

**PETA RESISTENSI VEKTOR DEMAM BERDARAH DENGUE *Aedes aegypti*
TERHADAP INSEKTISIDA KELOMPOK ORGANOFOSFAT, KARBAMAT
DAN PYRETHROID DI PROPINSI JAWA TENGAH DAN DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA**

Widiarti, Bambang Heriyanto, Damar Tri Boewono, Umi Widyastuti
Mujiono, Lasmiati dan Yuliadi¹

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga

THE RESISTANCE MAP OF DENGUE HAEMORRAGIC FEVER VECTOR *Aedes aegypti* AGAINS ORGANOPHOSPHATES, CARBAMATES AND PYRETHROID INSECTICIDES IN CENTRAL JAVA AND YOGYAKARTA PROVINCE

Abstract

*Insecticide resistance study to DHF vector *Aedes aegypti* was carried out in Central Java and Yogyakarta Provinces. The objective of this study was to map the insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* population to the three chemical groups of insecticide used in public health, in Central Java and Yogyakarta. Laboratory-reared, F1 generation of field population of *Aedes aegypti* from eleven and three Municipalities in Central Java and Yogyakarta Provinces were used respectively. The susceptibility test were carried out using impregnated paper base on WHO recommended doses which are 0.8% Malathion, 0.1 % Bendiokarb 0.75 % Permethrin, 0.05 % Lambdasihalotrin, 0.05 % Cypermethrin dan 0.5 % Etofenproks. The results suggested that population of *Aedes aegypti* collected from eleven municipalities, regencies/cities in Central Java and Yogyakarta Province were resistant to Malathion 0,8 %, Bendiocarb 0.1 %, Lambdasihalotrin 0.05 % and Permethrin 0.75 %, including Deltamethrin 0.05 % and Etofenproks 0.5 %. However, in several location of this study were found the population of *Ae. aegypti* remain susceptible to Cypermethrin 0.05 % and Bendiocarb 0.1 %. It is important to rotate the insecticides which are used for fogging, especially Malathion.*

Key words : *Ae. aegypti* , DHF and Insecticide Resistance

Abstrak

*Penelitian resistensi *Aedes aegypti* terhadap insektisida yang digunakan untuk fogging dilakukan berdasarkan tingginya kasus Demam Berdarah Dengue di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Tujuan umum adalah memperoleh peta resistensi 176 vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap insektisida di Propinsi Jawa Tengah dan DIY. Nyamuk yang digunakan adalah hasil survei jentik dari 11 daerah studi, kemudian dipelihara dilaboratorium B2P2VRP Salatiga menjadi dewasa (F1). Kondisi perut nyamuk yang digunakan adalah kenyang darah. Hasil kajian menunjukkan bahwa sebagian besar vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) *Aedes aegypti* di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta telah resisten terhadap insektisida Malathion 0,8 %, Bendiocarb 0,1 %, Lambdasihalotrin 0,05 % dan Permethrin 0,75 %, Deltamethrin 0,05 % dan Etofenproks 0,5 %, akan tetapi beberapa daerah masih peka/susceptible terhadap*

insektisida Cypermethrin 0,05 % dan sebagian Bendiocarb 0,1 %. Perlu segera merotasi insektisida yang digunakan untuk fogging terutama Malathion 0,8 % yang telah lama digunakan.

Kata kunci : *Ae. aegypti* , DHF dan Resistensi Insektisida.

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) cenderung semakin meningkat insidennya dan menyebar luas terutama di daerah perkotaan. Kejadian Luar Biasa (KLB) atau peningkatan kasus terjadi setiap tahun, seringkali berulang di wilayah yang sama dan secara nasional berulang setiap 5 tahun ⁽¹⁾. Peta insidens DBD menurut Propinsi di Indonesia tahun 2008 Pulau Jawa mempunyai nilai lebih besar dari 35 kasus. Sedangkan pada tahun 2009 terjadi KLB di Propinsi Jawa Tengah, DIY, Sumatera Utara, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara dan Sumatera Selatan, walaupun insidens cenderung meningkat namun *case fatality rate* (CFR) menurun ⁽²⁾. Jumlah kasus DBD dan kematian di Jawa Tengah dalam kurun waktu 2005-2009 berkisar 181-266, dan jumlah kematian paling tinggi terjadi pada tahun 2007 sebesar 329 kasus, dengan CFR 1.19 dan *Incidens Rate* sebesar 58.45. Sedangkan pada tahun 2008 jumlah kasus DBD di Daerah Istimewa Yogyakarta sebesar 2119 penderita naik menjadi 2203 penderita pada tahun 2009. Pada tahun tersebut kematian berkisar 15-21 atau *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 0.99 dan *Incidens Rate* sebesar 61.72 pada tahun 2008 naik menjadi 63,89 pada tahun 2009 ⁽³⁾.

Pengendalian vektor DBD yaitu *Aedes aegypti* telah dilakukan dengan cara *space spraying* (*thermal fogging*/peng-asapan atau *Ultra Low Volume/ULV*) menggunakan insektisida Malathion 0,8 % dan di beberapa daerah menggunakan Cynof (bahan aktif/b.a Sipermetrin) atau ICON (b.a. Lambdasilhalotrin) ^(4, 5), tetapi

kasus DBD masih banyak dilaporkan. Keadaan tersebut menimbulkan pertanyaan apakah telah terjadi resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap insektisida yang digunakan dalam program pengendalian vektor ?

Resistensi vektor terhadap insektisida merupakan fenomena global terutama pengelola program pengendalian penyakit tular vektor di Indonesia. Resistensi bersifat diturunkan dan merupakan rintangan tunggal dalam keberhasilan pengendalian vektor secara kimia. Deteksi dini resistensi vektor terhadap insektisida dapat bermanfaat sebagai informasi program untuk pemilihan insektisida yang tepat dalam pengendalian vektor secara lokal spesifik di era desentralisasi. Deteksi resistensi vektor terhadap insektisida dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu : 1. Deteksi secara konvensional dengan metode standar WHO *susceptibility test* menggunakan *impregnated paper*, 2. Deteksi secara biokimia atau enzimatis menggunakan mikrotiter, dan 3. Deteksi secara molekuler. Deteksi resistensi vektor DBD di Jawa Tengah dan DIY pernah dilakukan oleh B2P2VRP Salatiga pada tahun 2006 terhadap satu (1) kelompok insektisida organofosfat saja serta sangat terbatas di beberapa Kabupaten dan Kota. Hasil penelitian terbukti dijumpai adanya resistensi vektor DBD terhadap insektisida Malathion 0,8 % akan tetapi masih peka terhadap larvasida ABATE ⁽⁶⁾. Penelitian resistensi *Aedes aegypti* terhadap insektisida kelompok pirethroid secara molekuler dari Semarang juga telah dilakukan pada tahun 2008 dan diketahui telah ditemukan adanya mutasi gena *voltage*

