



PENGARUH INSEKTISIDA SIPERMETHRIN 100 G/L TERHADAP NYAMUK DENGAN METODE PENGASAPAN

Lulus Susanti, Hasan Boesri[✉]

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima 3 September 2011
Disetujui 11 Oktober 2011
Dipublikasikan Januari 2012

Keywords:
Insecticides
Ae.aegypti
An.aconitus and Cx.
Aunquefasciatus
Cypermethrin 100 g/l

Abstrak

Penggunaan insektisida dalam pengendalian vektor sudah sejak lama dilakukan. Malathion sebagai salah satu insektisida yang banyak digunakan kini mulai dilaporkan terjadinya resistensi nyamuk terhadapnya. Maka diperlukan jenis insektisida lain yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam mengendalikan vektor penyakit khususnya nyamuk yang dapat digunakan oleh Dinas Kesehatan maupun perusahaan. Dalam penelitian ini telah dilakukan uji insektisida bahan aktif: sipermethrin 100 g/l, terhadap nyamuk vektor DBD (*Ae. aegypti*), filariasis perkotaan (*Cx. quinquefasciatus*) dan malaria (*An. Aconitus*) dengan aplikasi pengasapan (*thermal fogging*). Insektisida berbahan aktif Cypermethrin 100 g/l pada dosis 100; 150 dan 200 ml/ha dengan pelarut solar yang diaplikasikan secara pengasapan (*thermal fogging*), efektif digunakan untuk membunuh nyamuk vektor DBD *Ae.aegypti*, vektor filariasis *Cx. quinquefasciatus* dan vektor malaria *An. aconitus* di dalam dan di luar rumah dengan tingkat kematian 100%.

Abstract

*The use of insecticides in vector control has long been done. As one of the insecticide malathion are widely used now beginning to be reported the occurrence of mosquito resistance to it. It would require other types of insecticides that can be used as an alternative in controlling disease vectors, especially mosquitoes which can be used by the Department of Health and companies. In this study tests were conducted insecticide active ingredients: sipermethrin 100 g/l, against dengue mosquito vectors (*Ae. aegypti*), urban filariasis (*Cx quinquefasciatus*) and malaria (*An. Aconitus*) with the application of curing (*thermal fogging*). Contain active insecticide Cypermethrin 100 g/l at a dose of 100; 150 and 200 ml/ha with the applied diesel solvent evaporation (*thermal fogging*), effectively used to kill dengue mosquito vector *Ae.aegypti*, filariasis vector *Cx. quinquefasciatus* and malaria vector *An. aconitus* inside and outside the home with 100% mortality rate.*

© 2012 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:
Jalan Hasanudin 123; PO Box 200, Salatiga, Jawa Tengah
Email: lulus@litbang.depkes.go.id

Pendahuluan

Penyebaran vektor DBD semakin luas terlihat adanya kasus di beberapa daerah demikian juga penyakit filaria di perkotaan masih ada. Nyamuk yang menjadi vektor DBD adalah *Ae. aegypti* dan vektor Filaria diperkotaan adalah *Cx. quinquefasciatus*. Salah satu cara dalam pengendalian terhadap populasi nyamuk adalah penyemprotan dengan sistem pengasapan (*thermal fogging*) dan Pengabutan (*ultra low volume*). Sejak tahun 1972 insektisida malathion 96 EC telah digunakan untuk pengendalian vektor DBD.

Pada tahun 1987 telah dilaporkan adanya resistensi *Ae. aegypti* terhadap insektisida Malathion. Menurut Widiarti dkk (2011) bahwa resistensi dapat terjadi akibat penggunaan satu jenis insektisida secara terus menerus. Hal ini mengakibatkan pembentukan kekebalan pada tubuh serangga terhadap insektisida tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian oleh (Boewono dan Widiarti, 2006) menunjukkan bahwa telah terjadi resistensi nyamuk terhadap insektisida Malathion di berbagai Kabupaten di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, Solo dan Semarang. Berdasarkan hal tersebut dipandang perlu dilakukan uji insektisida alternatif yang sewaktu-waktu dapat digunakan untuk pengendalian *Ae. aegypti*, *An. aconitus* dan *Cx quinquefasciatus*.

