

## UJI EFEKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya*) TERHADAP MORTALITAS LARVA VEKTOR DEMAM BERDARAH DENGUE *Aedes aegypti*

Neumensia Febrianti Dhenge, Prisca Deviani Pakan, Kartini Lidia

### ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah infeksi yang disebabkan oleh virus dengue yang sampai sekarang masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Insektisida kimiawi sebagai larvasida yang digunakan untuk mengontrol *Aedes aegypti* telah menimbulkan populasi yang resistensi sehingga dibutuhkan dosis yang lebih tinggi yang tentu memiliki efek toksik bagi hewan, manusia serta lingkungan. Penggunaan larvasida alami dari daun pepaya (*Carica papaya*) merupakan salah satu upaya alternatif pengendalian larva *Aedes aegypti*. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis efektifitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III/IV. Metode jenis penelitian yang dilakukan adalah *true eksperimental* dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Kelompok dalam penelitian ini adalah larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III/IV, konsentrasi ekstrak etanol daun pepaya, abate sebagai kelompok kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Hasil rerata jumlah kematian larva pada tiap kelompok perlakuan yaitu kelompok kontrol negatif (0 larva), kelompok kontrol positif (25 larva), konsentrasi 5% (9,5 larva), konsentrasi 10% (11,75 larva), konsentrasi 15% (12,75 larva), konsentrasi 20% (14,75 larva), dan konsentrasi 25% (19,5 larva). Hasil analisis Kruskal Wallis menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya efektif sebagai larvasida *Aedes aegypti* ( $p=0,001$ ). Pada analisis probit didapatkan  $LC_{50}$  dari ekstrak terhadap *Aedes aegypti* adalah 23% sedangkan  $LC_{99}$  adalah 55%. Kesimpulan dari penelitian ini di dapat ekstrak daun pepaya efektif sebagai larvasida nabati bagi larva *Aedes aegypti* instar III/IV

*Kata kunci: ekstrak daun pepaya, Aedes aegypti, larvasida*

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah infeksi yang disebabkan oleh virus dengue. Virus dengue ditemukan di daerah tropis dan sub tropis kebanyakan di wilayah perkotaan dan pinggiran kota di dunia ini. Iklim tropis di negara Indonesia sangat cocok untuk pertumbuhan hewan dan tumbuhan serta baik bagi tempat berkembangnya berbagai penyakit, terutama penyakit yang dibawa oleh vektor. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor dari Demam Berdarah Dengue dan memiliki peranan besar terhadap penularan penyakit di Indonesia. Sampai sekarang Demam Berdarah Dengue merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yang dapat menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB) yang mengakibatkan kematian.<sup>1</sup> Menurut laporan *World Health Organization*

(WHO), jumlah penderita DBD terbanyak berada di wilayah Pasifik Barat, Asia Tenggara dan beberapa negara di Amerika. Jumlah kasusnya tercatat lebih dari 1,2 juta kasus pada tahun 2008 kemudian meningkat menjadi lebih dari 3,2 juta kasus pada tahun 2015. Bahkan pada tahun 2016, terjadi wabah DBD di berbagai belahan dunia.<sup>2</sup>

Angka kesakitan atau *Incidence Rate* (IR) DBD di Indonesia cenderung meningkat setiap tahun, dengan IR tertinggi mencapai 78,85/100.000 penduduk pada tahun 2015-2016. Pada tahun 2016-2017 IR menurun dari 78,85/100.000 penduduk menjadi 26,12/100.000 penduduk dan tahun 2017-2018 IR menjadi 24,73/100.000 penduduk. Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu provinsi dengan IR

dan *Case Fatality Rate (CFR)* yang masih tinggi jikadibandingkan angka nasional. Angka kesakitan atau *Incidence Rate* DBD NTT di tahun 2018 sebesar 24,82 sedangkan angka nasional berada di 24,73 dan *CFR* sebesar 0,90 sedangkan angka nasional berada di 0,70.<sup>1,3</sup>

