

## Upaya Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue, *Aedes aegypti* L. Menggunakan Bioinsektisida

Dyah Wulan Sumekar<sup>1</sup>, Wage Nurmaulina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bagian Epidemiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Mahasiswa, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

### Abstrak

Nyamuk *Aedes aegypti* L. merupakan vektor utama penyakit demam dengue dan demam berdarah dengue. Salah satu upaya untuk mengendalikan vektor demam berdarah dengue, *Aedes aegypti* L., adalah dengan menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida sintetik secara terus-menerus dalam waktu yang cukup lama dapat menyebabkan resistensi pada *Aedes aegypti*. Selain itu penggunaan insektisida sintetik yang mengandung senyawa kimia dapat mencemari lingkungan dan menyebabkan masalah kesehatan. Resistensi *Aedes aegypti* terhadap insektisida piretroid telah terjadi di Semarang, Jawa Tengah dan Cimahi, Jawa Barat. Beberapa tumbuhan dilaporkan dapat digunakan sebagai bioinsektisida untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti*. Bioinsektisida bersifat lebih ramah lingkungan sehingga lebih aman untuk digunakan. Bioinsektisida diharapkan dapat menggantikan penggunaan insektisida sintetik. Beberapa tumbuhan yang dilaporkan berpotensi sebagai bioinsektisida adalah daun jeruk purut (*Citrus hystrix*), akar wangi (*Vetiverria zizanioides*), dan biji karika (*Vasconcellea pubescens*). Insektisida ini digunakan untuk mengendalikan *Aedes aegypti* pada stadium larva dikarenakan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, terpenoid, saponin, dan steroid. Senyawa metabolit ini bersifat sebagai racun saraf dan racun perut.

**Kata kunci:** *Aedes aegypti*, Demam Berdarah Dengue, Insektisida

## The Effort to Control Vektor of Dengue Haemorrhagic fever, *Aedes aegypti* L. by Using Bioinsecticide

### Abstract

*Aedes aegypti* L. is the main vector of dengue fever and dengue haemorrhagic fever. One of the efforts to control the vector of dengue haemorrhagic fever, *Aedes aegypti* L., is by using insecticide. The using of insecticide in a long time could cause *Aedes aegypti* resistance. Besides, using synthetic insecticide that contains chemical may cause environment problem and health problems. Insecticide resistance of *Aedes aegypti* has occurred in Semarang, Jawa Tengah and Cimahi, Jawa Barat. Some plants have been reported to be used as bioinsecticide to control *Aedes aegypti*. Bioinsecticide is eco-friendly so that it is safe to use. Bioinsecticide can replace the use of synthetic insecticide. Some plants which have potential as bioinsecticide are *Citrus hystrix*, *Vetiverria zizanioides*, and *Vasconcellea pubescens*. This insecticide is used to control *Aedes aegypti* larva by its secondary metabolite compounds which are flavonoid, terpenoid, saponin and steroid. These metabolites act as neurotoxic and enterotoxic.

**Keywords:** *Aedes aegypti*, Dengue Haemorrhagic Fever, Insecticide

Korespondensi: Wage Nurmaulina, alamat Jl. Purnawirawan No. 57, HP 08996464339, e-mail wagenurmaulina@gmail.com

### Pendahuluan

Nyamuk *Aedes aegypti* L. merupakan vektor utama penyakit demam dengue (DD) dan demam berdarah dengue (DBD). Vektor sekunder penyakit ini adalah nyamuk *Aedes albopictus*. Demam dengue dan demam berdarah dengue disebabkan oleh virus Dengue (genus Flavivirus, famili Flaviviridae). Penyebaran virus dengue terjadi ketika nyamuk *Aedes aegypti* betina menggigit penderita, sehingga virus dengue akan berpindah ke liur nyamuk. Ketika nyamuk ini menggigit orang lain maka virus akan berpindah ke yang lain.

Penyakit DD dan DBD merupakan salah satu masalah kesehatan yang serius di Indonesia. Penderita penyakit ini sering kali

terjadi pendarahan, syok, dan menyebabkan kematian. Jumlah kasus akibat virus dengue semakin bertambah setiap tahunnya. Kasus DBD pertama di Indonesia terjadi di Surabaya dan Jakarta pada tahun 1968.<sup>1</sup> Penyakit ini menjadi endemik dan jumlah kasus tiap tahunnya terus meningkat.

