

Identifikasi Jenis Bahan Aktif dan Penggunaan Insektisida Antinyamuk serta Kerentanan Vektor DBD terhadap Organofosfat pada Tiga Kota Endemis DBD di Provinsi Banten

Identification Active Ingredients of Anti-mosquitoes Insecticide and The Susceptibility of DHF Vector to Organophosphate at Three DHF Endemic Cities in Banten Province

Joni Hendri^{1*}, Asep Jajang Kusnandar¹, Endang Puji Astuti¹

¹Loka Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang (P2B2) Ciamis, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jl. Raya Pangandaran KM.03 Ds. Babakan Kp. Kamurang, Pangandaran 53415, Jawa Barat, Indonesia

Abstract. *The increasing cases of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) in various places leads to increased efforts to control the Aedes aegypti mosquito populations using anti-mosquito insecticide. The use of insecticides continuously, the absence of insecticide rotation and errors in the application has been lead to insecticide resistance of dengue vector. The purpose of this study is (1) to identify active ingredients of insecticide; (2) used of anti-mosquito insecticide that has been used by households and programs, (3) as well as knowing the susceptibility status of Aedes aegypti to organophosphate insecticides (Malathion 0,8% and Temephos 0.02 ppm). Descriptive research with cross sectional approach conducted in three highest endemic cities in Banten province: Cilegon City, Serang City, and South Tangerang City. Identification of anti-mosquito insecticide has been done by interview, and identifying health centers and Health Service reports. The results showed that most respondents have been using anti-mosquito insecticide applied daily at night. Respondents prefer to use repellent which can be applied by swab. Based on the active ingredient, D-alethrin is a type of active ingredients which mentioned most often, followed by Pralethrin and Diethyltoluamide (DEET). Insecticides used by the program are Malathion and Pirimiphos-methyl, rotated by Cypermethrin. Susceptibility test results showed that Aedes aegypti is not susceptible to Malathion 0,8 % and Temephos 0.02 ppm.*

Keywords: *insecticide, anti-mosquitoes, Aedes aegypti, susceptibility, organophosphate.*

Abstrak. *Meningkatnya kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di berbagai tempat memacu peningkatan upaya pengendalian populasi nyamuk Aedes aegypti menggunakan insektisida antinyamuk. Penggunaan insektisida secara terus menerus tanpa adanya rotasi dan kesalahan dalam aplikasi akan menyebabkan resistensi terhadap nyamuk vektor DBD. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengidentifikasi jenis-jenis bahan aktif (2) pola penggunaan insektisida anti nyamuk yang digunakan oleh rumah tangga dan program serta (3) mengetahui status kerentanan nyamuk Ae. aegypti terhadap insektisida organofosfat (Malation 0,8% dan Temefos 0,02 ppm). Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan potong lintang yang dilakukan di 3 kota endemis tertinggi di Provinsi Banten yaitu Kota Cilegon, Kota Serang, dan Kota Tangerang Selatan. Identifikasi insektisida antinyamuk telah dilakukan dengan cara wawancara terhadap masyarakat, Puskesmas maupun Dinas Kesehatan. Uji kerentanan terhadap nyamuk Ae. aegypti dewasa dan pra dewasa telah dilakukan untuk mengetahui status kerentanan vektor DBD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat menggunakan insektisida antinyamuk yang diaplikasikan setiap hari pada waktu malam hari. Masyarakat lebih banyak menggunakan repellent yang diaplikasikan dengan cara diusapkan atau dioleskan. Berdasarkan bahan aktifnya D-aletrin merupakan jenis bahan aktif yang paling sering di paparkan, disusul Praletrin dan*

* Korespondensi: hendrijoni80@gmail.com | Telp/Faks: 085223046234/+62 (0265)639375

Diethyltoluamide (DEET). Insektisida yang digunakan program adalah Malation dan Metil pirimifos yang dirotasi dengan penggunaan Sipermetrin. Hasil uji kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap Malation 0,8 % dan Temefos 0.02 ppm menunjukkan bahwa nyamuk tersebut sudah resisten terhadap kedua jenis bahan aktif tersebut.

Kata Kunci: insektisida, antinyamuk, *Aedes aegypti*, kerentanan, organofosfat.

Naskah masuk: 08 April 2016 | Revisi: 11 November 2016 | Layak terbit: 02 Desember 2016

LATAR BELAKANG

Angka Insiden (AI) demam berdarah dengue (DBD) di Indonesia masih berfluktuasi dan cenderung mengalami peningkatan. Tren angka kesakitan DBD selama kurun waktu 2010 – 2013 berdasarkan data Kemenkes RI adalah 28‰; 27,8‰; tahun 2012 meningkat menjadi 37,3‰ dan tahun 2013 menjadi 45,9‰. Kasus DBD mengalami penurunan pada tahun 2014 yaitu sebesar 39,8 ‰, angka ini telah mencapai target Renstra Kemenkes RI tahun 2014 yaitu AI sebesar 51‰. Walaupun, penurunan kasus DBD terjadi pada tahun 2014 namun masih dilaporkan 7 kabupaten/kota di 5 provinsi mengalami Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD.¹

Provinsi Banten merupakan salah satu provinsi yang melaporkan kejadian DBD di seluruh wilayahnya (8 kabupaten/kota). Walaupun AI DBD di Banten tahun 2014 masih di bawah angka nasional yaitu 25,37‰, namun kondisi ini tetap harus di waspadai. Provinsi Banten menjadi urutan ke-14 dari 23 provinsi yang AI DBD-nya di bawah AI nasional (39,8‰) sedangkan Angka Kematian (AK) DBD 1,23% di atas target nasional < 1%.¹ Awal tahun 2016 merupakan masa pancaroba dimana setelah musim kemarau peralihan ke musim penghujan, Provinsi Banten dari bulan Januari – Februari 2016 telah dilaporkan sebanyak 1.537 kasus (AI 13,45‰) dengan AK 2,47%. Tiga wilayah endemis DBD di Provinsi Banten yang setiap tahun menyumbang angka DBD tinggi adalah Kota Tangerang Selatan, Kota Serang dan Kota Cilegon.²

Meningkatnya kasus DBD di berbagai tempat memacu peningkatan upaya pengendalian populasi nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor DBD baik oleh dinas terkait maupun oleh masyarakat. Secara umum pengendalian DBD dilakukan secara terpadu yaitu (1) Pengamatan Jentik Berkala (PJB); (2) Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dan 3 M; serta (3) fogging (insektisida). Upaya pengendalian populasi nyamuk dengan menggunakan bahan kimia insektisida seringkali menjadi pilihan utama karena mudah dan hasilnya langsung dapat terlihat oleh masyarakat.

