

Uji Efektivitas Fraksi N-Heksana Daun Lada Putih Bangka (*Piper nigrum* L.) Terhadap Mortalitas Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti*

Nedya Bellinawati (1), Susilawati (2), Dalilah (3), Salmi (4)

(1) Program Studi Magister Ilmu Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang

(2)(3) Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang

(1)(4) Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Bangka Belitung, Pangkalpinang

aneth.bell@gmail.com (1), susilawati@fk.unsri.ac.id (2), dalilah@fk.unsri.ac.id (3),
salmibiomed@ubb.ac.id (4)

ABSTRAK

Penggunaan larvasida kimiawi konvensional secara terus menerus sebagai salah satu upaya penanggulangan DBD akan meningkatkan resistensi populasi vektor sehingga membutuhkan dosis insektisida yang lebih tinggi serta menimbulkan efek toksik bagi manusia, hewan, dan lingkungan. Oleh karena itu diperlukan larvasida alternatif khususnya yang berbahan alami sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder dan menguji efektivitas fraksi n-heksana daun lada putih Bangka (*Piper nigrum* L.) terhadap mortalitas larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *Randomized Post Test Only Control Group Design* yang terdiri dari 7 kelompok (kontrol positif, kontrol negatif, konsentrasi 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm dan 140 ppm). Masing-masing kelompok diberikan larva uji sebanyak 25 larva kemudian diamati mortalitasnya dalam waktu 24 jam. Data kemudian dianalisis dengan uji Probit, uji Independent T, dan uji Mann Whitney. Berdasarkan uji fitokimia didapatkan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam fraksi n-heksana yaitu senyawa steroid, saponin, dan alkaloid. Kematian larva uji tertinggi fraksi n-heksana dalam waktu 24 jam didapatkan pada konsentrasi 140 ppm. Hasil uji probit didapatkan nilai LC50 sebesar 105,006 ppm. Hasil uji Mann-Whitney tidak terdapat perbedaan jumlah kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* pada semua konsentrasi fraksi n-heksana dengan kelompok kontrol positif ($p>0,05$). Hal ini berarti fraksi n-heksana daun lada putih Bangka (*Piper nigrum* L.) efektif dalam mortalitas larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*.

Kata Kunci : DBD, fraksi n-heksana, daun lada putih, *Aedes aegypti*

ABSTRACT

The use of conventional chemical larvicides continuously as one of the efforts to control DHF will increase the resistance of the vector population, so that require higher doses of insecticides and causing toxic effects to humans, animals, and the environment. Therefore, alternative larvicides are needed, especially those made from natural ingredients so that they do not pollute the environment and are relatively safe for humans. This study aims to determine secondary metabolite compounds and the effectiveness of the n-hexane fraction of Bangka white pepper leaves (*Piper nigrum* L.) on the mortality of instar III larvae of *Aedes aegypti* mosquitoes. This study is an experimental study with a *Randomized Post Test Only Control Group Design* consisting of 7 groups (positive control, negative control, concentrations of 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm, and 140 ppm). Each group was given 25 test larvae and then their mortality was observed within 8 hours, 16 hours, and 24 hours. The data were then analyzed using the Probit test, Independent T test, and Mann Whitney test. Based on phytochemical tests, secondary metabolite compounds contained in the n-hexane fraction were steroid compounds, saponins, and alkaloids. The highest mortality of test larvae in the n-hexane fraction within 24 hours was obtained at a concentration of 140 ppm. The results of the probit test obtained an LC50 value of 105.006 ppm. The Mann-Whitney test results showed no difference in the number of deaths of instar III larvae of *Aedes aegypti* mosquitoes at all concentrations of n-hexane fractions with the positive control group ($p>0.05$). This means that the n-hexane fraction of Bangka white pepper leaves (*Piper nigrum* L.) is effective in the mortality of instar III larvae of *Aedes aegypti* mosquitoes

