

# STATUS KERENTANAN NYAMUK *Aedes aegypti* TERHADAP INSEKTISIDA MALATION 5% DI KOTA SURABAYA

Suwito<sup>1</sup>

## ABSTRAK

Penyakit demam berdarah dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan utama di Kota Surabaya. Salah satu masalah pengendalian DBD adalah adanya resistensi nyamuk terhadap insektisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida Malation 5%.

Penelitian dilaksanakan di Kota Surabaya, tahun 2009, sampel nyamuk diambil dari tiga wilayah yang berbeda, antara lain wilayah DBD kasus tinggi ( $\geq 100$ ), kasus sedang (50-99) dan kasus rendah ( $< 49$ ). Uji kerentanan menggunakan *susceptibility test kit* dan *impregnated paper* malation 5%, yang mana kematian nyamuk diamati setelah 24 jam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada lokasi dengan kasus tinggi DBD sudah mulai ada populasi *Ae. aegypti* yang toleran terhadap insektisida malation 5%. Selain itu, lama kontak berpengaruh nyata pada kematian nyamuk, semakin lama kontak dengan insektisida maka semakin efektif daya kerja insektisida tersebut.

Kata kunci : kerentanan, *Aedes aegypti*, insektisida, Kota Surabaya

## PENDAHULUAN

Penyakit demam berdarah merupakan penyakit yang hingga saat ini menjadi masalah kesehatan dan merupakan penyakit akut menular dengan angka kesakitan dan angka kematian tertinggi di Indonesia. Kota Surabaya terdiri dari 31 kecamatan dengan 161 kelurahan, penyebaran penyakit DBD merata yakni 154 daerah yang endemis dan 9 daerah yang sporadis dengan jumlah kasus demam berdarah sejak tahun 2005 hingga 2008 secara berurutan 258 kasus (CFR=1.28%); 4187 kasus (CFR=0.52%); 3214 kasus (CFR=0.78%) dan 2169 kasus (CFR=0.46%).

Pengendalian hingga saat ini menggunakan pengasapan (*fogging*) sebagai salah satu alternatif yang paling cepat dan praktis. Penggunaan insektisida secara terus menerus akan menimbulkan dampak negatif dengan matinya organisme bukan sasaran, adanya residu sehingga terjadi

pencemaran lingkungan serta timbulnya resistensi (Tarumingkeng, 1992).

Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida yang dipergunakan selama ini. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi dasar dalam tatalaksana pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* dengan insektisida yang sesuai.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan selama tiga bulan (Oktober-Desember 2009). Pengambilan sampel *Aedes aegypti* di Kota Surabaya pada beberapa lokasi dengan tingkat endemisitas bertingkat (strata I, II dan III), strata I adalah wilayah DBD dengan kasus tinggi ( $\geq 100$ ) yang diwakili oleh Kecamatan Sawahan dan Tambaksari, strata II adalah dengan kasus sedang (50-99) yang diwakili oleh Kecamatan Wiyung dan Wonocolo dan strata III adalah dengan kasus rendah ( $< 49$ ) yang diwakili oleh Kecamatan Bulak dan Pakal.

---

1. Staf Pengajar Program Magister Kesehatan Masyarakat Universitas Malahayati Bandar Lampung.

## Alat dan Bahan Penelitian

Perlengkapan yang digunakan *susceptibility test kit*, thermometer, timer, aspirator, ovitrap, gelas plastik, pipet isap, handuk (basah), kertas saring, kandang nyamuk (40x40x60cm), nampan (20x30x5cm), kertas perekat, botol dan kapas. Bahan yang digunakan adalah kertas berinsektisida (*impregnated paper*) malathion 5%, larutan gula 10%, marmut, rebusan ati ayam serta nyamuk hasil *rearing* (F3) sebanyak 60 ekor setiap perlakuan.

## Pengadaan Nyamuk untuk Uji Kerentanan

Larva dikumpulkan dari habitatnya baik di dalam maupun di luar rumah kemudian larva diidentifikasi, selanjutnya larva dipelihara dalam nampan plastik dan diberi makan rebusan ati ayam setelah menjadi pupa dipindahkan ke dalam gelas plastik kemudian dimasukkan dalam kandang nyamuk. Setelah dewasa umur 2-3 hari diberi makan darah marmut. Untuk nyamuk jantan di sediakan air gula 10% dalam botol. Setelah mengisap darah, 2-3 hari dipasang perangkap telur (ovitrap) untuk mendapatkan telur-telur keturunan pertama (F1). Setelah telur-telur F1 terkumpul kemudian dengan cara yang sama telur ditetaskan sampai memperoleh nyamuk dewasa F3, nyamuk F3 inilah yang akan digunakan untuk uji kerentanan.