Beberapa golongan insektisida sudah banyak digunakan program dalam pengendalian nyamuk

vektor DBD antara lain Malathion dari golongan organofosfat sudah digunakan sejak tahun 1972 di Indonesia,³ sedangkan golongan piretroid sintetik (antara lain permetrin dan deltametrin) digunakan sejak tahun 1980-an sampai sekarang. Insektisida yang digunakan untuk mengendalikan pada fase larva adalah larvasida (*temefos* dan *insect growth regulator/IGR*). Pengendalian larva *Ae. aegypti* saat ini menggunakan Temefos dalam bentuk butiran (*granula*) 1% yang dilarutkan dalam wadah/penampungan air di rumah tangga.⁴

Selain penggunaan insektisida oleh program, masyarakat juga memilih bahan kimia untuk membunuh nyamuk dewasa. Insektisida rumah tangga ini banyak ditemui di pasaran, mulai dari formulasi bakar, losion, aerosol, semprot, mat/bakar, dan elektrik, di pasaran juga tersedia berbagai variasi merek dan bahan aktifnya. Beberapa penelitian di Indonesia menyebutkan bahwa masyarakat sudah dimanjakan dengan penggunaan insektisida untuk mengendalikan serangga hama permukiman terutama nyamuk. Di Kelurahan Kutowinangun, Salatiga pengguna insektisida rumah tangga sebanyak 72% dari 100 responden, sebagian besar memilih jenis elektrik (42%) kemudian diikuti bakar (36%), aerosol (28%), dan repelan (8%);⁵ di Pangandaran, 82% dari 201 responden menggunakan insektisida rumah tangga.⁶ Hasil laporan Rischesdas 2013 juga menyebutkan bahwa sebagian besar masyarakat lebih memilih menggunakan obat nyamuk bakar (48,4%) dan jenis insektisida lainnya (12,2%).⁷

Penggunaan insektisida secara terus menerus, tidak ada rotasi dalam penggunaan insektisida dan kesalahan dalam aplikasi (dosis, teknis dan lain-lain) akan menyebabkan resistensi terhadap nyamuk vektor DBD.⁸ Menurut WHO resistensi terjadi apabila vektor tidak dapat dibunuh oleh dosis standar insektisida atau mampu berhasil menghindari kontak dengan insektisida melalui fenomena evolusi.⁹ Hal tersebut diduga terjadi karena lamanya penggunaan, dosis yang digunakan dan waktu penggunaan yang tidak teratur.

Berdasarkan latar belakang tersebut, telah dilakukan penelitian dengan melakukan survei insektisida dan uji kerentanan *Ae. aegypti* di

Provinsi Banten. Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) mengidentifikasi jenis bahan aktif; (2) pola penggunaan insektisida antinyamuk yang digunakan oleh rumah tangga dan program; serta (3) mengetahui status kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida malation 0,8% dan temefos 0,02 ppm.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan Sampel

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian *Multicenter* Badan Litbang Kesehatan yang berjudul "Pemetaan Status Kerentanan *Aedes aegypti* terhadap insektisida di Indonesia tahun 2015". Etik penelitian diperoleh dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Nomor LB.02.01/5.2/KE.105/2015). Jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan potong lintang yang dilakukan pada bulan Mei - Juni tahun 2015.

Populasi penelitian adalah rumah tangga dan nyamuk *Ae. aegypti* pra-dewasa di wilayah endemis DBD di Propinsi Banten. Sampel penelitian adalah rumah tangga dan larva *Ae. aegypti* instar 3-4 yang tertangkap di wilayah kota endemis DBD terpilih di Propinsi Banten yang paling sering terpapar insektisida (*fogging*) atau mempunyai kasus endemisitas tertinggi selama 3 tahun. Lokasi yang terpilih berturut-turut yaitu (1) Kota Serang yang terdiri dari Puskesmas Unyur, Banjaragung, dan Serang Kota, (2) Kota Tangerang Selatan yang terdiri dari Puskesmas Pondok Jagung, Benda Baru dan Bakti Jaya, dan (3) Kota Cilegon yang terdiri dari Puskesmas Cilegon, Citangkil dan Jombang. Survei dilakukan pada 100 rumah tangga terpilih secara random di RW dengan kasus DBD tertinggi tiga tahun terakhir pada masing-masing Puskesmas, sehingga secara keseluruhan terdapat 900 rumah tangga yang di survei.

Pengumpulan data penggunaan insektisida pada rumah tangga dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner oleh peneliti pada kepala rumah tangga (atau yang mewakili) dari rumah tangga yang terpilih sebagai sampel penelitian. Data jenis bahan aktif pada produk insektisida dicatat secara langsung apabila responden berkenan menunjukkan kemasan insektisida tersebut. Jika tidak, maka dilakukan pencatatan merek dan varian insektisida tersebut kemudian dilanjutkan dengan penyelidikan bahan aktifnya. Data penggunaan insektisida oleh program diperoleh berdasarkan laporan Puskesmas dan Dinas Kesehatan di lokasi penelitian. Selain dilakukan wawancara, pada rumah tangga yang menjadi sampel juga dilakukan survey jentik. Koleksi

larva *Ae. aegypti* diperoleh dari survei jentik pada kontainer tempat penampungan air (bak mandi, kulkas, dispenser, tempayan, drum, vas bunga, tempat air pada kandang burung, kaleng-kaleng, platik, ban bekas dan lain-lain) yang berpotensi sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti*. Larva yang ditemukan diambil dengan menggunakan pipet atau selang yang terhubung pada toples plastik yang sudah dimodifikasi. Larva yang ditemukan dimasukkan kedalam botol dan diberi label serta dicatat dalam formulir entomologi.