Keyword : DHF, n-hexane fraction, white pepper leaves, *Aedes aegypti*

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Infeksi *dengue* merupakan sekelompok penyakit akibat virus *dengue* pada manusia. Virus *dengue* termasuk golongan *arthropod-borne viruses*, genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*. *Dengue* virus (DENV) memiliki empat serotipe yaitu virus *dengue* 1, 2, 3, dan 4 (DENV-1, DENV-2, DENV-3 dan DENV-4). Virus *dengue* masuk ke dalam tubuh manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes* terutama *Aedes aegypti* yang terinfeksi virus *dengue* (WHO, 2020; Kemenkes, 2019). Angka kejadian kasus demam berdarah selalu naik dari tahun ke tahun. Pada awal tahun 2023 dilaporkan angka kejadian kasus demam berdarah mencapai rekor tertinggi yaitu lebih dari 6,5 juta kasus dan lebih dari 7.300 kematian di seluruh dunia. Di Indonesia, angka kejadian kasus DBD (demam berdarah *dengue*) mencapai 60.296 kasus dan angka kematian mencapai 455 orang dari bulan Januari hingga April 2024 (Nadia, 2024). Salah satu upaya dalam penanggulangan kasus DBD adalah dengan pengendalian vektor DBD yaitu nyamuk *Aedes aegypti* (Torres, 2014). Hingga saat ini, program pengendalian vektor DBD di Indonesia yang sering dilakukan adalah dengan cara menaburkan bubuk larvasida jenis kimiawi golongan organofosfat yaitu Abate® dengan bahan aktif Temefos 1% (Kemenkes, 2022). Namun, penggunaan larvasida kimiawi konvensional secara terus menerus sebagai salah satu upaya penanggulangan DBD akan meningkatkan resistensi populasi vektor sehingga membutuhkan dosis insektisida yang lebih tinggi serta menimbulkan efek toksik bagi manusia, hewan, dan lingkungan (WHO, 2012; Torres, 2014). Oleh karena itu diperlukan larvasida alternatif khususnya yang berbahan alami sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia seperti daun lada putih. Fadmi (2019) melaporkan bahwa ekstrak biji lada bersifat larvasida terhadap nyamuk *Ae. Aegypti*, namun pada penelitian tersebut tidak diteliti mengenai kandungan senyawa metabolit sekunder dalam tanaman lada sehingga pada penelitian ini akan dilakukan uji untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dalam daun lada dan efektivitas fraksi n-heksana dari daun lada putih Bangka terhadap mortalitas larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*.

2. Perumusan Masalah

Penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu :

1. Apa saja golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam fraksi n-heksana daun lada putih Bangka?
2. Bagaimana efektivitas fraksi n-heksana daun lada putih Bangka terhadap mortalitas larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*?
3. Berapa nilai LC50 fraksi n-heksana daun lada putih Bangka terhadap mortalitas larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*?

3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam fraksi n-heksana daun lada putih Bangka
2. Untuk mengetahui efektivitas fraksi n-heksana daun lada putih Bangka terhadap mortalitas larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*
3. Untuk mengetahui nilai LC50 fraksi n-heksana daun lada putih Bangka terhadap mortalitas larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*

4. Manfaat Penelitian

Pelaksanaan penelitian bermanfaat untuk dapat dijadikan sebagai salah satu referensi dan landasan untuk penelitian selanjutnya di bidang parasitologi, khususnya insektisida dan menjadi pertimbangan bahan alternatif larvasida dalam upaya pengendalian vektor DBD yang lebih aman dan ramah lingkungan.

Bellinawati N, Susilawati, Dalilah, Salmi : Uji Efektivitas Fraksi N-Heksana Daun Lada Putih Bangka (*Piper nigrum* L.) Terhadap Mortalitas Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti*.

II. METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *Randomized Post Test Only Control Group Design* yaitu membandingkan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan untuk mengetahui efektivitas fraksi n-heksana daun lada putih Bangka terhadap mortalitas larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*.

Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*. Pada penelitian ini terdapat 2 kelompok kontrol (kontrol negatif dan kontrol positif) dan 5 kelompok perlakuan (konsentrasi 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm, dan 140 ppm) dengan 5 kali pengulangan. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 25 ekor larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* untuk masing-masing kelompok perlakuan sehingga jumlah larva yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah 875 sampel.

Teknik Pengambilan Sampel

Sampel penelitian berupa daun lada putih diperoleh dari Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Simpangkatis, Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Larva instar III nyamuk biakan laboratorium *Aedes aegypti* strain Liverpool diperoleh dari Loka Laboratorium Kesehatan Masyarakat, Baturaja, Provinsi Sumatera Selatan.

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah fraksi n-heksana daun lada putih Bangka (variabel independen) dan kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* (variabel dependen).

