

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 1, Nomor 10, November 2023
Licenced by CC BY-SA 4.0
E-ISSN: [2986-6340](https://doi.org/10.5281/zenodo.10522837)
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10522837>

Uji Daya Bunuh Serbuk Daun Sirih, Cengkeh, dan Pala dalam *Paper Tea Bag* Terhadap Jentik *Aedes aegypti*

Mustafa^{1*}, Saharudin²
¹²Poltekkes Kemenkes Palu
*Email korespondensi: mtata48@gmail.com

Abstrak

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan salah satu vektor utama dari penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Penggunaan larvisida yang umum digunakan oleh masyarakat adalah larvisida kimiawi temephos dengan merek dagang abate. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan serbuk daun sirih (*Piper Betle L*), daun cengkeh (*Syzygium Aromaticum L*) dan daun pala (*Myristica Fragrans*) dalam kemasan paper tea bag terhadap kematian jentik *Aedes aegypti*. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian Eksperimental sederhana dengan rancangan penelitian *post test control design*. Besar sampel yang digunakan sebanyak 900 ekor jentik *Aedes aegypti*. Dosis yang digunakan adalah 3 gram, 4 gram dan 5 gram. Setiap dosis dalam satu wadah di isi 25 ekor jentik *Aedes aegypti*. Jentik diamati dalam 1x24 jam dengan 3 kali percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah rata-rata dan persentase kematian larva *Aedes aegypti* menggunakan serbuk daun cengkeh yaitu pada dosis 3 gram kematian larva sebanyak 2 (8%), untuk dosis 4 gram kematian larva sebanyak 3 (12%), dan untuk dosis 5 gram kematian larva sebanyak 5 (20%). Menggunakan serbuk daun sirih yaitu pada dosis 3 gram kematian larva sebanyak 2 (8%), untuk dosis 4 gram kematian larva sebanyak 3 (12%), dan untuk dosis 5 gram kematian larva sebanyak 5 (20%). Sedangkan pada serbuk daun pala yaitu untuk dosis 3 gram kematian larva sebanyak 4 (16%), untuk dosis 4 gram kematian larva sebanyak 5 (20%) dan untuk dosis 5 gram kematian larva sebanyak 6 (24%). Disarankan kepada masyarakat agar menggunakan insektisida alami dengan memanfaatkan tumbuhan yang ada disekitar tempat tinggal seperti daun cengkeh, daun sirih dan pala untuk dijadikan insektisida alami dalam penggantian abate dalam meminimalisir jumlah larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Kata kunci: *Jentik Aedes aegypti, daun sirih, daun cengkeh, daun pala*

Article Info

Received date: 12 November 2023

Revised date: 20 November 2023

Accepted date: 27 November 2023

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) atau *Dengue Hemoragic Fever* merupakan masalah kesehatan yang ditemukna di daerah tropis maupun subtropis, terutama di daerah perkotaan. Pada tahun 2019 di wilayah Amerika, telah tercatat kasus DBD sebanyak 1.191.815 (118,5 kasus per 100.000 penduduk) telah di laporkan sebanyak 546.589 (46%) yang dikonfirmasi oleh laboratorium dan 5.599 (0,47%) diklasifikasikan sebagai demam berdarah parah (PAHO, 2019).

Jumlah kasus yang dilaporkan selama periode ini lebih tinggi apa bila dibandingkan dengan total kasus yang dilaporkan pada dua tahun terakhir (2017-2018). Pada kasus ini, terdapat empat negara dengan insiden tertinggi di tahun 2019 yaitu di Brazil dengan tingkat insiden tertinggi pertama pada kasus DBD sebanyak 505,5 kasus per 100.000 populasi dan tingkat fatalitas kasus sebanyak 0'03% selanjutnya Nikaragua dengan tingkat insiden tertinggi kedua pada kasus DBD sebanyak 441,9 kasus per 100.000 populasi akan tetapi memiliki salah satu tingkat fatalitas terendah yaitu 0,01% selanjutnya dususul oleh Kolombia dengan tingkat insiden ketiga pada kasus DBD sebanyak 170,9 dan memiliki tingkat fatalitas kasus sebanyak 0,04 % Honduras dengan tingkat insiden tertinggi keempat pada kasus DBD sebanyak 113,5 dan memiliki tingkat fatalitas kasus sebanyak 0,3 (PAHO, 2019).