Sampai saat ini belum ada vaksin ataupun obat untuk penyakit demam berdarah dengue. Salah satu cara yang dianggap efektif untuk mengendalikan persebaran penyakit ini adalah dengan mengendalikan laju pertumbuhan *Aedes aegypti*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Islamiyah *et al.* (2013)<sup>2</sup>, *Aedes aegypti* merupakan spesies nyamuk yang dominan ditemukan di Mojokerto

dengan Indeks Nilai Penting (INP) sebesar 70,48%. Upaya pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* dapat dilakukan melalui pengendalian fisik, pengendalian hayati, pengendalian kimiawi, pengendalian genetik, maupun pengendalian terpadu.<sup>3</sup>

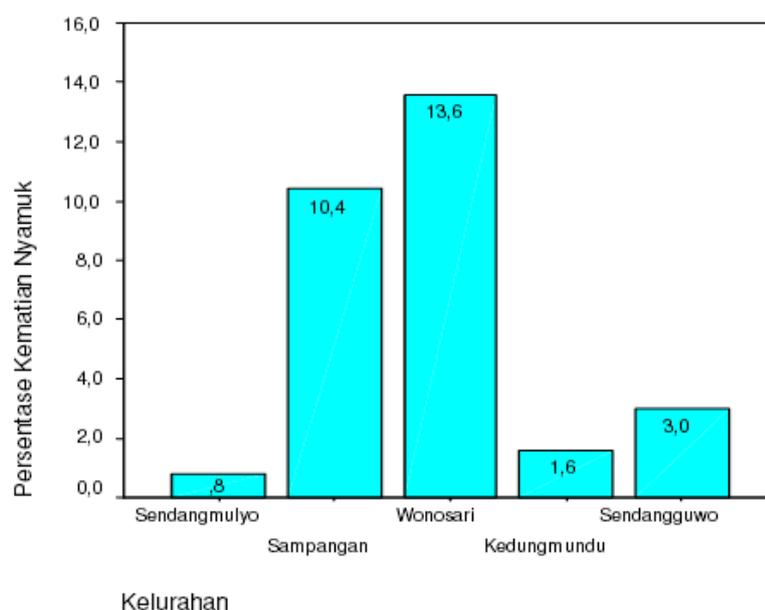
*Fogging* dan abatisasi dengan menggunakan insektisida sintetik masih menjadi pilihan utama dalam upaya untuk mengendalikan penyebaran nyamuk *Aedes aegypti*. Insektisida sintetik yang umumnya dipakai adalah organoklorin, organofosfat, karbamat, dan piretroid. Penggunaan insektisida secara terus menerus dapat menyebabkan resistensi pada serangga sasaran. Di kota Cimahi dilaporkan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* telah resisten terhadap *cypermethrin* sebesar 0,2% dan 0,4%.<sup>4</sup> Di kota Semarang juga dilaporkan *Aedes aegypti* telah resisten terhadap insektisida Piretroid.<sup>5</sup> Selain menyebabkan resistensi penggunaan insektisida kimiawi juga dapat mencemari lingkungan. Berdasarkan anjuran WHO penggunaan bioinsektisida dianggap lebih ramah lingkungan.<sup>6</sup> Beberapa penelitian diketahui bahwa beberapa tumbuhan mempunyai senyawa bioaktif berupa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida untuk pengendalian *Aedes aegypti*.

## Isi

Penggunaan insektisida sintetik melalui *fogging* dan abatisasi masih sering

dilakukan pemerintah dan masyarakat umum untuk mengendalikan vektor demam berdarah dengue, *Aedes aegypti*. Insektisida yang digunakan tersebut dapat berbentuk padatan, gas, atau cairan. Penggunaan insektisida ini dianggap cukup efektif apabila belum terjadi resistensi terhadap serangga sasaran. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan melaporkan bahwa penggunaan insektisida secara terus menerus dapat menyebabkan resistensi pada serangga sasaran. Penggunaan satu jenis insektisida selama 2 – 20 tahun memungkinkan terjadinya resistensi pada serangga. Resistensi dapat terjadi karena *Aedes aegypti* mempunyai kemampuan untuk mengembangkan sistem kekebalan tubuhnya. Untuk selanjutnya mekanisme kekebalan ini dapat diturunkan pada generasi selanjutnya.<sup>4</sup>

