



## SITUASI TERKINI VEKTOR DENGUE (*Aedes aegypti*) DI JAWA TENGAH

Sayono<sup>1✉</sup>, Ulfa Nurullita<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*  
Diterima 19 Juli 2015  
Disetujui 6 Januari 2016  
Dipublikasikan Januari 2016

*Keywords:*  
Aedes aegypti; Dengue;\nEndemic; Central Java.

**DOI**  
<http://dx.doi.org/10.15294/kemas.v11i1.3521>

### Abstrak

Infeksi virus *dengue* tersebar di seluruh dunia menyebabkan 3,97 milyar penduduk berisiko tertular, termasuk di Indonesia. Obat dan vaksin antivirus *dengue* belum tersedia sehingga upaya pencegahan difokuskan pada pengendalian populasi nyamuk *Ae. aegypti*. Penelitian tahun 2015 ini bertujuan untuk mengetahui situasi terkini populasi nyamuk *Ae. aegypti* di daerah endemis *dengue*. Pengamatan vektor Dengue melibatkan 20 rumah di sekitar rumah penderita *dengue* di enam kabupaten/kota di Jawa Tengah, dan tandon air domestik sebagai objek. Variabel penelitian adalah karakteristik tandon air dan keberadaan larva nyamuk. Larva dipelihara menjadi stadium dewasa, diidentifikasi dan menjadi subjek uji kerentanan terhadap insektisida. Indeks kepadatan populasi *Ae. aegypti* (*House Index*, *Container Index*, dan *Breteau Index*) berkisar antara 27.3 – 55.2, 19.1 – 53.8 dan 44.8 – 72.7 persen. Larva nyamuk ditemukan pada tujuh tipe container. Mortalitas nyamuk dalam uji kerentanan adalah 17%, 67%, dan 100% berdasarkan bahan aktif Permetrin-0.75%, Deltametrin-0.05%, dan *Malathion*-5%.

## RECENT SITUATION OF DENGUE VECTOR (*Aedes aegypti*) IN CENTRAL JAVA

### Abstract

*Dengue virus infection has spread world-wide causing 3.97 billion people at risk, including Indonesian. Medicinal and vaccine anti-dengue virus has not been available so that the prevention efforts are focused on controlling of the Aedes population. This study in 2015 aimed to understand the recent situation of Ae. aegypti mosquitoes in Dengue endemic areas. Dengue vector survey involving 20 houses around the Dengue patient's houses was conducted in six districts in Central Java Province. During the survey, the domestic water containers was observed. The measured variables are container characteristics and mosquito larvae existence. Larvae were reared to become mosquito stadia, identified and subjected to insecticide susceptibility test. Ae. aegypti population indices (House index, Container index, and Breteau index) ranged between 27.3-55.2, 19.1-53.8, and 44.8-72.7 percents. Mosquito larvae were found in seven types of container, respectively. Mortality rate of mosquitoes in bioassay test were 17%, 67%, and 100% based on permethrin-0.75%, Deltamethrin-0.05%, and Malathion-5% compounds.*

© 2016 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:  
Jl. Kedungmundu Raya No.18 Semarang, 50273  
Email : say.epid@gmail.com

## Pendahuluan

Infeksi virus *dengue* tersebar di 128 negara dan penduduk berisiko mencapai 3,97 milyar orang di seluruh dunia. Estimasi kasus baru mencapai 390 - 400 juta per tahun, dan 96 juta diantaranya muncul dengan berbagai variasi manifestasi keparahan penyakit (Brady, 2012; Bhatt, 2013). Sekitar 60% dari kasus baru di seluruh dunia tersebut diduga terjadi di Brazil (Fares, 2015). Beban penyakit ini tiga kali lebih tinggi daripada perkiraan WHO (Bhatt, 2013). Hal serupa juga terjadi di Indonesia, dan angka insidensi penyakit Demam Berdarah *Dengue* mencapai 65,7/100.000 penduduk, telah dilaporkan dari seluruh provinsi, dan lebih dari 80,4% kabupaten/kota telah dinyatakan sebagai daerah endemis. Kasus baru DBD di Jawa Tengah mencapai 19.871 penderita, dan menempati peringkat ketiga di Indonesia. Angka insidensi mencapai 60,46/100.000 penduduk dan angka kasus fatal 1,26% (Brahim, 2011).