Virus demam berdarah adalah salah satu penyakit yang ditularkan melalui vektor yang paling luas dan berkembang biak dengan cepat di dunia, dengan lebih dari 390 juta infeksi per tahun. Demam berdarah endemik di lebih dari 100 negara (World Health Organization, 2021). Kawasan ASEAN telah mengalami peningkatan kasus demam berdarah secara signifikan dan dianggap sebagai episentrum infeksi demam berdarah global. Kawasan ASEAN mengalami peningkatan kasus demam

berdarah sebesar 46% dari tahun 2015 hingga 2019, dengan Indonesia, Myanmar, dan Thailand menjadi negara dengan tingkat endemis tertinggi di dunia. Wilayah ini berkontribusi terhadap lebih dari separuh beban global demam berdarah (Wiyono et al., 2021).

Kasus DBD Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia jumlah penderita DBD di Indonesia pada tahun 2014, angka kasus baru DBD mengalami penurunan dengan Insiden Rate (IR) sebesar 39,8 per 100.000 penduduk, tahun 2015 angka kasus baru DBD kembali mengalami peningkatan yaitu menjadi 50,75 per 100.000 penduduk, dan pada tahun 2016 kasus DBD sangat meningkat dimana dilaporkan ada sebanyak 204.171 jiwa penderita DBD dengan IR 78,85 per 100.000 penduduk dengan jumlah kematian 1.598 jiwa, sedangkan tahun 2017 untuk kasus DBD mengalami penurunan kembali yaitu jumlah penderita DBD sebanyak 59.047 jiwa, jumlah yang meninggal 444 jiwa dengan IR sebesar 22,55 per 100.000 penduduk. (Ditjen P2P, Kemenkes RI, 2018). Kasus DBD terus bertambah secara nasional jumlah kasus hingga tanggal 3 februari 2019 adalah sebanyak 16.692 kasus dengan 169 orang meninggal dunia dengan kasus terbanyak ada di wilayah Jawa Timur, Jawa Tengah, NTT, dan Kupang. Data sebelumnya pada 29 Januari 2019, jumlah kasus DBD mencapai 13.683 dengan jumlah meninggal dunia 133 jiwa (Ditjen P2P Kemenkes RI, 2019)

Kementerian kesehatan RI mencatat terdapat sebanyak 15.819 kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia periode minggu ke 5 tahun 2020. Angka ini menurun dibandingkan kasus pada tahun 2019 sebanyak 27.403 kasus. Tetapi, jumlah kematian pada tahun 2019 lebih tinggi dibandingkan tahun 2020. Pada tahun 2019 jumlah kematian mencapai 236 jiwa sedangkan pada tahun 2021 sebanyak 121 kematian (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021)

Aedes aegypti merupakan salah satu faktor utama dari penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Beragam upaya dilakukan oleh Dinas Kesehatan untuk mencegah dan menanggulangi DBD, salah satu upaya primernya melalui pembasmian larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan larvisida. Penggunaan larvisida umumnya dicampur pada genangan air di tempat nyamuk betina menaruh telurnya. Larvisida yang umum digunakan oleh masyarakat adalah larvisida kimiawi temephos dengan merek dagang abate. Penggunaan larvisida kimiawi memang lebih efektif dan cepat dalam membasmi larva, tetapi jika penggunaannya tidak sesuai dengan dosis dan waktunya tidak teratur dapat menimbulkan resistensi. Selain itu, bahan kimiawi juga dianggap beracun oleh masyarakat sehingga masyarakat ragu untuk menggunakannya. Karenanya kini pengendalian hayati banyak dikembangkan sebagai larvisida (Adibah & Dharmana, 2017).

Organisasi kesehatan dunia (WHO) sejak 1985 sudah menganjurkan untuk mencari terobosan yang baru, yaitu dengan insektisida yang berbahan dasar tumbuhan atau larvisida alami. Program pengendalian penyakit DBD yang selama ini dilakukan diantaranya dengan cara pengasapan (fogging) masih belum efektif karena penggunaan bahan kimia berdampak resistensi terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dan berdampak buruk bagi lingkungan. Begitupun dengan penggunaan bubuk abate yang mengandung temefos, racun temefos dapat menyebabkan sakit kepala, iritasi, dan hilang ingatan. (Mustafa & Basri, 2019).