Di Jawa Tengah, insektisida Piretroid jenis *cypermethrin* telah digunakan lebih dari 10 tahun. Data hasil penelitian melaporkan bahwa telah terjadi resistensi *Aedes aegypti* yang berasal dari Semarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah dikontakkan selama 24 jam dengan insektisida *cypermethrin* terjadi kematian sebesar 0,8% – 13,6% dengan rerata 5,88 (gambar 1). Selain disebabkan penggunaan satu jenis insektisida secara terus menerus, resistensi juga dapat disebabkan karena penggunaan dosis insektisida yang tidak sesuai standar.<sup>5</sup>



**Gambar 1.** Persentase Kematian *Aedes aegypti* Berdasarkan Kelurahan di Semarang.<sup>5</sup>

Resistensi *Aedes aegypti* terhadap insektisida Piretroid jenis *cypermethrin* juga telah terjadi di kota Cimahi, Jawa Barat yaitu pada konsentrasi 0,2% dan 0,4%. Untuk mengetahui status kerentanan dapat dilakukan dengan menggunakan uji hayati (uji *bioassay*) menggunakan *test kit* yang telah sesuai dengan standar WHO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah kontak dengan *cypermethrin* selama 15 menit belum terjadi kematian pada sampel uji, sedangkan pada konsentrasi 0,4% telah terjadi kematian sebesar 6,7%. Namun

setelah kontak selama 30 menit, terjadi kematian sebesar 46,7% pada konsentrasi 0,2% dan 73,3% pada konsentrasi 0,4% (tabel 1). Status kerentanan serangga terhadap jenis insektisida tertentu ditentukan berdasarkan standar WHO yaitu rentan (kematian > 98%), toleran (kematian 80% – 97%), dan resisten (kematian < 80%). Ada tiga faktor yang mempengaruhi status kerentanan serangga terhadap insektisida yaitu faktor genetik, faktor biologis, dan faktor operasional.<sup>4</sup>

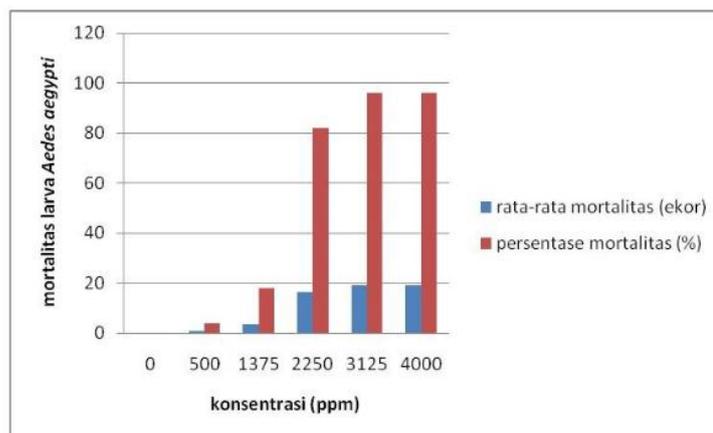
**Tabel 1. Prosentase Kematian Nyamuk Uji Terhadap *Cypermethrin* 0,2% dan 0,4%**

Waktu	Lokasi	<i>Cypermethrin</i> 0,2 %		<i>Cypermethrin</i> 0,4 %	
		% kematian	Kategori	% kematian	Kategori
15 menit	Kontrol	100	rentan	100	rentan
	Perlakuan	0	resisten	6,7	resisten
30 menit	Kontrol	100	rentan	100	rentan
	Perlakuan	46,7	resisten	73,3	resisten
45 menit	Kontrol	100	rentan	100	rentan
	Perlakuan	46,7	resisten	73,3	resisten
60 menit	Kontrol	100	rentan	100	rentan
	Perlakuan	46,7	resisten	73,3	Resisten

Pengendalian *Aedes aegypti* menggunakan bioinsektisida lebih ramah lingkungan dibandingkan insektisida sintetik, akan tetapi cara kerja bioinsektisida biasanya lebih lambat dibandingkan insektisida sintetik. Bioinsektisida merupakan insektisida alami yang salah satunya bisa berasal dari tumbuh-tumbuhan. Senyawa metabolit sekunder yang dikandung oleh beberapa tumbuhan berpotensi sebagai bioinsektisida.