Penyakit ini menimbulkan beban ganda bagi masyarakat. Pertama, obat dan vaksin antivirus masih dalam penelitian dan belum ada yang direkomendasikan (WHO, 2009; Bhattacharya, 2013). Kedua, penyembuhan penderita hingga tuntas tidak dapat menghentikan penularan selama virus *dengue* masih beredar pada nyamuk vektor di lingkungan pemukiman. Sekitar 2,64% nyamuk *Ae. aegypti* mengandung virus *dengue* dalam tubuhnya, terutama DEN-3 genotip-3 dan DEN-4 genotip-1 (Paingankar, 2014).

Infeksi virus *dengue* terjadi melalui mekanisme menghisap darah oleh nyamuk *Ae. aegypti* sebagai vektor primer, dan *Ae. albopictus* sebagai vektor sekunder (WHO, 2009; Brady, 2012). Densitas nyamuk *Ae. aegypti* di sekitar lingkungan tinggal penderita DBD masih tinggi, dengan kisaran *House Index* (HI), *Container Index* (CI), dan *Breteau Index* (BI) sebesar 33,3 - 86,2 persen, 23,2 - 73,9 persen, dan 56,5 - 188,9 persen (Getachew, 2015). HI di beberapa kota di Jawa Tengah, Indonesia berkisar antara 13 - 74 persen dan indeks ovitrap lebih dari 40% (Sunaryo, 2014). Indeks ini jauh di atas ambang batas penularan DBD yang ditetapkan Kementerian Kesehatan, yaitu HI sebesar 5% atau angka bebas jentik 95% atau lebih (Brahim, 2011).

Penyebaran penyakit DBD bersifat multifaktor antara lain perubahan iklim, evolusi virus dan faktor sosial, seperti urbanisasi, pertumbuhan penduduk, kegiatan ekonomis termasuk transportasi perdagangan (Murray, 2013). Perubahan iklim yang ditandai dengan pemanasan global dan laju transportasi perdagangan mendukung penyebaran geografis vektor dengue. Jalur transportasi memudahkan penyebaran vektor dengue antar daerah (Higa, 2011). Peningkatan suhu udara minimum dan rata-rata terkait erat dengan transmisi dengue (Feldstein, 2015), dan berisiko tujuh kali atau lebih terhadap peningkatan insidensi dengue (Struchiner, 2015). Rentang suhu diurnal di bawah 10°C dan kelembaban udara kurang dari 15% berkorelasi positif dengan insidensi dengue (Ehelepola, 2015). Perubahan iklim ini menyebabkan perluasan area geografis yang sesuai untuk perindukan vektor dengue hingga ke daerah topografi yang tinggi. Larva nyamuk *Ae. aegypti* ditemukan pada rentang ketinggian 11 - 2.133 meter (Lozano-Fuentes, 2012), dan kasus DBD ditemukan pada ketinggian lebih dari 1.000 meter di atas permukaan laut (Fahri, 2013).

Situasi terkini populasi dan habitat vektor *dengue* merupakan informasi penting dalam pengembangan strategi pencegahan dengue. Strategi ini mengandalkan program pengendalian vektor yang difokuskan pada upaya reduksi sumber larva *Ae. aegypti*, penyemprotan insektisida secara reaktif, dan pemberantasan nyamuk dewasa (Erlanger et al., 2008). Pengendalian vektor bertujuan untuk menurunkan indeks densitas populasi nyamuk *Ae. aegypti* sampai batas tertentu sehingga tidak memungkinkan untuk menularkan virus (Brahim, 2011). Sayangnya, upaya ideal ini kurang diminati karena terhambat oleh pengetahuan yang rendah dan sikap masyarakat yang tidak mendukung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 34,8% warga masyarakat masih berpengetahuan rendah dan 46,7% memiliki sikap yang tidak mendukung terhadap upaya pemberantasan sarang nyamuk (Nuryanti, 2013). Tindakan pengendalian vektor yang favorit dan diminati oleh masyarakat di daerah endemis DBD adalah metode kimiawi, terutama pengabutan atau *fogging* (Krianto, 2009). Permintaan masyarakat