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian Eksperimental sederhana dengan rancangan penelitian *post test control design*. Besar sampel yang digunakan sebanyak 900 ekor jentik *Aedes aegypti*. Dosis yang digunakan adalah 3 gram, 4 gram dan 5 gram. Setiap dosis dalam satu wadah di isi 25 ekor jentik *Aedes aegypti*. Jentik diamati dalam 1x24 jam dengan 3 kali percobaan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, mesin pembuat serbuk, timbangan analitik, gunting, sendok, kaca arloji, wadah plastik bervolume 10 liter, ayakan. Untuk bahan yaitu, daun cengkeh, daun pala, daun ririh, jentik *Aedes aegypti* dan air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tabel 1, menunjukkan hasil jumlah rata – rata kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan tiga kali percobaan yaitu pada dosis 3 gram dengan jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 2 (8%). Untuk dosis 4 gram jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 3 (12%), dan untuk dosis 5 gram jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 5 (20%).

Tabel 1. Uji Efektivitas Serbuk Daun Sirih Dalam Kemasan Paper Tea Bag Terhadap Kematian Jentik *Aedes aegypti*

Dosis	Jumlah Larva	Waktu Pengamatan (24 Jam)			N	Rata - rata	%
		Daun Sirih					
		Percobaan					
P1	P2	P3					
3 gram	25	2	2	2	6	2	8
4 gram	25	3	2	3	8	3	12
5 gram	25	4	5	6	15	5	20
Kontrol	25	0	0	0	0	0	0

Ket. P1,P2,P3 : Percobaan 1,2 dan 3

Pada tabel 2 menunjukkan hasil jumlah rata – rata kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan tiga kali percobaan yaitu pada dosis 3 gram dengan jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 2 (8%). Untuk dosis 4 gram jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 3 (12%), dan untuk dosis 5 gram jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 5 (20%).

Tabel 2. Uji Efektivitas Serbuk Daun Cengkeh Dalam Kemasan Paper Tea Bag Terhadap Kematian Jentik *Aedes aegypti*

Dosis	Jumlah Larva	Waktu Pengamatan (24 Jam)			N	Rata - rata	%
		Daun Sirih					
		Percobaan					
P1	P2	P3					
3 gram	25	2	2	2	6	2	8
4 gram	25	3	2	3	8	3	12
5 gram	25	4	5	6	15	5	20
Kontrol	25	0	0	0	0	0	0

Ket. P1,P2,P3 : Percobaan 1,2 dan 3

Pada tabel 3 menunjukkan hasil jumlah rata – rata kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan tiga kali percobaan yaitu pada dosis 3 gram dengan jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 4 (16%). Untuk dosis 4 gram jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 5 (20%) dan untuk dosis 5 gram jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 6 (24%).

Tabel 3. Uji Efektivitas Serbuk Daun Pala Dalam Kemasan Paper Tea Bag Terhadap Kematian Jentik *Aedes aegypti*

Dosis	Jumlah Larva	Waktu Pengamatan (24 Jam)			N	Rata - rata	%
		Daun pala					
		Percobaan					
P1	P2	P3					
3 gram	25	3	4	5	12	4	16
4 gram	25	3	5	7	15	5	20
5 gram	25	4	5	9	18	6	24
Kontrol	25	0	0	0	0	0	0

Ket. P1,P2,P3 : Percobaan 1,2 dan 3

Adanya kematian larva *Aedes aegypti* pada penelitian ini memperlihatkan bahwa serbuk daun cengkeh, daun sirih dan daun pala memiliki efektifitas dalam mematikan larva. Berdasarkan hasil pengamatan setelah 24 jam pada penelitian ini dengan tiga kali percobaan menunjukkan bahwa jumlah rata – rata serbuk daun cengkeh, daun sirih dan daun pala pada dosis 3 gram, 4 gram dan 5 gram memiliki kemampuan dalam mematikan larva.

Percobaan serbuk daun cengkeh dan daun pala memperlihatkan dimana pada dosis 3 gram, 4 gram dan 5 gram memiliki jumlah rata – rata kematian pada larva sama yaitu pada dosis 3 gram dengan jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 2 (8%). Untuk dosis 4 gram jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 3 (12%), dan untuk dosis 5 gram jumlah rata – rata kematian larva sebanyak 5 (20%). Sedangkan untuk percobaan menggunakan serbuk daun pala memperlihatkan jumlah rata – rata kematian larva paling rendah yaitu pada dosis 3 gram dengan jumlah kematian mencapai 4 ekor (16 %) lebih tinggi dari serbuk daun sirih dan daun pala. Pada penelitian ini terlihat bahwa setiap menaikkan dosis serbuk daun cengkeh, daun sirih dan pala maka semakin tinggi presentasi kematian pada larva *Aedes aegypti*.