## Uji Kerentanan

Uji kerentanan mempergunakan nyamuk lapangan dengan kontrol nyamuk strain Liverpool. Jumlah nyamuk yang digunakan sebanyak 20 ekor tiap lokasi dengan tiga ulangan. Pada kontrol digunakan 2 tabung bertanda hijau yang dilengkapi kertas tanpa insektisida. Masa kontak bervariasi yakni 5 menit; 15 menit; 30 menit; 45 menit dan 60 menit. Dua puluh ekor nyamuk betina diambil dari kandang yang seragam umur dan kondisi perut kenyang air gula, menggunakan aspirator kemudian dimasukkan ke dalam tabung penyimpanan (*holding tube*) bertanda hijau, selanjutnya nyamuk di pindahkan ke dalam tabung kontak (*exposure tube*) bertanda merah yang sudah dilapisi kertas berinsektisida malation 5%

dengan cara meniup pelan-pelan secara berurutan. Kematian nyamuk dihitung setelah 24 jam penyimpanan. Selama penyimpanan dijaga suhu dan kelembaban dengan meletakkan handuk basah/kapas basah pada tabung *holding*.

## Penghitungan

Penghitungan hasil percobaan dilakukan selama 24 jam, dihitung jumlah nyamuk yang mati dan yang masih hidup. Nyamuk dinyatakan mati bila sudah tidak mampu bergerak lagi, nyamuk yang masih bergerak dan tidak dapat terbang dinyatakan sebagai nyamuk yang lumpuh. Apabila pada kelompok kontrol terjadi kematian antara 5-20% maka data harus dikoreksi dengan rumus Abbot. Apabila kematian pada nyamuk kontrol lebih besar dari 20% maka di uji ulang.

## Penentuan Status Kerentanan

WHO (1975) menyatakan bahwa kriteria uji kerentanan dengan masa kontak 60 menit selama pengamatan 24 jam, sebagai berikut : 1) kematian < 80 % (resisten), 2) kematian antara 80% - 97% (toleran) dan 3) kematian antara 98% - 100% (rentan).

## Rancangan percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan ini adalah rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan serta tiga ulangan. Kemudian dibuat persamaan garis regresi serta grafik antara waktu kontak dan mortalitas sehingga diketahui status kerentanan terhadap insektisida. Analisis kerentanan tiap-tiap strata terhadap insektisida didasarkan pada persentase kematian nyamuk dengan uji statistik ANOVA, kemudian dilanjutkan menggunakan uji beda nyata Duncan dengan bantuan software program *minitab versi 15*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada lokasi kasus tinggi terhadap malation 5%.

Jumlah kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada lokasi dengan kasus tinggi terhadap malation 5% dari hasil pengamatan selama 24 jam dengan suhu berkisar 27-32 °C secara

berturut-turut, pada lama kontak 5 menit (0%); 15 menit (18%); 30 menit (35%) ; 45 menit (45%) dan lama

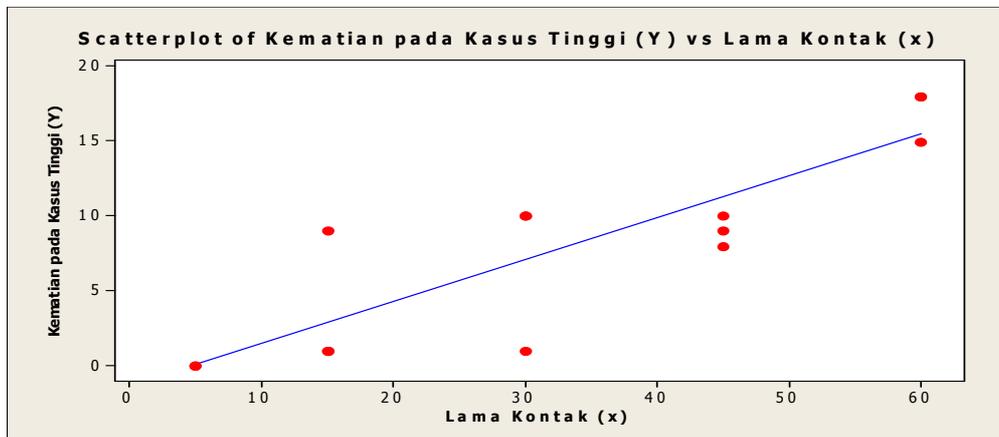
kontak 60 menit (85%) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada lokasi kasus tinggi terhadap malation 5%

