

Kerentanan Vektor Demam Berdarah Dengue terhadap Insektisida Golongan Organofosfat

Esther Sri Majawati

Staf Pengajar Bagian Parasitologi FK Ukrida Jakarta
Alamat Korespondensi: esther.majawati@ukrida.ac.id

Abstrak

Demam Berdarah Dengue adalah penyakit yang bisa menyebabkan kematian. Pemberantasannya sampai saat ini adalah dengan memutuskan rantai penularan, yaitu membunuh vektor penularnya. Vektor utamanya adalah *Aedes aegypti* yang dibasmi dengan insektisida golongan organofosfat. Telah banyak dilaporkan bahwa *Aedes aegypti* sudah resisten terhadap insektisida tersebut, sehingga perlu diketahui proses resistensinya dan uji resistensi di setiap daerah di Indonesia, supaya dapat dicari alternatif solusinya.

Kata Kunci: organofosfat, *microplate assay*, deteksi kerentanan

Abstract

Dengue fever is a disease that can cause death. Eradication today is to break the chain of transmission, ie killing the vector penularnya. The main vector is Aedes aegypti eradicated with organophosphate insecticide class. It has been widely reported that the Aedes aegypti are resistant this insecticide, so keep in mind the process of resistance and resistance tests in every region in Indonesia, in order to find an alternative solution.

Key words: organophosphates, *microplate assay*, *vulnerability detection*

Pendahuluan

Tahun 2015 ini Indonesia mengalami musim kemarau yang sangat panjang, apabila mulai memasuki musim penghujan, maka dapat diprediksi akan banyak merebak penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Hal tersebut dikarenakan tempat perindukan vektor penularnya akan semakin banyak ditemukan.

Penyakit DBD merupakan salah satu penyakit yang menimbulkan kekhawatiran masyarakat karena perjalanan penyakitnya yang cepat dan dapat menyebabkan kematian dalam waktu yang singkat.¹ Demam Berdarah Dengue ditularkan terutama oleh nyamuk *Aedes aegypti*, meskipun nyamuk *Aedes albopictus* dapat juga menularkan DBD, namun peranannya dalam penyebaran penyakit

sangat kecil, karena hidupnya di kebun-kebun.¹

Cara pencegahan dan pemberantasan DBD saat ini dilakukan dengan memberantas vektor (nyamuk penularnya), karena vaksin untuk mencegah dan obat untuk membasmi virusnya belum tersedia.¹ Salah satu pemberantasan vektornya dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan insektisida rekomendasi World Health Organization (WHO), yaitu untuk nyamuk dewasa dengan malation, untuk larvanya dengan temefos. Malation dan temefos adalah insektisida golongan organofosfat.

Dalam kurun sepuluh tahun terakhir ini, dilaporkan dari beberapa daerah di Indonesia bahwa telah terjadi resistensi *Aedes aegypti* terhadap insektisida golongan organophosphate tersebut. Mengingat

berbahayanya penyakit DBD, maka penulis merasa perlu memberikan pengetahuan tentang masalah resistensi nyamuk vektor terhadap insektisida, agar mendapat perhatian dan dapat dicari solusinya.

Resistensi *Aedes aegypti* terhadap Organofosfat di Beberapa Daerah di Indonesia

Dari hasil penelitian Raharjo B., pada tahun 2006 dilaporkan bahwa telah terjadi resistensi nyamuk *Ae.aegypti* terhadap larvasida temefos di wilayah Surabaya dan Palembang, juga di beberapa wilayah di Bandung.²

Pada tahun 2008, dilaporkan oleh Sinta dan Supratman bahwa *Ae. aegypti* sudah kebal terhadap malation di lima wilayah DKI Jakarta dan di Bogor.³ Pada tahun yang sama, dari hasil uji biokemis terhadap nyamuk *Aedes albopictus* di daerah Palu, ditemukan bahwa sebagian besar nyamuk tersebut telah toleran (resistensi sedang) dan sisanya telah resisten terhadap insektisida organofosfat (malation dan temefos).⁴

