

Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Larva *Aedes aegypti*

Indri Ramayanti¹, Ratika Febriani²

^{1,2}Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang

Abstrak

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor dari Demam Berdarah Dengue yang memiliki peranan besar terhadap penularan penyakit tersebut di Indonesia. Pengendalian vektor nyamuk diharapkan akan berdampak pada penurunan populasi vektor nyamuk *Aedes aegypti* sehingga tidak signifikan lagi sebagai penular penyakit. Salah satu cara pengendalian vektor nyamuk ini yakni dengan penggunaan larvasida yang berasal dari tanaman pepaya. Ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* Linn) diduga memiliki efek sebagai larvasida terhadap *Aedes aegypti* karena memiliki berbagai zat metabolit aktif berupa Flavonoid, Alkaloid dan Tanin yang dapat menghambat perkembangan dan pertumbuhan larva *Aedes aegypti*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas larvasida ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap larva *Aedes aegypti*. Desain penelitian eksperimental dengan subjek penelitian 840 ekor larva *Aedes aegypti* Instar III. Subjek penelitian dibagi menjadi tujuh kelompok perlakuan. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%, 1.25%, 4% dan kontrol positif abate 1%. Pengamatan dilakukan pada waktu 6 jam, 12 jam, 18 jam, dan 24 jam setelah perlakuan dengan replikasi sebanyak empat kali. Data dianalisis dengan uji Kolmogorov-Smirnov dan dilanjutkan dengan uji Kruskal-Wallis selanjutnya perhitungan nilai Lethal concentration menggunakan analisis probit. Hasil Analisis Probit didapatkan nilai LC_{50} berada pada konsentrasi 3.73% dan nilai LC_{90} berada pada konsentrasi 7.55%. Ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* Linn) memiliki efek larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* pada LC_{50} dengan konsentrasi 3.73%. Kesimpulan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) pada konsentrasi 3.73% mampu membunuh 50% larva *Aedes aegypti* selama 24 jam.

Kata Kunci : Larvasida, *Aedes aegypti*, Ekstrak Etanol *Carica papaya* L.

ABSTRACT

Aedes aegypti mosquitoes are vectors of Dengue Haemorrhagic fever and has a major role to the transmission of the disease in Indonesia. Mosquito vector control is expected to decrease *Aedes aegypti* mosquito vector population then it's not significant as transmitter of disease. One way of controlling mosquitoes vectors is use of larvicide are used from papaya. Papaya leaf extract has effect as larvicide *Aedes aegypti*, because papaya leaf has some metabolic active. The purpose of this study was to determine the effectiveness of papaya leaf (*Carica papaya* L.) extract against larvae of *Aedes aegypti*. The design of experimental study with 840 subjects larvae of *Aedes aegypti* Instar III. Subjects were divided into six treatment groups. Concentrations used in this study are 4%, 1.25%, 1%, 0.75%, 0.5%, 0.25% and 1% positive control abate. Observation were done after 6 hours, 12 hours, 18 hours and 24 hours. The data were analyzed Kolmogorov-Smirnov test and were continued Kruskal-Wallis test and Lethal concentration were analyzed by probit analysis. The result of Probit Analyze showed that LC_{50} was at a concentration of 3.73% and LC_{90} was at concentration of 7.55%. Papaya leaf extract has an effect of larvicide of *Aedes aegypti* Larvae at LC_{50} with concentration 3.73%. Conclusion of this study is papaya leaf extract (*Carica papaya* L.) at concentrations of 3.73% kill 50% of larvae of *Aedes aegypti* within 24 hours.

Keywords : Larvicide, *Aedes aegypti*, Etanol Extract of *Carica papaya* L.

