

Menilai Efektivitas *Fogging* Fokus Menggunakan *ThermalFog* Dan *UltraLow Volume (ULV)* dengan Insektisida Malathion dalam Pengendalian Vektor Demam Berdarah  
(Studi Di Wilayah Kerja Puskesmas Tlogosari Wetan Kota Semarang)

Zefira Sausan Archiarafa, Ludfi Santoso, Martini

Email : zefiraarchiarafa@yahoo.com

**ABSTRACT**

*All this time fumigation has been often used as the principal method of controlling DHF in some countries over half of this decade, but the results are not so satisfy, as shown by an increase in the incidence of dengue in the same time. This study aimed to evaluate focus Fogging using ThermalFog and ULVportable in dengue vector control. The method used is a quasi-experimental design with non-randomized control group pretest posttest design. Samples in this study are 25 houses in each application area of the whole house is in the application area. Analysis of data using different test Wilcoxon and Mc-Nemar. The results showed that there was no difference in HI, OI and the number of eggs between before Fogging with after 1st Fogging and after 1st Fogging with after 2nd Fogging on both application ( $p$  value > 0.05). On the application of ULVportable,  $p$  value before-after Fogging 1: HI = 0.063, OI = 0.774, and the amount of eggs = 0.649 while the  $p$  value after Fogging 1-after Fogging 2: HI = 1.000, OI = 0.289, and the amount of eggs = 0.358, Then in ThermalFog,  $p$  value before-after Fogging 1: HI = 0.625, OI = 0.267, and the amount of eggs = 0.255 while the  $p$  value after Fogging 1-after Fogging 2: HI = 0.500, OI = 0.344, and the amount of eggs = 0.683. The author suggested the city health office to further tighten supervision and evaluation of Fogging and to the public that rely more eradication of mosquito breeding plasce than Fogging.*

*Key words* :; *Fogging focus, ULVportable and ThermalFog, assessing the effectiveness*

**PENDAHULUAN**

Kota Semarang yang merupakan Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah merupakan daerah endemis DBD. Data dari Dinas Kesehatan Kota Semarang pada tahun 2010-2013 menunjukkan bahwa pada tahun 2010 IR DBD mencapai 368%, kemudian pada tahun 2011 dan 2012 turun sampai 297,1% namun pada tahun 2013 terjadi kenaikan sebesar 63,19%.

Pencegahan atau mengurangi transmisi virus dengue seluruhnya tergantung pada pengendalian vektor atau menghentikan kontak manusia dengan vektor.<sup>(1-3)</sup> Aktivitas pengendalian

transmisi se-harusnya ditujukan kepada *Ae. aegypti* (sebagai vektor utama) pada habitat stadium pra dewasa dan stadium dewasa di area rumah dan sekitarnya, termasuk tempat dimana kontak manusia dengan vektor terjadi misalnya di sekolah, rumah sakit dan tempat kerja. Manajemen vektor terpadu adalah strategi pendekatan kepada pengendalian vektor yang dipromosikan oleh WHO dan termasuk pengendalian vektor dengue.<sup>(4-6)</sup> Pemutusan penularan penyakit DBD sampai saat ini masih mengandalkan pengendalian nya-muk vektor (*Aedes aegypti*) dengan cara

pengabutan (*Ultra Low Volume*) dan pengasapan (*Thermal Fog-ging*).<sup>(7-9)</sup> Pengasapan dilakukan dua siklus dengan interval satu minggu. Pengasapan siklus I berfungsi untuk membunuh nyamuk dewasa yang ada pada saat pengasapan sedangkan pengasapan siklus II berfungsi untuk membunuh jentik nyamuk pada siklus I yang sudah berkembang menjadi nyamuk dewasa pada siklus II. Pengasapan dilakukan pada areal titik fokus, satu areal titik fokus maksimalnya mencakup areal seluas 3,1 Ha.

Pengendalian vektor menggunakan mesin *Fog* adalah metode penyemprotan udara berbentuk asap (pengasapan/*Fog-ging*) yang dilakukan untuk mencegah/mengendalikan DBD di rumah penderita/tersangka DBD dan lokasi sekitarnya serta tempat-tempat umum yang diperkirakan dapat menjadi sumber penularan penyakit DBD.<sup>(10)</sup>