Uji Resistensi

Uji kerentanan nyamuk dewasa dilakukan pada *Ae. Aegypti* betina generasi ke 3 (F3), dengan umur 3-5 hari dalam kondisi perut penuh kenyang cairan gula. Pengujian dilakukan dengan menyediakan 2 tabung yang berwarna bintik merah untuk perlakuan dan 2 tabung bintik hijau untuk kontrol. Ke dalam 2 tabung perlakuan dimasukan *impregnated paper* (Malathion 0,8%) sesuai dengan insektisida dan dosis yang diuji, sedangkan ke dalam tabung kontrol, dimasukan kertas dengan *risella oil*. Selanjutnya, disediakan 4 tabung dengan bintik hijau untuk aklimatisasi kemudian dimasukan 25 nyamuk *Ae. aegypti* betina yang akan diuji ke dalam setiap tabung dan dibiarkan selama 1 jam, lalu diamati jumlah kematian nyamuk. Bila ada nyamuk yang mati/cacat saat aklimatisasi tidak dihitung. Setelah itu nyamuk dipindahkan ke tabung bintik merah berisi insektisida dan bintik hijau yang sudah dilapisi oleh kertas *risella oil*. Nyamuk dibiarkan kontak selama 60 menit. Nyamuk dipindahkan kembali ke tabung bintik hijau semula, kemudian dipelihara dan diamati selama 24 jam. Diamati dan dicatat nyamuk yang *knock down* atau mati pada jam ke 0, 1 dan 24 jam.

Uji kerentanan *Ae. aegypti* pra dewasa menggunakan larva *Ae. aegypti* instar 3-4. Uji kerentanan dilakukan berdasarkan metodologi yang diusulkan oleh WHO yaitu metode Elliot.¹⁰ Jumlah larva yang diperlukan sebanyak 25 larva dengan ulangan sebanyak 4 kali dan 1 kontrol, sehingga jumlah larva keseluruhan sebanyak 125. Konsentrasi temefos yang diuji adalah 0,02 ppm yang dibuat dalam pelarut aquades sehingga diperoleh larutan sebanyak 250 untuk masing masing perlakuan, sedangkan untuk kontrol hanya menggunakan aquades. Larva dimasukkan ke dalam gelas perlakuan dan kontrol dan dibiarkan kontak selama 1 jam. Setelah kontak 1 jam, larva disaring dan dibilas dalam aquadest untuk kemudian dipindahkan ke dalam gelas berisi 250 ml aquades. Pengamatan terhadap larva baik jumlah yang mati maupun hidup dilakukan pada jam ke 0, 1 dan 24 jam.

Dalam uji resistensi larva ini, apabila kematian larva pada kontrol > 10% maka pengujian harus diulang. Jika kematian pada kontrol < 10% maka hasil persentase kematian dikoreksi terlebih dahulu menggunakan faktor koreksi rumus ABBOT.¹⁰ Hasil uji kerentanan disimpulkan berdasarkan persentase kematian nyamuk uji. Hasil tersebut dapat dikelompokkan dengan kriteria kematian nyamuk sebagai berikut: (1). Kematian > 98 - 100% termasuk kategori rentan; (2.) Kematian 80 - 98% termasuk kategori toleran; dan (3.) Kematian < 80% termasuk kategori resisten.

HASIL

Dari 900 rumah tangga yang diwawancarai di Kota Cilegon, Kota Serang dan Kota Tangerang Selatan diketahui bahwa sebagian besar responden (80%) menggunakan insektisida antinyamuk untuk mengurangi kontak dengan nyamuk (Tabel 1), sisanya mengaku tidak menggunakan atau menggunakan metode lain untuk mengusir nyamuk seperti memakai kelambu, AC atau menggunakan raket listrik.

Tabel 1. Distribusi Pemakaian Insektisida Antinyamuk Per Wilayah di Provinsi Banten Tahun 2015

No.	Wilayah	Pemakaian Insektisida			
		Ya	%	Tidak	%
1.	Kota Cilegon	258	86,00	42	14,00
2.	Kota Serang	233	77,67	67	22,33
3.	Kota Tangerang Selatan	227	75,67	73	24,33

Responden lebih banyak menggunakan *repellent* yang diaplikasikan dengan cara diusapkan atau dioleskan ke anggota badan tertentu, disamping formulasi aerosol atau cair yang diaplikasikan dengan cara disemprotkan ke sekitar ruangan yang diinginkan, kecuali di Kota Serang yang mengaku lebih banyak menggunakan insektisida yang disemprotkan (Tabel 2). Diketahui pula bahwa sebagian besar responden menyatakan menggunakan insektisida antinyamuk tersebut setiap hari (67-84 %) (Tabel 3) dan penggunaannya didominasi pada waktu malam hari (83-96 %) (Tabel 4).

Tabel 2. Distribusi Jenis Aplikasi Insektisida Antinyamuk oleh Rumah Tangga di Tiga Kota Endemis Provinsi Banten Tahun 2015

Kota / Wilayah	Jenis Aplikasi	%
Cilegon	Oles/Usap	39,77
	Bakar	29,55
	Semprot	19,03
	Elektrik	11,65
Serang	Semprot	41,2
	Bakar	24,92
	Oles/Usap	19,93
	Elektrik	13,95
Tangerang Selatan	Oles/Usap	38,23%
	Semprot	34,81%
	Bakar	22,87%
	Elektrik	4,10%