Pendahuluan

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor dari Demam Berdarah Dengue dan memiliki peranan besar terhadap penularan penyakit tersebut di Indonesia. *Aedes aegypti* tersebar luas diseluruh Indonesia meliputi semua provinsi yang ada. Spesies ini dapat ditemukan di kota-kota pelabuhan yang penduduknya padat, namun spesies nyamuk ini juga ditemukan di daerah pedesaan yang terletak di sekitar kota pelabuhan. Penyebaran *Aedes aegypti* dari pelabuhan ke desa disebabkan karena larva *Aedes aegypti* terbawa melalui transportasi yang mengangkut benda-benda yang berisi air hujan mengandung larva spesies ini.¹

Salah satu cara pengendalian vektor nyamuk ini yakni dengan penggunaan larvasida. Larvasida kimiawi, abate (temephos) di Indonesia sudah digunakan sejak tahun 1976. Empat tahun kemudian yakni tahun 1980, abate (temephos) ditetapkan sebagai bagian dari program pemberantasan massal *Aedes aegypti* di Indonesia. Bisa dikatakan abate (temephos) sudah digunakan lebih dari 30 tahun.¹

Penggunaan larvasida kimiawi konvensional yang digunakan untuk mengontrol *Aedes aegypti* telah menimbulkan populasi yang resistensi sehingga dibutuhkan dosis yang lebih tinggi yang tentu memiliki efek toksik bagi manusia, hewan, serta lingkungan. Uji coba yang dilakukan di Martinique (*French West Indies*) menunjukkan telah terjadi resistensi

terhadap insektisida Pyrethroid sehingga terjadi penurunan efikasi. Themepos organofosfat adalah larvasida yang digunakan secara luas sebagai pengendali vektor dengue di Martinique yang telah menunjukkan resistensi di Asia Tenggara, Amerika Selatan, dan Karibia.^{2,3}

Insektisida alami dapat berfungsi sebagai alternatif untuk mengendalikan populasi *Aedes aegypti* yang telah resisten, salah satunya dengan menggunakan ekstrak daun pepaya. Ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* Linn) memiliki sifat sebagai larvasida, ovisida dan repellan, karena di dalam daun pepaya memiliki berbagai zat metabolit aktif yang diduga berguna sebagai larvasida. Zat metabolit aktif yang terkandung berupa alkaloid, tanin, phenolics, saponins, flavonoid dan steroid.^{2,4}

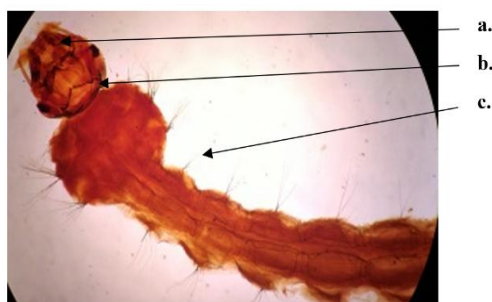
Metode Penelitian

Penelitian Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Larva *Aedes aegypti* dilakukan dengan metode eksperimental, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk pengelompokkan dan perlakuan terhadap larva *Aedes aegypti*. Data yang diukur adalah perlakuan ekstrak daun pepaya terhadap larva *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%, 1.25% dan 4% serta Abate 1% sebagai kontrol positif. Populasi dalam penelitian adalah larva *Aedes aegypti* instar III yang di dapat dari Laboratorium Entomologi

Lokaltbang P2B2 Baturaja OKU. Besar sampel yang digunakan adalah 840 ekor larva dengan 4 perulangan di 7 kelompok perlakuan. Waktu pengamatan dilakukan 6 jam, 12 jam, 18 jam, dan 24 jam. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Adapun kriteria inklusi pada penelitian ini adalah larva *Aedes aegypti*, larva *Aedes aegypti* yang telah mencapai Instar III, dan larva yang digunakan adalah larva hidup.

Penelitian ini dicatat dalam lembar pengumpulan data, kemudian dilakukan pengolahan data dengan cara *editing, coding, entry data*, dan *tabulating* sedangkan analisis data dilakukan dengan program *software* komputer. Untuk menentukan nilai *Lethal concentration* (LC) digunakan Analisis Probit.

Hasil dan Pembahasan



Gambar 1. Kepala, Thorax dan Abdomen Larva *Aedes aegypti*

Keterangan: a. Kepala
b. Thorax
c. Abdomen



Gambar 2. Ujung Abdomen Larva *Aedes aegypti*

Keterangan:

- a. Siphon
- b. Satu berkas bulu
- c. Pecten
- d. Pelana
- e. Anal Gills
- f. Segmen Anal

Hasil persentase kematian larva setelah pemberian perlakuan 6 jam, 12 jam, 18 jam, dan 24 jam dengan menggunakan beberapa konsentrasi ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Persentase Kematian Larva *Aedes aegypti* Setelah Pemberian Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Setelah 6 Jam.