Pada tahun 2011, telah dilaporkan terjadi resistensi *Ae. aegypti* terhadap malation di daerah sekitar bandar udara Sam Ratulangi, Manado.⁵ Pada tahun yang sama juga dilaporkan peta resistensi *Ae. aegypti* terhadap organofosfat di propinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta.⁶

Pada tahun 2012, di Banjarmasin Barat dilaporkan telah terjadi resistensi *Aedes aegypti* terhadap temefos.⁷ Pada tahun 2012, kembali dilaporkan adanya resistensi *Ae. aegypti* terhadap temefos di Surabaya.⁸

Insektisida

Insektisida merupakan salah satu alat yang telah terbukti mampu mengendalikan serangga termasuk vektor. Penggunaan insektisida untuk pengendalian vektor dapat berperan ganda yaitu dapat memutus rantai penularan penyakit dengan mematikan vektor, menurunkan populasi dan umur vektor dengan cepat, namun bila penggunaannya kurang bijak akan memberikan dampak negatif antara lain kematian organisme bukan sasaran, menimbulkan masalah lingkungan, dan menimbulkan resistensi.⁹

Cara kerja insektisida dalam tubuh serangga dikenal dengan istilah *mode of action*

dan cara masuk atau *mode of entry*. *Mode action* adalah cara insektisida memberikan pengaruh melalui titik tangkap (*target site*) di dalam tubuh serangga. Titik tangkap pada serangga biasanya berupa enzim atau protein.⁹ Cara kerja insektisida yang digunakan dalam pengendalian vektor terbagi dalam lima kelompok: memengaruhi sistem saraf, menghambat produksi energi, memengaruhi sistem endokrin, menghambat kutikula, menghambat keseimbangan air.⁹

Insektisida yang digunakan untuk memberantas *Ae. aegypti* adalah temefos untuk stadium larva, dan malation untuk stadium dewasa. Temefos dan malation termasuk dalam golongan insektisida organofosfat (OP). Insektisida ini banyak digunakan dalam kegiatan pengendalian vektor.⁹

Temefos adalah merek dagang yang dikenal dengan sebutan Abate 1%, merupakan salah satu larvasida golongan senyawa OP yang dapat masuk dan termakan lewat mulut. Golongan insektisida ini mempunyai cara kerja menghambat enzim kolinesterase baik pada vertebrata maupun invertebrate, sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf karena tertimbunnya asetilkolin menjadi kolin dan asam cuka, sehingga bila enzim tersebut dihambat maka hidrolisis asetilkolin tidak terjadi.¹⁰

Asetikolin ini berfungsi sebagai mediator antara saraf dan otot, sehingga memungkinkan penjalaran impuls listrik yang terangsang untuk berkontraksi dalam waktu lama sehingga terjadilah konvulsi. Temefos akan mengikat enzim kolinesterase dan dihancurkan sehingga terjadi kontraksi otot yang terus menerus, kejang dan akhirnya larva akan mati.¹⁰

Malation digunakan untuk pengendalian nyamuk dewasa, diaplikasikan secara *fogging*. Cara kerja malation sama dengan temefos. Kedua insektisida tersebut telah lama digunakan di Indonesia secara terus menerus, di Palu sudah digunakan sejak tahun 1975, di Kalimantan Selatan telah digunakan hampir 30 tahun. Penggunaan yang lama ini mengakibatkan terjadinya resistensi larva dan nyamuk dewasa.^{4,7,10}

Resistensi

Resistensi adalah kemampuan vektor untuk bertahan hidup terhadap suatu dosis

insektisida, yang dalam keadaan normal dapat membunuh spesies vektor tersebut.⁹

Resistensi berkembang dalam populasi spesies vektor melalui generasi atau seleksi akibat paparan insektisida terhadap spesies vektor. Faktor pendukungnya adalah penggunaan insektisida yang sama atau sejenis secara terus menerus terhadap semua stadium pertumbuhan vektor (telur, larva, pupa, nimfa, dewasa).

