

MODEL PENGENDALIAN TERPADU VEKTOR DEMAM BERDARAH DENGUE DI KOTA SALATIGA

Akhid Darwin*, Aryani Pujiyanti* dan Bambang Heriyanto*

*Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga

Email: akhidvektor@gmail.com

INTEGRATED CONTROL MODEL OF DENGUE VECTOR IN SALATIGA

Abstrak

Salatiga merupakan salah satu kota di Jawa Tengah yang termasuk sebagai wilayah endemisitas tinggi demam berdarah dengue. Angka Kematian Kasus (CFR) DBD cenderung berfluktuasi yaitu Tahun 2008 sebesar 1,39% pada 72 kasus, Tahun 2009 dengan 109 kasus, CFR 0,92% dan Tahun 2010 terdapat 155 kasus, CFR 0%. Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) sebagai kegiatan yang strategis sampai saat ini belum optimal dilaksanakan. Alternatif pengendalian vektor DBD pada penelitian ini mengkombinasikan pengendalian kimiawi (pemakaian gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulosa) dengan pengendalian hayati menggunakan predator larva *Mesocyclops aspericornis*. Pemilihan metode pengendalian berdasarkan kebiasaan nyamuk menggigit orang (antropofilik) di dalam rumah dan beristirahat di tempat-tempat gelap (fototropi negatif), lembab dan status kerentanan terhadap insektisida serta daya predasi *M.aspericornis* terhadap jentik nyamuk *Ae. aegypti*. Tujuan penelitian adalah untuk mengendalikan *Ae. aegypti* secara terpadu melalui pengendalian hayati (*M. aspericornis*) dan aplikasi gorden berinsektisida sipermethrin 10EC plus etil selulosa 0,1%. Rancangan penelitian adalah eksperimen semu dengan pre-posttest group design pada penurunan indikator entomologi dan posttest control group design untuk pengujian efikasi gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulosa terhadap vektor DBD. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan signifikan angka bebas jentik (ABJ) sebesar 96,27% dari semula 85,05%, ovitrap indeks dari 14,49% turun menjadi 8,88% dan daya bunuh gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulosa terhadap nyamuk *Ae. aegypti* 82,93% pada minggu ke-15 (3 bulan).

Kata Kunci: DBD, angka bebas jentik, *M. aspericornis* dan gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulosa

Abstract

Salatiga is one district in Central Java with a high level of endemicity of dengue haemorrhagic fever cases. Cases of DHF were likely to fluctuate and rise. Case Fatality Rate (CFR) in 2008 amounted to 1,39% in 72 cases, in 2009 with 109 cases of CFR 0.92% and in 2010 there were 155 cases of 0% CFR. Mosquito nest eradication (PSN) as a strategic activity has not been optimally implemented. Alternative DBD vector control in this study using a combination of chemical control method (using insecticide sipermethrin plus ethyl cellulose curtains) and biological control method using predator larvae *Mesocyclops aspericornis*. The choice of control method based on Based on mosquito habit of biting people (antropophylic) in the house and resting in dark places (phototropy negative), humidity, susceptibility to sipermethrin insecticide and the predacy of *Mesocyclops aspericornis* against to *Ae. aegypti* larvae. The research objective was to control *Ae. aegypti* in an integrated method through biological control (*M. aspericornis*) and Sipermethrin Insecticide treated curtains plus ethyl cellulose application. The study design was quasi-experimental pre-posttest group design to a decrease in indicators of entomology and posttest control group design to test the efficacy of insecticide-treated curtains sipermethrin plus ethyl cellulose against dengue vector. Results showed a significant decrease in free larva index (ABJ) of 96,27% from 85.05%, ovitrap index from 14.49% down to 8,88% and the killing power of insecticide-treated curtains sipermethrin plus ethyl cellulose against *Ae. aegypti* 82.93% at week 15 (3 months).