Sampai saat ini, insektisida golongan sintetik piretroid telah direkomendasikan untuk digunakan dalam pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* vektor demam berdarah dengue (DBD) (IRAC, 2010). Dalam usaha mencari insektisida alternatif yang dapat digunakan oleh Dinas Kesehatan maupun perusahaan jasa pengendalian hama (*pest control*), maka dilakukan uji efikasi insektisida bahan aktif: sipermethrin 100 g/l, terhadap nyamuk vektor DBD (*Ae. aegypti*), filariasis perkotaan (*Cx quinquefasciatus*) dan malaria (*An. Aconitus*) dengan aplikasi pengasapan (*thermal fogging*).

Penelitian dilakukan di daerah pemukiman penduduk Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah sedangkan pelaksanaannya pada tanggal April 2008.

Nyamuk *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus* dan *Anopheles aconitus* (dewasa) dari koloni laboratorium (umur 3-5 hari, kondisi

kenyang gula). Insektisida yang digunakan adalah bahan aktif: sipermethrin 100 g/l, dengan dosis 50,100, 150 dan 200 ml/ha berlabel Pusat Perizinan dan Investasi (PPI), Departemen Pertanian No. 103/PPI/2/2008

Perangkap nyamuk, kotak nyamuk, sangkar uji (12 x 12 x 12 cm), thermometer, hygrometer dan gelas plastik, pinset, timer, aspirator, kapas, karet gelang, handuk basah, gelas ukur, mesin pengasap *swingfog* (TF50 merk IGEBA (Nosel 0,8 mm) dll.

Dipersiapkan nyamuk dewasa *Ae. aegypti*, *Cx. quinquefasciatus* dan *An aconitus* serta kurungan nyamuk ukuran 12 x 12 x 12 cm³. Nyamuk uji dimasukkan dalam sangkar dengan kerangka kawat sebanyak 25 ekor setiap sangkar. Untuk setiap lokasi 10 sangkar ditempatkan di dalam dan 10 sangkar di luar ruangan (digantung setinggi 160 cm dari lantai). Letakkan sangkar-sangkar yang telah diisi nyamuk uji pada tempat tersembunyi di dalam dan di luar ruangan pada daerah efikasi. Sangkar-sangkar lain sebanyak 10 buah (dipasang 5 sangkar di dalam dan 5 sangkar di luar ruangan) sebagai kontrol. Setelah sangkar-sangkar nyamuk dipasang di dalam dan di luar rumah-rumah dipilih untuk uji bioassay, dilakukan pengasapan diseluruh lokasi uji dengan mesin pengasap *swingfog* TF50 merk IGEBA (Nosel 0,8 mm). Pengasapan di luar ruangan dilakukan dengan kecepatan jalan operator 2 km/jam. Setelah pengasapan dilakukan pengamatan pada menit ke 5, 10, 15, 20, 30, 45 dan 60, dihitung jumlah nyamuk pingsan. Kemudian nyamuk uji dipindahkan dari sangkar ke gelas plastik bersih, untuk pengamatan (2, 3, 4, 8 dan 24 jam) setelah pengasapan. Selanjutnya, nyamuk uji dipelihara selama 24 jam di laboratorium dan dihitung jumlah nyamuk mati dan persen kematiannya. Suhu dan kelembaban nisbi udara selama periode pengujian diukur dan dicatat.

Kriteria efikasi diambil berdasarkan waktu kelumpuhan (*knock down time*) 50% dan 95% (KT_{50} dan KT_{95}) dari jumlah nyamuk uji (dihitung dari data telah dikoreksi dengan mortalitas dan kelumpuhan nyamuk uji) pada kontrol (Depkes, 1981).

Analisis probit data pengamatan dilakukan dengan program komputer SPSS Versi 15.0 untuk mengetahui LT_{50} dan LT_{95} . Perbandingan toksisitas antar-dosis dilakukan secara

diskriptif terhadap persen kematian nyamuk uji pada setiap perlakuan dan pembandingan (Depkes.1981).