Di dalam pelaksanaannya penentuan jenis insektisida, dosis dan metode aplikasi merupakan syarat yang penting untuk dipahami dalam kebijakan pengendalian

vektor. Aplikasi insektisida yang berulang di satuan ekosistem akan menimbulkan terjadinya resistensi serangga sasaran.<sup>(10)</sup> Pendapat itu juga didukung oleh Kasumbogo, beliau mengatakan bahwa ada beberapa variabel yang mempengaruhi tingkat resistensi nyamuk terhadap suatu pestisida. Variabel-variabel tersebut antara lain konsentrasi pestisida, frekuensi penyemprotan, dan luas penyemprotan. Fenomena resistensi itu dapat dijelaskan dengan teori evolusi yaitu ketika suatu lokasi dilakukan penyemprotan pestisida, nyamuk yang peka akan mati, sebaliknya yang tidak peka akan tetap melangsungkan hidupnya. Paparan pestisida yang terus-menerus menyebabkan nyamuk beradaptasi sehingga jumlah nyamuk yang kebal bertambah banyak, apalagi nyamuk yang kebal tersebut dapat membawa sifat resistensinya ke keturunannya. Tak berhenti sampai situ, nyamuk yang sudah kebal terhadap satu jenis pestisida tertentu akan terus mengembangkan diri agar bisa kebal terhadap jenis pestisida yang lain.<sup>(11)</sup>

Tabel 4.15 *p* value di area aplikasi *ULV portable* Plamongan

Indeks	F1 (%)	F2 (%)	<i>P</i>	F2 (%)	F3 (%)	<i>p</i>
HI	24,00	4,00	0,063	4,00	4,00	1,000
OI	22,00	16,00	0,774	16,00	8,00	0,289
Jumlah Telur	137	162	0,649	162	118	0,358

Keterangan : F1= sebelum fogging, F2= setelah fogging 1, F3= setelah fogging 2

Tabel 4.16 *p* value di area aplikasi *Thermal fog* Palebon

Indeks	F1 (%)	F2 (%)	<i>P</i>	F2 (%)	F3 (%)	<i>p</i>
HI	38,46	27,27	0,625	27,27	14,29	0,500
OI	17,39	38,09	0,267	38,09	18,42	0,344
Jumlah Telur	191	60	0,255	60	40	0,683

Keterangan : F1= sebelum fogging, F2= setelah fogging 1, F3= setelah fogging 2

## METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen karena ada-

nya perlakuan/intervensi berupa *Fogging* untuk melihat pengaruh yang timbul akibat intervensi. Desain penelitiannya adalah eksperimen semu dengan rancangan *non randomized control group pretest posttest design* karena penelitian ini penelitian lapangan. Dalam penelitian ini kelompok kontrol diganti dengan kelompok yang mendapat perlakuan lain karena ingin membandingkan kelompok perlakuan *ULVportable* dan kelompok perlakuan *ThermalFog*.<sup>(12)</sup>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei jentik dilakukan untuk mengetahui kepadatan jentik pada area aplikasi *ULVportable* dan *ThermalFog*. Kepadatan jentik menggambarkan kemungkinan terjadinya kasus dan penularan penyakit DBD oleh nyamuk *Aedes* di masa yang akan datang. Pada survei jentik didapatkan Angka Bebas Jentik, House Indeks, Container Indeks dan Bruteau Indeks. Hasil ABJ, HI, CI dan BI. Survei Jentik dapat digunakan sebagai salah satu komponen untuk mengevaluasi *Fogging*, dengan melihat perbedaan antara sebelum *Fogging* 1, setelah *Fogging* 1 dan setelah *Fogging* 2. Menurut WHO *Fogging* bisa dikatakan berhasil apabila setelah aplikasi kepadatan jentik nyamuk  $\leq 10\%$  atau terjadi penurunan indikator kepadatan jentik setelah aplikasi.<sup>(13)</sup> Bila suatu daerah mempunyai HI lebih dari 5% menunjukkan bahwa daerah tersebut mempunyai risiko lebih tinggi untuk penularan dengue sedangkan bila  $HI > 15\%$  berarti sudah ada penularan di dengue.<sup>(14)</sup>

Tidak ada perbedaan signifikan HI dan OI pada kedua jenis aplikasi baik sebelum *Fogging* maupun sesudah *Fogging*. Namun bila dilihat dari nilai ABJ, HI, CI, BI, nilai indeks jentik pada kedua aplikasi mengalami penurunan dan penurunan pada aplikasi *ULVportable* dinilai lebih tinggi dan stabil daripada aplikasi *ThermalFog*.