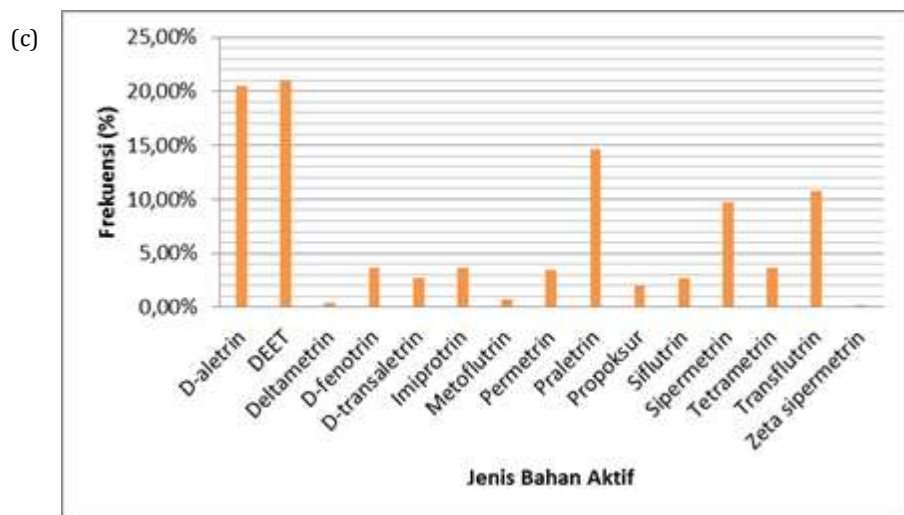
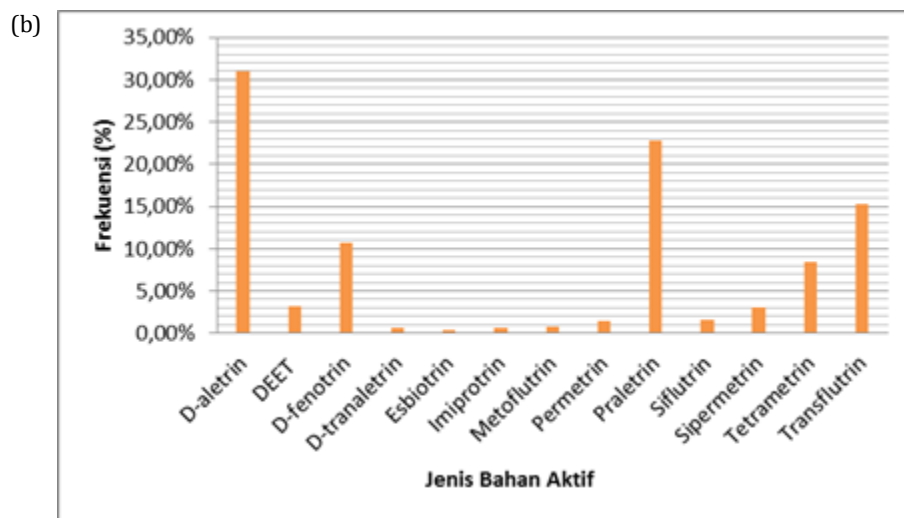
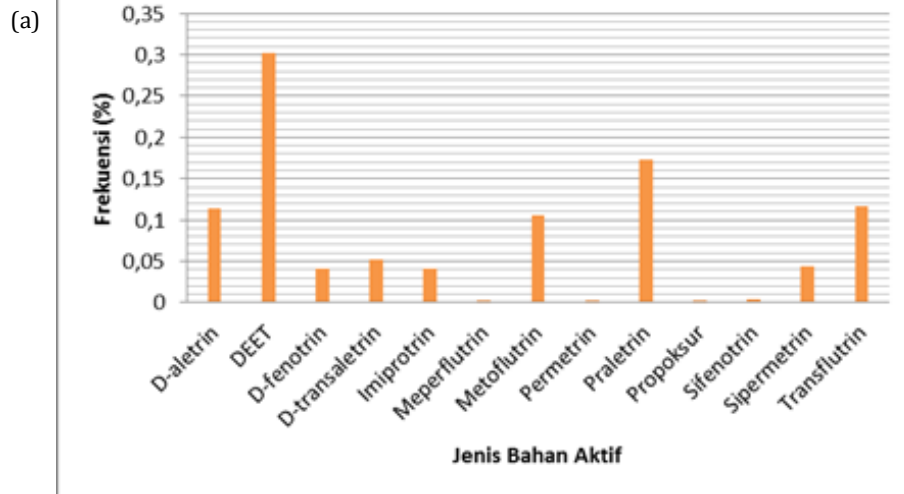
Tabel 3. Distribusi Frekuensi Aplikasi Insektisida Antinyamuk per Minggu oleh Rumah Tangga di Tiga Kota Endemis Provinsi Banten Tahun 2015

Frekuensi / minggu	Cilegon	Serang	Tangerang Selatan
1 Kali	8,81	3,7	5,44
2 Kali	9,09	8,08	4,08
3 Kali	11,36	6,4	3,74
4 Kali	2,27	1,68	2,04
5 Kali	0,57	0,67	0
7 Kali	67,9	79,46	84,69

Tabel 4. Distribusi Waktu Aplikasi Insektisida Antinyamuk oleh Rumah Tangga di Tiga Kota Endemis Provinsi Banten Tahun 2015

Waktu Aplikasi	Cilegon	Serang	Tangerang Selatan
Pagi	0,58%	2,15%	2,04%
Siang	1,35%	2,45%	2,62%
Sore	1,35%	12,27%	2,04%
Malam	96,71%	83,13%	93,46%

Hasil identifikasi bahan aktif pada masing-masing insektisida antinyamuk ditemukan 19 jenis insektisida. Di Kota Cilegon dan Kota Tangerang Selatan, N,N-diethyl-meta-toluamide (DEET) merupakan jenis bahan aktif yang paling sering dipaparkan oleh responden sebagai formula antinyamuk, disusul d-alettrin dan pralettrin. Sedangkan untuk Kota Serang terlihat responden lebih banyak memaparkan insektisida d-alettrin disamping pralettrin dan transflutrin (Gambar 1).

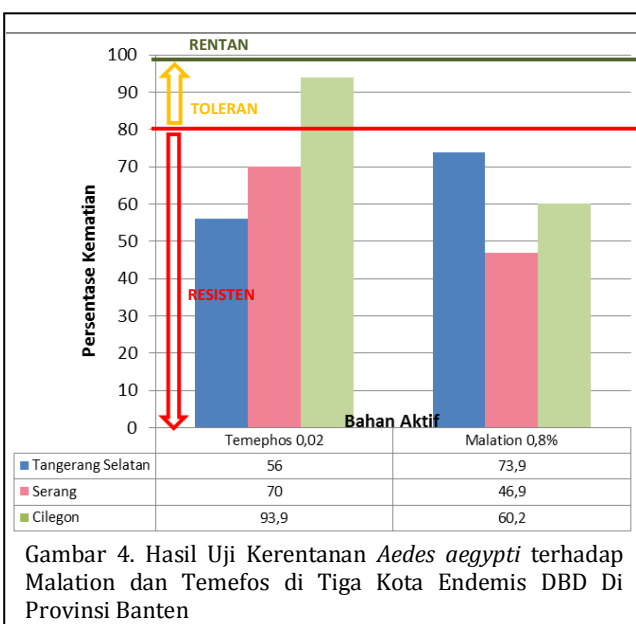


Gambar 1. Persentase Pemakaian Insektisida Berdasarkan Bahan Aktif di (a) Kota Cilegon, (b) Kota Serang, dan (c) Kota Tangerang Selatan

Insektisida yang digunakan program berdasarkan data Puskesmas adalah malation, metil pirimifos dan sipermetrin. Penggunaan tahun 2012-2013 di Kota Cilegon dan Kota Serang menggunakan malation, hal ini berbeda dengan Kota Tangerang Selatan yang sudah menggunakan sipermetrin. Di Kota Tangerang Selatan juga pernah menggunakan bahan aktif metil pirimifos pada tahun 2014. Sipermetrin digunakan di Kota Cilegon dan Kota Serang pada tahun 2014-2015 (Tabel 5). Dengan demikian insektisida jenis organofosfat masih menjadi salah satu pilihan dan masih terus digunakan Dinas Kesehatan di wilayah yang disurvei. Selain itu, berdasarkan pengakuan pemegang program pengendalian vektor, temefos masih tetap digunakan sebagai pengendali vektor DBD, namun demikian data mengenai pemberian tersebut tidak terdapat dalam laporan baik di Puskesmas maupun di Dinas Kesehatan.