Ekstrak fraksi nonpolardaun jeruk purut (*Citrus hystrix*) mengandung metabolit sekunder seperti minyak atsiri, flavonoid, saponin, steroid, dan terpen. Senyawa ini

bekerja sebagai racun kontak dan racun perut. Hasil penelitian Ansori *et al.* (2014)<sup>7</sup>, menunjukkan bahwa ekstrak fraksi non polar daun *Citrus hystrix* berpotensi sebagai bioinsektisida *Aedes aegypti* larva instar III dengan nilai letal konsentrasi 90% (LC<sub>90</sub>) sebesar 2.885 ppm. Hasil pengujian setelah dikontakkan selama 24 jam dengan insektisida dari ekstrak fraksi non polar daun *Citrus hystrix* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin tinggi pula jumlah larva *Aedes aegypti* yang mati (Gambar 2).



**Gambar 2. Jumlah mortalitas Larva *Aedes aegypti* Instar III yang Diberi Ekstrak Fraksi Nonpolar Daun *Citrus hystrix*.<sup>7</sup>**

Limbah biji karika (*Vasconcellea pubescens*) diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder terpenoid. Adanya kandungan senyawa ini menyebabkan biji karika berpotensi untuk digunakan sebagai larvasida untuk pengendalian *Aedes aegypti*. Untuk mendapatkan ekstrak dilakukan proses maserasi bertingkat menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat, dan etanol 70%. Setelah pemaparan selama 24 jam dan 48 jam ekstrak biji karika pada ketiga pelarut menunjukkan kematian pada sampel uji. Fraksi non polar n-heksana menyebabkan kematian paling efektif dibandingkan fraksi lainnya. Nilai LC<sub>50</sub> pada paparan 24 jam sebesar 148,30 ppm dan pada paparan 48 jam sebesar 103,99 ppm.<sup>8</sup>

**Tabel 2. Komposisi senyawa yang terdapat pada ekstrak etanol limbah penyulingan akar wangi.<sup>9</sup>**

Puncak	Waktu Retensi (menit)	Kelimpahan (%)	Kemungkinan Senyawa
1	8.422	1.80	1-bromo dekana
2	13.083	1.74	Vanilin
3	13.659	1.38	Isoeugenol
4	18.489	35.25	Asam isokhusenik
5	18.858	26.09	Isomer asam isokhusenik
6	18.976	3.64	Trisiklo asam propanoat
7	19.666	1.99	Isomer asam isokhusenik
8	19.786	1.67	Oktahidro-nafto
9	20.241	11.18	Asam palmitat
10	22.145	15.25	Asam oleat

Pembuatan biolarvasida dari tumbuhandengan cara ekstraksi menggunakan metode maserasi membutuhkan pelarut. Pelarut yang dapat digunakan adalah etanol, n-heksana, atau etil asetat. Etanol merupakan pelarut yang dapat melarutkan semua senyawa metabolit sekunder. Dalam proses maserasi sampel tumbuhan yang akan diekstraksi direndam dengan pelarut selama 24 jam. Pelarut tersebut selanjutnya akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam rongga sel akan larut ke luar sel disebabkan perbedaan konsentrasi antara bagian dalam dan bagian luar sel. Cairan di dalam sel akan terus keluar sampai terjadi kesetimbangan antara dalam dan luar sel.<sup>9</sup>

Ekstrak etanol penyulingan limbah akar wangi (*Vetiveria zizanoides*) diketahui efektif untuk digunakan sebagai biolarvasida untuk *Aedes aegypti*, *Anopheles sundaicus*, dan *Culex sp.* Ekstrak ini paling efektif digunakan untuk larva nyamuk *Anopheles sundaicus*. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi. Berdasarkan hasil skrining fitokimia diketahui bahwa limbah penyulingan minyak akar wangi mengandung senyawa metabolit sekunder terpenoid, flavonoid, dan saponin. Dan berdasarkan hasil GC-MS diketahui bahwa ekstrak etanol limbah penyulingan minyak akar wangi mengandung 10 komponen dengan komponen utamanya adalah asam isokhusinik (tabel 2).<sup>9</sup>

