. doi: 10.1603/033.046.0624.

- Putri, A. R. (2021) *Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Buah Renggak (Amomum dealbatum) dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test)*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Rizky, M. R., Hidayati, A. R. and Sunarwidhi, A. L. (2023) 'Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Buah Renggak (Amomum dealbatum Roxb.) Terhadap *Staphylococcus Aureus* dan *Candida albicans*', *Sasambo Journal of Pharmacy*, 4(1), pp. 38–44. doi: 10.29303/sjp.v4i1.215.
- Santoso, A. et al. (2023) 'Pemanfaatan Daun Sirih sebagai Biolarvasida Alami Pengganti Larvasida Sintetis', *Prosiding Kolokium Pengabdian kepada Masyarakat*, pp. 65–70.
- Setyawati, I. (2019) 'Histology of Rat Pancreas Treated with Calliandra calothyrsus Leaf in the Diets during Pregnancy and Lactation', *Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences*, 3(1), p. 1. doi: 10.24843/atbes.2019.v03.i01.p01.
- Wang, W.-H. et al. (2020) 'Dengue Hemorrhagic Fever-A Systemic Literature Review of Current Perspectives on Pathogenesis, Prevention and Control', *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 53(6), pp. 963–978. doi: 10.1016/j.jmii.2020.03.007.
- Wismayani, L., Roni, A. and Minarsih, T. (2022) 'Penentuan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Daun Renggak (Amomum dealbatum Roxb.) dari Berbagai Pelarut Secara Spektrofotometri Uv-Vis', *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 5(2), pp. 142–151.
- World Health Organization (2021) *Dengue and Severe Dengue*.
- Yuliana, A. et al. (2021) 'Efektivitas Larvasida Granul Ekstrak Etanol Daun Pisang Nangka (*Musa x paradisiaca L.*) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*', *ASPIRATOR - Jurnal Penyakit Tular Vektor*, 13(1), pp. 69–78. doi: 10.22435/asp.v13i1.4042.