Apabila persen angka kelumpuhan/kematian pada kelompok kontrol >5% tetapi <20%, maka angka kelumpuhan/kematian pada kelompok perlakuan dikoreksi menurut rumus Abbot, yaitu (Komisi Pestisida, 1995):

$$A1 = \frac{(A - B)}{(100 - B)} \times 100\%$$

Keterangan:

A1 = % angka kematian setelah dikoreksi

A = % angka kematian nyamuk uji

B = % angka kematian pada kontrol

Persentase kematian pada kontrol > 20% pengujian gagal dan diulang. Hasil uji efikasi dinyatakan baik apabila nilai kematian 95–

100%. Kurang dari nilai tersebut dinyatakan tidak baik.

Hasil

Pengaruh insektisida terhadap kematian *Aedes aegypti*, *An.aconitus* dan *Cx. quinquefasciatus* ditentukan oleh angka kematian 24 jam setelah penyemprotan sesuai standard pengujian yang dilakukan oleh *world health organization* (WHO, 1997; WHO, 2006). Hasil uji efikasi insektisida berbahan aktif Cypermethrin 100 g/l pada dosis 50,100, 150 dan 200 ml/ha yang dilarutkan dalam solar dengan aplikasi *thermal fogging* terhadap *Aedes aegypti*, *An.aconitus* dan *Cx. quinquefasciatus* disajikan pada Tabel 1-3.

Pada penelitian ini pengaruh insektisida terhadap kematian *Aedes aegypti*, *An.aconitus*

Tabel 1. Kematian (%) dan Kelumpuhan KT_{50} dan KT_{95} Nyamuk *Ae. aegypti* Paska Pemaparan *Thermal Fogging* dengan Insektisida Cypermethrin 100 g/l (dengan Pelarut Solar) di Dalam dan di Luar rumah

Aplikasi Insektisida CYPER 100EC (ml/ha)	Dalam Rumah			Luar Rumah		
	KT_{50} (Menit)	KT_{95} (Menit)	Kematian (%)	KT_{50} (Menit)	KT_{95} (Menit)	Kematian (%)
50	42,99	187,26	84,0	61,46	241,67	80,8
100	12,59	29,07	100,0	19,02	50,70	100,0
150	8,55	26,75	100,0	14,06	42,75	100,0
200	7,14	24,21	100,0	10,04	30,57	100,0
Kendali						

1/Uji probit waktu kelumpuhan nyamuk selama 60 menit paska pengasapan

Tabel 2. Kematian (%) dan Kelumpuhan Kt_{50} dan Kt_{95}^1 Nyamuk *An. Aconitus* Paska Pemaparan *Thermal Fogging* dengan Insektisida Cypermethrin 100 G/L (dengan Pelarut Solar) di Dalam dan di Luar Rumah

Aplikasi Insektisida CYPER100 100EC (ml/ha)	Dalam Rumah			Luar Rumah		
	KT_{50} (Menit)	KT_{95} (Menit)	Kematian (%)	KT_{50} (Menit)	KT_{95} (Menit)	Kematian (%)
50	29,41	218,70	79,2	46,39	351,52	73,6
100	8,16	18,09	100,0	11,74	28,09	100,0
150	6,85	17,53	100,0	10,08	26,88	100,0
200	6,28	15,67	100,0	8,21	18,73	100,0
Kendali						

1/Uji probit waktu kelumpuhan nyamuk selama 60 menit paska pengasapan

Tabel 3. Kematian (%) dan Kelumpuhan KT_{50} dan KT_{95} Nyamuk *Cx. quinquefasciatus* Paska Pemaparan *Thermal Fogging* dengan Insektisida Cypermethrin 100 g/l (dengan Pelarut Solar) di Dalam dan di Luar Rumah