Ulangan	Waktu kontak (menit)/(persentase)										Kontrol
	5	(%)	15	(%)	30	(%)	45	(%)	60	(%)	
1	0	(0)	9	(45)	10	(50)	8	(40)	18	(90)	0
2	0	(0)	1	(5)	10	(50)	10	(50)	15	(75)	0
3	0	(0)	1	(5)	1	(5)	9	(45)	18	(90)	0
Rerata	0	(0)	3.67	(18)	7	(35)	9	(45)	17	(85)	0

Berdasarkan analisis statistik (tabel 1) dengan persamaan regresi  $(Y) = -1.37 + 0.281 \text{ lama kontak } (x)$ , angka signifikansi  $p = 0.000 < 0.05$ , dengan nilai  $R^2 = 78.3\%$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf

kepercayaan 95% berpengaruh nyata, yang berarti lama kontak berpengaruh nyata terhadap kematian nyamuk pada lokasi dengan kasus tinggi, lama kontak menyumbang kematian sebesar 78,3% (Gambar 1).



Gambar 1. Garis regresi kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada lokasi kasus tinggi

**Kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada lokasi kasus sedang terhadap malation 5%**

Jumlah kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada lokasi dengan kasus sedang terhadap malation 5%, dari hasil pengamatan selama 24 jam dengan

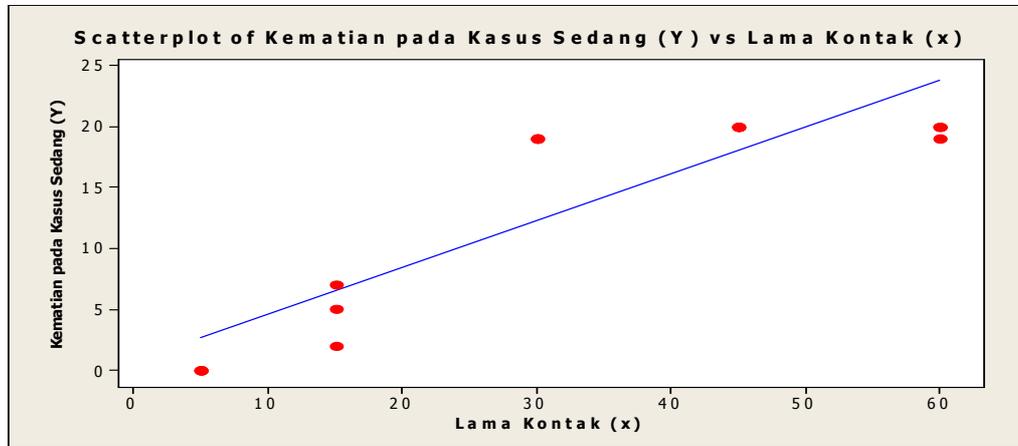
suhu berkisar 27–31 °C secara berturut-turut yakni pada lama kontak 5 menit (0%); 15 menit (23%); 30 menit (95%) ; 45 menit (100%) dan lama kontak 60 menit (98%) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada lokasi kasus sedang terhadap malation 5%

Ulangan	Waktu kontak (menit)/(persentase)										Kontrol
	5	(%)	15	(%)	30	(%)	45	(%)	60	(%)	
1	0	(0)	7	(35)	19	(95)	20	(100)	20	(100)	0
2	0	(0)	5	(25)	19	(95)	20	(100)	19	(95)	0
3	0	(0)	2	(10)	19	(95)	20	(100)	20	(100)	0
Rerata	0	(0)	4.67	(23)	19	(95)	20	(100)	19.67	(98)	0

Berdasarkan analisis statistik (tabel 2) diperoleh persamaan regresi  $(Y) = 0.76 + 0.384$  lama kontak  $(x)$ , angka signifikansi  $p = 0.000 < 0.05$ , dengan nilai  $R^2 = 78.2\%$ , dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95%

berpengaruh nyata, yang berarti lama kontak berpengaruh nyata terhadap kematian nyamuk pada lokasi dengan kasus sedang, yang mana lama kontak mempengaruhi kematian sebesar 78,2% (Gambar 2).