gated sodium chanel (VGSC) pada kodon 1014, yang semula susunan asam aminonya Leucine (TTA) berubah menjadi Phenylalanin (TTT) ⁽⁷⁾. Mempertimbangkan penggunaan insektisida rumah tangga dari kelompok pirethroid sintetis yang sangat intensif digunakan masyarakat untuk mencegah dari gigitan nyamuk, maka perlu dilakukan uji resistensi vektor terhadap insektisida lanjutan dengan wilayah lebih luas dan dari 3 kelompok insektisida. Pemetaan resistensi vektor DBD *Aedes aegypti* di wilayah Jawa Tengah dan DIY, dilakukan untuk memperoleh peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap insektisida di Propinsi Jawa Tengah dan DIY.

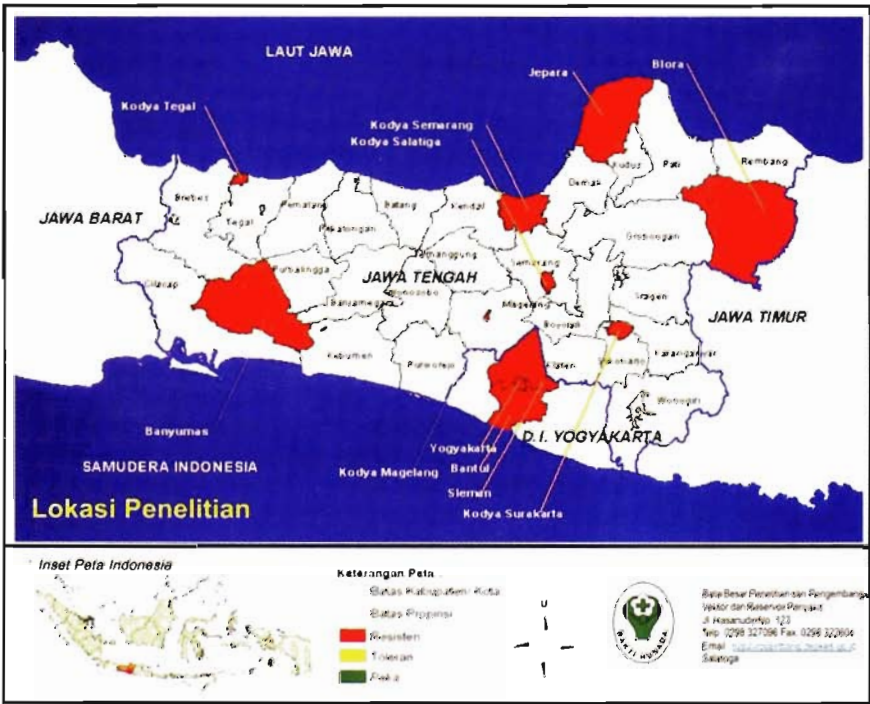
Hasil penelitian ini akan membantu kebijakan program merotasi, mengganti dan mencari insektisida yang tepat untuk pengendalian vektor DBD.

CARA

Penelitian peta resistensi vektor demam berdarah *Aedes aegypti* terhadap insektisida organofosfat, karbamat dan pirethroid dilakukan di Daerah Istimewa Yogyakarta dilakukan di tiga wilayah Kabupaten/Kota endemis DBD yaitu : Kota Yogyakarta, Kabupaten Bantul, dan Kabupaten Sleman dan Propinsi Jawa Tengah dilakukan di 8 wilayah Kabupaten/Kota endemis DBD yaitu : Kabupaten Jepara, Kabupaten Blora, Kota Semarang, Kota Salatiga, Kota Surakarta, Kota Tegal, Kota Magelang dan Kota Purwokerto. Penelitian dilakuan pada bulan Maret - Mei, 2010.

Jenis dan Rancangan Penelitian.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan rancangan *cross sectional*, yaitu penelitian non-eksperimental dalam rangka mengetahui status kerentanan vektor DBD.



Gambar 1. Peta daerah penelitian

Populasi dan Sampel

Unit analisis adalah populasi vektor DBD *Ae. aegypti* dari lokasi penelitian (Propinsi Jawa Tengah dan DIY). Unit sampling pada penelitian ini adalah rumah-rumah penduduk yang memenuhi kriteria inklusi ; memiliki TPA yang positif ditemukan larva nyamuk *Ae. aegypti*. Perhitungan besar sampel rumah penelitian berdasarkan rumus Lemeshow dan Lwanga (1990), diperkirakan dengan rumus tersebut jumlah sampel pada penelitian ini adalah 106 rumah/kabupaten dalam satu periode penelitian ⁽⁸⁾. Kriteria pemilihan lokasi berdasarkan stratifikasi wilayah endemisitas daerah. Rumah sample diambil secara acak sederhana dari populasi rumah yang ada dengan menggunakan undian. Pengambilan sampel larva nyamuk *Ae. aegypti* diambil dari TPA rumah secara acak.

BAHAN DAN CARA

Survei jentik

Penangkapan nyamuk dilakukan di rumah penduduk pada pagi hari dari jam 08.00 – selesai (semua rumah 106). Sedangkan survei jentik dilakukan di seluruh tempat penampungan air di rumah penduduk (semua rumah 106). Larva yang diperoleh kemudian dipelihara menjadi dewasa sedangkan nyamuk dari masing – masing daerah juga dipelihara untuk mendapatkan jumlah telur (F1).

Pemeliharaan nyamuk di laboratorium.

Jentik nyamuk yang diperoleh kemudian dipelihara menjadi dewasa di laboratorium B2P2VRP Salatiga. Setiap hari jentik diberi makan berupa serbuk campuran bekatul dan daging dengan perbandingan 10 : 4 sebanyak 75 mg – 200 mg disesuaikan besarnya instar larva. Setelah larva menjadi nyamuk dewasa (F1) baru dilakukan uji *susceptibility* /uji

resistensi standar WHO menggunakan *impregnated papers* atau uji secara konvensional. Kondisi perut nyamuk dewasa yang digunakan untuk uji *susceptibility* adalah kenyang darah (*blood fed*) dan berumur $\pm$ 2-3 hari.