Konsentrasi (%)	Jumlah Larva yang mati tiap pengulangan				N	Kematian Larva Setelah 6 Jam	
	1	2	3	4		Rata rata	%
0.25%	1	0	0	0	30	0.25	0.833
0.5%	1	0	1	0	30	0.5	1.666
0.75%	1	0	1	4	30	1.5	5
1%	3	1	1	2	30	1.75	5.833
1.25%	2	4	2	0	30	2	6.666
4 %	2	3	4	3	30	3	10
Kontrol (+) Abate	30				30	30	100

X = Perlakuan

N = Jumlah nyamuk uji setiap perlakuan

Dari tabel 1. didapatkan bahwa kematian tertinggi larva setelah 6 jam pemberian ekstrak daun Pepaya (*Carica papaya* L.) berada pada konsentrasi 4% dengan persentase larva yang mati 10% (3 ekor) sedangkan kematian terendah berada pada konsentrasi 0.25% dengan persentase kematian larva 0.83% (0.25 ekor). Pada konsentrasi 0.5% didapatkan persentase kematian 1.66% (0.5 ekor), pada konsentrasi 0.75% didapatkan persentase kematian 5% (1.5 ekor), pada konsentrasi 1% didapatkan persentase kematian 5.83% (1.75 ekor) dan pada konsentrasi 1.25% didapatkan persentase kematian 12.5% (3.75 ekor). Pada kontrol positif yaitu abate, jumlah larva yang mati 100% (30 ekor). Secara kuantitas setiap kelompok perlakuan terjadi peningkatan jumlah kematian larva seiring dengan peningkatan konsentrasi perlakuan.

Tabel 2. Persentase Kematian Larva *Aedes aegypti* Setelah Pemberian Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Setelah 12 Jam

Konsentrasi (%)	Jumlah Larva yang mati tiap pengulangan				N	Kematian Larva Setelah 12 Jam	
	1	2	3	4		Rata rata	%
0.25%	4	3	1	3	30	2.75	9.166
0.5%	3	2	2	1	30	2	6.667
0.75%	3	4	2	5	30	3.5	11.67
1%	8	2	3	5	30	4.5	15
1.25%	4	5	2	4	30	3.75	12.5
4 %	7	3	5	11	30	6.5	21.67
Kontrol (+) Abate	30				30	30	100

Dari tabel 2. didapatkan bahwa kematian tertinggi larva setelah 12 jam

pemberian ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) berada pada konsentrasi 4% dengan persentase larva yang mati 21.67% (6.5 ekor) sedangkan kematian terendah berada pada konsentrasi 0.5% dengan persentase kematian larva 6.67% (2 ekor). Pada konsentrasi 0.25% didapatkan persentase kematian 9.16% (2.75 ekor), pada konsentrasi 0.75% didapatkan persentase kematian 11,67% (3.5 ekor), pada konsentrasi 1% didapatkan persentase kematian 15% (4.5 ekor) dan pada konsentrasi 1.25% didapatkan persentase kematian 12.5% (3.75 ekor). Pada kontrol positif yaitu abate, jumlah larva yang mati 100% (30 ekor). Secara kuantitas setiap kelompok perlakuan terjadi peningkatan jumlah kematian larva seiring dengan peningkatan konsentrasi perlakuan.

Tabel 3. Persentase Kematian Larva *Aedes aegypti* Setelah Pemberian Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Setelah 18 Jam.