Pada aplikasi *ULVportable* yang sampai ke dalam rumah, angka HI-nya menunjukkan penurunan yang lebih tinggi daripada aplikasi *ThermalFog*. Aplikasi

*ULVportable* dinilai lebih efektif menurunkan kepadatan jentik terlebih bila aplikasi masuk sampai ke dalam rumah karena dapat membunuh nyamuk *Ae.aegypti* maupun *Ae.albopictus*. Nyamuk *Ae.aegypti* maupun *Ae.albopictus* dikenal sebagai vektor DBD. Menurut WHO, *Ae.aegypti* suka beristirahat di dalam rumah atau bangunan, sedangkan *Ae.albopictus* suka beristirahat di luar rumah. Meskipun bersifat exophilic nyamuk dewasa dapat masuk ke dalam rumah.<sup>(13,15)</sup> Jadi penting kiranya aplikasi *Fogging* di dalam dan luar rumah agar dapat membunuh kedua vektor tersebut.

Survei ovitrap dilakukan untuk melihat kepadatan nyamuk *Aedes* dewasa yang berada di suatu wilayah, semakin banyak jumlah ovi-trap positif dan jumlah telur nyamuk maka semakin tinggi kepadatan nyamuk di suatu area. Survei ovitrap dianggap lebih akurat daripada survei jentik karena menggambarkan kepadatan nyamuk yang ada pada saat itu. Ovitrap adalah ukuran secara tidak langsung terhadap kehadiran nyamuk betina dewasa. Ovitrap tidak dapat memberikan estimasi dari kepadatan populasi *Ae.aegypti* tapi dapat memberikan pengetahuan atau gambaran mengenai perubahan relatif populasi nyamuk betina dewasa.<sup>(14)</sup>

Jika ditinjau dari analisis data dengan menggunakan uji Mc-nemar, perubahan antara sebelum dan sesudah *Fogging* 1 maupun *Fogging* 2 pada aplikasi *ULVportable* dan *ThermalFog* dinilai tidak signifikan. Namun bila dilihat dari persentase dan level OI, aplikasi *ULVportable* dapat dikatakan lebih baik karena setelah aplikasi persentase dan level OI tidak mengalami peningkatan. Lokasi aplikasi *Fogging* juga berpengaruh pada OI, aplikasi sampai ke dalam rumah lebih efektif daripada hanya di luar rumah saja. Aplikasi *ULVportable* sampai ke dalam rumah dinilai lebih efektif dibandingkan aplikasi *ThermalFog* yang sampai ke dalam.

Waktu, suhu, kelembaban dan kecepatan pada aplikasi *ULVportable* maupun *ThermalFog* sudah sesuai

dengan standar. Waktu pelaksanaan *Fogging* sebanyak dua siklus aplikasi *ULVportable* sudah ideal karena dilakukan pada pagi hari antara pukul 07.00-8.30. pada pagi dan sore hari biasanya suhu cukup dingin, saat pelaksanaan *Fogging* cuaca cerah. Pada saat-saat seperti ini aktifitas nyamuk sedang tinggi, sehingga diharapkan nyamuk yang mati akan lebih banyak. Cuaca yang dingin juga lebih nyaman bagi petugas yang mengenakan pakaian pelindung.<sup>(13)</sup> Pada siang hari saat suhu tinggi hantaran panas dari tanah akan menghambat konsentrasi semprotan untuk mendekati tanah yang menjadi tempat hinggap nyamuk dewasa sehingga pelaksanaan penyemprotan menjadi tidak efektif. *Fogging* dapat dilakukan saat gerimis.<sup>(13)</sup> Kecepatan angin saat aplikasi sesuai dengan standar yaitu 3 - 15 km/jam. Kecepatan maksimum angin antara 3-13 km/jam memungkinkan asap untuk bergerak perlahan dan tetap di atas tanah sehingga nyamuk mendapat paparan yang maksimum. Pergerakan udara yang terlalu pelan menyebabkan asap tetap di tempat dan kurang dapat menjangkau ke celah – celah, sedangkan kecepatan angin di atas 13 km/jam menyebabkan asap terlalu cepat menyebar. *Fogging* sebaiknya tidak dilakukan saat hujan lebat karena asap yang disebarkan akan cepat menghilang dan tidak efektif.<sup>(13)</sup>

Sedangkan untuk konsentrasi bahan aktif pada kedua jenis aplikasi belum sesuai standar namun konsentrasi bahan aktif pada aplikasi *ThermalFog* hampir mendekati standar. Sebaiknya lama penyemprotan mesin *Fogger* lebih diperhatikan sesuai dengan jenis aplikasinya. Aplikasi *ULVportable* memerlukan waktu aplikasi yang lebih singkat daripada aplikasi *ThermalFog* karena menggunakan insektisida murni, aplikasi yang terlalu lama dapat menyebabkan konsentrasi insektisida melebihi standar.