Gambar 2. Garis regresi kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada lokasi kasus sedang

**Kematian Nyamuk *Ae. aegypti* pada kasus rendah terhadap malition 5%**

Jumlah kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada lokasi dengan kasus rendah terhadap malition 5%, dari hasil pengamatan selama 24 jam dengan

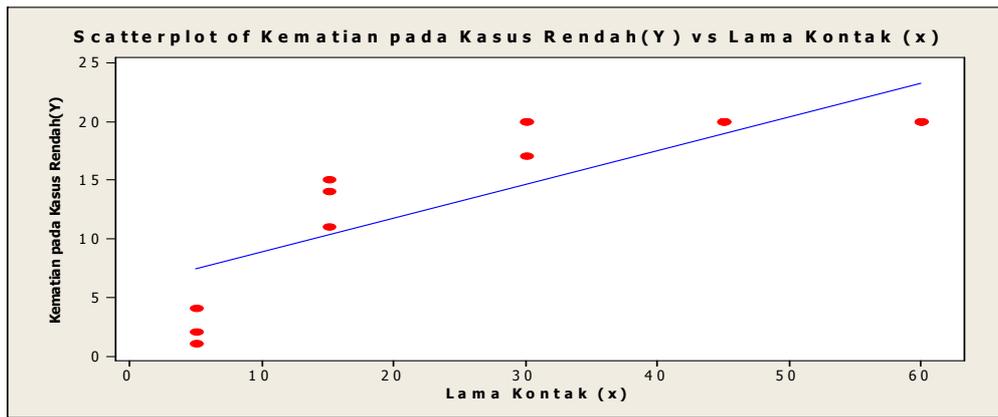
suhu berkisar 28–33 °C secara berturut-turut yakni pada lama kontak 5 menit (12%); 15 menit (67%); 30 menit (95%) ; 45 menit (100%) dan lama kontak 60 menit (100%) ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada lokasi kasus rendah terhadap malition 5%

Ulangan	Waktu kontak (menit)/(persentase)										Kontrol
	5	(%)	15	(%)	30	(%)	45	(%)	60	(%)	
1	4	(20)	11	(55)	20	(100)	20	(100)	20	(100)	0
2	2	(10)	15	(75)	17	(85)	20	(100)	20	(100)	0
3	1	(5)	14	(70)	20	(100)	20	(100)	20	(100)	0
Rerata	2,34	(12)	13	(67)	19	(95)	20	(100)	20	(100)	0

Berdasarkan analisis statistik (tabel 3) diperoleh persamaan regresi  $(Y) = 6.01 + 0.288$  lama kontak  $(x)$ , angka signifikansi  $p = 0.000 < 0.05$ , dengan nilai  $R^2 = 69.3\%$ , dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95%

berpengaruh nyata, berarti lama kontak berpengaruh nyata terhadap kematian nyamuk pada lokasi dengan kasus rendah, lama kontak menyumbang kematian nyamuk sebanyak 69,3% (Gambar 3).



Gambar 3. Garis regresi kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada lokasi kasus rendah

**Kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada strain Liverpool terhadap malation 5%**

Jumlah kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada strain Liverpool terhadap malation 5%, setelah pengamatan 24

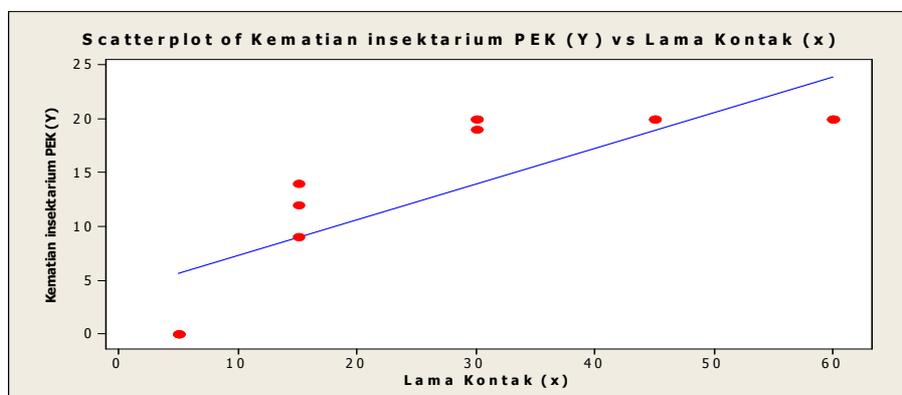
jam dengan suhu berkisar 29-34°C secara berturut-turut yakni pada lama kontak 5 menit (0%); 15 menit (60%); 30 menit (98%) ; 45 menit (100%) dan lama kontak 60 menit sebesar 100% ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada strain Liverpool terhadap malation 5%