Menurut Profil Kesehatan Kota Kupang tahun 2018, angka kesakitan DBD di Kota Kupang tahun 2014-2018 mengalami fluktuasi, dimana pada tahun 2014 sebesar 26,60/100.000 penduduk, meningkat pada tahun 2017 menjadi 32,00/100.000 penduduk dan kemudian meningkat pada tahun 2018 menjadi 56,00/100.000 penduduk. Pada tahun 2020 Kabupaten Sikka masih menjadi daerah dengan jumlah kasus terbanyak yaitu 1.292 kasus atau 38% kasus di NTT terjadi di Kabupaten Sikka sehingga ditetapkan status Kejadian Luar Biasa (KLB) di daerah tersebut.<sup>4,5</sup>

Pengendalian vektor nyamuk sangat dibutuhkan dengan harapan akan berdampak pada penurunan populasi vektor nyamuk *Aedes aegypti* sehingga tidak signifikan lagi sebagai penular penyakit. Berbagai metode pengendalian vektor yang sudah diterapkan seperti pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan pestisida yang banyak digunakan yaitu berupa malathion yang ditujukan untuk membunuh nyamuk dewasa dan abate yang ditujukan untuk membunuh larva, kemudian pengendalian secara biologis yaitu dengan memanfaatkan hewan pemakan jentik dan pemberantasan sarang nyamuk yang dilakukan oleh masyarakat sendiri di lingkungannya masing-masing dengan 3M plus. Pengendalian yang paling sering dilakukan saat ini adalah pengendalian secara kimiawi, karena dianggap bekerja lebih efektif dan hasilnya cepat terlihat dibandingkan pengendalian secara biologis. Pengendalian yang dilakukan adalah dengan membunuh larva dari vektor untuk memutus rantai penularannya dengan menggunakan abate (temephos). Abate (temephos) merupakan

salah satu golongan dari pestisida yang digunakan untuk membunuh serangga pada stadium larva. Namun penggunaan larvasida kimiawi yang digunakan untuk mengontrol *Aedes aegypti* telah menimbulkan populasi yang resistensi sehingga dibutuhkan dosis yang lebih tinggi yang tentu memiliki efek toksik bagi hewan, manusia serta lingkungan.<sup>6,7,8,9</sup>

Sehubungan dengan hal diatas maka perlu dilakukan suatu usaha untuk mendapatkan larvasida alternatif yaitu dengan menggunakan larvasida alami. Larvasida alami merupakan larvasida yang dibuat dari tanaman yang mempunyai kandungan beracun terhadap serangga pada stadium larva. Penggunaan larvasida alami ini diharapkan tidak mempunyai efek samping terhadap lingkungan, manusia dan tidak menimbulkan resistensi bagi serangga. Salah satu jenis tanaman yang mempunyai potensi sebagai sumber larvasida alami adalah daun pepaya (*Carica papaya*).<sup>10</sup>

Tanaman pepaya merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Daun pepaya memiliki kandungan bahan aktif seperti enzim papain, saponin, flavonoid, alkaloid dan tanin yang dapat dijadikan sebagai larvasida untuk mematikan larva nyamuk. Senyawa-senyawa tersebut menimbulkan berbagai reaksi di dalam tubuh larva sehingga dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan dari larva. Penelitian yang telah dilakukan oleh La Taha dan Nur Inang tentang kemampuan ekstrak daun pepaya untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* dan *Culex Sp* tahun 2018 menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai larvasida mampu mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* pada instar III dengan konsentrasi 15% dan 20% pada waktu pengamatan selama 12 jam dan mampu mematikan larva nyamuk *Culex Sp* pada instar III dengan konsentrasi 20% pada waktu pengamatan selama 12 jam.<sup>11</sup>

Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh Jonathan Payangka, dkk tentang pengaruh ekstrak daun pepaya terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III tahun 2019, hasil penelitiannya ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) pada beberapa konsentrasi berpengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti* instar III dengan pengaruh terendah pada dosis 0,5% yaitu 4% dan paling tinggi pada 2,5% yaitu 85%.<sup>12</sup>

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul uji efektifitas larvasida ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) terhadap mortalitas larva vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti*.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *true eksperimental* dengan rancangan penelitian *post test only control group design*, dengan menggunakan 7 kelompok (kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif, ekstrak daun pepaya 5%, ekstrak daun pepaya 10%, ekstrak daun pepaya 15%, ekstrak daun pepaya 20%, dan ekstrak daun pepaya 25%.