Dalam penelitian ini dosis aplikasi insektisida pada areal *Fogging* menjadi variabel pengganggu karena kurang sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Dosis pada aplikasi *ULVportable* lebih

besar daripada yang diaplikasikan pada *ThermalFog*. dengan demikian dapat dimungkinkan penurunan persentase kepadatan nyamuk yang lebih besar pada aplikasi *ULVportable* diakibatkan dosis aplikasi yang digunakan lebih besar.

Populasi *Aedes* di lapangan setelah aplikasi pertama maupun aplikasi kedua tidak menunjukkan penurunan secara statistik. Dari hal tersebut dapat dikemukakan beberapa alasan yang mungkin mengapa aplikasi *Fogging* kurang efektif, antara lain<sup>(16)</sup>:

1. Aplikasi *Fogging* yang kurang tepat secara teknis, sehingga nyamuk *Aedes* sebagai sasaran tidak mati.
2. Nyamuk sudah membentuk kekebalan atau sudah mengalami proses menuju resistensi.
3. Masuknya nyamuk *Aedes* dari lingkungan terdekat yang tidak diberi perlakuan aplikasi *Fogging*.

Menurut penelitian Suharyo Wuryadi tidak ada perbedaan antara *Fogging* satu siklus maupun *Fogging* 2 siklus dengan insektisida malathion karena angka infeksi virus antara sebelum dan sesudah *Fogging* tidak mengalami perbedaan.<sup>(17)</sup> Tidak adanya perbedaan dapat disebabkan oleh nyamuk sudah kebal terhadap insektisida malathion.

Menurut penelitian Widiarti, Damar Tri Buewono dkk. berdasarkan hasil penapisan uji resistensi beberapa sample nyamuk menggunakan metode standart WHO menghasilkan *Aedes aegypti* dari Kota Semarang resisten terhadap insektisida cypermethrin 0,25 % (kelompok pyrethroid) dan malathion 0,8 % (kelompok organofosfat). Berdasarkan hasil susceptibility *Ae. aegypti* dari Kota Semarang juga sudah resisten terhadap Malathion, dengan demikian kemungkinan mekanisme resistensi lain dapat berlangsung pada nyamuk tersebut. Mekanisme resistensi yang dapat terjadi akibat insektisida golongan organofosfat adalah metabolik resisten, yaitu adanya enzim-enzim yang dapat mendegradasi insek-

tisida sebelum mencapai sasaran/ target site.<sup>(18)</sup>

Kasumbogo mengatakan bahwa ada beberapa variabel yang mempengaruhi tingkat resistensi nyamuk terhadap suatu insektisida. Variabel-variabel tersebut antara lain konsentrasi insektisida, frekuensi penyemprotan, dan luas penyemprotan.<sup>(11)</sup> Fenomena resistensi itu dapat dijelaskan dengan teori evolusi yaitu ketika suatu lokasi dilakukan penyemprotan insektisida, nyamuk yang peka akan mati, sebaliknya yang tidak peka akan tetap melangsungkan hidupnya. Paparan insektisida yang terus menerus menyebabkan nyamuk beradaptasi sehingga jumlah nya-muk yang kebal bertambah banyak, apalagi nyamuk yang kebal tersebut dapat membawa sifat resistensinya ke keturunannya.<sup>(11)</sup> Nyamuk yang sudah kebal terhadap satu jenis insektisida tertentu akan terus mengembangkan diri agar bisa kebal terhadap jenis insektisida yang lain.<sup>(11)</sup> Dalam pengendalian vektor demam berdarah masyarakat seringkali mengandalkan *Fogging*, padahal untuk pelaksanaan *Fogging* terdapat beberapa kriteria-kriteria tertentu yang harus dipenuhi karena *Fogging* yang berulang pada suatu wilayah berpotensi menimbulkan resistensi. Masyarakat yang wilayahnya tidak memenuhi kriteria *Fogging* terka-dang mengambil jalur alternatif dengan mengadakan *Fogging* sendiri dengan membeli alat atau menyewa jasa swasta di yang pengawasannya masih dipertanyakan, apakah sudah sesuai standar atau belum.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan tidak ada perbedaan secara statistik antara rata-rata OI, HI dan Jumlah telur *Aedes* pada aplikasi *ULV portable* maupun *Thermal Fog* baik sebelum aplikasi *Fogging* 1, setelah aplikasi *Fogging* 1 maupun setelah aplikasi *Fogging* 2.

Aplikasi *ULV portable* dianggap lebih efektif daripada aplikasi *Thermal Fog* karena penurunan persentase HI, CI, BI dan OI pada *ULV portable* lebih tinggi yaitu

25-83%. Selain itu penurunan per-sentase HI dan OI lebih tinggi pada aplikasi *ULV portable* yang sampai ke dalam rumah daripada yang hanya di luar rumah saja.