Tabel 5. Penggunaan Insektisida Berdasarkan Bahan Aktif oleh Puskesmas di Tiga Kota Endemis DBD Provinsi Banten Tahun 2012 - 2015

No.	Wilayah	Bahan Aktif	Aplikasi	Tahun
1.	Tangerang Selatan	Sipermetrin	Fogging	2012-2013
		Metil pirimifos	Fogging	2014
		Sipermetrin	Fogging	2015
2.	Serang	Malation	Fogging	2012
		Sipermetrin	Fogging	2013-2014
		Malation	Fogging	2015
3.	Cilegon	Malation	Fogging	2012-2013
		Sipermetrin	Fogging	2014-2015



Gambar 4. Hasil Uji Kerentanan *Aedes aegypti* terhadap Malation dan Temefos di Tiga Kota Endemis DBD Di Provinsi Banten

Hasil uji kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* dewasa terhadap malation menunjukkan bahwa nyamuk di ketiga lokasi termasuk kategori resisten. Uji kerentanan *Ae. aegypti* pra dewasa (stadium larva) terhadap larvasida temefos menunjukkan bahwa nyamuk telah resisten kecuali di Kota Cilegon dimana *Ae. aegypti* masuk dalam kategori toleran terhadap temefos (Gambar 2).

PEMBAHASAN

Insektisida merupakan zat kimia dan bahan lainnya, jasad renik maupun virus yang digunakan untuk memberantas atau mencegah serangga yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Sedangkan insektisida antinyamuk tergolong ke dalam insektisida kesehatan masyarakat yang digunakan untuk mengendalikan vektor penyakit dan hama pemukiman.⁸ Berdasarkan cara kerjanya, sekurangnya terdapat 3 tipe antinyamuk yang telah digunakan yaitu insektisida yang meracuni atau “membunuh” nyamuk, insektisida penolak/pengusir nyamuk, dan insektisida pengganggu proses perkembangan atau pertumbuhan nyamuk (*insect growth regulator*).⁸

Saat ini, berbagai merk dan formulasi insektisida rumah tangga beredar secara luas di masyarakat. Hasil identifikasi penggunaan insektisida antinyamuk di 3 kota yang disurvei menunjukkan adanya indikasi responden masih mempercayai insektisida untuk mengendalikan nyamuk. Hal ini terbukti dengan banyaknya responden yang masih menggunakan antinyamuk tersebut. Penelitian ini sejalan dengan penelitian lain dimana antinyamuk masih banyak digunakan di masyarakat sebagai pengendali nyamuk.^{7,11-15}

Berdasarkan cara kerjanya ditemukan 2 tipe antinyamuk di wilayah yang disurvei yaitu antinyamuk tipe pengusir (*repellent*) dan antinyamuk tipe racun nyamuk. Kedua tipe ini terbagi ke dalam 4 aplikasi yaitu oles, semprot, bakar dan elektrik. Dengan melihat aplikasinya, kita juga dapat mengidentifikasi formulasi yang digunakan oleh responden. Losion merupakan formulasi yang diaplikasikan dengan cara dioleskan. Formulasi cair dan aerosol diaplikasikan dengan cara disemprotkan. Formulasi koil padat dan kertas diaplikasikan dengan cara dibakar dan terakhir formulasi *vaporizer* (mat atau cair) diaplikasikan dengan bantuan listrik/ elektrik.

Salah satu alasan masyarakat dalam memilih insektisida adalah kepraktisan, keamanan dan biaya.¹¹ Namun demikian persepsi masyarakat mengenai konsep memilih tersebut sangat dinamis. Hal ini tidak ada kaitannya dengan tingkat pendidikan responden tetapi

sangat mungkin dipengaruhi oleh media massa yang mengiklankan insektisida tertentu. Berdasarkan penelitian Wigati dan Susanti (2012) mengemukakan bahwa tidak ada korelasi antara tingkat pendidikan dengan pengetahuan tentang antinyamuk karena sebagian besar informasi antinyamuk diperoleh dari media televisi.⁵ Selain alasan di atas, kenyamanan juga merupakan salah satu yang dipertimbangkan. Bahkan alasan nyaman ini menurut sebagian masyarakat lebih penting dibandingkan kemudahan, biaya, bahkan kemampuan dari suatu produk antinyamuk.⁶ Keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak dilakukan wawancara mendalam mengenai alasan pemilihan antinyamuk tersebut.

Dalam penelitian ini responden di Kota Cilegon dan Kota Tangerang Selatan cenderung memiliki pilihan yang berbeda dalam menggunakan insektisida dengan responden di Kota Serang (Tabel 2). Kesukaan masyarakat dalam memilih suatu insektisida antinyamuk diduga akan berbeda antar lokasi. Berdasarkan data Riskesdas (Riset Kesehatan Dasar) tahun 2013 secara umum masyarakat Indonesia lebih banyak menggunakan antinyamuk bakar.⁷ Namun dalam lingkup lokasi yang lebih spesifik dapat menemukan hasil yang berbeda. Beberapa penelitian seperti pada masyarakat Pangandaran⁶ dan Jakarta Timur¹⁵ lebih banyak menggunakan antinyamuk lotion, di DKI Jakarta lebih banyak menggunakan insektisida cair, lotion dan *spray*,¹¹ sedangkan sebuah studi di Grobogan menyimpulkan bahwa masyarakat disana lebih banyak menggunakan obat nyamuk bakar.¹²

Penggunaan yang tinggi oleh masyarakat terhadap insektisida antinyamuk dipertegas dengan frekuensi penggunaan insektisida tersebut. Lebih dari 3/4 responden menyatakan insektisida antinyamuk digunakan setiap hari (7 hari per minggu). Pemakaian yang tinggi tersebut diduga karena ketidaknyamanan terhadap gangguan nyamuk dan ketakutan akan penyakit yang ditimbulkan. Yuliani *et al.* (2011) mengemukakan bahwa ketergantungan masyarakat DKI Jakarta terhadap insektisida karena ketakutan akan penyakit yang ditimbulkan termasuk DBD.¹¹ Namun demikian, lebih banyaknya responden yang menggunakan antinyamuk pada malam hari mungkin memiliki alasan lainnya. Menurut Pujiyanti dan Triratnawati (2011), pemakaian insektisida antinyamuk lebih banyak digunakan karena alasan gangguan ketidaknyamanan atas gigitan nyamuk saat responden sedang istirahat, sehingga nyamuk vektor DBD dianggap bukan nyamuk yang menjadi ancaman karena nyamuk malam hari gangguannya lebih dirasakan secara

langsung daripada nyamuk siang hari.¹⁶ Sejalan dengan penelitian tersebut, Kusumastuti (2014) juga mengemukakan bahwa masyarakat lebih terganggu oleh gigitan dan suara bising nyamuk dibandingkan oleh penyakit yang ditularkan oleh nyamuk.⁶ Hal inilah yang diduga menjadi alasan mengapa insektisida antinyamuk di lokasi yang disurvei banyak digunakan pada malam hari.