Keywords: DHF, free larvae index, *M. aspericornis* and Sipermethrin Insecticide treated curtains plus ethyl cellulose

Submitted: 14 Maret 2013, Review 1: 15 April 2013, Review 2: 16 April 2013, Eligible article: 23 April 2013

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) masih sering menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB) dengan angka kematian tinggi (Suroso, 1997). Kejadian Luar Biasa tertinggi terjadi pada tahun 1998 di Jakarta dengan *Incidence Rate* (IR) 35,19 per 100.000 penduduk dan *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 2%. Sebagian besar wilayah di Indonesia mempunyai risiko untuk terjangkit DBD dikarenakan virus penyebab (*dengue*) maupun nyamuk penularnya yaitu *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* tersebar luas di perumahan maupun di tempat-tempat umum (WHO, 2003).

Propinsi Jawa Tengah sampai dengan akhir 2005 menduduki peringkat ke-5 tingkat kepadatan penduduk di Indonesia dengan rata-rata arus urbanisasi mencapai 47.995 jiwa. Sebagian besar kota-kota di Jawa Tengah berada di kawasan dengan ketinggian 0,75-348m di atas permukaan laut dan kelembaban udara berkisar 62-84%. Kota Salatiga merupakan salah satu kota di Jawa Tengah dengan tingkat endemisitas tinggi ditunjukkan dengan Angka Kematian/*Case Fatality Rate* (CRF) pada tahun 2008 sebesar 1,39% pada 72 kasus, tahun 2009 CFR 0,92 % pada 109 kasus dan pada tahun 2010 terdapat 155 kasus dengan 0% CFR. Berdasarkan pengamatan Angka Bebas Jentik (ABJ) diketahui sebesar 91, 92, 91 dan 89,1% pada tahun 2007, 2008, 2009 dan 2010 secara berurutan (Dinkes Salatiga, 2011). Dilaporkan bahwa 34% populasi nyamuk *Ae. aegypti* ditemukan di lingkungan perumahan, 37% di sekolah dan 29% di tempat-tempat umum (Depkes RI, 1992).

Program pemberantasan DBD masih didasarkan atas pemutusan rantai penularan sebab virus dengue sampai saat ini belum ditemukan obat dan vaksinnnya sehingga pengendalian ditujukan terhadap vektornya. Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) sebagai kegiatan strategis sampai saat ini belum optimal dilaksanakan. Pemakaian kelambu berinsektisida dalam pengendalian malaria sangat efektif dan mampu menurunkan kepadatan nyamuk vektor sampai 80%. Pengendalian nyamuk vektor DBD dengan metode kelambu berinsektisida kurang cocok dikarenakan bionomi atau kegiatan nyamuk tersebut dalam mencari pakan darah sepanjang hari akan tetapi sepanjang hari akan tetapi puncak kepadatan pada waktu siang hari/*diurnal* (Widyana, 1998). Berdasarkan hasil penelitian mengenai status kerentanan vektor DBD di Propinsi Jawa Tengah dan DIY, dilaporkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* di Kota Salatiga masih rentan/*susceptible* terhadap Insektisida sipermethrin, (Widiarti, 2010) pemilihan hospes dan kebiasaan menggigit orang (*antropofilik*) di dalam rumah dan beristirahat di tempat-tempat gelap (*fitotropi* negatif) lembab serta daya predasi *M. aspericornis* terhadap jentik nyamuk

Ae. aegypti pada tempat penampungan air (air ledeng) berkisar antara 77,77%-99,34% dan pada air sumur berkisar antara 97,32%-100% (Yuniarti, dkk, 1995), maka menjadi alternatif pengendalian nyamuk vektor DBD secara terpadu berupa pengendalian larva secara hayati menggunakan *M. aspericornis* dan pemakaian gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulosa sebagai media *slow release*.

Berdasarkan latar belakang, maka pertanyaan penelitian yang dapat diajukan adalah seberapa besar pengaruh penggunaan metode pengendalian vektor DBD secara terpadu berupa pengendalian larva secara hayati menggunakan *M. aspericornis* dan pemakaian gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulosa dalam mengendalikan vektor DBD?

BAHAN DAN CARA KERJA

Waktu dan lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam waktu 12 bulan pada tahun 2012 di Benoyo Kelurahan Kutowinangun Kota Salatiga Propinsi Jawa Tengah dan Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga.