Pelaksanaan *Fogging* sudah sesuai standar dalam hal kecepatan angin, suhu dan kelembaban, namun untuk dosisnya masih ada yang kurang atau melebihi standar yang ditentukan WHO. Jenis insektisida yang digunakan dalam aplikasi seharusnya didasarkan pada hasil penelitian terhadap efikasi dan tingkat kerentanan nyamuk di lapangan terhadap insektisida tertentu.

Aplikasi *ULV portable* maupun *Thermal fog* di lapangan seharusnya memperhatikan dosis standar penggunaan insektisida. Evaluasi di setiap kegiatan *fogging* sebaiknya lebih diperketat lagi agar *fogging* berjalan sesuai prosedur

### DAFTAR PUSTAKA

1. Harwood JF, Farooq M, Richardson AG, Carl W, Putnam JL, Szumlas DE, et al. Exploring New Thermal Fog and Ultra-Low Volume Technologies to Improve Indoor Control of the Dengue Vector, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol.* 2014;54(4).
2. Focks DA. A Review of Entomological Sampling Methods and Indicators for Dengue Vector. *Spec Program Train Trop Dis Res.* 2003;TDR/IDE/De.
3. Harburguer L, Lucia A, Licastro S, Zerba E. Field Comparison of Thermal and Non-Thermal Ultra-Low-Volume Applications Using Water And Diesel as Solvents for Managing Dengue Vector, *Aedes aegypti*. *Trop Med Int Heal.* 2012;17(10):1274–80.
4. WHO and TDR. *Dengue, Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control New edition 2009.* WHO Press. 2009;

5. Depkes RI DJPP dan PL. Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue di Indonesia. 2010.
6. World Health Organization. The Dengue Strategis Plan for The Asia Pacific Region 2008-2015.
7. Boesri H, Suwarsono H, Widiarti, Soemardi. Evaluasi Hasil Pengasapan (Thermal Fogging) Malathion 96 EC, Icon 25 EC dan Lorsban 480 EC Terhadap *Aedes aegypti* dan *Culex Quinqu-efasciatus* di Kabupaten Kebumen Jawa Tengah. *Bul Penelit Kesehat*. 1993;21(3):22–36.
8. Salim, Milana, Lasbudi P. Ambarita, Yahya, Aprioza Yenni YS. Efektivitas Malathion dalam Pengendalian Vektor DBD dan Uji Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temephos di Kota Palembang. *Bul Penelit Kesehat*. 2007;39(2):1–21.
9. Widyana SJM. Efektivitas Berbagai Jarak Jangkauan Aplikasi ULV - Malathion Terhadap *Aedes aegypti* di Kecamatan Sewon, Bantul. *Bul Penelit Kesehat*. 1997;25(2):10–9.
10. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia DPPDPL. Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue. 2011.
11. Untung K. Management Resistensi Pestisida Sebagai Penerapan Pengelolaan Hama Terpadu. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2004.
12. Notoatmodjo S. Metodologi Penelitian Kesehatan. Edisi Revi. Jakarta: PT Rineka Cipta; 2010. 51-64 p.
13. WHO Regional Office for South-East Asia P: PW. Panduan Lengkap Pencegahan, Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue. Salmiyatun, editor. Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2005.
14. Thomas W.Scott and Amy C.Morrison. *Aedes aegypti* Density and The Risk of Dengue-Virus Transmision. Scott and Morrison. :187–206.
15. WHO Reggional Office for Western Pacific. Guidelines for Dengue Surveillance and Mosquito Control Second Edition. Guidelines. 2003;
16. Rozilawati, H.Lee, H.L., Mohd Masri, S., Mohd Noor, I. dan Rosman S. Field Bioefficacy of Deltamethrin Residual Spraying Against Dengue Vectors. *Trop Biomed*. 2005;22(2):143–8.
17. Wuryadi S. Efektifitas Fogging Malathion Satu Kali dan Fogging Malathion Dua Kali dalam Penanggulangan Fokus Demam Berdarah Dengue. 1987.
18. Widiarti, Boewono DT, Garjito TA, Tunjungsari R, Asih PB, Syafruddin D. Identifikasi Mutasi Noktah pada " Gen Voltage Gated Sodium Channel" *Aedes aegypti* Resisten Terhadap Insektisida Pyrethroid Di Semarang Jawa Tengah. *Bul Penelit Kesehat* [Internet]. 2012;40(1 Mar):6–7. Available from: <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/BPK/article/view/2705>