Hasil penelitian (Mustafa & Sakriani, 2020) yang menggunakan serbuk daun pala dan daun sirih mendapatkan hasil daun pala lebih efektif dari daun sirih untuk semua dosis. Yaitu, pada daun pala dengan dosis 2 gram rata-rata jumlah larva yang mati yaitu 3 ekor (12%), dosis 4 gram yaitu 5 ekor (20%) larva yang mati, dosis 6 gram yaitu 8 ekor (32%) larva yang mati, pada dosis 8 gram yaitu 12 (48%) larva yang mati dan pada dosis 10 gram yaitu 16 ekor (64%) larva yang mati. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan Mustafa dan Sakriani yaitu pada penelitian ini menggunakan serbuk yang dimasukkan dalam kemasan paper teh bag sedangkan penelitian sebelumnya langsung ditaburkan ke air.

Hasil penelitian lain dari (Mustafa & Basri, 2019) pada daun pala dalam bentuk perasan menunjukkan kematian larva *Aedes Aegypti* pada konsentrasi 10% sebanyak 52% larva yang mati untuk konsentrasi 15% jumlah larva yang mati sebanyak 68% dan pada konsentrasi 20% jumlah larva yang mati sebanyak 92%. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Carolina & Maman, 2016) menunjukkan bahwa aktivitas larvasida *A. aegypti* daun pala memperlihatkan adanya aktivitas larvasida terhadap *Aedes aegypti* dengan nilai LC50 sebesar 110.1 µg/mL. Hasil penelitian ini diperkuat oleh hasil penelitian (Puspa et al., 2017) pada daun pala dengan melakukan uji fitokimia untuk melihat toksisitas minyak atsiri daun pala mendapatkan hasil minyak atsiri pada daun pala memiliki toksisitas terhadap larva *aedes aegypti* sebanyak 3% tertinggi konsentrasi 300 ppm dapat membunuh 80 % larva nyamuk. Penggunaan daun pala dalam mematikan larva *Aedes aegypti* baik dalam bentuk perasan, serbuk maupun ekstrak terlihat dari beberapa hasil penelitian yang memperlihatkan tingkat kematian larva uji sangat tinggi pada dosis tertentu.

Paparan dari (Rastuti et al., 2013) memaparkan bahwa senyawa yang terkandung pada daun pala diantaranya alkaloida, triterpenoid, tanin, saponin dan flavonoid. Saponin merupakan glikosida dalam tanaman yang sifatnya menyerupai sabun dan dapat larut dalam air. Istilah saponin diturunkan dari bahasa Latin 'SAPO' yang berarti sabun, diambil dari kata SAPONARIA VACCARIA, suatu tanaman yang mengandung saponin digunakan sebagai sabun untuk mencuci. Pengaruh saponin terlihat pada gangguan fisik. Saponin juga dapat masuk melalui organ pernapasan dan menyebabkan membran sel rusak atau proses metabolisme terganggu (Novizan, 2002).

Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun/aleopati, merupakan persenyawaan dari gula yang terikat dengan flavon. Flavonoid mempunyai sifat khas yaitu bau yang sangat tajam, rasanya pahit, dapat larut dalam air dan pelarut organik, serta mudah terurai pada temperatur tinggi (Azizi, 2017). Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik. Flavonoid punya sejumlah kegunaan. Pertama, terhadap tumbuhan, yaitu sebagai pengatur tumbuhan, pengatur fotosintesis, kerja antimiroba dan antivirus. Kedua, terhadap manusia, yaitu sebagai antibiotik terhadap penyakit kanker dan ginjal, menghambat perdarahan. Ketiga, terhadap serangga, yaitu sebagai daya tarik serangga untuk melakukan penyerbukan. Keempat, kegunaan lainnya adalah sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida nabati (Dinata, 2008).