Ulangan	Waktu kontak (menit)/(persentase)										Kontrol
	5	(%)	15	(%)	30	(%)	45	(%)	60	(%)	
1	0	(0)	13	(65)	20	(100)	20	(100)	20	(100)	0
2	0	(0)	14	(70)	20	(100)	20	(100)	20	(100)	0
3	0	(0)	9	(45)	19	(95)	20	(100)	20	(100)	0
Rerata	0	(0)	12	(60)	20	(98)	20	(100)	20	(100)	0

Berdasarkan analisis statistik (tabel 4) diperoleh persamaan regresi  $(Y) = 3.98 + 0.332 \text{ lama kontak } (x)$ , angka signifikansi  $p = 0.000 < 0.05$ , dengan nilai  $R^2 = 70.0\%$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf

kepercayaan 95% berpengaruh nyata, berarti lama kontak berpengaruh nyata terhadap kematian nyamuk pada strain Liverpool, yang mana lama waktu berperan 70,0% terhadap kematian nyamuk (Gambar 4).

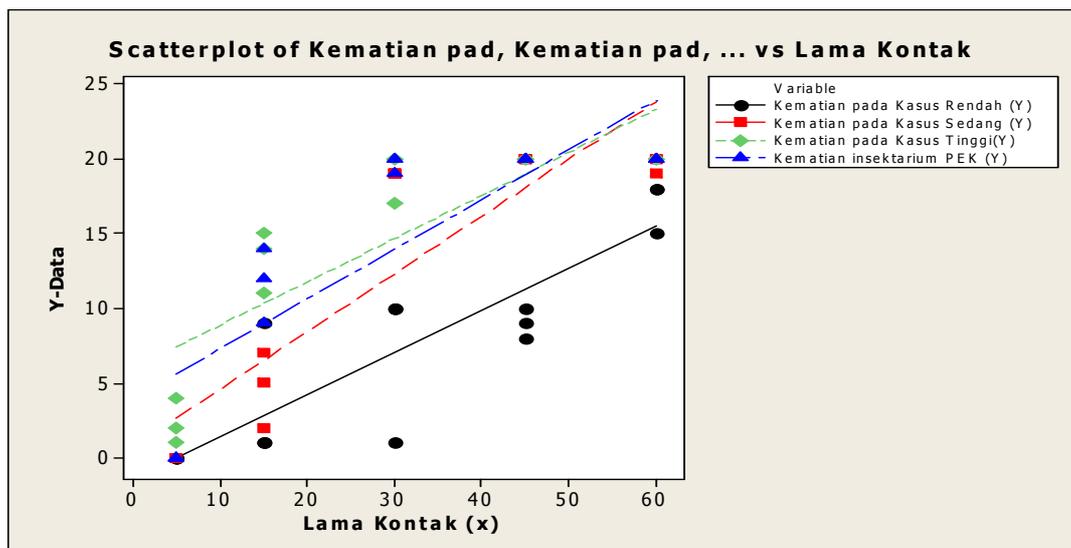


Gambar 4. Garis regresi kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada strain Liverpool

Plot persamaan regresi pada lokasi dengan kasus tinggi)  $(Y) = - 1.37 + 0.281(x)$  dengan nilai  $R^2= 78.3\%$ , lokasi dengan kasus sedang  $(Y) = 0. 76 + 0.384 (x)$  dengan nilai  $R^2= 78.2\%$ , lokasi dengan kasus rendah  $(Y) = 6. 01 + 0.288(x)$  dengan nilai  $R^2= 69.3$ , dan strain Liverpool  $(Y) = 3.98 + 0.332(x)$  dengan nilai  $R^2= 70.0\%$ , menunjukkan ada korelasi positif antara lama waktu kontak dengan persentase kematian nyamuk pada lokasi dengan kasus tinggi, kasus sedang, kasus rendah dan strain

Liverpool terhadap insektisida malation 5% seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

Persamaan garis regresi yang ditunjukkan pada lokasi dengan kasus tinggi cenderung bergeser lebih ke kanan berarti nyamuk *Ae. aegypti* di wilayah Kec. Sawahan dan Tambaksari menunjukkan sudah mulai ada populasi nyamuk yang toleran terhadap malation 5% dibandingkan pada lokasi dengan kasus sedang dan lokasi dengan kasus rendah serta strain Liverpool.