Konsentrasi (%)	Jumlah Larva yang mati tiap pengulangan				N	Kematian Larva Setelah 18 Jam	
	1	2	3	4		Rata rata	%
0.25%	4	3	1	5	30	3.25	10.83
0.5%	4	2	2	2	30	2.5	8.3
0.75%	3	5	3	7	30	4.5	15
1%	9	4	3	6	30	5.5	18.33
1.25%	4	6	3	6	30	4.75	15.83
4 %	15	12	10	17	30	13.5	10
Kontrol (+) Abate	30				30	30	100

X = Perlakuan

N = Jumlah nyamuk uji setiap perlakuan

Dari tabel 3. didapatkan bahwa kematian tertinggi larva setelah 18 jam pemberian ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) berada pada konsentrasi 4% dengan persentase larva yang mati 45% (13.5 ekor) sedangkan kematian terendah berada pada konsentrasi 0.5% dengan persentase kematian larva 8.33% (2.5 ekor). Pada konsentrasi 0.25% didapatkan persentase kematian 10.83% (3.25 ekor), pada konsentrasi 0.75% didapatkan persentase kematian 15% (4.5 ekor), pada konsentrasi 1% didapatkan persentase kematian 18.33% (5.5 ekor) dan pada konsentrasi 1.25% didapatkan persentase kematian 15.83% (4.75 ekor). Pada kontrol positif yaitu abate, jumlah larva yang mati 100% (30 ekor). Secara kuantitas setiap kelompok perlakuan terjadi peningkatan jumlah kematian larva seiring dengan peningkatan konsentrasi perlakuan.

Dari tabel 4. didapatkan bahwa kematian tertinggi larva setelah 24 jam pemberian ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) berada pada konsentrasi 4% dengan persentase larva yang mati 53.33% (16 ekor) sedangkan kematian terendah berada pada konsentrasi 0.5% dengan persentase kematian larva 9.16% (2.75 ekor). Pada konsentrasi 0.25% didapatkan persentase kematian 10.83% (3.25 ekor), pada konsentrasi 0.75% didapatkan persentase kematian 17.5% (5.25 ekor), pada konsentrasi 1% didapatkan persentase kematian 24.16% (7.25 ekor) dan pada konsentrasi 1.25% didapatkan persentase kematian 19.16% (5.75 ekor). Pada kontrol positif yaitu abate, jumlah larva yang mati 100% (30 ekor). Secara kuantitas setiap kelompok perlakuan terjadi peningkatan jumlah kematian larva seiring dengan peningkatan konsentrasi perlakuan.

Tabel 4. Persentase Kematian Larva *Aedes aegypti* Setelah Pemberian Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Setelah 24 Jam.

Konsentrasi (%)	Jumlah Larva yang mati tiap pengulangan				N	Kematian Larva Setelah 24 Jam	
	1	2	3	4		Rata rata	%
0.25%	4	3	1	5	30	3.25	10.83
0.5%	4	2	3	2	30	2.75	9.16
0.75%	3	5	5	8	30	5.25	17.5
1%	9	8	6	6	30	7.25	24.16
1.25%	4	6	7	6	30	5.75	19.16
4%	17	14	13	20	30	16	53.33
Kontrol (+) Abate	30				30	30	100

Tabel 5. Konsentrasi Berdasarkan Hasil Analisis Probit

Mortalitas (%)	Konsentrasi (%)	Tingkat Kepercayaan	Interval Kepercayaan	
			Batas Bawah	Batas Atas
50	3.73	95.0%	3.23	4.49
90	7.55	95.0%	6.38	9.39

Dari tabel 5. hasil Analisis Probit terhadap angka mortalitas larva (*Aedes aegypti*) diperoleh nilai LC₅₀ sebesar 3.73%. Ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 3.73% dalam waktu 24 jam mampu membunuh 50% larva uji. Sedangkan LC₉₀ didapatkan hasil sebesar 7.55%, ini bermakna pada

konsentrasi 7.55% dalam waktu 24 jam mampu membunuh 90% larva uji.

Pembahasan

Morfologi larva yang diterima dari Laboratorium Entomologi Lokalitbang P2B2 Baturaja OKU telah sesuai dengan karakteristik larva *Aedes aegypti*. Larva *Aedes aegypti* mempunyai pelana yang terbuka dan *comb* (gigi sisir) yang berduri lateral. Larva *Aedes aegypti* mempunyai sifon yang gemuk, mempunyai satu pasang berkas bulu, *pecten* yang tumbuh tidak sempurna dan pelana yang tidak menutup segmen.⁶

Hasil penelitian pada tabel 4. menunjukkan bahwa kematian tertinggi setelah 24 jam perlakuan didapatkan pada konsentrasi 4% dengan persentase kematian larva sebesar 53.33%. Dari hasil Analisis Probit, nilai LC_{50} didapatkan dengan konsentrasi 3.73%. Sedangkan nilai LC_{90} didapatkan dengan konsentrasi 7.55%.