Aplikasi insek- tisida CYPER100 100EC (ml/ha)	Dalam Rumah			Luar Rumah		
	KT_{50}	KT_{95}	Kematian	KT_{50}	KT_{95}	Kematian
	(Menit)		(%)	(Menit)		(%)
50	76,75	260,09	79,2	107,23	280,54	73,6
100	29,30	97,42	100,0	47,73	150,19	100,0
150	17,07	70,39	100,0	26,36	81,50	100,0
200	10,70	50,15	100,0	15,04	57,78	100,0
Kendali						

1/Uji probit waktu kelumpuhan nyamuk selama 60 menit paska pengasapan

dan *Cx. quinquefasciatus* yang diuji ditentukan oleh angka kematian 24 jam paska penyemprotan sesuai standard pengujian yang dilakukan oleh *World Health Organisation* (WHO). Hasil uji efikasi berbagai dosis insektisida bahan aktif Cypermethrin 100 g/l terhadap nyamuk *Ae. aegypti* dengan aplikasi pengasapan (*thermal fogging*) di dalam dan di luar rumah secara visual disajikan pada Gambar 1 dan 2.

Tabel 2 menunjukkan hasil uji efikasi berbagai dosis insektisida Cypermethrin 100 g/l, terhadap nyamuk *Cx. quinquefasciatus* dengan aplikasi pengasapan (*thermal fogging*) di dalam dan di luar rumah, secara visual disajikan pada Gambar 3 dan 4.

Tabel 3 menunjukkan hasil uji efikasi berbagai dosis insektisida Cypermethrin 100 g/l, terhadap nyamuk *An. aconitus* dengan aplikasi pengasapan (*thermal fogging*) di dalam dan di luar rumah, secara visual disajikan pada Gambar 5 dan 6.

Berdasarkan perhitungan probit (waktu kelumpuhan KT_{50}), insektisida berbahan aktif Cypermethrin 100 g/l pada dosis (50, 100, 150 dan 200 ml/ha) dalam solar dengan aplikasi *thermal fogging* terhadap nyamuk *Ae. aegypti* di dalam rumah masing-masing adalah 42,99; 12,59; 8,55 dan 7,14 menit. Kelumpuhan nyamuk *Cx. quinquefasciatus* di dalam rumah, KT_{50} masing-masing adalah 76,75; 29,30; 17,07 dan 10,70 menit. Kelumpuhan nyamuk *An. aconitus* di dalam rumah, KT_{50} lebih cepat daripada dua spesies yang lain, masing-masing adalah 29,41; 8,16; 6,85 dan 6,28 menit.

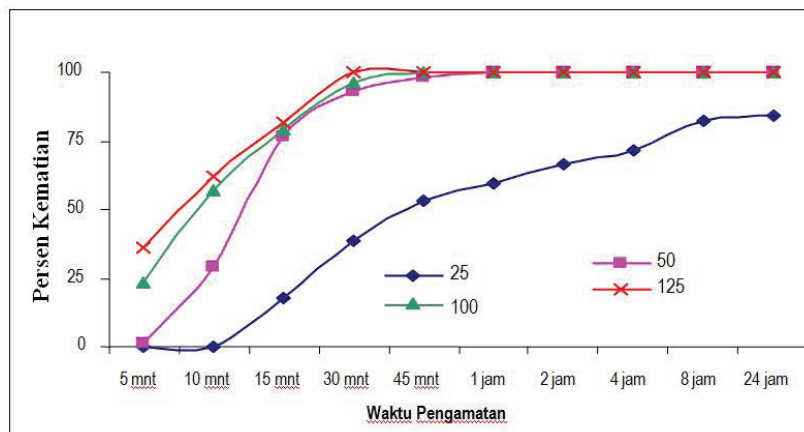
Tetapi kematian nyamuk *Ae. aegypti*, *Cx. quinquefasciatus* dan *An. aconitus* di dalam ru-

mah paska pemaparan/pengasapan insektisida Cypermethrin 100 g/l pada dosis (100, 150 dan 200 ml/ha) yang dilarutkan dalam solar adalah 100% seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1-3, Gambar 1, 3 dan 5.