Uji kerentanan dilakukan dengan metode standar WHO *susceptibility test* menggunakan *impregnated paper* ⁽⁹⁾ :

Digunakan metode baku standar WHO dengan “*impregnated paper*”: Malation 0,8%, Bendiokarb 0,1%, Deltametrin 0,05%, Permetrin 0,75%, Lambda-sihalotrin 0.05 %, Sipermetrin 0,05% dan Etofenprok 0,5%.

Nyamuk yang digunakan adalah hasil survei jentik dan dewasa (F1) dengan kondisi perut kenyang larutan gula (*glucozed fed*). Uji kerentanan *susceptibility test* standar WHO tahun (1981), setiap uji menggunakan 4 tabung perlakuan dan 1 tabung kontrol. Pada setiap tabung uji dimasukkan nyamuk betina sebanyak 25 ekor. Nyamuk dikontakkan dengan insektisida selama 1 jam, kemudian dipindahkan ke dalam tabung *Holding* (penyimpanan). Kematian nyamuk dihitung/diamati setelah 24 jam penyimpanan. Selama penyimpanan kelembaban dijaga dan pada tabung holding dilengkapi handuk basah.

Kriteria kerentanan ditentukan menurut Herath ⁽¹⁰⁾: kematian sebesar 99 – 100% = (peka), 80 – 98% = (diperlukan ferifikasi/toleran), < 80% = (resisten).

Pemetaan Tingkat Resistensi

Pemetaan tingkat resistensi dilakukan dengan observasi dan orientasi seluruh daerah penelitian dengan berjalan kaki, mencatat titik ordinat objek (rumah dengan larva positif kasus menggunakan GPS (*Geographical Position System*)). Data yang diperoleh diolah dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) Arc.



Gambar 2. Uji resistensi dengan metode standar WHO (*susceptibility test*)

View V.9. Analisis spatial dengan pemanfaatan sistem informasi geografis meliputi data kasus DBD dari Puskesmas dan Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota dari 11 daerah penelitian dan rumah positif jentik.

Pertimbangan Etik

Izin kepada responden sebagai sampel pengambilan larva untuk analisa TPA (Tempat Penampungan Air) yang dilakukan secara lisan.

Analisis Data

Data hasil uji susceptibilitas dianalisis secara deskriptif berdasarkan kriteria WHO 1997.

HASIL

Hasil Uji Resistensi nyamuk *Aedes aegypti* dari 11 Lokasi Penelitian Terhadap insektisida Malathion 0,8%, Bendiokarb 0,1%, Lambdasihalotrin 0,05%, Permetrin 0,75%, Sipermetrin 0,05%, Etofenproks 0,5% dan Deltametrin 0,05%.

1. Hasil uji resistensi dengan Malathion 0,8 %.

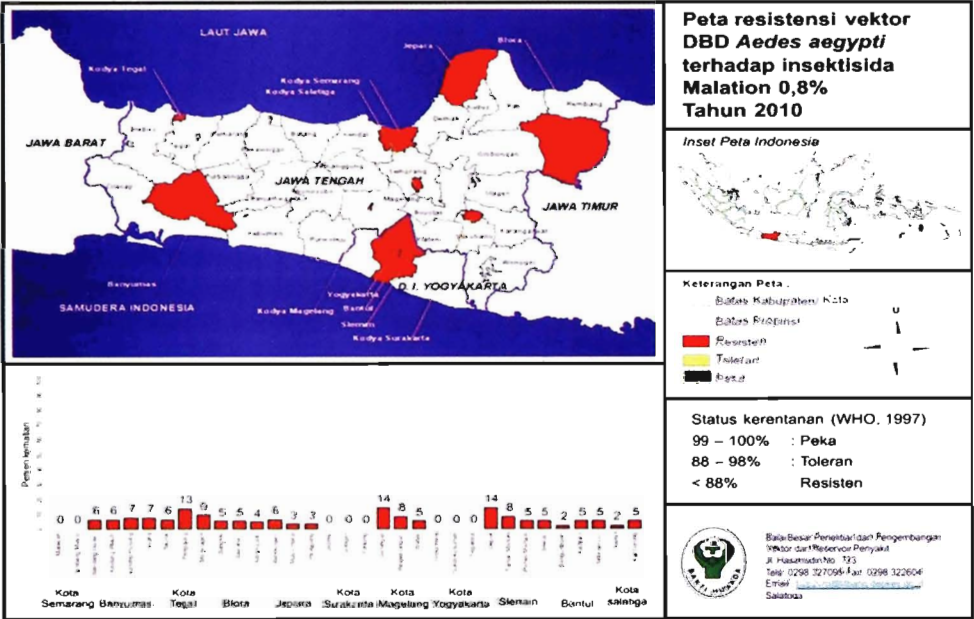
Uji resistensi dengan *impregnated paper* berbahan aktif insektisida Malation 0,8% diperoleh hasil bahwa dari sebelas daerah yang diteliti semuanya telah resisten dengan kematian nyamuk *Ae. aegypti* berkisar antara 0 – 14% (Tabel 1). Peta resistensi vektor DBD *Ae.aegypti* terhadap insektisida Malation 0,8% disajikan pada Gambar 3. Penelitian dari 3 Desa yang berada di wilayah 11 Kabupaten / Kota di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta menunjukkan bahwa kematian *Ae. aegypti* berkisar dari yang terendah 0 % sampai yang tertinggi 14 % jauh dibawah 80%, yang berarti sudah resisten.