Sesuai hasil Analisis Probit, nilai LC_{50} 24 jam ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* diperoleh pada konsentrasi 3.73% yang berarti bahwa pada konsentrasi 3.73% ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) mampu membunuh 50% larva *Aedes aegypti* selama 24 jam sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) efektif terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan nilai LC_{50} 24 jam. Nilai LC_{90}

diperoleh setelah larva didedahkan dengan ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) selama 48 jam.

Nilai LC_{50} dan nilai LC_{90} yang didapatkan dari penelitian ini berbeda dengan yang didapatkan oleh Haya, yang mendapatkan nilai LC_{50} berada pada konsentrasi 970.68 ppm (0.097%), sedangkan nilai LC_{90} berada pada konsentrasi 1742.75 ppm (0.174%).⁷ Perbedaan ini diduga karena daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang digunakan berbeda tempat tumbuhnya, dimana daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang digunakan Haya diperoleh dari lingkungan sekitar Banda Aceh. Sedangkan daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang digunakan pada penelitian ini diambil di daerah Prabumulih. Perbedaan tumbuh tanaman pada masing-masing daerah sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman dan kandungan tanaman tersebut. Perbedaan itu dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor biologi yang meliputi identifikasi jenis tumbuhan, lokasi tumbuhan asal, periode pemanenan hasil tumbuhan, penyimpanan bahan tumbuhan dan umur tumbuhan serta bagian yang digunakan. Faktor kimia yang dapat berpengaruh pada hasil ekstraksi meliputi faktor internal berupa jenis senyawa aktif dalam bahan, komposisi kualitatif senyawa aktif, komposisi kuantitatif senyawa aktif dan kadar total rata-rata senyawa aktif. Faktor eksternal berupa metode ekstraksi, perbandingan alat ekstraksi (diameter dan tinggi alat), karakteristik bahan,

dan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi.⁸

Faktor lain yang diduga mempengaruhi LC₉₀ ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* diduga karena tidak digunakannya helaian daun yang terletak pada bagian meristem apikal. Daun muda umumnya memiliki kandungan metabolit sekunder dan enzim yang lebih tinggi karena diperlukan dalam proses pertumbuhan, perkembangan dan pembelahan sel-sel daun tersebut. Pada perkembangannya konsentrasi metabolit sekunder tanaman akan berangsur menurun seiring penurunan aktivitas daun tersebut. Daun muda adalah tiga daun dari pucuk, sedangkan daun tua dimulai pada daun ke-6 dan selebihnya dari pucuk.^{9,10}

Berdasarkan hasil pengamatan larva nyamuk *Aedes aegypti* memperlihatkan tanda-tanda kematian yaitu larva tidak bergerak ketika disentuh, tubuh larva berwarna putih atau kuning pucat, bentuk tubuh memanjang dan kaku. Pengamatan dilanjutkan oleh peneliti hingga hari ke-12 yang menunjukkan bahwa larva sebagian besar belum berubah menjadi pupa atau nyamuk dewasa, selain itu gerak larva menjadi kurang aktif. Larva akan menjadi nyamuk dewasa pada hari ke-9 atau 10 setelah telur menetas. Hasil pengamatan ini diduga diakibatkan karena terhambatnya pertumbuhan larva oleh senyawa metabolit sekunder ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.). Kematian

larva *Aedes aegypti* pada berbagai konsentrasi diduga disebabkan oleh senyawa aktif yang mengalami kontak langsung dengan larva *Aedes aegypti*. Pada ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) memiliki senyawa aktif yaitu, flavonoid, alkaloid, dan tanin.^{11,12}