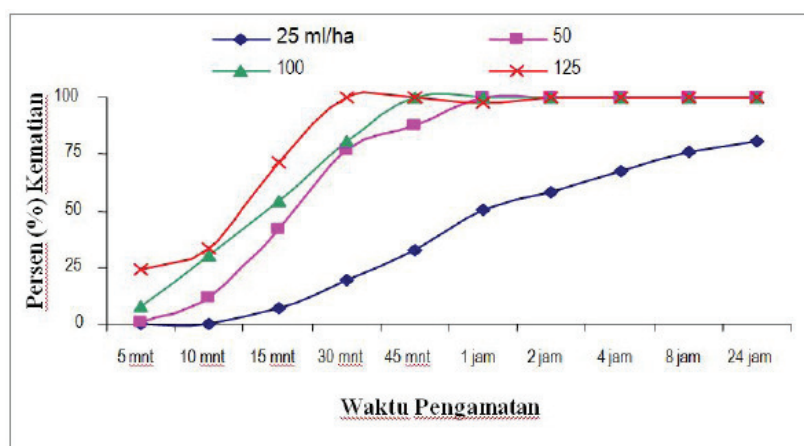
Berdasarkan perhitungan probit (waktu kelumpuhan KT_{50}), insektisida Cypermethrin 100 g/l pada dosis (50, 100, 150 dan 200 ml/ha) dengan pelarut solar yang diaplikasikan secara *thermal fogging* terhadap nyamuk *Ae. aegypti* di luar rumah masing-masing adalah 61,46; 19,02; 14,06 dan 10,04 menit. Kelumpuhan nyamuk *Cx. quinquefasciatus* di luar rumah, KT_{50} masing-masing adalah 107,23; 47,73; 26,36 dan 15,04 menit. Kelumpuhan nyamuk *An. aconitus* di luar rumah, KT_{50} lebih cepat daripada dua spesies yang lain, masing-masing adalah 46,39; 11,74; 10,08 dan 8,21 menit. Tetapi kematian nyamuk *Ae. aegypti*, *An. Aconitus* dan *Cx. quinquefasciatus* di luar rumah paska pemaparan/pengasapan insektisida Cypermethrin 100 g/l pada dosis (100, 150 dan 200 ml/ha) dengan pelarut solar adalah 100% seperti pada Tabel 1-3, Gambar 2, 4 dan 6.

Pembahasan

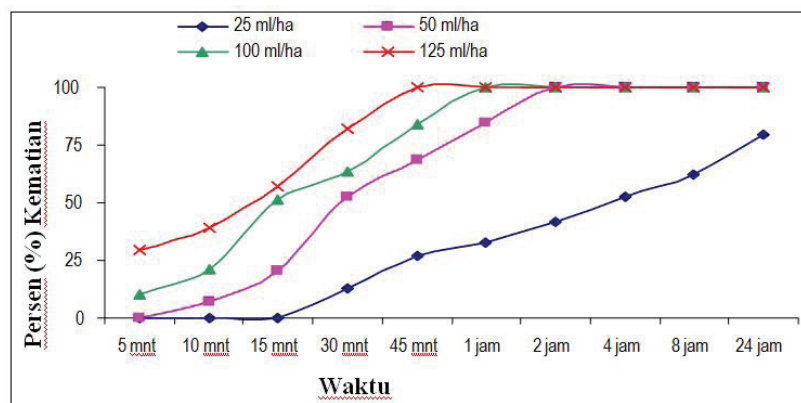
Cypermethrin memiliki nama kimia (R,S)- α -Cyano-(3-phenoxyphenyl)methyl 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate, dengan rumus kima $C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$. Senyawa ini memiliki berat molekul 322,17 g/mol, serta larut dalam pelarut organik yaitu metanol dan aseton (Material Safety Data Sheet, 2008).