Bahan Penelitian

Larva *Ae. aegypti* berasal dari lokasi penelitian dan hasil pemeliharaan di laboratorium B2P2VRP. Telur dan jentik nyamuk dari lokasi penelitian dipelihara di laboratorium B2P2VRP Salatiga hingga menjadi stadium dewasa untuk digunakan sebagai bahan pengujian gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulose.

Jasad hayati yang digunakan teliti adalah *M. aspericornis* sebagai predator jentik nyamuk. Jasad hayati tersebut diperoleh dari hasil pemeliharaan dan pengembangan di laboratorium B2P2VRP, Salatiga.

Cara Kerja

a. Persiapan: pembuatan gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulose 0,1%

Ukuran luas gorden dalam satuan m² dan perhitungan daya serap air pada kain gorden setiap m². Insektisida sipermethrin 10EC, dosis 0,5gram b.a/m², maka dapat dihitung insektisida yang dibutuhkan dicampur dengan etil selulose (terlarut alkohol) sebanyak 0,1%. Gorden berukuran 2 m² dengan daya serap 400 ml, maka sipermethrin 10EC sebanyak 100 ml (2 m²x 1000/10 x 0,5 gr/m²), sedangkan etil selulosa sebanyak 0,4 gram (0,1%x400ml) dilarutkan dalam alkohol secukupnya 40 ml, kemudian campuran bahan tersebut dilarutkan dalam air sampai volume 400ml. Gorden kemudian dicelupkan ke dalam ember berisi

insektisida sipermethrin 10EC, dosis 0,5gram b.a/m² plus etil selulose 0,1%. Pengeringan dilakukan setelah ditiriskan, dibentangkan di tempat datar (alas plastik), teduh, tiap jam dibolak-balik, tunggu sampai tidak ada yg menetes, kemudian digantung di tempat teduh.

b. Pengamatan dan pengukuran indikator entomologi DBD

Pengamatan dan pengukuran indikator entomologi DBD dilakukan sebelum dan setelah aplikasi *M. aspericornis* dan gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulose. Pengukuran indikator entomologi DBD yaitu Angka Bebas Jentik (ABJ) dan *ovitrap indeks*. Ovitrap ditempatkan pada tempat dimana penduduk biasa beraktivitas pada siang hari dalam rumah dan aman dari gangguan anak-anak serta di luar rumah pada tempat-tempat tersembunyi dan terhindar dari cahaya. Pengamatan entomologi dilakukan setiap minggu.

c. Aplikasi *M. aspericornis*

Aplikasi pada daerah/area/rumah sulit air dan penampungan/bak jarang dikuras. Setiap kontainer diberi 5-8 ekor *Mesocyclop* umur 8-10 hari dan tidak boleh dilakukan pengurasan tempat penampungan air selama aplikasi. Evaluasi: 7 dan 14 hari pasca aplikasi selama 3 bulan.

d. Aplikasi gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulose

Pemasangan gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulose dilakukan pada rumah penduduk sebanyak satu daerah setingkat RW (rukun warga) dan didahului dengan sosialisasi atau penyuluhan. Setiap rumah di daerah penelitian akan dipasangkan gorden

berinsektisida sipermethrin plus etil selulose pada setiap kamar dan jendela.

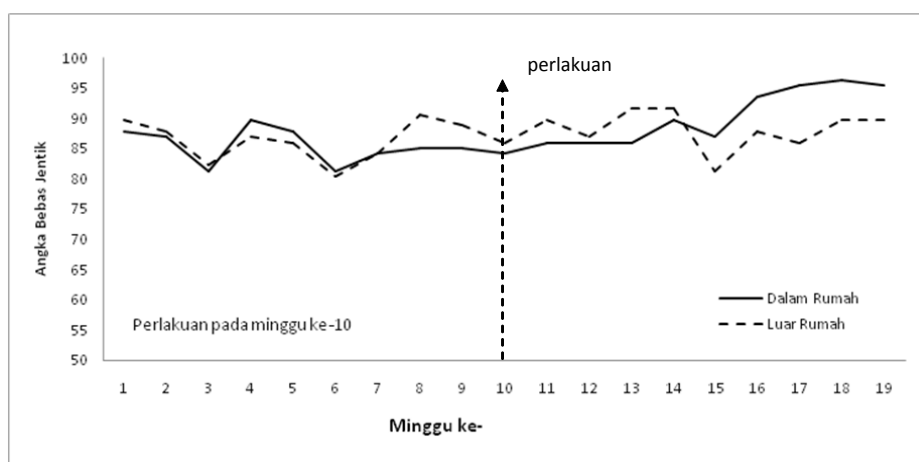
e. Pengujian efikasi gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulose

Gorden berinsektisida sipermethrin 10EC, dosis 0,5 gram b.a/m² diuji efikasi menggunakan nyamuk *Ae. aegypti* hasil rearing laboratorium B2P2VRP. Pengujian bioassay dengan metode standar WHO (2005) dilakukan tiga kali setelah aplikasi gorden berinsektisida yaitu tempatkan *cone* (kerucut plastik) 3 per permukaan gorden berinsektisida, kemudian masukkan nyamuk kedalam *cone* 15 ekor/*cone*. Setiap pengujian dilakukan pada 3 rumah kelompok perlakuan yang diambil secara random dan masing-masing pengulangan sebanyak 4 kali, begitu pula pada kontrol yaitu gorden tidak berinsektisida, sehingga jumlah nyamuk yang digunakan setiap pengujian adalah 240 ekor. Biarkan nyamuk terpapar 30 menit, kemudian dimasukkan kembali ke dalam gelas kertas, simpan/pelihara selama 24 jam di laboratorium. Jaga kelembaban dan temperatur. Hitung kematian nyamuk setelah dipelihara 24 jam. Residu insektisida dikatakan efektif bila masih mampu membunuh nyamuk uji >80% dalam kurun waktu minimal 3 bulan.

HASIL PENELITIAN

Angka Bebas Jentik (ABJ)

Pengamatan jentik nyamuk dilakukan sebelum dan setelah aplikasi *M. aspericornis* dan gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulose. Angka bebas jentik sebelum aplikasi (sampai minggu ke-10) berkisar antara: 80,37%-89,72% dan setelah aplikasi (minggu ke-10 sampai ke-19) berkisar: 95,40%-96,27%. Selengkapnya sebagai berikut: (Gambar 1.)

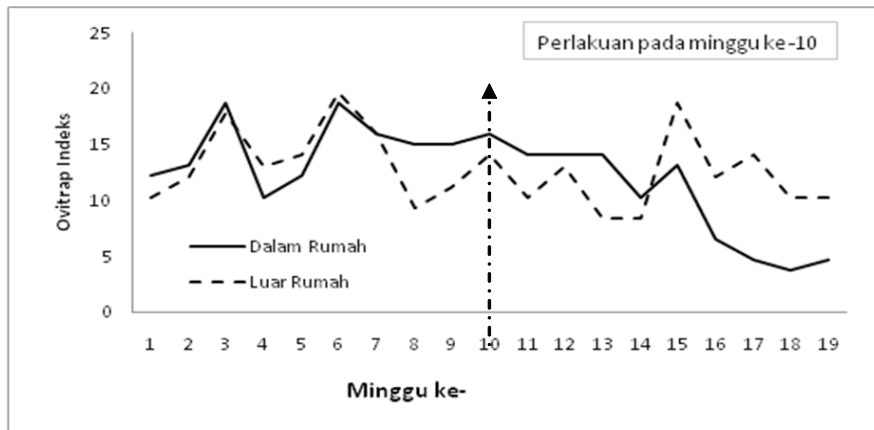


Gambar 1. Fluktuasi Angka Bebas Jentik di Dalam dan di Luar Rumah Sebelum dan Sesudah Aplikasi *M. aspericornis* dan Gorden Berinsektisida Sipermethrin Plus Etil Selulosa

Pengamatan kepadatan telur nyamuk dilakukan sebelum dan setelah aplikasi *M. aspericornis* dan gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulose. Kepadatan telur nyamuk sebelum aplikasi (sampai minggu ke-10) berkisar antara: 10,28%-18,69% dan setelah aplikasi (minggu ke-10 sampai ke-19) berkisar: 3,74%-14,02%. Selengkapnya pada Gambar 2. Di bawah ini:

Efikasi Gorden Berinsektisida Plus Etil Selulosa dan kadar bahan aktif

Pengujian efikasi gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulose menggunakan nyamuk *Ae. aegypti*, hasil pengujian pada awal minggu pertama, efikasi 100% dan sampai minggu ke-15 bertahan di atas 80%. Selengkapnya secara visual terlihat pada Gambar 3.