Tanin merupakan polifenol tanaman yang larut dalam air dan dapat menggumpalkan protein (Sieniawska & Baj, 2017). Apabila tannin kontak dengan lidah maka reaksi pengendapan protein ditandai dengan rasa sepat atau astringen. Tanin terdapat pada berbagai tumbuhan berkayu dan herba, berperan sebagai pertahanan tumbuhan dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan. Tanin dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase) serta mengganggu aktivitas protein usus. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan memperoleh sedikit makanan karena tanin berperan dalam mengurangi kemampuan mencerna makanan dengan mengurangi aktivitas enzim pencernaan

(protease dan amilase) dan mengganggu aktivitas protein usus. aktivitas akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan. Respon jentik terhadap senyawa ini adalah menurunnya laju pertumbuhan dan gangguan nutrisi (Riyadi et al., 2018).

Efek larvasida senyawa saponin, flavonoid dan tanin yaitu sebagai stomach poisoning atau racun perut. Saponin berperan dalam menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan, sedangkan flavonoid dapat menghambat makan serangga dan bersifat racun. Tanin dapat mengurangi kemampuan untuk mencerna makanan dengan mengurangi aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase), sedangkan alkaloid bertindak sebagai perut racun. Keracunan lambung dapat menyebabkan gangguan sistem pencernaan pada *Aedes aegypti* sehingga larva gagal tumbuh dan mengalami kematian (Pamungkas et al., 2016; Wahyudi et al., 2021).

Serbuk daun sirih dan daun cengkeh pada penelitian ini terlihat efektif. Jika melihat standar WHO (2005) Larvasida dinyatakan efektif jika dapat membunuh larva $\geq 10\%$ dari total larva uji. Pada dosis 4 gram dan 5 gram dengan jumlah kematian larva paling rendah yaitu 12%. Penelitian (Mustafa & Basri, 2019) yang menggunakan perasan daun sirih (*piper betle* L) sebagai larvasida alami terhadap larva *Aedes aegypti* instar memberikan pengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti*, dimana hasil rata-rata jumlah kematian larva *Aedes aegypti*. Pada perasan daun sirih selama 24 jam pada konsentrasi 10% didapatkan rata-rata kematian larva yaitu 72%, pada konsentrasi 15% rata-rata kematian larva yaitu 92% dan pada konsentrasi 20%, rata-rata kematian larva yaitu 100%.

Hasil penelitian (Sakriani et al., 2016) yang menggunakan perasan daun cengkeh konsentrasi 15% dan 20%, semua larva mati setelah 24 jam. Pada perasan 10% hanya sebagian larva yang mati, sebagian lainnya masih hidup hingga 24 jam. Beberapa penelitian lain juga menunjukkan efek larvasida daun cengkeh terhadap larva *Aedes* sp. Hasil penelitian oleh (Taher, 2015) juga menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun cengkeh memberikan pengaruh terhadap kematian larva nyamuk *Ae. Aegypti*.

Pemisahan kandungan kimia dari bunga cengkeh, tangkai cengkeh dan daun cengkeh yang menunjukkan bahwa bunga cengkeh dan daun cengkeh mengandung saponin, alkaloid, flavonoid, glikosida, tannin dan minyak atsiri sedangkan tangkai bunga cengkeh mengandung saponin, tannin, alkaloid, glikosida, flavonoid dan minyak atsiri (Talahatu & Papilaya, 2015).

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu dengan menggunakan serbuk daun sirih dan serbuk daun cengkeh efektif mematikan jentik pada dosis 3 dan 5 gram. Sedangkan serbuk daun pala dari semua dosis yang digunakan, semuanya efektif mematikan jentik. Untuk penelitian selanjutnya agar melakukan penelitian yang tidak membuat air menjadi berwarna dengan menggunakan air lebih banyak lagi dan menggunakan kemasan lain serta menaikkan dosis percobaan dengan menggunakan ketiga jenis serbuk dari daun sirih, cengkeh dan pala.