Telah dikemukakan sebelumnya bahwa formulasi tertentu diduga memiliki peranan penting dalam pemilihan antinyamuk oleh masyarakat dengan alasan yang berbeda. Menurut Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, formulasi adalah bentuk akhir hasil olahan bahan teknis suatu insektisida.⁸ Menurut Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia (Permentan RI) No.35 tahun 2015, formulasi adalah campuran bahan aktif dengan bahan tambahan dengan kadar dan bentuk tertentu yang mempunyai daya kerja sebagai pestisida sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Baik bahan aktif maupun bahan tambahan lainnya merupakan jenis komponen formulasi yang aman baik terhadap lingkungan maupun penggunaannya.

Dalam penelitian ini ditemukan 19 jenis bahan aktif, sebagian besar bahan aktif tersebut merupakan varian dari piretroid, sisanya merupakan kelompok karbamat dan toluamid (DEET). Sejalan dengan penelitian yang kami lakukan, beberapa penelitian lain juga menyimpulkan hasil yang serupa dimana sebagian besar bahan aktif yang ditemukan termasuk dalam kelompok piretroid.^{11,12,17} Jika merujuk pada Permentan RI No.35 tahun 2015, semua bahan aktif yang digunakan merupakan jenis bahan aktif yang sesuai dengan anjuran pemerintah.

Berdasarkan frekuensi kemunculannya, D-aletrin merupakan jenis bahan aktif yang sering diaplikasikan oleh responden, disusul Praletrin, DEET dan Transflutrin. Jika melihat hasil pada tabel 2, harusnya DEET merupakan bahan aktif yang mendominasi frekuensi kemunculan mengingat antinyamuk tersebut mendominasi penggunaannya oleh responden. Hal ini mencerminkan bahwa beberapa formulasi antinyamuk bisa menggunakan lebih dari satu bahan aktif dan diaplikasikan dengan cara berbeda. Praletrin dan d-aletrin diketahui sering digabungkan dalam satu formulasi dan banyak digunakan sebagai bahan aktif antinyamuk yang diaplikasikan baik bakar, semprot maupun elektrik.¹⁸ Oleh karena itu, insektisida tersebut memiliki frekuensi kemunculan paling tinggi.

Beberapa jenis insektisida juga digunakan oleh pemerintah dalam upaya pencegahan berbagai penyakit vektor. Pengasapan (*fogging*) dan abatisasi merupakan salah satu kegiatan

penanggulangan DBD oleh pemerintah dengan tujuan mengendalikan vektor penular menggunakan insektisida. Di Indonesia penggunaan insektisida kimia oleh pemerintah sudah ada sejak tahun 1970 an dengan taktik "fire-fighting" dimana *fogging* intensif dilakukan terhadap rumah dengan radius 100 meter dari penderita DBD disertai edukasi kesehatan dalam wilayah tertentu.³ Selanjutnya dimulai pada tahun 1980 an, temefos 1% mulai digunakan secara massal sebagai penyerta *fogging* fokus.¹⁹

Jenis bahan aktif Insektisida antinyamuk yang digunakan oleh dinas kesehatan dalam upaya pengendalian vektor DBD di tiga lokasi yang disurvei adalah piretroid (sipermetrin) dan organofosfat (malation dan metil pirimifos). Kedua kelompok insektisida tersebut setidaknya telah digunakan sejak tahun 2012 sampai dengan penelitian dilakukan (Tabel 5). Data pada tabel tersebut juga menunjukkan adanya upaya oleh dinas kesehatan untuk merotasi penggunaan insektisida setiap 2 tahun sekali dengan insektisida yang memiliki *mode of action* berbeda dengan sebelumnya.

Paparan insektisida juga berdampak pada kesehatan manusia. Secara akut insektisida tersebut dapat menyebabkan keracunan maupun alergi. Paparan insektisida secara terus menerus diduga dapat menyebabkan kelainan pada tubuh manusia. Hasil tinjauan meta analisis menyimpulkan bahwa paparan insektisida memiliki risiko lebih tinggi terhadap kejadian Kanker hematopoetik,²⁰ dan juga diduga berhubungan dengan penyakit *Parkinson*.^{21,22}

Dampak yang tak kalah penting dari penggunaan insektisida adalah munculnya populasi nyamuk yang resisten terhadap insektisida. Hasil uji kerentanan vektor menunjukkan nyamuk *Ae. aegypti* yang berasal dari lokasi penelitian sudah tidak rentan lagi terhadap insektisida kelompok organofosfat (malation dan temefos). Hal ini mengindikasikan bahwa di lokasi penelitian sudah terdapat populasi nyamuk *Ae. aegypti* yang kebal terhadap paparan insektisida antinyamuk. Penelitian di provinsi lainnya di Indonesia juga menunjukkan bahwa vektor DBD telah resisten terhadap organofosfat.²³⁻²⁷

Penggunaan insektisida antinyamuk diduga merupakan salah satu faktor munculnya populasi nyamuk resisten. Menurut Ditjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, resistensi berkembang dalam populasi vektor karena adanya seleksi akibat paparan insektisida terhadap vektor tersebut yang menyangkut metode, dosis dan cakupan intervensi. Beberapa faktor pendukung lainnya adalah penggunaan insektisida yang sejenis atau memiliki aktivitas yang sama secara terus menerus, menggunakan

insektisida yang memiliki efek residual lama serta faktor biologi dari vektor.⁸ Jika teori tersebut dianggap benar, maka ada kemungkinan penggunaan insektisida antinyamuk di wilayah yang disurvei merupakan salah satu faktor pendorong munculnya resistensi organofosfat.