Senyawa tanin akan menyebabkan penurunan aktivitas enzim protease dalam mengubah asam-asam amino. Namun teori dasar pembentukan kompleks protein-tanin belum sepenuhnya diketahui. Susunan tanin yang kompleks dan bervariasi merupakan salah satu faktor kesulitan dalam mempelajari kompleks protein-tanin. Senyawa tanin dapat mengikat enzim protease dengan terikatnya enzim oleh tanin, maka kerja dari 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. Selain itu tanin dapat mengganggu serangga dalam proses mencerna makanan karena tanin akan mengikat protein dalam sistem pencernaan yang dibutuhkan larva untuk pertumbuhan sehingga proses penyerapan protein dalam sistem pencernaan menjadi terganggu.^{13,14}

Senyawa alkaloid adalah golongan senyawa organik yang memiliki atom nitrogen basa dan tersebar luas di dunia tumbuhan. Sebagai larvasida, alkaloid memiliki

kerja dengan cara menghambat daya makan larva dan sebagai racun perut.. Keracunan pada serangga ditandai dengan terjadinya gangguan pada sistem saraf pusat yang mengakibatkan terjadinya kerusakan saraf dan menyampaikan hasil integrasi ke otot yang merupakan reaksi terhadap racun yang masuk ke dalam tubuh, sehingga dapat mengakibatkan kematian. Alkaloid diduga menghambat kerja enzim AchE yang mengakibatkan terjadi penumpukan asetilkolin sehingga menyebabkan kekacauan pada sistem penghantaran impuls ke sel-sel otot. Hal ini berakibat pada larva mengalami kekejangan secara terus-menerus dan akhirnya terjadi kelumpuhan dan jika kondisi ini berlanjut terus dapat menyebabkan kematian larva.^{15,16}

Senyawa flavonoid berfungsi sebagai inhibitor pernapasan sehingga menghambat sistem pernapasan nyamuk yang dapat mengakibatkan nyamuk *Aedes aegypti* mati. Senyawa flavonoid juga 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 yang masuk melalui siphon dan mengakibatkan kerusakan sehingga larva harus

mensejajarkan posisinya dengan permukaan air untuk memudahkan dalam mengambil oksigen.^{12,17}

Kemampuan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang dapat menyebabkan mortalitas larva 53.3% pada 24 jam pengamatan sangat potensial untuk dijadikan sebagai bahan biolarvasida. Walaupun kemampuan masih di bawah kontrol positif (abate) namun ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai insektisida relatif lebih aman terhadap lingkungan, mudah terdegradasi dan tidak persisten di alam ataupun bahan makanan. Insektisida sintetis seperti abate berpotensi menyebabkan pencemaran, terjadinya kasus resistensi pada larva dan keracunan pada manusia dan hewan. Abate dapat menimbulkan resistensi jika tidak menggunakan dosis yang sesuai.¹⁸

Terdapat tiga mekanisme resistensi suatu serangga terhadap insektisida, yaitu peningkatan detoksifikasi (menjadi tidak beracun) insektisida oleh karena bekerjanya enzim-enzim tertentu, penurunan kepekaan tempat sasaran insektisida pada tubuh serangga, dan penurunan laju penetrasi insektisida melalui kulit atau integumentum seperti yang terjadi pada ketahanan terhadap kebanyakan insektisida.¹⁸

Larvasida abate atau temephos merupakan insektisida golongan organofosfat yang memiliki kemampuan sebagai racun yang mempengaruhi sistem neurotransmitter. Berdasarkan tiga mekanisme terjadinya resistensi suatu

insektisida maka kemungkinan pada temephos telah terjadi hal berikut yaitu telah terjadi detoksifikasi terhadap enzim mikrosomal oksidase, glutation transferase, hidrolase dan esterase serta penurunan kepekaan tempat sasaran insektisida pada tubuh nyamuk, dalam hal ini asetilkolinesterase. Penurunan laju penetrasi insektisida melalui kulit disebabkan karena terjadinya toleransi yang berhubungan dengan faktor genetik dan bioekologi. Sehingga sangat diperlukan penggunaan larvasida alami sebagai pengganti abate yang telah resisten.¹⁹

Simpulan dan Saran

Dari hasil penelitian mengenai efektivitas larvasida ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap larva *Aedes aegypti* dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* Linn) memiliki efek larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. Konsentrasi ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* Linn) berpengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti* dengan nilai LC_{50} didapatkan pada konsentrasi 3.73%.