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi penelitian ini yaitu larva instar III nyamuk *Aedes* strain liverpool yang masih hidup, ditandai dengan larva berusia 4-5 hari, ukuran larva 4-5 mm, bergerak aktif ketika diberi rangsangan, berasal dari filial atau keturunan yang umurnya sama, dan larva diberi perlakuan pakan serta rearing yang sama. Sementara itu kriteria eksklusi yaitu larva *Aedes* strain Liverpool yang sudah menjadi pupa, dan larva yang tidak sehat serta cacat bahkan mati sebelum pengujian.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain blender, batang pengaduk, bejana, corong pisah, cup, Duran, Erlenmeyer, tabung reaksi, gelas beker, gelas ukur, kertas saring, *rotary evaporator*, oven, wadah plastik, pinset, pipet kapiler, pipet larva, pipet tetes, plat tetes, dan timbangan analitik. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain air, etanol 96%, aquades, daun lada putih Bangka, larva instar III *Aedes* strain Liverpool, temefos, n-heksana, asam klorida (HCl), serbuk Magnesium, asam asetat anhidrat, H₂SO₄, FeCl₃ 1%, pereaksi Dragendorff, pereaksi Mayer, dan pereaksi Wagner.

Cara Kerja

a. Ekstraksi dan Fraksinasi

Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, perbandingan 1:10 selama 72 jam dengan dua kali pengulangan. Ekstrak kemudian disaring dengan kertas saring Whatman no. 42 lalu dipekatkan dalam *rotary evaporator* pada suhu 40-50°C. Fraksinasi dilakukan dengan metode ekstraksi cair-cair bertingkat dengan pelarut n-heksana, etil asetat dan n-butanol menggunakan corong pisah. Sebanyak 1,5 gram ekstrak disuspensikan dengan 125 ml akuades hingga homogen kemudian difraksi dengan 125 ml n-heksana, dikocok lalu didiamkan hingga terbentuk 2 lapisan, fraksi n-heksan, fraksi air difraksinasi kembali

dengan 125 ml etil asetat dan dilanjutkan dengan 125 ml n-butanol dengan prosedur yang sama dengan 4 kali replikasi kemudian hasil fraksinasi diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga kering (Rania, 2024).

b. Uji Larvasida

Disiapkan cup sebanyak 35 buah dan dimasukkan fraksi n-heksana dengan konsentrasi 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm, 140 ppm, kontrol negatif (aquades) dan kontrol positif (Temefos 1%) dan ditambahkan air hingga volume 100 ml. Selanjutnya, sebanyak 25 ekor larva instar III *Aedes aegypti* dimasukkan ke dalam masing-masing cup, kemudian diamati dan dihitung banyaknya larva yang mati setelah larva terpapar fraksi n-heksana selama 24 jam.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

a. Ekstraksi dan Fraksinasi

Setelah dilakukan proses penghalusan dengan blender dan penyaringan dari simplisia daun lada putih Bangka sebanyak 2 kg diperoleh serbuk simplisia sebanyak 385 gram. Selanjutnya serbuk simplisia dimaserasi selama 3x24 jam menggunakan pelarut etanol 96% dan didapatkan ekstrak kental sebanyak 4,265 gram. Ekstrak kental kemudian dilanjutkan ke proses fraksinasi menggunakan metode ekstraksi cair-cair bertingkat dengan pelarut n-heksana. Hasil fraksinasi didapatkan fraksi kental n-heksana sebanyak 733 mg.

b. Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif pada fraksi n-heksana daun lada putih Bangka. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Fraksi N-Heksana Daun Lada Putih Bangka

Senyawa	Sampel	
	Fraksi N-heksana	Keterangan
Flavonoid	(-)	Tidak terbentuk warna jingga
Steroid	(+)	Terbentuk warna biru kehijauan
Triterpenoid	(-)	Tidak terbentuk warna ungu
Tanin	(-)	Tidak terbentuk warna hijau kehitaman
Saponin	(+)	Terdapat buih dan intensitas yang banyak
Alkaloid	(+)	Terdapat endapan berwarna jingga

Berdasarkan Tabel 1 di atas, dapat dilihat bahwa fraksi n-heksana mengandung senyawa steroid, saponin, dan alkaloid.

c. Uji Larvasida

Setelah dilakukan uji larvasida fraksi n-heksana daun lada putih Bangka dengan 5 kali pengulangan, didapatkan hasil yang tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 2. Persentase Kematian Larva *Aedes aegypti* Setelah Pemberian Beberapa Konsentrasi Fraksi N-Heksana Daun Lada Putih Bangka (*Piper nigrum* L.) Setelah 24 jam

Konsentrasi	Jumlah larva yang mati tiap pengulangan					N	Kematian larva setelah 24 jam		
	1	2	3	4	5		Jumlah kematian	Rata-rata kematian	% Kematian
60 ppm	1	2	0	0	0	125	3	0,6	2,4
80 ppm	0	0	1	1	0	125	2	0,4	1,6
100 ppm	3	25	0	0	24	125	52	10,4	41,6
120 ppm	10	25	25	25	20	125	105	21	84
140 ppm	25	25	25	20	25	125	120	24	96
Kontrol (+) Temephos	25	25	25	25	25	125	125	25	100

Bellinawati N, Susilawati, Dalilah, Salmi : Uji Efektivitas Fraksi N-Heksana Daun Lada Putih Bangka (*Piper nigrum* L.) Terhadap Mortalitas Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti*.