Menilai hasil yang ditunjukkan pada Gambar 1-3 diketahui bahwa dalam formulasi insektisida antinyamuk rumah tangga yang digunakan responden pada penelitian ini, tidak terdapat bahan aktif dari kelompok organofosfat, melainkan didominasi oleh kelompok Piretroid. Satu-satunya insektisida kelompok organofosfat (malation dan metil pirimifos) pada penelitian ini yang masih digunakan sebagai pengendali vektor DBD adalah insektisida yang digunakan oleh program (dinas kesehatan). Walaupun ada upaya rotasi dengan menggunakan sipermetrin, namun berdasarkan penelusuran pustaka maupun wawancara dengan dinas kesehatan, tidak ditemukan adanya upaya untuk monitoring status kerentanan vektor DBD di 3 kota tersebut. Dengan demikian evaluasi keberhasilan *fogging* bisa dikatakan tidak pernah dilakukan sehingga efektifitas insektisida yang digunakan tidak pernah diketahui.

Dengan demikian, Dari data tersebut diatas, insektisida yang digunakan oleh program diduga lebih banyak berperan sebagai salah satu pendorong munculnya vektor DBD resisten terhadap insektisida Organofosfat di wilayah penelitian, dibandingkan dengan insektisida antinyamuk rumah tangga. Hal ini didasarkan pada adanya bukti masih digunakannya organofosfat di wilayah tersebut oleh dinas kesehatan. Selain itu, insektisida kelompok ini termasuk insektisida yang telah lama digunakan oleh program sebagai pengendali vektor DBD di Indonesia.¹⁹ Namun demikian, Sunaryo *et al.* (2015) pernah mengemukakan bahwa resistensi *Ae. aegypti* terhadap insektisida kelompok organofosfat dan piretroid salah satunya adalah karena paparan dari insektisida rumah tangga.¹² Hal ini kemungkinan karena adanya dugaan resistensi silang antar insektisida yang berbeda jenis atau kelompok.

Resistensi silang antar jenis atau kelompok insektisida pernah dikemukakan oleh beberapa peneliti.^{28,29} Rodri'iguez *et al.* (2002) mempublikasi adanya nyamuk lapangan yang diseleksi dengan temefos (organofosfat) sampai generasi ke enam, ternyata memiliki resistensi silang dengan deltrametrin (piretroid) dan menyarankan agar kedua jenis insektisida tersebut dibatasi penggunaannya.³⁰ Berbeda dengan hasil tersebut, Chaverra-Rodri'iguez *et al.* (2012) mengemukakan hasil penelitiannya dimana nyamuk yang telah diseleksi dengan lamda-sihalotrin (piretroid) tidak memiliki

resistensi silang dengan malation dan temefos (organofosfat).³¹ Dengan demikian, adanya pengaruh paparan insektisida antinyamuk dengan bahan aktif kelompok piretrioid terhadap munculnya populasi *Ae. aegypti* resisten organofosfat, masih dalam perdebatan.

Terlepas dari hal tersebut, kondisi di Provinsi Banten utamanya di 3 kota yang menjadi lokasi penelitian telah terjadi penurunan kerentanan vektor DBD sehingga insektisida antinyamuk baik oleh rumah tangga maupun dinas kesehatan setempat harus digunakan secara bijaksana. Dinas kesehatan perlu melakukan rotasi insektisida dan secara rutin pula melakukan monitoring terhadap efektifitas dari insektisida yang digunakan. Selain itu, masyarakat juga perlu ditingkatkan pengetahuannya mengenai dampak penggunaan insektisida antinyamuk rumah tangga serta mengerti betapa pentingnya pemberantasan sarang nyamuk tanpa insektisida dalam memperlambat resistensi vektor DBD.

KESIMPULAN

Jenis bahan aktif insektisida yang digunakan oleh masyarakat Kota Cilegon, Kota Serang dan Kota Tangerang Selatan teridentifikasi sebanyak 19 jenis dari kelompok piretroid. Sebagian besar responden menggunakan insektisida antinyamuk yang diaplikasikan setiap hari pada waktu malam hari. Cara aplikasinya, responden lebih banyak menggunakan *repellent* yang diaplikasikan dengan cara diusapkan atau dioleskan, sedangkan berdasarkan bahan aktifnya d-alettrin merupakan jenis bahan aktif yang paling sering di paparkan oleh responden sebagai formula antinyamuk, diikuti pralettrin dan *diethyltoluamide* (DEET). Insektisida yang digunakan program berdasarkan data Puskesmas adalah malation, metil pirimifos yang dirotasi dengan penggunaan sipermetrin. Hasil uji kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* dewasa terhadap malation dan pra dewasa (larva) terhadap temefos menunjukkan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* sudah tidak rentan (resisten) terhadap kedua jenis bahan aktif tersebut.

Disarankan untuk melakukan penelitian pengembangan formulasi dengan bahan lain dimulai dengan proses produksi yang mampu menghasilkan konsentrasi standar dan penambahan formulasi yang menjaga agar konsentrasi spora tidak menurun pada saat pasca enkapsulasi.

SARAN

Perlu dilakukan monitoring dan evaluasi penggunaan insektisida di program dan masyarakat, sehingga mengurangi risiko terjadinya resistensi pada vektor DBD. Program