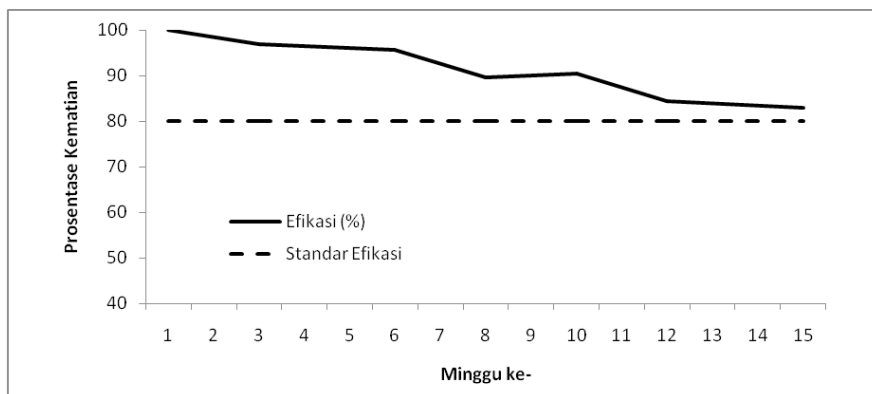
Gambar 2. Fluktuasi Kepadatan telur di Dalam dan di Luar Rumah sebelum dan sesudah Aplikasi *M. aspericornis* dan Gorden Berinsektisida Sipermethrin Plus Etil Selulosa

Aplikasi *M. aspericornis* dilakukan dengan menebarkannya 5-8 ekor/kontainer. Jenis/bahan tempat penampungan air yang dijumpai di daerah penelitian

didominasi dengan keramik (43.69%) dan semen (31.03%). Selengkapnya sebagai berikut : (Tabel 1.)

Tabel 1. Distribusi Tempat Penampungan Air berdasar Jenis/Bahan dan Keberadaan Larva *Ae. aegypti* Sebelum dan Sesudah Perlakuan Pengendalian Terpadu di Benoyo, Salatiga Jawa Tengah 2012

N	Jenis Kontainer	Kontainer		Positif larva	
		Jumlah	(%)	Sebelum	Sesudah
1.	Keramik	39	43.69	9	3
2.	Semen/Tanah liat	27	31.03	8	0
3.	Ember/drum Plastik	16	18.39	2	1
4.	Lain-lain	5	5.75	1	0
	Jumlah	87	100	20	4



Gambar 3. Kematian nyamuk *Ae. aegypti* pada uji efikasi berinsektisida sipermethrin plus etil selulose di Benoyo, Kutowinangun Salatiga Jawa Tengah 2012

Sedangkan berdasar hasil uji kandungan bahan aktif pada gorden berinsektisida yang dilakukan di Balai Pengujian Mutu Produk Tanaman, Kementerian Pertanian dengan metode kromatografi gas didapatkan hasil sebagai berikut: gorden pada minggu pertama: 495 mg/m² dan tersimpan selama 15 minggu yaitu 345,18 mg/m² serta gorden yang terpakai 15 minggu sebesar 91,527mg/m².

PEMBAHASAN

Angka Bebas Jentik (ABJ)