REFERENSI

- Adibah, A., & Dharmana, E. (2017). Uji Efektivitas Larvisida Rebusan Daun Sirih (*Piper Betle* L.) Terhadap Larva *Aedes Aegypti*: Studi Pada Nilai Lc50, Lt50, Serta Kecepatan Kematian Larva. In *Jurnal Kedokteran Diponegoro (Diponegoro Medical Journal)* (2017th-06-08 ed., Vol. 6, Issue 2, p. 9).
- Azizi, M. A. (2017). *Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Kulit Manggis (Garcinia Mangostana L) Sebagai Biolarvasida Pada Larva Aedes Aegypti Instar III* [Sarjana, Universitas Brawijaya]. https://doi.org/10.1._Cover_%2B_Daftar_isi.pdf
- Carolina, A., & Maman, M. (2016). Larvicidal Activity of Essential Oils from the Leaves and Fruits of Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt) Against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 4(7), Article 7. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v4i7.552-556.705>
- Dinata, A. (2008). Ekstrak Kulit Jengkol Atasi Jentik DBD. *Inside, III*, 242835.
- Ditjen P2P Kemenkes RI. (2019). *Kasus DBD di Indonesia*. <https://p2p.kemkes.go.id/hingga-juli-kasus-dbd-di-indonesia-capai-71-ribu/>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). *Data DBD INdonesia Tahun 2020*. https://p2pm.kemkes.go.id/storage/publikasi/media/file_1619447946.pdf

- Mustafa, M., & Basri, A. (2019). Perbandingan Daya Bunuh Daun Pala (*Myristica fragrans*) Dan Daun Sirih (*Piper betle* L) Sebagai Larvasida Alami Terhadap Larva *Aedes aegypti* Instar III Di Kota Ternate. *Promotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.56338/pjkm.v9i1.575>
- Mustafa, M., & Sakriani, S. (2020). Efektivitas Serbuk Daun SIRIH (*Piper betle* L) Dan Daun Pala (*Myristica fragrans*) Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.56338/mppki.v3i1.1014>
- Novizan. (2002). *Membuat & Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. PAHO. (2019). *Epidemiological Update Dengue*. https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=dengue-2217&alias=50963-11-november-2019-dengue-epidemiological-update-1&Itemid=270&lang=en
- Pamungkas, R., Syaifei, N., & Soeroto, A. (2016). 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). <https://doi.org/10.7454/psr.v3i3.3566>
- Puspa, O. E., Syahbanu, I., & Wibowo, M. A. (2017). Uji Fitokimia Dan Toksisitas Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Dari Pulau Lemukutan. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 6(2). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/18699>
- Rastuti, U., Widyaningsih, S., Kartika, D., & Ningsih, D. R. (2013). Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Pala Dari Banyumas Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli* Serta Identifikasi Senyawa Penyusunnya. *Molekul*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2013.8.2.142>
- Riyadi, Z., Julizar, J., & Rahmatini, R. (2018). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) sebagai Larvasida Alami pada Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7, 233. <https://doi.org/10.25077/jka.v7.i2.p233-239.2018>
- Sakriani, S., Hidayat, N. I., & Dianita, N. (2016). Perbandingan Kemampuan Daun Cengkeh Dan Daun Pepaya Terhadap Mortalitas Larva *Aedes Aegepty* Di Kota Ternate. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Ternate*, 9(1), 22. <https://doi.org/10.32763/juke.v9i1.101>
- Sieniawska, E., & Baj, T. (2017). Chapter 10—Tannins. In S. Badal & R. Delgoda (Eds.), *Pharmacognosy* (pp. 199–232). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802104-0.00010-X>
- Taher, D. M. (2015, September 1). *Potensi cengkeh (Syzygium aromaticum) varietas Afo sebagai larvasida alami nyamuk Anopheles subpictus dan Aedes aegypti*. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010637>
- Talahatu, D. R., & Papilaya, P. M. (2015). Pemanfaatan Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Sebagai Herbisida Alami Terhadap Pertumbuhan Gulma Rumput Teki (*Cyperus Rotundus* L.). *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 1(2), 160–170. <https://doi.org/10.30598/biopendixvol1issue2page160-170>
- Wahyudi, R., Indriani, H., & Abror, Y. (2021). The Effect Of Corn Silk Extract (*Zea mays*) As Biolarvicides Of *Aedes aegypti* Mosquito Larvae In Efforts To Control Spread Of Dengue Hemorrhagic Fever. *The Indonesian Journal of Public Health*, 16(1), 23. <https://doi.org/10.20473/ijph.v16i1.2021.23-31>
- Wiyono, L., Rocha, I. C. N., Cedeño, T. D. D., Miranda, A. V., & Lucero-Prisno III, D. E. (2021). Dengue and COVID-19 infections in the ASEAN region: A concurrent outbreak of viral diseases. *Epidemiology and Health*, 43, e2021070. <https://doi.org/10.4178/epih.e2021070>
- World Health Organization. (2021). *Dengue and severe dengue*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>