pemberantasan sarang nyamuk (PSN) 3 M plus lebih ditingkatkan untuk mengurangi penggunaan insektisida baik oleh program (dinas kesehatan) maupun di masyarakat Kota Serang, Kota Tangerang Selatan, dan Kota Cilegon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih Badan Litbang Kesehatan RI, Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat, dan Loka Litbang P2B2 Ciamis selaku koordinator dan pemegang anggaran. Dinas Kesehatan Provinsi Banten, Dinas Kesehatan Kota Serang, Kota Tangerang Selatan dan Kota Cilegon selaku pemegang wilayah. Ketua Pelaksana penelitian Mara Ipa, SKM, M.Sc serta tim peneliti Loka Litbang P2B2 Ciamis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Profil kesehatan Indonesia tahun 2014. Yudianto, Budijanto D, Hardana B, Soenardi T, editors. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2015.
2. Dinkes Provinsi Banten. Laporan bulanan kasus DBD bulan Januari-Februari 2016. Bidang Pemberantasan Penyakit Lingkungan. Laporan. Serang; 2016.
3. Kusriastuti R, Sutomo S. Evolution of dengue prevention and control programme in Indonesia DF/DHF disease burden. *Dengue Bull.* 2005;29:1-7.
4. Ahmad I, Astari S, Rahayu R, Hariani N. Status kerentanan *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) pada tahun 2006-2007 terhadap malathion di Bandung, Jakarta, Surabaya, Palembang dan Palu. *Biosfera.* 2009;26(2):82-89.
5. Wigati RA, Susanti L. Hubungan karakteristik, pengetahuan dan sikap, dengan perilaku masyarakat dalam penggunaan anti nyamuk di Kelurahan Kutowinangun. *Bull Penelit Kesehat.* 2012;40(3):130-41.
6. Kusumastuti NH. Penggunaan insektisida rumah tangga antinyamuk di Desa Pangandaran, Kabupaten Pangandaran. *Widyariset.* 2014;17(3):417-424.
7. Badan Litbangkes. Riset kesehatan dasar 2013. Jakarta: Badan Litbangkes, Kemenkes RI; 2013. 1-268 p.
8. Ditjen PP dan PL. Pedoman penggunaan insektisida (Pestisida) dalam pengendalian vektor. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2012. 1-126 p.
9. WHO. Global plan for insecticide resistance management in malaria vector (GPIRM). Geneva, Switzerland: WHO Press; 2012.
10. WHO. Manual on practical entomology in malaria. Part II, Methods and techniques. Geneva:WHO; 1975. 1-186 p.
11. Yuliani TS, Triwidodo H, Mudikdjo K, Panjaitan NK, Manuwoto S. Pestisida rumah tangga untuk

- pengendalian hama pemukiman pada rumah tangga. JPSL. 2011;1(2):73–83.
12. Sunaryo, Astuti P, Widiastuti D. Gambaran pemakaian insektisida rumah tangga di daerah endemis DBD Kabupaten Grobogan tahun 2013. Balaba. 2015;11(1):9–14.
 13. Loroño-Pino MA, Chan-Dzul YN, Zapata-Gil R, Carrillo-Solís C, Uitz-Mena A, García-Rejón JE, et al. Household use of insecticide consumer products in a dengue-endemic area in México. Trop Med Int Heal. 2014;19(10):1267–1275.
 14. Nalwanga E, Ssempebwa JC. Knowledge and practices of in-home pesticide use: a community survey in Uganda. J Environ Public Health. 2011;2011:230894. Epub 2011 Jun 5. doi: 10.1155/2011/230894
 15. Prasetyowati H, Astuti EP, Ruliansyah A. Penggunaan insektisida rumah tangga dalam pengendalian populasi *Aedes aegypti* di daerah endemis Demam Berdarah Dengue (DBD) di Jakarta Timur. Aspirator. 2016;8(1):29–36.
 16. Pujiyanti A, Triratnawati A. Pengetahuan dan pengalaman ibu rumah tangga atas nyamuk demam berdarah dengue. Makara Kesehat. 2011;15(1):6–14.
 17. Joharina AS, Alfiah S. Analisis deskriptif insektisida rumah tangga yang beredar di masyarakat. Vektora. 2012;IV(1):23–32.
 18. Ipa M, dan TIM. Pemetaan status kerentanan *Aedes aegypti* terhadap insektisida di Indonesia tahun 2015. Laporan Penelitian. Loka Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang. Pangandaran; 2015.
 19. Suroso T. Dengue haemorrhagic fever in Indonesia: Epidemiological trend and development of control policy. Dengue Bull. 1996;20:35–40.
 20. Chen M, Chang CH, Tao L, Lu C. Residential exposure to pesticide during childhood and childhood cancers: A meta-analysis. Pediatrics. 2015;136(4):719–729.
 21. Wang A, Cockburn M, Ly TT, Bronstein JM, Ritz B. The association between ambient exposure to organophosphates and Parkinson's disease risk. Occup Environ Med. 2014;71(4):275–81. Epub 2014 Jan 16
 22. Wang A, Costello S, Cockburn M, Zhang X, Bronstein J, Ritz B. Parkinson's disease risk from ambient exposure to pesticides. Eur J Epidemiol. 2011;26(7):547–55. Epub 2011 Apr 20.
 23. Widiarti, Heriyanto B, Boewono DT, Mujioni, Lasmiati, Yuliadi. Peta resistensi vektor demam berdarah dengue *Aedes aegypti* terhadap insektisida kelompok organofosfat, karbamat dan piretroid di Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Jogjakarta. Bul Penelit Kesehat. 2011;39(4):176–189.
 24. Sunaryo, Ikawati B, Rahmawati, Widiastuti D. Status resistensi vektor demam berdarah dengue *Aedes aegypti* terhadap malathion 0,8%, permethrin 0,25% di Provinsi Jawa Tengah. J Ekol Kesehat. 2014;13(2):146–152.
 25. Ikawati B, Sunaryo, Widiastuti D. Peta status kerentanan *Aedes aegypti* (Linn.) terhadap insektisida cypermethrin dan malathion di Jawa Tengah. Aspirator. 2015;7(1):23–8.
 26. Merty DK, Rusmartini T, Purbaningsih W. Resistensi malathion 0,8% dan temefos 1% pada nyamuk *Aedes Aegypti* dewasa dan larva di Kecamatan Buah Batu Kota Bandung. Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba. Bandung; UNISBA 2015. p. 149–53.
 27. Prasetyowati H, Hendri J, Wahono T. Status resistensi *Aedes aegypti* (Linn.) terhadap organofosfat di tiga kotamadya DKI Jakarta. Balaba. 2016;12(1):23–30.
 28. Tikar SN, Kumar A, Prasad GBKS, Prakash S. Temefos-induced resistance in *Aedes aegypti* and its cross-resistance studies to certain insecticides from India. Parasitol Res. 2009;105(1):57–63.
 29. Flores AE, Ponce G, Silva BG, Gutierrez SM, Bobadilla C, Lopez B, et al. Wide spread cross resistance to pyrethroids in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Veracruz state Mexico. J Econ Entomol. 2013;106(2):959–969.
 30. Rodríguez MM, Bisset J, Ruiz M, Soca A. Cross-resistance to pyrethroid and organophosphorus insecticides induced by selection with temefos in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Cuba. J Med Entomol. 2002;39(6):882–888.
 31. Chaverra-Rodríguez D, Jaramillo-Ocampo N, Fonseca-Gonzalez I. Artificial selection of insecticide resistance to lambda-cyhalothrin in *Aedes aegypti* and cross resistance to other insecticides. Rev Colomb Entomol. 2012;38(1):100–107.