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan angka bebas jentik (ABJ) sebesar 96,27% dibandingkan sebelum adanya perlakuan yaitu sebesar 85,05%. Aplikasi *M. aspericornis* umur 8-10 hari sebanyak 5-8 ekor/kontainer menunjukkan hasil efektif menurunkan larva (ABJ>95%) terutama di daerah/area/rumah sulit air dan penampungan/bak jarang dikuras seperti di daerah penelitian (Benoyo, Kecamatan Kutowinangun Salatiga). Kondisi tersebut juga ditunjukkan dengan penurunan ovitrap indeks di dalam rumah turun menjadi 8,88% dibandingkan sebelum adanya perlakuan yaitu sebesar 14,485%, disamping itu juga bahwa ovitrap indeks juga merupakan indikator keberadaan nyamuk dalam suatu wilayah. *M. aspericornis* merupakan salah satu jasad hayati yang terbukti efektif sebagai vektor kontrol yang digunakan untuk pengendalian jentik nyamuk malaria dan demam berdarah. *M. aspericornis* memiliki tingkat predasi dan reproduksi yang tinggi dan mampu memakan berbagai macam organisme seperti: algae, rotifera, copepoda yang lain, protozoa, chironomid oligochaeta, larva ikan dan beberapa organisme akuatik yang lain (Williamson, 1991). Pada umumnya *M. aspericornis* hidup di dasar (mendekati lumpur) atau air yang lebih dalam sepanjang hari dan berenang secara cepat/kencang dan melakukan gerakan memutar secara vertikal sesudah menangkap mangsanya Wyngaard and Chinappa, 1982). Keadaan ini sesuai dengan bionomik larva *Ae. aegypti* yang berenang-renang dan kemudian ke dasar air untuk mencari pakan (Rozendaal, 1997). Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian Yuniarti, dkk mengenai daya predasi dan reproduksi *M. aspericornis* dilaporkan bahwa *M. aspericornis* memiliki kemampuan makan terhadap jentik nyamuk *Ae. aegypti* pada tempat penampungan air (air ledeng) berkisar antara 77,77%-99,34% dan pada air sumur berkisar antara 97,32%-100% (Yuniarti, dkk, 1995).

Jenis bahan tempat penampungan dari tanah liat menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan jenis bahan lain (keramik dan plastik) yaitu larva tidak ditemukan

larva. Pasca aplikasi *M. aspericornis* masih ditemukan juga larva *Ae. aegypti* instar III dan IV di hampir setiap penampungan. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa Cyclopoida jarang bertahan hidup lebih dari 1 minggu dalam penampungan air berupa ember dan drum plastik serta pot yang sering kali mengalami pergantian air karena pemakaian, akan tetapi tidak demikian halnya pada penampungan air yang tidak aktif digunakan dimana Cyclopoida leluasa tinggal di dasar air. Ditemukannya jentik *Aedes* instar III dan IV bermanfaat sebagai indicator efektivitas Cyclopoida karena menunjukkan bahwa stadium jentik tersebut terhindar/terlepas dari predasi Cyclopoida (Marten *et al*, 1994).

Efikasi Gorden Berinsektisida Sipermethrin Plus Etil Sellulosa

Hasil penelitian efikasi gorden berinsektisida sipermethrin plus etil sellulosa terhadap nyamuk *Ae. aegypti* yaitu daya bunuh sebesar 82,93% dan bertahan sampai pada minggu ke-15, sedangkan kandungan bahan aktif pada minggu ke-15 yaitu sebesar 91,527 mg/m² dari kondisi awal berkisar 495 mg/m². Berdasarkan hasil penelitian mengenai status kerentanan vektor DBD di Propinsi Jawa Tengah dan DIY, disebutkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* di Kota Salatiga masih rentan/*susceptible* terhadap Insektisida sipermethrin (Widiarti, 2010). Insektisida Sipermethrin sangat ampuh dan cepat guna membasmi hama ulat pada berbagai jenis tanaman, dengan karakteristik sebagai berikut: punya efek *cutaneus*, *knockdown* cepat dan ampuh, tidak mudah menguap di terik matahari, mempunyai efek repellent, daya jangkauan uapnya sangat baik hingga mampu mematikan rayap di dalam tanah dan tidak mematikan tanaman. Sipermetrin adalah suatu bahan kimia sintesis menyerupai *pyethrins* pada ekstrak piretrin yang berasal dari tanaman *chrysanthemum*. Piretrin merupakan insektisida piretroid, dan pertama kali digunakan pada tahun 1974 (Sarbo, *et.al*, 2007). Etil sellulose sebagai media lambat bersifat tidak larut dalam air akan tetapi larut dalam alkohol, akibatnya lubang difusi untuk keluar bahan aktif insektisida menjadi relatif kecil sehingga pelepasan bahan diperlukan waktu lama. Dalam penelitian ini, polimer etil selulosa digunakan sebagai pembentuk dinding mikrokapsul (*wall former*) yang dapat menghambat pelepasan bahan aktif insektisida (Lesson *et.al*, 1974). Etil selulosa yang digunakan sebagai matriks pada sediaan lepas lambat Kuinin Sulfat dapat memberikan perbedaan terhadap laju pelepasan zat aktif pada lima formula dengan konsentrasi etil selulosa antara 1 hingga 25 %. (A. Karim Z.,2000).