Populasi penelitian ini adalah larva instar III/IV diperoleh dari Poltekkes Kemenkes Kota Kupang. Sampel pada penelitian ini digunakan 25 ekor larva pada tiap kelompok uji. Larva dimasukkan dalam 7 wadah perlakuan. Tiap-tiap wadah perlakuan berisi 25 ekor larva. Kemudian akan dilakukan replikasi atau pengulangan perlakuan dilakukan sebanyak 4 kali. Sehingga, jumlah seluruh besar sampel adalah jumlah sampel total 700 larva.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Simplisia

Daun pepaya (*Carica papaya*) yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan ekstrak dikumpulkan dari wilayah Kota Kupang. Daun pepaya yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 3000

gram, kemudian setelah melewati proses pencucian, pengeringan dan penghalusan dengan menggunakan blender diperoleh simplisia sebanyak 700 gram.

### Hasil Ekstraksi

Simplisia daun pepaya sebanyak 700 gram, selanjutnya digunakan untuk proses ekstraksi metode maserasi dengan pelarut etanol 70% selama 3 hari. Setelah itu, dilakukan pemisahan ampas dan filtrat dengan cara disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memperoleh ekstrak cair daun pepaya. Dari hasil penyaringan didapatkan filtrat daun pepaya sebanyak 1150 ml. Filtrat yang diperoleh dievaporasi dengan menggunakan alat *rotatory evaporator* sehingga didapat ekstrak daun pepaya dengan berat 410 gram.

### Hasil Deskriptif

Tabel 4.1. Jumlah Larva Yang Mati Setelah 12 Jam Perlakuan

Replikasi	Kelompok						
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
I	0	25	5	5	8	10	18
II	0	25	3	7	7	12	16
III	0	25	4	6	10	11	17
IV	0	25	4	7	9	14	17
Jumlah	0	100	16	25	34	47	68
Rata-rata	0	25	4	6,25	8,5	11,75	17
Presentase	0	100	16	25	34	47	68

Dari tabel 4.1 diatas ditemukan kelompok perlakuan dengan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* instar III/IV terbanyak adalah K2, yaitu kelompok kontrol positif yang diberikan abate dengan jumlah larva yang mati 100% (25 ekor) dan pada kelompok kontrol negatif yang menggunakan aquades ditemukan tidak ada larva aedes yang mati. Untuk kelompok perlakuan menggunakan ekstrak daun pepaya, kematian terbanyak pada K7 yaitu 68% (17 ekor). Sedangkan kelompok dengan kematian terendah adalah K3 yaitu 16% (4 ekor). Dari data diatas juga dapat ditemukan setiap kelompok perlakuan

terjadi peningkatan jumlah kematian larva seiring dengan peningkatan konsentrasi perlakuan.

Tabel 4.2. Jumlah Larva Yang Mati Setelah 24 Jam Perlakuan

Replikasi	Kelompok						
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
I	0	25	10	11	13	16	19
II	0	25	9	13	12	14	20
III	0	25	11	12	14	15	20
IV	0	25	8	11	12	14	19
Jumlah	0	100	38	47	51	59	78
Rata-rata	0	25	9,5	11,75	12,75	14,75	19,5
Presentase	0	100	38	47	51	59	78

Dari tabel 4.2 diatas ditemukan kelompok perlakuan dengan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* instar III/IV terbanyak adalah K2, yaitu kelompok kontrol positif yang diberikan abate dengan jumlah larva yang mati 100% (25 ekor) dan pada kelompok kontrol negatif yang menggunakan aquades ditemukan tidak ada larva aedes yang mati. Untuk kelompok perlakuan menggunakan ekstrak daun pepaya, kematian terbanyak pada K7 yaitu 78% (19,5 ekor). Sedangkan kelompok dengan kematian terendah adalah K3 yaitu 38% (9,5 ekor). Dari data diatas juga dapat ditemukan setiap kelompok perlakuan terjadi peningkatan jumlah kematian larva seiring dengan peningkatan konsentrasi perlakuan.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Data dengan Uji Normalitas dan Homogenitas.

	<i>p</i>	Keterangan
Uji Normalitas	0,104	Terdistribusi normal
Uji Homogenitas	0,002	Tidak Homogen

\*Nilai  $p > 0,05$  uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* = Data Terdistribusi Normal

\*Nilai  $p > 0,05$  uji homogenitas *Levene test* = Varian Data Homogen

Berdasarkan tabel 4.3 di atas, didapatkan bahwa uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansinya adalah 0,104 ( $p > 0,05$ ), maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Sedangkan untuk uji homogenitas menggunakan *Levene test* dan diperoleh nilai signifikansi  $p=0,002$  ( $p > 0,05$ ) maka dapat dikatakan bahwa data tidak homogen.