2. Hasil uji resistensi dengan Bendiokarb 0,1%.

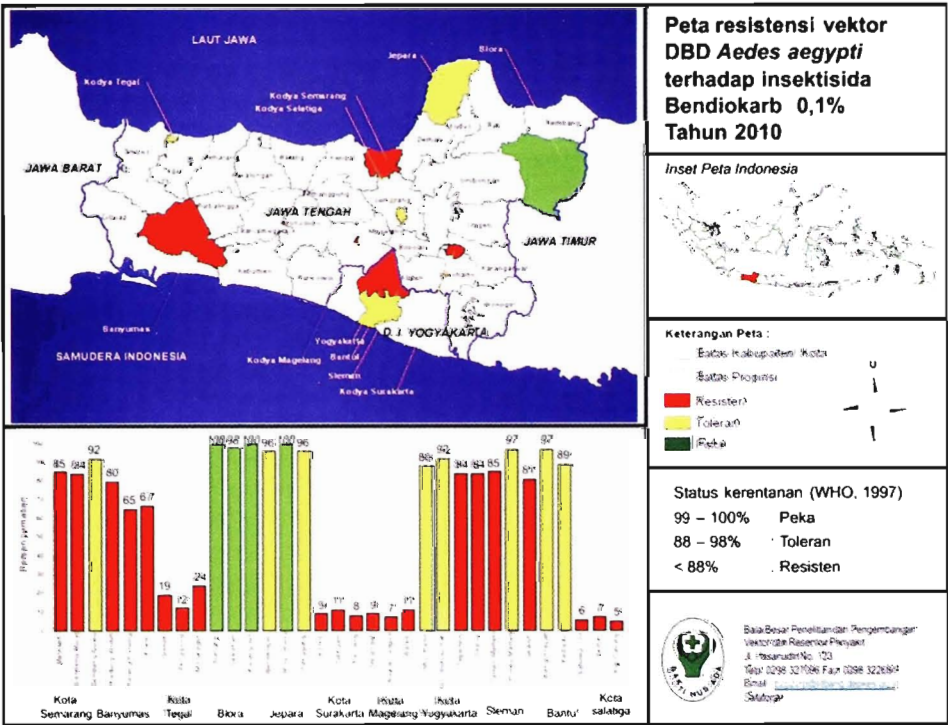
Hasil Uji resistensi dengan bahan aktif Bendiokarb 0,1% diperoleh hasil bahwa dari sebelas daerah yang diteliti sangat bervariasi sebagian besar telah resisten dan toleran serta dihasilkan beberapa daerah masih peka. Daerah dengan status sudah resisten adalah 3 kecamatan Kota Tegal, 3 Kecamatan di Kota Surakarta, Kota Magelang dan Kota Salatiga.

Daerah dengan status toleran terhadap bendiokarb 0,1% adalah Kota Semarang, Kota Purwokerto, sebagian wilayah di Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabu-

paten Bantul. Sedangkan daerah yang peka adalah Kabupaten Blora dan Jepara. Peta kerentanan vektor DBD *Ae.aegypti* terhadap insektisida Bendiokarb 0,1% telah disajikan pada Gambar 4.



Gambar 3. Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap Malathion 0,8%



Gambar 4. Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap Bendiokarb 0,1%

Gambar 4 menunjukkan bahwa Bendiokarb 0,1% masih peka di 4 desa (3 desa di Kabupaten blora dan 1 desa di Kabupaten Jepara); toleran di 8 desa dan resisten di 21 desa di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta

3. Hasil uji resistensi dengan Lambdasihalotrin 0,05%.

Insektisida Lambdasihalotrin 0,05 % menunjukkan bahwa dari sebelas daerah penelitian telah resisten dengan angka kematian berkisar 5 – 67% (Tabel 1).

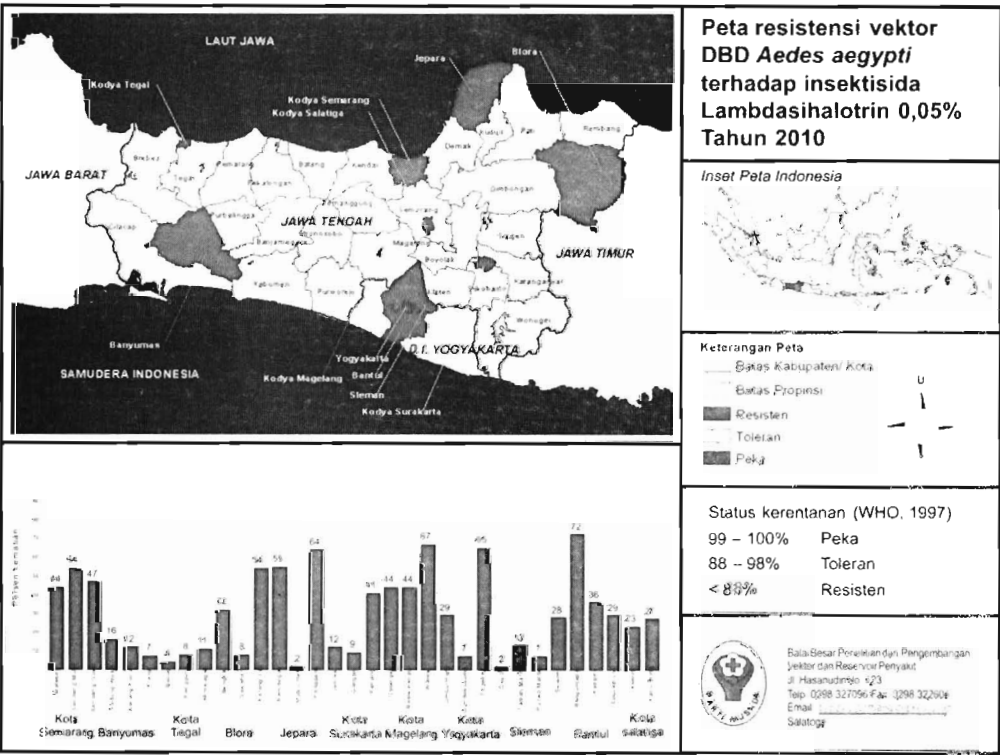
Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap insektisida Lambda-sihalotrin 0,05 % ditunjukkan pada gambar 5. Pada gambar tersebut dari beberapa desa yang berada di wilayah 11 Kabupaten/Kota di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa

Yogyakarta terlihat bahwa kematian *Ae. aegypti* berkisar antara (5 – 67%), semua daerah sudah resisten.