Mekanisme Resistensi

Mekanisme resistensi dapat digolongkan dalam dua kategori, yaitu:

1. Biokimiawi

Mekanisme biokimiawi berkaitan dengan fungsi enzimatis di dalam tubuh vektor yang mampu mengurai molekul insektisida menjadi molekul-molekul lain yang tidak toksik (detoksifikasi). Molekul insektisida harus berinteraksi dengan molekul target dalam tubuh vektor sehingga mampu menimbulkan kematian. Detoksifikasi insektisida terjadi dalam tubuh spesies vektor, karena meningkatnya populasi yang mengandung enzim yang mampu mengurai molekul insektisida. Tipe resistensi dengan mekanisme biokimiawi ini sering disebut sebagai resistensi enzimatis.⁹ Pada serangga adanya enzim esterase sangat penting, karena fungsinya untuk mendetoksifikasi insektisida. Istiana, Heryani, Isnaini (2012) menyebutkan bahwa resistensi secara genetik terhadap insektisida dan pada nyamuk terutama disebabkan oleh dua mekanisme, yaitu adanya perubahan tempat target yang menginduksi insensitivitas (*target site resistance*) dan atau adanya peningkatan metabolisme insektisida (*metabolic-based resistance*). Peningkatan metabolisme insektisida meliputi biotransformasi molekul insektisida oleh enzim, keadaan ini menjadi mekanisme kunci penyebab resistensi insektisida pada nyamuk. Mekanisme ini menghasilkan perubahan genetik yaitu adanya suatu mutasi dari protein enzim dan adanya mutasi dari region *non coding* yang berfungsi untuk pengaturan pembentukan enzim, sehingga terjadi produksi berlebihan yang mampu menyebabkan metabolisme insektisida.⁷

2. Resistensi Perilaku

Individu dari populasi mempunyai struktur eksoskeleton sedemikian rupa sehingga insektisida tidak mampu masuk ke dalam

tubuh vektor. Secara alami vektor menghindari kontak dengan insektisida, sehingga insektisida tidak sampai pada targetnya.⁹

Deteksi Resistensi

Pengujian kerentanan insektisida dapat dilakukan menggunakan beberapa cara, yaitu:

1. Menggunakan metode uji kerentanan sesuai dengan panduan WHO dengan *impregnated paper* untuk setiap insektisida yang akan diuji.⁹
2. Menggunakan uji MPA (*microplate assays*). Pengujian ini adalah pengujian terhadap peningkatan atau penurunan enzim esterase. Pada nyamuk yang rentan, aktivitas enzim esterase rendah, berarti kemampuan menghidrolisis gugus karboksil dari insektisida organofosfat rendah → toksisitasnya tinggi, dan sebaliknya bila pada nyamuk resisten, aktivitas enzim esterasesnya tinggi, berarti kemampuan menghidrolisis gugus karboksil dari insektisida OP tinggi → toksisitasnya rendah.^{9,11}
3. Menggunakan marker DNA.⁹

Alternatif Solusi

Alternatif solusi apabila terjadi resistensi adalah:

1. Dosis ditingkatkan

Selain dosis ditingkatkan, juga seyogyanya harus diciptakan insektisida baru untuk memberantas serangga tersebut, karena jika dosis terus menerus ditingkatkan, pada suatu saat akan membahayakan kesehatan manusia dan kesehatan lingkungan.^{2,10}

2. Cari alternatif pengganti atau dirotasikan penggunaannya

Apabila penggunaan temefos sudah mulai tidak efektif, perlu alternatif pengganti atau dirotasikan penggunaannya dengan Abate 1% (temefos), contohnya: penggunaan *Insect Growth Regulator* (IGR) misalnya metopren.^{2,3,5}

Sebelum melakukan pengendalian dengan menggunakan insektisida lain, sebaiknya dilakukan pengujian pendahuluan untuk mendapatkan dosis insektisida yang paling rendah dengan persentase kematian nyamuk uji paling tinggi.⁵