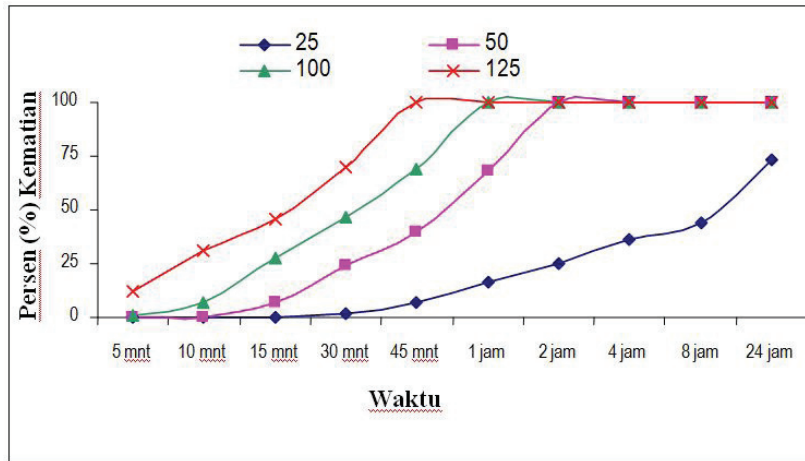
Gambar 1. Kematian Nyamuk Uji *Ae. aegypti* di Dalam Rumah Pasca Pemaparan Aplikasi Thermal Fogging Beberapa Dosis Insektisida Cypermethrin 100 g/l



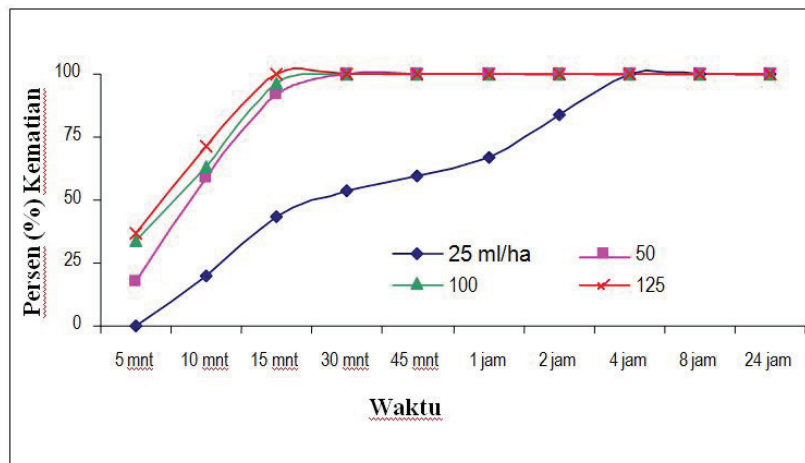
Gambar 2. Kematian Nyamuk Uji *Ae. aegypti* di Luar Rumah Pasca Pemaparan Aplikasi Thermal Fogging Beberapa Dosis Insektisida Cypermethrin 100 g/l



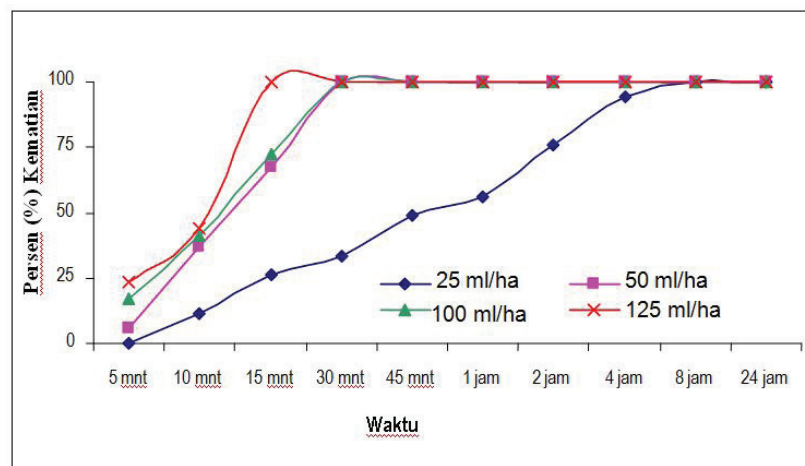
Gambar 3. Kematian Nyamuk Uji *Cx. quinquefasciatus* di Dalam Rumah Pasca Pemaparan Aplikasi Thermal Fogging Beberapa Dosis Insektisida Cypermethrin 100 g/l