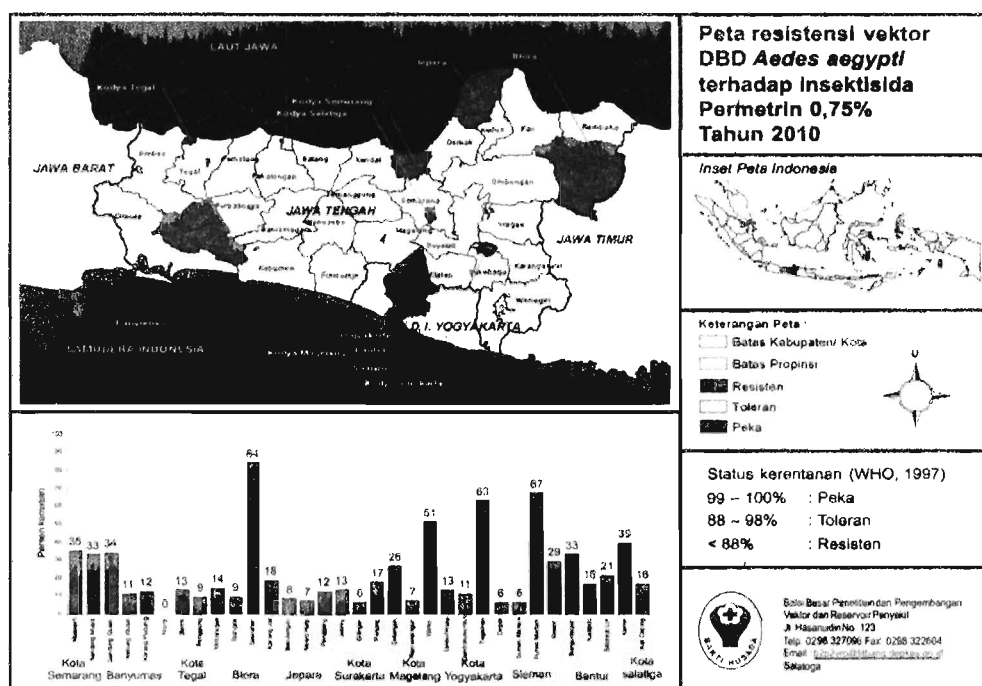
4. Hasil uji resistensi dengan Permethrin 0,75 %.

Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap Permetrin 0,75% ditunjukkan pada Gambar 6. Pada gambar tersebut dari beberapa desa yang berada di wilayah 11 Kabupaten/Kota di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta telah resisten.

Dengan angka kematian berkisar antara 5 – 51 % (Tabel 1). Peta resistensi vektor DBD *Aedes aegypti* terhadap Permetrin 0,75 % dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap Lambdasihalotrin 0,05%



Gambar 6. Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap Permetrin 0,75%

5. Hasil uji resistensi dengan Sipermetrin 0,05 %.

Insektisida Sipermetrin (0,05%) menunjukkan bahwa dari sebelas daerah penelitian sebagian telah resisten dan toleran sedangkan beberapa daerah masih peka. Daerah dengan status resisten yaitu 2 Kelurahan Penggung dan Mintoragen dengan kematian 45% dan 55 %. Daerah lain yang telah resisten yaitu Kelurahan Bandongan, Panggung dan Mulyoharjo Kabupaten Jepara dengan kematian nyamuk masing – masing 71%, 49% dan 39%. Kelurahan Sawahan Kabupaten Blora, Kelurahan Jebres Kota Surakarta, Kelurahan Umbulharjo Kota Yogyakarta dengan kematian nyamuk masing – masing 78%, 77% dan 77%. Daerah dengan status Toleran adalah Kelurahan Bangle dan Karang Jati Kabupaten Blora, Kelurahan Pajang dan Gilingan, Kelurahan Tegalrejo Kota Salatiga, dan Kota Yogyakarta Kelurahan Gondokusuman, Kabupaten Bantul, Kota Semarang, Kota Purwokerto Kabupaten Banyumas, serta Kelurahan

Slerok (Kota Tegal) dengan kematian nyamuk *Ae.aegypti* (86 – 96%).

Daerah dengan status peka adalah Kota Magelang dan Kabupaten Sleman, dengan kematian nyamuk *Ae. aegypti* 99 – 100% (Tabel 1). Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap insektisida Sipermetrin 0,05 % (Gambar 7).

6. Hasil uji resistensi dengan Etofenprok 0,5%

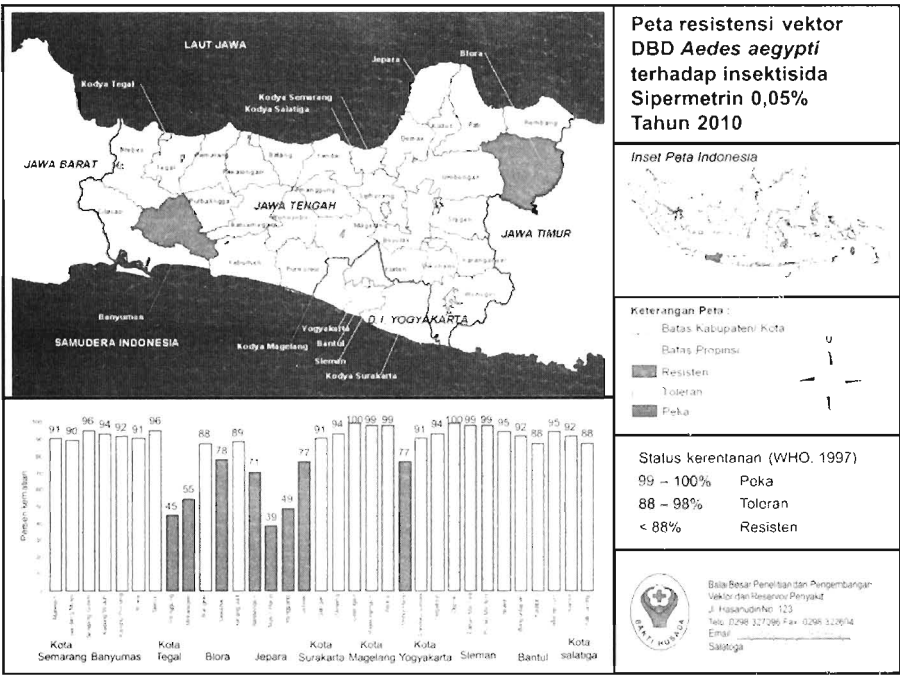
Insektisida Etofenprok 0,5% menunjukkan bahwa 10 daerah telah mengalami penurunan kepekaan dan satu daerah masih toleran yaitu Kota Magelang (Tabel 1). Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap insektisida Etofenprok 0,5 % (Gambar 8).