Tabel 4.4 Analisis Hubungan Konsentrasi Ekstrak dengan Rata-rata Jumlah Kematian Larva

Konsentrasi Ekstrak	Rata-rata jumlah kematian	<i>p</i>
Kontrol negatif	0	0,001
Kontrol positif	25	
Konsentrasi 5%	9,5	
Konsentrasi 10%	11,75	
Konsentrasi 15%	12,75	
Konsentrasi 20%	14,75	
Konsentrasi 25%	19,5	

\*Nilai  $p$  *Kruskal Wallis* =0,05

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai  $p$  dari data  $< 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  dapat diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun pepaya efektif sebagai larvasida nabati pada larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Tabel 4.5 Analisis Perbandingan Kelompok Kontrol Negatif Terhadap Kelompok Kontrol Positif dan Kelompok Ekstrak Daun Pepaya

	Konsentrasi Ekstrak	<i>p</i>
Jumlah kematian larva selama 24 jam	K1 VS K2	0,008
	K3	0,014
	K4	0,013
	K5	0,013
	K6	0,013
	K7	0,013

\*Nilai  $p$  uji *Mann Whitney* =0,05

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai  $p$  dari data  $<0,05$  dan setiap kelompok berbeda secara signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif, yaitu kelompok yang menggunakan aquades.

Tabel 4.6 Analisis Nilai *Lethal Concentration*

Nilai <i>Lethal Concentration</i>	Hasil Uji Analisis Probit
0,500	23,009
0,990	55,037

Berdasarkan tabel 4.6, hasil analisis probit didapatkan nilai  $LC_{50}$  adalah 23% yang artinya dibutuhkan konsentrasi ekstrak daun pepaya dengan nilai 23% untuk membunuh 50% populasi larva. Kemudian dari hasil analisis probit juga didapatkan nilai  $LC_{99}$  adalah 55% yang artinya dibutuhkan konsentrasi ekstrak daun pepaya dengan nilai 55% untuk membunuh 99% populasi larva.

## PEMBAHASAN

Dari hasil uji normalitas dengan menggunakan *Kolmogorov - smirnov* ditemukan bahwa data terdistribusi normal. Namun pada uji homogenitas dengan menggunakan *levene test* ditemukan bahwa data tidak homogen. Dikarenakan salah satu syarat uji bivariate one- way anova tidak terpenuhi maka dilakukan uji alternative *kruskal wallis*. Dari hasil uji *kruskal wallis* didapatkan bahwa nilai  $p$  dari data  $< 0,05$  dimana terdapat hubungan yang bermakna antara besar konsentrasi ekstrak daun pepaya dengan jumlah kematian larva. Semakin besar konsentrasi ekstrak daun pepaya, maka semakin besar pula jumlah kematian larva. Kemudian uji *mann whitney* digunakan untuk membandingkan kelompok kontrol negatif yaitu yang menggunakan aquades dengan kelompok kontrol positif dan kelompok ekstrak daun pepaya dan didapatkan hasil bahwa nilai  $p$  dari data  $<0,05$  dan setiap kelompok

berbeda secara signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif, yaitu kelompok yang menggunakan aquades.

*Lethal Concentration* merupakan suatu ukuran untuk mengukur daya toksisitas suatu jenis insektisida, yang ditentukan berdasarkan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* pada setiap konsentrasi.<sup>13</sup> Nilai  $LC_{50}$  merupakan konsentrasi larutan uji yang menyebabkan kematian 50% pada hewan uji, sedangkan nilai  $LC_{99}$  merupakan konsentrasi larutan uji yang menyebabkan kematian 99% pada hewan uji. Hasil analisis probit pada penelitian ini menunjukkan nilai  $LC_{50}$  sebesar 23%. Hal ini menunjukkan bahwa dibutuhkan konsentrasi ekstrak daun pepaya dengan nilai 23% untuk membunuh 50% populasi larva. Sedangkan nilai  $LC_{99}$  sebesar 55% yang artinya dibutuhkan konsentrasi ekstrak daun pepaya dengan nilai 55% untuk membunuh 99% populasi larva. Semakin rendah nilai *lethal concentration* suatu zat menunjukkan bahwa zat tersebut memiliki aktivitas larvasida yang kuat. Hal ini dikarenakan zat tersebut perlu konsentrasi jauh lebih rendah untuk mematikan hewan uji dalam waktu yang sama.<sup>13</sup>