### Ringkasan

Pengendalian vektor penyebab demam berdarah dengue, *Aedes aegypti* yang telah dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat pada umumnya adalah dengan cara *fogging* dan abatisasi menggunakan insektisida sintetik. Insektisida sintetik yang umumnya digunakan adalah organophospat, organoklorin, karbamat, dan piretroid. Penggunaan insektisida sintetik dalam waktu lama dan terus menerus dapat menyebabkan resistensi pada serangga sasaran. Disamping resistensi penggunaan insktisida sintetik juga menyebabkan masalah kesehatan dan masalah lingkungan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa telah terjadi resistensi *Aedes aegypti*. Resistensi terhadap insektisida Piretroid jenis *cypermethrin* telah terjadi di Semarang, Jawa Tengah. Di Cimahi, Jawa Barat juga telah terjadi resistensi terhadap insektisida piretroid jenis *cypermethrin*.

Bioinsektisida dapat digunakan sebagai alternatif pengganti penggunaan insektisida sintetik. Bioinsektisida bersifat lebih ramah lingkungan sehingga lebih aman untuk digunakan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa juruk purut, limbah biji karika, dan limbah akar wangi berpotensi sebagai biolarvasida. Kemampuan tumbuhan ini untuk digunakan sebagai biolarvasida adalah karena adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, terpenoid, saponin, dan steroid. Senyawa metabolit ini bersifat sebagai racun syaraf dan racun perut.

### Simpulan

Berdasarkan hasil telaah jurnal yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Resistensi *Aedes aegypti* terhadap insektisida piretroid telah terjadi di Semarang, Jawa Tengah dan Cimahi, Jawa Barat.
2. Bioinsektisida dari daun jeruk purut (*Citrus hystrix*), biji karika (*Vasconcellea pubescens*), dan akar wangi (*Vetiveria zizanoides*) berpotensi untuk pengendalian *Aedes aegypti*.

#### Daftar Pustaka

1. Sanjaya, Y., Adisenjaya, Yusuf, H. dan Wijayanti, L. 2014. Efektivitas daya tolak ekstrak geranium radula cavan terhadap nyamuk *aedes aegypti* (Linn.). *J. Bionatura*. 2014; 16(2):62–67.
2. Islamiyah, M., A. S. Leksono, Z. P. Gama. Distribusi dan Komposisi Nyamuk di wilayah Mojokerto. *J. Bitropika*. 2003; 1(2):80–85.
3. Widawati, M. dan H. Prasetyowati. Efektivitas ekstrak buah beta vulgaris L. (buah bit) dengan berbagai fraksi pelarut terhadap mortalitas larva *aedes aegypti*. *J. Aspirator*. 2013; 5(1):23-29.
4. Pradani, F.Y., M. Ipa, R. Marina, dan Y. Yuliasih. Status resistensi *aedes aegypti* dengan metode susceptibility di kota cimahi terhadap cypermethrin. *J. Aspirator*. 2011;3(1): 18–24.
5. Sayono, D. Syafruddi, dan D. Sumanto. Distribusi resistensi nyamuk *aedes aegypti* terhadap insektisida cypermethrin di semarang. *J. Unimus*. 2012; 263–269.
6. Sundari, S dan Tri, W.K. Efikasi fase air ekstrak biji srikaya (*annona squamosa*, l) sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *aedes aegypti*. *J. Kedokteran Yarsi*. 2005; 13(1):56.
7. Ansori, A.N.M., A.P. Supriyadi, M.P. Kartjiko, F. Rizki, H. Adrianto, dan Hamidah. Pemanfaatan ekstrak fraksi nonpolar daun jeruk purut (*cytrus hystrix*) sebagai biolarvasida nyamuk *aedes aegypti* instar iii. *Pros Sem Nas Biodivers V*. 2014; 512–516.
8. Supono, Sugiyanto, A. Susilowati, S. Purwantisari, F. N. Kurniawati. Biokontrol Larva nyamuk *aedes aegypti* menggunakan limbah biji karika (*vasconcellea pubescens*). *Pros Sem Nas Biodiv Indon*. 2015;1(5):27-31.
9. Lailatul, L. K., A. Kadarohman, dan R. Eko. Efektivitas biolarvasida ekstrak etanol limbah penyulingan minyak akar wangi (*vetiveria zizanoides*) terhadap larva nyamuk *aedes aegypti*, *culex sp.*, dan *anopheles sunaicus*. *J. Sains dan Teknologi Kimia*. 2010;1(1):59–65.