Adapun saran yang dapat diberikan oleh peneliti, yakni perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai uji efektivitas ekstrak daun pepaya terhadap larva *Aedes aegypti* dengan menggunakan helaian daun yang terletak di meristem apikal. Pada penelitian selanjutnya dapat digunakan bagian tanaman pepaya seperti biji,

kulit buah atau kulit batang sebagai larvasida.

Daftar Pustaka

1. Natadisastra, D dan Agoes, R. 2009. Parasitologi Kedokteran Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang. EGC. Jakarta.
2. Torres, S M. Dkk. 2014. Cumulative Mortality of *Aedes aegypti* Larvae Treated with Compounds. Rev Saúde Pública. 48(3): 445-450.
3. Marcombe, Sebastien *et al.* 2011. Field Efficacy of New Larvicide Products for Control of Multi-Resistant *Aedes aegypti* Populations in Martinique (French West Indies). The American Society of Tropical Medicine and Hygiene, 84(1): 118-126.
4. Bamisaye, F.A., Ajani E.O., dan Minari J.B. 2013. Prospects of Ethnobotanical Uses of Pawpaw (*Carica papaya*) 1(4): 171-177.
5. Sesanti, Arsunan and Ishak. 2014. Potential Test of Papaya Leaf and Seed Extract (*Carica papaya*) as Larvicide againts *Anopheles* Mosquitoes Larvae Mortality. Sp in Jayapura, Papua. Indonesia. International Journal of Scientific and Research Publications 4(6): 1.
6. Departemen Parasitologi FKUI. (editor. Soetanto, I., Ismid, I.S., Sjarifuddin, P.K., Sungkar, S.,) 2011. Parasitologi Kedokteran. Badan Penerbit FKUI. Jakarta.
7. Haya, Z. 2013. Uji Larvasida Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Instar IV.

8. Depkes RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Depkes RI. Jakarta.
9. Prayitno, E. dan Nuryandani, E. 2011. Optimization of DNA extraction of Physic Nut (*Jatropha curcas*) by selecting the appropriate leaf. Biscience. 3(1): 1-6.
10. Rahmawati, D., R. 2013. Daya Peredam Radikal Bebas Ekstrak Etanol Daun Jambu Menté (*Anarcadium occidentale* L.) terhadap DPPH (*1,1-Dhyphenil-2-Picrylhydrazyl*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya. 2(2).
11. NCBI. 2015. *Aedes aegypti* Culturing and Eggs Collection.
12. Gautar, Kumar dan Poonia. 2013. Larvicidal activity and GC-MS analysis of flavonoids of *Vitex negundo* and *Andrographis paniculata* against two vector mosquitoes *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti*. J Vector Borne 50 (9): 171-178.
13. Tandi, E., J. 2010. Pengaruh Tanin terhadap Aktivitas Enzim Protease. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Fakultas Peternakan UNHAS.
14. Lapu, P., dan Nganro. 2001. Pengaruh in Vitro Ekstrak Daun Mimba (*Azadiractha indica*) terhadap Bakteri Patogen Udang Windu *Vibrio alginolyticus*. Biosains. 6(2): 49-53.
15. Kurniawan, B., Rapina, R., Sukohar, A., dan Nareswari, S. 2015. Effectiveness of The Papaya Leaf (*Carica papaya* Linn) Ethanol Extract as Larvacide for *Aedes aegypti* Instar III. J Majority, 4(5): 76 – 84.
16. Kaihena, M., Laliatu, V., dan Naindatu, M. 2012. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Anopheles* sp. dan *Culex*. Molluca Medica, 4(1): 88-105.
17. Cania, E., dan Setyaningrum, E. 2012. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. Medical Journal of Lampung University. 2(4): 52-60.
18. Rodriguez, M.M. *et al.*. 2001. Detection of insecticide resistance in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Cuba and Venezuela. Journal of Medical Entomology. 38: 623-628.
19. Istiana, Heriyani F, dan Isnaini. 2012. Status Kerentanan Larva *Aedes aegypti* terhadap Temefos di Banjarmasin Barat. Jurnal Buski, 4(2): 53-58.