Kontrol (-) Aquades	0	0	0	0	0	125	0	0	0
------------------------	---	---	---	---	---	-----	---	---	---

Keterangan :

N : jumlah larva uji setiap perlakuan

% Kematian : $\frac{\Sigma \text{larva mati}}{\Sigma \text{larva uji}} \times 100\%$

Dari Tabel 2 di atas didapatkan bahwa kematian tertinggi larva setelah 24 jam pemberian fraksi n-heksana daun lada putih Bangka (*Piper nigrum* L.) berada pada konsentrasi 140 ppm dengan persentase larva yang mati 96%, sedangkan kematian terendah berada pada konsentrasi 80 ppm dengan persentase kematian larva 1,6%.

d. Nilai LC50

Uji probit dilakukan untuk menentukan *Lethal Concentration* (LC50) atau konsentrasi fraksi n-heksana daun lada putih Bangka yang efektif membunuh 50% larva instar III *Aedes aegypti* dalam 24 jam. Hasil perhitungan ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Nilai *Lethal Concentration* 50 (LC50) Berdasarkan Hasil Uji Probit

Mortalitas (%)	Konsentrasi (ppm)	Tingkat Kepercayaan	Interval Kepercayaan	
			Batas bawah	Batas atas
50	105,006	95 %	95,209	113,402

Berdasarkan Tabel 3, hasil dari uji probit didapatkan nilai LC50 sebesar 105,006. Ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 105 ppm mampu membunuh 50% larva uji dalam waktu 24 jam.

e. Perbandingan Efektivitas Fraksi N-Heksana Terhadap Kematian Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti*

Pada penelitian ini terdapat perbedaan jumlah kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu 24 jam pada semua kelompok fraksi n-heksana dengan kelompok kontrol positif ($p < 0,05$) kecuali pada konsentrasi 120 ppm dan 140 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa dalam waktu 24 jam fraksi n-heksana konsentrasi 120 ppm dan 140 ppm sama efektifnya dengan kontrol positif (Abate).

Tabel 4. Perbandingan Efektivitas Fraksi N-Heksana Terhadap Kematian Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu 24 jam

Kelompok	Kelompok	p value
KN	60 ppm	0,136 ^b
	80 ppm	0,134 ^b
	100 ppm	0,054 ^b
	120 ppm	0,005 ^{b*}
	140 ppm	0,004 ^{b*}
	KP	0,003 ^{a*}
60 ppm	80 ppm	0,811 ^b
	100 ppm	0,220 ^b
	120 ppm	0,007 ^{b*}
	140 ppm	0,006 ^{b*}
80 ppm	100 ppm	0,219 ^b
	120 ppm	0,007 ^{b*}
	140 ppm	0,006 ^{b*}
100 ppm	120 ppm	0,130 ^b
	140 ppm	0,057 ^b

Bellinawati N, Susilawati, Dalilah, Salmi : Uji Efektivitas Fraksi N-Heksana Daun Lada Putih Bangka (*Piper nigrum* L.) Terhadap Mortalitas Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti*.

120 ppm	140 ppm	0,439 ^b
KP	60 ppm	0,005 ^{b*}
	80 ppm	0,005 ^{b*}
	100 ppm	0,018 ^{b*}
	120 ppm	0,136 ^b
	140 ppm	0,317 ^b