7. Hasil uji resistensi dengan Deltametrin 0,05%.

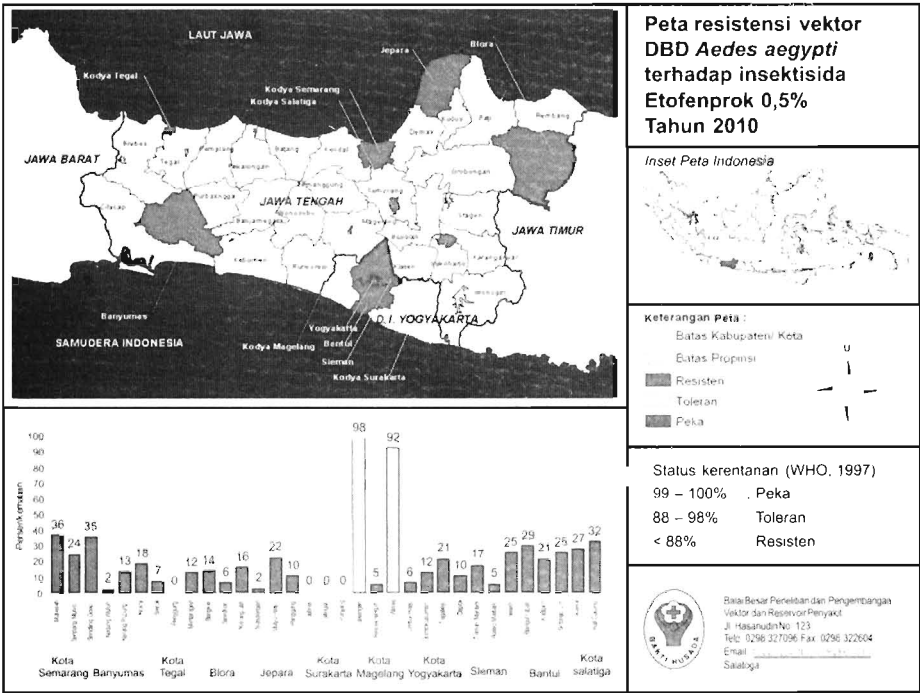
Insektisida Deltametrin 0,05% menunjukkan bahwa dari sebelas daerah yang diteliti sebagian telah resisten dan toleran. Daerah dengan status toleran yaitu

Kelurahan Sendangmulyo, Bangkle, Mulyoharjo dan Depok dengan kematian nyamuk *Ae.aegypti* (90 - 92 %), daerah

lain telah resisten (Tabel 1). Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap insektisida Sipermetrin 0,05% (Gambar 9).



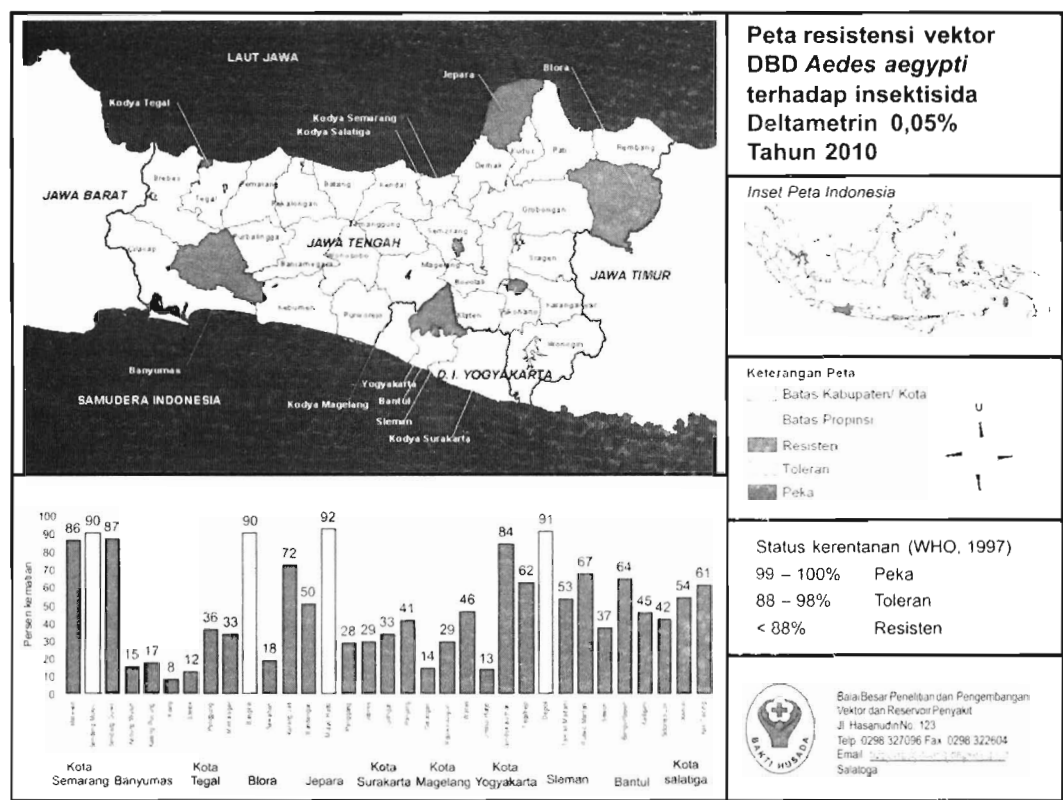
Gambar 7. Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap Sipermetrin 0,5%



Gambar 8. Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap Etofenprok 0,5%

Tabel 1. Hasil Uji Susceptibility Vektor DBD *Aedes aegypti* Terhadap Insektisida Sipermetrin 0,05% , Malathion 0,8%, Bendiokarb 0,1% , Permetrin 0,75%, Deltametrin 0,05%, Lambdasihalotrin 0,05%, Dan Etofenprok 0,5% Di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2010.

NO	LOKASI		Persen Kematian (%)						
			Sipermetrin 0,05%	Malathion 0,8%	Bendiokarb 0,1%	Permetrin 0,75%	Deltametrin 0,05%	Lambdasihalotrin 0,05%	Etofenprok 0,5%
1	SEMARANG	Matesch	91	0	85	35	86	44	36
		Sendang Mulyo	90	0	84	33	90	54	24
		Sendang Guwo	96	6	92	34	87	47	35
2	BANYUMAS	Kedung Wuluh	94	6	80	11	15	16	2
		Karang Pucung	92	7	65	12	17	12	13
		Kranji	91	7	67	0	8	7	18
3	TEGAL	Slerok	96	6	19	13	12	4	7
		Penggung	45	13	12	9	36	8	0
		Mintaragen	55	9	24	14	33	11	12
4	BLORA	Bangkle	88	5	100	9	90	32	14
		Sawahan	78	5	98	84	18	8	6
		Karang Jati	89	4	100	18	72	54	16
5	JEPARA	Bandengan	71	6	96	8	50	55	2
		Mulyo Harjo	39	3	100	7	92	2	22
		Panggung	49	3	96	12	28	64	10
6	SURAKARTA	Jebres	77	0	9	13	29	12	0
		Gilingan	91	0	11	6	33	9	0
		Panjang	94	0	8	17	41	41	0
7	KOTA MAGELANG	Gelangan	100	14	9	26	14	44	98
		Rejo Winangun	99	8	7	27	29	44	5
		Wates	99	5	11	51	46	67	92
8	KOTA YOGYAKARTA	Umbul Harjo	77	0	84	6	13	2	6
		Gondokusuman	91	0	85	6	84	13	12
		Tegal Rejo	94	0	97	67	62	7	21
9	SLEMAN	Depok	100	14	88	13	91	29	10
		Taman .Martani	99	8	92	11	53	7	17
		Purwo .Martani	99	5	84	63	67	65	5
10	BANTUL	Sewon	95	5	81	29	37	28	25
		Banguntapan	92	2	97	33	64	72	29
		Kadipiro	88	5	89	16	45	36	21
11	KOTA SALATIGA	Sidorejo Lor	95	5	6	21	42	29	25
		Kemiri	92	2	7	39	54	23	27
		Kalicacing	88	5	5	16	61	27	32