Berdasarkan hasil dari analisis data, diketahui bahwa ekstrak daun pepaya secara signifikan memberikan pengaruh pada kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dimana dapat dilihat dari hasil pengamatan, larva yang mati memiliki ciri-ciri tidak bergerak saat disentuh menggunakan pipet, tubuh larva berwarna putih atau kuning pucat, dan bentuk tubuhnya memanjang.<sup>14</sup> Hal ini disebabkan oleh karena adanya efek larvasida ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) yang merupakan pengaruh dari kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat didalamnya. Dapat diketahui melalui hasil uji fitokimia yang dilakukan bahwa ekstrak daun pepaya mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin.

Alkaloid bertindak sebagai racun perut dan racun kontak. Alkaloid berupa garam, sehingga dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf larva dengan cara menghambat kerja enzim asetilkolinesterase. Enzim ini tidak dapat bekerja sehingga terjadi hipereksitasi, dalam wujud gerakan yang tidak dapat dikendalikan. Terjadinya perubahan warna pada tubuh larva sehingga menjadi lebih transparan dan gerakan tubuh yang melambat jika diberikan rangsangan sentuhan dapat disebabkan oleh senyawa alkaloid.<sup>14</sup>

Flavonoid bekerja sebagai inhibitor kuat pernapasan atau sebagai racun pernapasan. Flavonoid mempunyai cara kerja yaitu dengan masuk ke dalam tubuh larva melalui sistem pernapasan yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada syaraf serta kerusakan pada sistem pernapasan dan mengakibatkan larva tidak bisa bernapas dan akhirnya mati. Posisi tubuh larva yang berubah dari normal bisa juga disebabkan oleh senyawa flavonoid akibat cara masuknya yang melalui siphon sehingga mengakibatkan kerusakan sehingga larva harus mensejajarkan posisinya dengan permukaan air untuk mempermudah dalam mengambil oksigen.<sup>14</sup>

Saponin berdasarkan hasil uji fitokimia berada dalam ekstrak daun pepaya. Cara kerja saponin adalah dengan menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa saluran pencernaan dari larva sehingga dinding saluran menjadi rusak. Saponin dapat menghambat kerja enzim yang menyebabkan penurunan kerja alat pencernaan dan penggunaan protein. Sifat saponin yang berbusa dalam air mempunyai sifat detergen yang baik dan mempunyai aktivitas hemolysis.<sup>15,16</sup>

Tanin berperan sebagai racun pencernaan. Senyawa tanin diduga dapat mengganggu serangga dalam proses

mencerna makanan dikarenakan tanin akan mengikat protein dalam system pencernaan yang dibutuhkan larva untuk pertumbuhan sehingga proses penyerapan protein dalam sistem pencernaan menjadi terganggu. Selain itu, senyawa tannin akan menyebabkan penurunan aktivitas enzim protease dalam mengubah asam-asam amino. Senyawa tanin dapat mengikat enzim protease. Proses pengikatan enzim yang diikat oleh tannin menyebabkan kerja enzim tersebut akan menjadi terhambat, sehingga proses metabolisme sel dapat terganggu dan larva akan kekurangan nutrisi. Sehingga akan berakibat menghambat pertumbuhan larva dan jika proses ini berlangsung secara terus-menerus maka akan berdampak pada kematian larva.<sup>17</sup>

Pada penelitian ini, peneliti meningkatkan dosis ekstrak daun pepaya menjadi 25% dimana pada peningkatan dosis 25% didapatkan peningkatan jumlah kematian larva. Gambaran hasil jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh La Taha dan Nur Inang pada tahun 2018 dengan menggunakan dosis tertinggi 20% dengan pengamatan selama 12 jam dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi dosis ekstrak daun pepaya akan menghasilkan jumlah kematian larva yang lebih banyak.