Gambar 4. Kematian Nyamuk Uji *Cx. quinquefasciatus* di Luar Rumah Pasca Pemaparan Aplikasi Thermal Fogging Beberapa Dosis Insektisida Cypermethrin 100 g/l (Pelarut Solar)



Gambar 5. Kematian Nyamuk Uji *An. aconitus* di Dalam Rumah Pasca Pemaparan Aplikasi Thermal Fogging Beberapa Dosis Insektisida Cypermethrin 100 g/l (Pelarut Solar)



Gambar 6. Kematian Nyamuk Uji *An. aconitus* di Luar Rumah Pasca Pemaparan Aplikasi Thermal Fogging Beberapa Dosis Insektisida Cypermethrin 100 g/l (Pelarut Solar)

Cypermethrin merupakan senyawa racun kontak dan perut yang penggunaannya sangat luas termasuk untuk insektisida. Di Indonesia sendiri Sipermethrin digunakan mulai untuk pengendalian rayap, nyamuk, lalat, lipas dan bahkan juga semut. Banyak produk yang menggunakan bahan aktif ini (Boewono dan Widiarti, 2006).

Selama aplikasi insektisida berbahan aktif Cypermethrin 100 g/l pada dosis (100, 150 dan 200 ml/ha) dengan pelarut solar yang diaplikasikan secara *thermal fogging* tidak ditemukan adanya keluhan oleh petugas pengasapan, petugas pengamat kelumpuhan nyamuk uji di lapangan maupun penghuni rumah. Hal ini sesuai dengan pernyataan WHO (2005) bahwa sintetik pyrethroid rendah pengaruhnya terhadap mamalia, namun pada dosis tertentu maka senyawa ini dapat mengganggu kesehatan karena dapat menyebabkan mutagen pada sel tubuh, juga dapat berpengaruh terhadap sperma. Terpapar dengan sipermethrin dosis tinggi dapat mengakibatkan iritasi pada mukosa, kulit dan mata, serta apabila terhirup dapat mengiritasi saluran pernafasan atas (Material Safety Data Sheet, 2008). Selain itu menurut penelitian Meker *et al.* (2009) dan Salameh *et al.* (2006) ternyata ada asosiasi positif antara paparan insektisida pyrethroid dengan gangguan pernafasan dan asma, serta dapat menyebabkan kerusakan saraf.

Pada penelitian ini semua dosis aplikasi menunjukkan kelumpuhan 50% (KT_{50}) nyamuk *An. aconitus* lebih cepat daripada *Ae.aegypti* dan *Cx. quinquefasciatus*. Hasil uji efikasi menunjukkan bahwa insektisida berbahan aktif Cypermethrin 100 g/l pada dosis 100; 150 dan 200 ml/ha dengan aplikasi *thermal fogging* efektif membunuh nyamuk uji dengan tingkat kematian 100%. Dosis minimal suatu insektisida dikatakan baik apabila waktu pingsan (*knockdown-time*) pendek, sehingga serangga setelah kontak dengan insektisida tidak sempat menghindar ketempat lain untuk hidup (IRAC, 2010; WHO, 2006). Semakin panjang waktu kelumpuhan yang dibutuhkan maka hal tersebut menjadi peluang untuk terjadinya resistensi akan lebih besar (IRAC, 2010). Hasil penelitian ini sedikit berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Nuanong *et al.*, (2007)

yang meneliti tentang resistensi *Ae.aegypti* dan *Ae.albopictus* dari beberapa kota di Thailand ternyata sudah resisten terhadap insektisida sipermethrin dengan kematian nyamuk uji < 70%.

Berdasarkan hasil penelitian dosis minimal insektisida berbahan aktif Cypermethrin 100 g/l adalah dosis 100 ml/ha karena mampu memberikan efek kematian terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dan *Culex quinquefasciatus* sebesar 100 % baik didalam maupun di luar rumah, hal ini sesuai dengan ketentuan Komisi pestisida (1995) dan WHO (1995). Bahwa insektisida bisa dikatakan efektif membunuh nyamuk uji yaitu mampu memberikan efek kematian antara 90 – 100 %.