^aUji Independent T. *p < 0,05

^bUji Mann Whitney. *p < 0,05

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, fraksi n-heksana daun lada putih Bangka (*Piper nigrum* L.) mengandung senyawa steroid, saponin, dan alkaloid. Steroid merupakan hormon pertumbuhan yang memengaruhi pergantian kulit larva. Steroid akan mengakibatkan dinding sel kitin pada tubuh larva menebal, sehingga pertumbuhan larva akan terganggu dan menyebabkan kematian pada larva (Pratiwi, 2015). Saponin merupakan senyawa yang termasuk dalam golongan racun kontak dengan mekanisme kerja menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa saluran pencernaan dari larva sehingga dinding saluran menjadi korosif dan proses metabolisme mengalami gangguan dan *intake* makanan menurun (Rahmaningtyas, 2022). Sementara itu, senyawa alkaloid bekerja dengan cara mengganggu sistem saraf pusat serangga. Alkaloid bekerja pada reseptor neurotransmitter sehingga gerakan otot menjadi tidak terkendali dan akhirnya tubuh larva menjadi lumpuh (Handayani, 2023). Kombinasi dari ketiga senyawa metabolit sekunder inilah yang dapat menyebabkan kematian pada larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*. Pada penelitian ini juga dilakukan analisis data dengan menggunakan Uji Probit untuk mengetahui nilai LC50 yaitu besarnya konsentrasi fraksi n-heksana daun lada putih Bangka (*Piper nigrum* L.) yang dapat membunuh 50% larva uji. Hasil yang didapatkan yaitu pada konsentrasi 105,006 ppm. Menurut Salim *et al.*, (2020), larvasida atau senyawa dikatakan bersifat toksik apabila memiliki nilai LC50 < 1000 ppm, sebaliknya apabila senyawa atau larvasida tersebut memiliki nilai LC50 > 1000 ppm, maka senyawa dikatakan tidak bersifat toksik dalam membunuh larva uji. Hal ini berarti fraksi n-heksana, daun lada putih Bangka (*Piper nigrum* L.) efektif digunakan sebagai larvasida karena memiliki LC50 < 1000 ppm.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah :

1. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam fraksi n-heksana daun lada putih Bangka yaitu steroid, saponin dan alkaloid.
2. Fraksi n-heksana konsentrasi 140 ppm efektif dalam mortalitas larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* dengan kematian larva uji tertinggi sebesar 96% dalam waktu 24 jam.
3. Nilai LC50 fraksi n-heksana sebesar 105,006 ppm yang berarti bahwa fraksi n-heksana pada konsentrasi 105 ppm mampu membunuh 50% larva uji dalam waktu 24 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadmi FR. 2019. *Analisis Regresi Pengaruh Bubuk Buah Lada (Piper Nigrum L.) Sebagai Larvasida Nyamuk Aedes aegypti*. J MediLab Mandala Waluya [Internet]. 2019;3(1). <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1080637>
- Handayani V, Syarif RA, Ahmad AR, Amdar AA. 2023. *Aktivitas Larvasida Ekstrak Daun Bintaro (Cerbera odollam Gaertn.) Terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti*. J Fitofarmaka Indones. 2023;10(2):59–62.

Bellinawati N, Susilawati, Dalilah, Salmi : Uji Efektivitas Fraksi N-Heksana Daun Lada Putih Bangka (*Piper nigrum* L.) Terhadap Mortalitas Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti*.

- Kemenkes RI. 2020. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/9845/2020 Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Infeksi Dengue Pada Dewasa*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI
- Kemenkes RI. 2022. *Membuka Lembaran Baru Untuk Hidup Sejahtera. Lap Tah 2022 Demam Berdarah Dengue*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI
- Nadia TS. *Demam berdarah masih mengintai*. Mediakom. 2024;
- Pratiwi D, Ayu Prahastiwi E, Safitri M. 2015. *Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Etil Asetat Herba Anting-Anting (Alcalypha indica. L) Terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti*. Farmagazine. 2015;II(1):16.
- Rahmaningtyas D, Deviani Pakan P, Levina E, Setianingrum S. 2022. *Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Kelor*. Cendana Med Journal Ed. 2022;24(2)
- Rania Insyira, Rahmad Lingga S. 2024. *Daya Hambat Ekstrak Kasar dan Fraksi Ekstrak Etanol Daun Gribong (Archidendron clypearia (Jack) I.C. Nielsen) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat*. Biosci J Ilm Biol. 2024;12(2):1775–84
- Salim M, Putri AP, Manaf S. 2020. *Uji Efektivitas Ekstrak Daun Oleander (Nerium oleander L.) Sebagai Biolarvasida Terhadap Aedes aegypti*. Spirakel. 2020;11(2):44–52.
- Torres SM, da Cruz NLN, Rolim VP de M, Cavalcanti MI de A, Alves LC, da Silva Júnior VA. 2014. *Cumulative mortality of Aedes aegypti larvae treated with compounds*. Rev Saude Publica. 2014;48(3):445–50.
- WHO. 2012. *Global plan for insecticide resistance management in malaria vectors*. Geneva: World Health Organization
- WHO. 2012. *GLOBAL STRATEGY FOR DENGUE PREVENTION AND CONTROL 2012-2020*. Geneva: WHO Press.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
22 April 2025	02 Mei 2025	11 Mei 2025	Ya