## KESIMPULAN

1. Ekstrak daun pepaya efektif sebagai larvasida nabati bagi larva *Aedes aegypti* instar III/IV
2. LC50 bagi larva *Aedes aegypti* adalah 23% dan LC99 diperoleh hasil 55%

## SARAN

1. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan uji coba pada spesies larva nyamuk yang lain seperti *Anopheles* sp dan *Culex* sp

2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan uji residual untuk mengetahui berapa lama efek yang dimiliki oleh ekstrak daun pepaya dalam suatu lingkungan air.
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji toksisitas ekstrak daun pepaya terhadap ikan maupun binatang air lainnya.
6. Nugroho A. Kematian Larva Aedes aegypti Setelah Pemberian Abate Dibandingkan dengan Pemberian Serbuk Serai. *Kesehat Masy.* 2013;2013-April(1):91-96. doi:10.1145/2468356.2479613
7. Kementerian Kesehatan RI. *PMK No.949/MENKES/SK/VIII/2004. Tentang Pedoman Penyelenggaraan Sistem Kewaspadaan Dini Kejadian Luar Biasa.*;2004.
8. Purnama SG. Diktat Pengendalian Vektor. *Prodi IKM FK Univ Udayana.* Published online 2017:4-50.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. InfoDatin Situasi Demam Berdarah Dengue. *J VectorEcol.*2018;31(1):71-78. <https://www.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/InfoDatin-Situasi-Demam-Berdarah-Dengue.pdf>
2. Dengue and Severe Dengue. *WHO.* Published online 2017:4.
3. Kemenkes RI. *Profil Kesehatan Indonesia 2018 [Indonesia Health Profile 2018].*; 2019. [http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Data-dan-Informasi\\_Profil-Kesehatan-Indonesia-2018.pdf](http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Data-dan-Informasi_Profil-Kesehatan-Indonesia-2018.pdf)
4. Dinas Kesehatan Kota Kupang. Profil Kesehatan Kota Kupang Tahun 2018. *Profil Kesehat kota kupang tahun 2018.* 2018;(0380):19-21. <https://dinkes-kota.kupang.web.id/bank-data/category/1-profil-kesehatan.html>? Download = 36:profil-kesehatan-tahun-2018
5. Kementerian Kesehatan RI. *Kabupaten Sikka, Wilayah Dengan Kasus DBD Tertinggi Di Indonesia.*; 2020.
9. Lauwrens FIJ. Pengaruh Dosis Abate Terhadap Jumlah Populasi Jentik Nyamuk Aedes sp di Kecamatan Malalayang Kota Manado. *J e-Biomedik.* 2014;2(1):1-5. doi:10.35790/ebm.2.1.2014.439 1
10. Ningsi, WE, Yuniar N, Fachlevy F. Efektivitas Uji Daya Bunuh Estrak Daun Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Larva Nyamuk Anopheles Aconitus Donits Dalam Upaya Pencegahan Penyakit Malaria di Daerah Persawahan Desa Lalonggombu Kecamatan Andoolo Kabupaten Konawe Selatan. Published online 2010:1-10.
11. Taha, La, Inang N. Kemampuan Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L.) Untuk Mematikan Larva Nyamuk Aedes aegypti dan Culex sp. 2018;06(1):68-72.
12. Payangka J, Risma R, Wibowo P. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya) Terhadap Kematian Larva Nyamuk Aedes aegypti Instar III. *Med Heal Sci J.* 2019;3(1):7-16. doi:10.33086/mhsj.v3i1.921
13. Sasono Handito, Endah Setyaningrum, Tundjung T H. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Cengkeh

- (*Syzygium aromaticum*) Sebagai Bahan Dasar Obat Nyamuk Elektrik Cair Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *J Ilm.* 2014;2(2):91-96.
14. Cania E, Setyaningrum E. Uji efektivitas larvasida ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia*) terhadap larva *Aedes aegypti*. *J Med Lampung Univ.* 2013;2(4):52-60.
  15. Widamawati M. Efektivitas Ekstrak Buah Beta Vulgaris L. (Buah BIT) Dengan Berbagai Fraksi Pelarut Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. 2013;5(1):23-9
  16. Danusulistyo M. Uji Larvasida Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera* L) terhadap Kematian Larva Nyamuk *Anopheles aconitus* Donitz. Skripsi Surakarta Fak Ilmu Kesehatan Univ Muhammadiyah.
  17. Tandi J. Pengaruh Tanin Terhadap Aktivitas Enzim Protease (Effect of Tannin on Protease Enzyme Activities) 2010;(1993):567-70.