Gambar 5. Plot keseluruhan garis regresi kematian nyamuk *Ae. aegypti*

Tabel 5. Persentase kematian nyamuk *Ae. aegypti*, lama kontak pada lokasi kasus rendah, kasus sedang, kasus tinggi dan strain Liverpool terhadap malation 5%

Lama Kontak (menit)	Lokasi			Strain
	Rendah(%)	Sedang(%)	Tinggi(%)	Liverpool(%)
5	12 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
15	67 <sup>a</sup>	23 <sup>b</sup>	18 <sup>b</sup>	60 <sup>a</sup>
30	95 <sup>a</sup>	95 <sup>a</sup>	35 <sup>b</sup>	98 <sup>a</sup>
45	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	45 <sup>b</sup>	100 <sup>a</sup>
60	100 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	85 <sup>b</sup>	100 <sup>a</sup>

Keterangan : <sup>5)</sup> huruf superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan persentase kematian nyamuk pada taraf 5%

Tingginya frekuensi pengasapan (*fogging*) fokus serta pemakaian malation yang cukup lama akan

memberikan dampak pencemaran pada lingkungan, disamping itu mengakibatkan terjadinya galur yang

resisten pada serangga sasaran. Adanya resistensi silang (*cross resistencance*) dari beberapa insektisida akan menyebabkan terjadinya laju resisten yang lebih cepat. Laju perkembangan resisten juga dipengaruhi oleh faktor genetik, faktor ekologi, dan faktor fisiologi yang saling berkaitan. Proses seleksi pengembangan resistensi insektisida tidak terjadi dalam waktu singkat tetapi berlangsung lama, selama banyak generasi yang diakibatkan oleh perlakuan insektisida secara terus menerus (Tarumingkeng, 1992). Sifat resistensi dapat diturunkan dari generasi ke generasi yang merupakan masalah dalam pengendalian vektor DBD. Hal demikian karena adanya *gene* resisten yakni *gene* yang mengendalikan pembentukan enzim untuk detoksifikasi insektisida (Beaty dan Marquardt, 1996.).

Faktor lain penyebab resistensi adalah penggunaan dosis yang rendah (*under dose*) atau dosis yang tidak mematikan (Tarumingkeng, 1992). Frekuensi penggunaan insektisida di perkotaan diduga pemicu resistensi selain digunakan dipemukiman banyak pula digunakan pada tanaman dan lahan pertanian. Menurut Kasumbogo (2004) variabel yang mempengaruhi tingkat resistensi nyamuk terhadap insektisida antara lain konsentrasi pestisida, frekuensi penyemprotan dan luas penyemprotan.

Pelaksanaan *fogging* seharusnya pada pagi/sore hari, bertujuan 1) tepat pada saat puncak aktivitas vektor, 2) partikel/droplet insektisida tidak mengalami pengenceran udara yang panas (-28 °C), kecepatan angin juga

mempengaruhi efisiensi *fogging*, maksimal adalah 16 km/jam. Suhu optimum pertumbuhan nyamuk adalah 25 °C-27 °C dan suhu kritis yang menyebabkan metabolisme terganggu atau terhenti adalah  $\leq 10$  °C dan  $\geq 40$  °C, kelembaban ideal nyamuk adalah > 60% (Beaty dan Marquardt, 1996). Penatalaksanaan *fogging* perlu mendapat perhatian yang diduga turut berpengaruh misalnya; 1) waktu pelaksanaan *fogging* yang tidak tepat, 2) dosis yang tidak sesuai dengan standart operasional prosedur yang berlaku, 3) sasaran operasional tidak tepat, 4) kemampuan petugas melakukan *fogging*.

## SIMPULAN

Pada lokasi dengan kasus tinggi DBD sudah mulai ada populasi *Ae. aegypti* yang toleran terhadap insektisida malation 5%. Selain itu, lama kontak berpengaruh nyata pada kematian nyamuk, semakin lama kontak dengan insektisida maka semakin efektif daya kerja insektisida tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Beaty BJ, Marquardt WC. 1996. *The biology of Disease Vectors*. Colorado: the University Press of Colorado. 346 hal.
- Tarumingkeng, R. C. 1992. *Insektisida Sifat, Mekanisme, Kerja dan Dampak Penggunaannya*. Jakarta : Ukrida Press. 250 hlm.
- WHO. 1975. *Instruction for determining the susceptibility or resistance of adult mosquitos to organophosphorus and carbamate insecticides*. Genewa. 7 hal.