Kesimpulan dan Saran

Pengendalian terpadu melalui aplikasi *M. aspericornis* dan gorden berinsektisida sipermethrin 10EC, dosis 0,5gram b.a/m² plus etil selulose 0,1% dapat meningkatkan angka bebas jentik dan menurunkan ovitrap indeks. Daya efikasi gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulose efektif terhadap nyamuk *Ae. aegypti*. Disarankan untuk melakukan pencelupan gorden dengan insektisida sipermethrin plus etil selulosa setiap 3 bulan sekali dan mengembangbiakan *M. aspericornis* secara mandiri pada kelompok-kelompok potensial yang ada di masyarakat setempat dalam rangka pengendalian nyamuk vektor DBD.

Ucapan Terima Kasih:

1. Kepala Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga yang telah mendukung dan memberikan kesempatan melakukan penelitian lebih lanjut gorden berinsektisida sipermethrin plus etil selulose.
2. Kepala Dinas Kesehatan Kota Salatiga yang telah memberikan ijin dan menyediakan lokasi penelitian.
3. Ibu Shinta, Gunung, Subiantoro, Kustinarti, Tri Suwaryono HP, Heru Priyanto, Widiratno, Ari Oksariyanti, Hetty Nur Tri Utami dan teman-teman lain yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu yang telah membantu jalannya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. A. Karim Zulkarnain, Kecepatan pelepasan Tenoksikam dari sediaan Granul lepas lambat yang dibuat dengan metode dispersi partikel, *Majalah Farmasi Indonesia*, 11(3), 174-180, 2000
2. Depkes RI. Ditjen PPM & PL. Petunjuk teknis penggerakan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) Demam Berdarah Dengue. Jakarta.1992

3. Dinas Kesehatan Kota Salatiga Jawa Tengah. *Data surveilans Demam Berdarah Dengue(DBD) 2007 – 20010*. Dinas Kesehatan Kota Salatiga Jawa Tengah, 2011.
4. Marten GG, G Borjas, M. Cush, E Fernandes & JW Reid. Control of larval *Ae. Aegypti* (Diptera : Culicidae) by Cyclopoid Copepods in peridomestic breeding containers. *J. Med. Ent.* , 1994; 31(1) : 36-44.
5. Rozendaal JA. Vector Control. Methods for Use by Individual and Communities. Geneva: World Health Organization. 1997.p 7 – 17
6. Suroso T. A review of dengue haemorrhagic and it's control in Indonesia. Presented at the WHO Western Pasific Region/ South East Asia Region meeting on prevention and control of dengue/ dengue haemorrhagic fever. Manila, 14-17 Juli 1997.
7. Yuniarti R.A., Widiastuti U., Sustriayu N., Pengaruh Kepadatan dan Spesies Jentik Nyamuk Terhadap Kemampuan Makan Mesocyclops (Copepoda: Cyclopoida). Balai Penelitian Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga. 1995
8. WHO. *Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta, 2003
9. WHO (2005). Guidelines for Laboratory and Field Testing of Long Lasting Insecticidal Mosquito Nets. WHO /CDS/WHOPES/GCDPP/2005.11
10. Widiarti, *Status Kerentanan Nyamuk Vektor DBD di DIY dan Jawa Tengah*. *Jurnal Vektora*. 2010
11. Williamson CE, Copepoda. In; Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. 1991. Academi C Press Inc. 787-822
12. Widyana,1998. Faktor-faktor risiko yang mempengaruhi kejadian DBD di Kabupaten Bantul. *Jurnal epidemiologi Indonesia*, Edisi I; 7-11
13. Wyngaard, GA., and CC. Chinappa. General Biology and Cytology of Cyclopoids. *Development Biology of Freshwater Intervertebrates*. Alan R. Liss Inc. New York. 1982. Page 485-533.