Temperatur udara selama aplikasi dan pemeliharaan nyamuk di laboratorium berkisar antara 25-27°C dengan kelembaban udara 84 – 92%, menurut Boewono dan Widiarti (2006) kondisi tersebut merupakan kondisi yang optimum dalam perkembangbiakan nyamuk.

Simpulan dan Saran

Insektisida berbahan aktif Cypermethrin 100 g/l pada dosis 100; 150 dan 200 ml/ha dengan pelarut solar yang diaplikasikan secara pengasapan (*thermal fogging*), efektif digunakan untuk membunuh nyamuk vektor DBD *Ae.aegypti*, vektor filariasis *Cx. quinquefasciatus* dan vektor malaria *An. aconitus* di dalam dan di luar rumah dengan tingkat kematian 100%.

Berdasarkan hasil yang didapatkan maka dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan pada program dalam upaya rotasi jenis insektisida yang digunakan untuk mengendalikan nyamuk vektor. Rotasi ini nantinya dapat mengurangi resiko terjadinya resistensi nyamuk terhadap bahan insektisida.

Daftar Pustaka

- Boewono, D.T. dan Widiarti. 2006. *Resistensi Vektor Terhadap Insektisida Organophospat di Daerah Jogja-Solo-Semarang*
- Departemen Kesehatan. 1981. *Petunjuk Cara Penggunaan, dan Pemeliharaan Mesin Pengasap (Swingfogg SN. II)*. Subdirektorat P2. Arbo-

- virosis. Direktorat P2B2. Dit. Jen. P3M. Dep. Kes. Jakarta
- IRAC (*Insecticide Resistance Action Committee*). 2010. *Prevention, and Management of Insecticide Resistance in Vector of Public Health Importance*
- Komisi Pestisida. 1995. *Metoda Standar Pengujian Efikasi Pestisida*. Departemen Pertanian, RI
- Material Safety Data Sheet. 2008. *Ecotoxicology of Spermethrin*. Didownload tanggal 21 April 2011
- Mekker, J.D., Dana, B.B. and Russ, H. 2009. Pyrethroid Insecticide Metabolite Are Associated with Serum. *Reprod Toxicology*. 27
- Nuanong, J., Pornpimol, R., Rognopast. 2007. Insecticide Resistance/Susceptibility Status in *Ae.aegypti*, and *Ae.albopictus* in Thailand during 2003 – 2005. *Journal Economic Entomology*. 100 (2)
- Salameh P., Mirna, W., Isabelle, B., Patrick, B. and Saleh, B.A. 2006. Respiratory Diseases, and Pesticide Exposure: A Case Control Study in Libanon. *J. Epidemiology Community Health*. 60: 256 – 261
- Soegito. 1990. *Aspek Entomologi Demam Berdarah Dengue. Procceding Seminar, dan Workshop. Berbagai Aspek Demam Berdarah Dengue, dan Penanggulangannya*. Depok: Universitas Indonesia
- WHO Study Group. 1995. *Vector Control for DBD, and Other Mosquito-Borne Diseases. WHO Technical Report Series*. No. 857. WHO. Geneva. 91
- WHO. 1997. *Chemical Methods for The Control of Vectors, and Pests of Public Health Importance*. WHOPES
- WHO. 2004. *Decision Making for The Judicious Use of Insecticides*. WHOPES/2004.9a
- WHO. 2005. *Safety of Pyrethroids of Public Health Use*. WHOPES
- WHO. 2006. *Pesticides, and Their Application: for The Controll of Vectors, and Pests of Public Health Importance* . WHOPES/GCDD/2006.I
- Widiarti., Mujiyono., Barodji., Umi, W., Tri, S. 2011. *Studi Resistensi Nyamuk Ae.aegypti terhadap Berbagai Kelompok Insektisida di Berbagai Wilayah di Indonesia*. Salatiga