Gambar 9. Peta resistensi vektor DBD *Ae. aegypti* terhadap Deltametrin 0,05%

PEMBAHASAN

Insektisida Malathion telah lama digunakan yaitu lebih kurang 30 tahun oleh Program Pengendalian Vektor DBD *Ae.aegypti* dengan aplikasi *fogging* terutama di daerah yang sedang terjadi KLB. Namun kadang-kadang di beberapa daerah juga dijumpai LSM yang melakukan *fogging* tanpa koordinasi dengan Dinas Kesehatan setempat menggunakan insektisida yang mereka anggap dapat mengatasi gigitan nyamuk, tanpa memikirkan dampak yang diakibatkannya. Bahkan masyarakat pun dengan dana swadaya berusaha melakukan tindakan pengendalian sendiri. Kenyataan tersebut menggambarkan demikian banyak jenis insektisida yang mungkin digunakan untuk pengendalian *Ae aegypti*, belum lagi insektisida rumah tangga yang digunakan oleh masyarakat sehari-hari.

Hasil uji *susceptibility* untuk mengetahui kerentanan nyamuk terhadap insektisida yang telah digunakan secara *fogging* yaitu Malathion 0,8 % ternyata sebagian besar daerah telah resisten. Hal tersebut terjadi karena insektisida ini telah digunakan dalam jangka waktu lama dengan frekuensi yang tinggi. Bahkan terhadap insektisida kelompok lain yaitu insektisida bendiokarb di beberapa daerah juga telah resisten, padahal insektisida ini belum pernah dipakai untuk pengendalian *Ae. aegypti* dengan cara *fogging*. Berdasarkan data tersebut menjelaskan bahwa kemungkinan resistensi terjadi karena penggunaan **insektisida rumah tangga** yang juga sering digunakan oleh masyarakat. Seperti diketahui bahwa beberapa insektisida rumah tangga baik dengan formulasi aerosol maupun formulasi lain kadang-kadang menggunakan bahan aktif bendiokarb (propoxur). Kemungkinan lain

adalah bahwa *target site* insektisida malathion (organofosfat) dengan insektisida bendiokarb (karbamat) sama yaitu asetilcholin esterase, sehingga menyebabkan terjadinya resistensi ganda. Perkembangan resistensi populasi serangga vektor terhadap insektisida menurut David & Gilles dipengaruhi multipel faktor yaitu genetik (adanya frekuensi gen spesifik), operasional (tipe dan aplikasi insektisida) dan biologis (ukuran dan karakteristik populasi vektor). Munculnya resistensi vektor tidak melalui proses adaptasi secara *gradual* terhadap senyawa kimia toksik, tetapi melalui proses percepatan menurut hukum seleksi Darwin yang terjadi di alam. Seleksi terjadi karena terdapat proporsi kecil serangga yang mengalami mutasi genetik secara individual. Mekanisme protektif ini tergantung faktor genetik baik tunggal, resesif, sebagian dominan atau dominan dalam proses keturunan. Apabila individu serangga *heterozygote*, maka jarang muncul pada proses resistensi awal dalam suatu populasi serangga termasuk nyamuk. Namun *heterozygote* yang *survive* pada uji *kerentanan* (*uji susceptibility*) apabila kawin dengan *heterozygote* yang lain akan menghasilkan proporsi *homozygote* dengan tingkat resistensi yang tinggi. Apabila gene resisten *homozygote* dominan, resistensi akan menyebar secara cepat ke seluruh populasi ⁽¹¹⁾. Kecepatan munculnya perkembangan resistensi juga berhubungan dengan karakteristik biologi spesies vektor pada masing-masing populasi lokal, tipe serta tingkat penekanan selektif insektisida. Berbicara tingkat selektif vektor DBD dapat terjadi akibat insektisida yang digunakan untuk fogging dan juga insektisida rumah tangga yang digunakan masyarakat, bahkan akibat fogging mandiri yang dilakukan oleh karena promosi Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) tertentu. Hasil uji *susceptibility* terhadap insektisida kelompok Pirethroid

seperti Permetrin, Lambdasihalotrin dan Sipermetrin, ternyata juga terjadi kecenderungan resisten/toleran namun ditemui beberapa daerah masih peka terhadap Sipermetrin. Padahal insektisida kelompok sintetik pirethroid belum digunakan oleh program untuk *fogging*, namun insektisida kelompok ini merupakan sebagian besar insektisida rumah tangga ⁽¹²⁾. Masih peka-nya *Ae. aegypti* terhadap insektisida Sipermetrin ini menunjukkan tingkat penekanan secara selektif belum cukup tinggi. Kecepatan laju resistensi tergantung dari tingkat tekanan seleksi yang diterima oleh populasi serangga. Frekuensi alel individu rentan/peka di alam sebetulnya lebih besar dibandingkan frekuensi alel individu resisten dan frekuensi alel *homosigot* (RR) berkisar antara 10^{-2} sampai 10^{-13} , namun karena adanya seleksi yang terus menerus jumlah individu peka dalam suatu populasi akan semakin sedikit dan meninggalkan individu yang resisten. Apabila individu resisten kawin satu dengan yang lain sehingga menghasilkan keturunan yang resisten pula, dikhawatirkan akan mempercepat terjadinya resistensi di daerah yang masih peka terhadap insektisida Sipermetrin ⁽¹³⁾. Insektisida kelompok sintetik pirethroid mempunyai *target site* sama dengan insektisida kelompok Organoklorin. Kelompok organoklorin salah satu contohnya adalah DDT, telah dilarang digunakan karena persisten di alam dan sulit terurai serta karsinogenik. Terjadinya resistensi sebagian vektor Demam Berdarah *Ae. aegypti* di beberapa daerah di Jawa Tengah dan DIY terhadap insektisida kelompok pirethroid menunjukkan adanya pengaruh besar paparan dari insektisida rumah tangga, karena hanya sebagian kecil Dinas Kesehatan telah menggunakan insektisida kelompok pirethroid (*cynof/b.a sipermetrin* dan *icon/b.a lambdasihalotrin*) untuk pengendalian *Ae. aegypti* secara fogging.