Selain kedua cara di atas, pengendalian secara kimia juga harus diintegrasikan dengan metode-metode lain

seperti pengendalian secara biologis ataupun dengan berbagai tindakan preventif di antaranya pola hidup bersih yaitu berbagai tindakan untuk mengurangi peningkatan populasi nyamuk *Ae. Aegypti*.²

Ringkasan

Demam Berdarah Dengue adalah penyakit yang meresahkan masyarakat karena bisa menyebabkan kematian. Pemberantasannya sampai saat ini adalah dengan memutuskan rantai penularan, yaitu membunuh vektor penularnya. Vektor utamanya adalah *Aedes aegypti* yang dibasmi dengan malation untuk stadium dewasa dan temefos untuk stadium larva.

Kedua insektisida tersebut telah lama dan terus-menerus digunakan di Indonesia, sehingga banyak dilaporkan terjadinya resistensi *Aedes aegypti* terhadap kedua insektisida tersebut. Solusinya antara lain dengan peningkatan dosis dan mencari alternatif pengganti, atau merotasi pemakaiannya dengan insektisida lain.

Daftar Pustaka

1. Depkes RI, 2005. Pencegahan dan pemberantasan demam berdarah dengue di Indonesia. Jakarta : Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (PP-PI) Depkes RI
2. Raharjo B., 2006. Uji kerentanan (*susceptibility test*) nyamuk *Aedes aegypti* (Linnaeus) dari Surabaya, Palembang dan beberapa wilayah di Bandung terhadap larvasida temephos (Abate ISG). Skripsi. Institut Teknologi Bandung. Bandung
3. Shinta, Sukowati S., Fauziah A., Kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* di Daerah Khusus Ibukota Jakarta dan Bogor terhadap insektisida malathion dan lambda-cyhalothrin. Jurnal Ekologi Kesehatan Vol. 7 No 1, April 2008: 722-31
4. Lidia K., Setianingrum E.L.S., Deteksi dini resistensi nyamuk *Aedes albopictus* terhadap insektisida organofosfat di daerah endemis Demam Berdarah Dengue di Palu (Sulawesi Tengah). MKM Vol. 03 No. 02 Desember 2008: 105- 10
5. Soenjono S.J., Status kerentanan nyamuk *Aedes* sp. (Diptera: Ciliidae) terhadap malation dan aktivitas enzim esterase non spesifik di wilayah kerja kantor Kesehatan Pelabuhan Bandar Udara Sam Ratulangi Manado. JKL Vol 1No. 1 Oktober 2011: 1-6
6. Widiarti, Heryanto B., Boewono D.T., Widyastuti U., Mujiono, Lasmiami, et al., Peta resistensi vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* terhadap insektisida kelompok organofosfat, karbamat dan pyretroid di propinsi Jawa Tengah dan Darah Istimewa Yogyakarta. Bul. Penelit. Kesehat. Vol. 39. No. 4. 2011: 176 – 189
7. Istiana, Heriyani F., Isnaini, Status kerentanan larva *Aedes aegypti* terhadap temefos di Banjarmasin Barat. Jurnal Buski Vol. 4., No. 2., Desember 2012: 53 – 8
8. Mulyatno K.C., Yamanaka A., Ngadino Konishi E., Resistance of *Aedes aegypti* (L.) larvae to temephos in Surabaya, Indonesia. Southeast Asian J Trop Med Public Health Vol 43 No. 1 January 2012: 29 – 33
9. Kementrian Kesehatan RI Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. 2012. Pedoman penggunaan insektisida (pestisida) dalam pengendalian vektor. Jakarta : Kementrian Kesehatan RI: viii+126 hlm
10. Ridha M.R., Nisa K., Larva *Aedes aegypti* sudah toleran terhadap temepos di kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Jurnal Vektora. Vol. III. No. 2011: 93 – 111
11. Mardihusodo S. J., Microplate assay analysis of potential for organophosphate insecticide resistance in *Aedes aegypti* in the Yogyakarta Municipality, Indonesia. Jurnal Berkala Ilmu Kedokteran 1995. XXVII(2)