Resistensi *Ae. aegypti* terhadap malathion juga dilaporkan oleh Hidayati Hamdan dari Malaysia, bahwa setelah paparan insektisida malathion, permetrin dan temephos selama 32 generasi telah terjadi resistensi⁽¹⁴⁾. Dengan demikian dapat digambarkan cepatnya terjadinya resistensi akibat paparan insektisida yang digunakan untuk pengendalian vektor. Berdasarkan kenyataan tersebut perlu dipikirkan adanya suatu strategi untuk mengantisipasi terjadinya resistensi serangga vektor dengan merotasi penggunaan insektisida dalam pengendalian vektor. Menurut David & Gilles rotasi atau pergiliran kelompok dan jenis insektisida dilakukan berdasarkan cara kerja atau *mode of action* dan *target site* yang berbeda⁽¹¹⁾. Monitoring tingkat kerentanan (peka, toleran dan resisten) serangga vektor terhadap insektisida secara rutin perlu dilakukan, agar dapat memilih insektisida yang tepat untuk pengendalian vektor.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* di beberapa daerah di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta telah resisten terhadap : Malation 0,8% Bendiokarb 0,1%, Lambdasihalotrin 0,05%, Permetrin 0,75%, Deltametrin 0,05% dan Etofenprok 0,5%, akan tetapi *Aedes aegypti* di beberapa daerah masih peka terhadap insektisida Sipermetrin 0,05% dan Bendiokarb 0,1%.

SARAN

Perlu segera dilakukan rotasi penggunaan insektisida untuk digunakan dalam pengendalian vektor DBD, khususnya di daerah dengan vektor (*Aedes aegypti*) telah resisten.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada : Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan yang telah memberikan dana untuk melakukan penelitian, Kepala Balai Besar Penelitian Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, yang telah memberikan kesempatan melakukan penelitian, petunjuk, masukan dan dorongan dalam penulisan proposal, protokol serta penulisan laporan, staf peneliti yang membantu pelaksanaan penelitian ini, Kepala Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah dan Propinsi DIY. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota endemis DBD, di wilayah Propinsi DIY yaitu : Kota Yogyakarta, Kabupaten Bantul dan Kabupaten Sleman, serta Kabupaten/Kota di 7 (tujuh) endemis DBD di Propinsi Jawa Tengah seperti: Kabupaten Blora, Kabupaten Jepara; Kota Semarang; Kota Surakarta; Kota Tegal; Kota Magelang dan Kota Purwokerto beserta staf, atas izin, bantuan dan kerjasamanya selama pelaksanaan penelitian ini berlangsung, semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar.

DAFTAR RUJUKAN

1. Suroso. T. Situasi Epidemiologi dan Program Pemberantasan DBD di Indonesia. Makalah Seminar Kedokteran Tropis Kajian KLB Demam Berdarah Dengue dari Biologi Molekuler Sampai Pemberantasannya. 2004. Pusat Kedokteran Tropis. Fakultas Kedokteran UGM. 9 hal.
2. Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah. Bahan Raker Kesehatan Jawa Tengah. 2010. Semarang 12-13 Maret.
3. Rita Kusriastuti. From <http://www.scribd.com/doc/37397342/Data-Kasus-DBD-9-Februari-2010>.
4. Dinas Kesehatan Kabupaten Pati. Profil Kesehatan Kabupaten Pati Tahun 2006 Pemerintah Kabupaten Pati. 2006. 39 halaman.

5. Dinas Kesehatan Kota Bontang. 2008. "Laporan Tahunan Penyakit DBD".
6. Damar Tri Boewono dan Widiarti. Susceptibility of Dengue Haemorrhagic Fever Vector (*Aedes aegypti*) Against Organophosphate Insecticide (Malathion and Temephos). *Buletin Penelitian Kesehatan* Vol. 35. No. 2-2007. hal. 49 -56.
7. Widiarti, Damar Tri Boewono, Triwibowo Ambar Garjito, Rima Tunjungsari, Puji BS Asih dan Din Syafruddin. Identifikasi Point Mutasi Pada Gen "Voltage Gated Sodium Channel" *Aedes aegypti* Resistensi Terhadap Insektisida Pirethroid di Semarang Jawa Tengah. Makalah SIMPOSIUM NASIONAL V, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Balai Kartini, 7-9 Desember 2009 di Jakarta. 12 Halaman.
8. Lemeshow, S., D.W., Hosmer Jr., J., Klar, K.S., Lwanga. Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan (Adequasi of Sample Size in Health Studys), GAMA Press, Yogyakarta Indonesia, 1990. 105-106.
9. WHO. Instructions for determining the susceptibility or resistance of adult mosquitoes to organochlorine organophosphate and carbamate insecticides. 1981. Diagnostic Test WHO/VBC/81. 806.. 7p.
10. Herath, P.R.J. Insecticide Resistance Status in Disease Vectors and its Practical Implications Intercountray Workshop on Insecticide Resistance of Mosquito Vectors. Salatiga Indonesia. 1997. 5-8
11. David A. W & Gilles. H. M. " *Essential Malariology*" International Student Edition. Fourth Edition, London, New York, New Delhi. . 2002. p. 159-166.
12. Darriet, F, P. Guillet, R.N. N'Guessan, J.M.C. Doannio, A.A. Koffi, L.Y. Konan and P. Carnevale. The Impact of Permethrin and Deltamethrin resistance in *Anopheles gambiae* s.s. on The Efficacy of Insecticide-Treated Mosquito Nets. 1999. WHO/Mal/99.1088. WHO/VBC/99.1002. 20 hal.
13. Untung K. Manajemen Resistensi Pestisida Sebagai penerapan Pengelolaan Hama Terpadu [http :// Kasumbogo staff.ugm.ac.id/ datailarticle](http://Kasumbogo.staff.ugm.ac.id/datailarticle). 2005.
14. Hidayati H, M., Azirun, N.W. Ahmad and Lee. H.L. Insecticide resistance development in *Culex quinquefasciatus* (Say), *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skutse) larvae against malathion, permethrin and temephos. 2005. Tropical Biomedicine 22 (1): 45-52.