terhadap *fogging* sangat tinggi seiring jumlah kasus yang terjadi dan seringkali tidak dapat dipenuhi oleh pemerintah. Kondisi ini memicu inisiatif masyarakat untuk mengadakan *fogging* swadaya yang tidak terukur dan terkontrol, sehingga memicu munculnya galur nyamuk resisten terhadap insektisida. Berbagai survei telah membuktikan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* telah resisten terhadap beberapa jenis bahan aktif insektisida, yaitu Malathion-0,8%, Bendiocarb-0,1%, Lambdasihalotrin-0,05%, Permetrin-0,75%, Deltametrin-0,05% dan Etofenproks-0,5%, namun suseptibel dengan Sipermetrin-0,05% (Widiarti, 2011), meskipun data terbaru menunjukkan bahwa *Ae. aegypti* juga telah resisten terhadap Malathion-0,8% dan Sipermetrin-0,05% (Ikawati, 2015).

Dinamika kepadatan populasi, distribusi geografis, dan kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida program kesehatan terus mengalami perubahan dan perlu diketahui. Data ini dapat menjadi masukan penting bagi masyarakat dan pemerintah dalam memilih strategi yang tepat untuk pengendalian vektor *dengue*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis indeks kepadatan populasi vektor dengue, karakteristik perindukan, dan kerentanan terhadap insektisida.

## Metode

Pengamatan vektor *dengue* ini dilakukan di enam kabupaten/kota endemis DBD di Jawa Tengah. Lokasi pengamatan ditentukan dari data kejadian DBD pada tahun 2014-2015, dengan memperhitungkan faktor jalur transportasi dan topografi. Lokasi terpilih yang dilalui jalur transportasi adalah daerah endemis DBD sepanjang jalur pantai utara Jawa Tengah, yaitu Kota Semarang, Kabupaten Kendal, Batang, Demak, dan Jepara, sedangkan lokasi yang dipilih berdasarkan topografi adalah Kabupaten Temanggung, dengan elevasi 500 meter di atas permukaan laut. Tiap kabupaten/kota dipilih 1-2 puskesmas dengan ada kasus baru atau mengalami peningkatan kasus DBD. Tiap puskesmas terpilih diambil 1-2 kasus DBD sebagai titik fokus survei vektor.

Pengamatan dilakukan terhadap kluster perumahan yang terdiri dari rumah penderita DBD dan 20 rumah di sekitarnya dalam radius 50-100 meter, sesuai jarak terbang nyamuk *Ae.*

*aegypti*. Observasi dilakukan terhadap berbagai tempat penampungan air bersih (TPA) sebagai media perindukan nyamuk. Karakteristik TPA (jenis, bahan, warna dinding, pH air) dan keberadaan larva nyamuk dicatat.

Larva nyamuk yang ditemukan pada TPA disedot dengan alat penyedot (aspirator) larva dan ditampung dalam ember untuk dibawa dan dipelihara di laboratorium menjadi stadium dewasa. Untuk menghindari kematian larva nyamuk selama perjalanan, maka ditambahkan es batu ke dalam air di ember. Hal ini bertujuan untuk mempertahankan suhu air tetap konduktif dan sesuai dengan kebutuhan hidup larva, sehingga larva tetap sehat. Larva nyamuk dipelihara di dalam nampan di laboratorium, dan dibedakan berdasarkan kluster lokasi penelitian. Selama pemeliharaan, larva diberi makan *dog food* (konsentrat makanan anjing yang diperoleh dari toko makanan ternak) setiap pagi hari, hingga muncul pupa. Pupa yang muncul diambil dengan pipet dan dimasukkan ke dalam gelas plastik, dan ditempatkan dalam sangkar/kandang nyamuk berdasarkan lokasi penelitian. Nyamuk muda (imago) akan menetas dari pupa dalam waktu sekitar dua hari. Nyamuk yang menetas diberi makan larutan gula melalui kapas yang dicelupkan ke dalam larutan tersebut.

Spesies nyamuk yang didapatkan kemudian diidentifikasi secara morfologis dengan alat bantu mikroskop pembedahan dan kunci determinasi serangga (Rueda, 2004). Nyamuk dipilih secara acak dari setiap kluster sebanyak 30 ekor dan masukkan ke dalam almari pendingin (freezer) supaya mati dan diidentifikasi secara individual. Hasil identifikasi digunakan untuk menentukan spesies dari kluster tersebut.

Uji kerentanan terhadap insektisida, sesuai standar WHO (WHO, 2013) dilakukan terhadap nyamuk *Ae. aegypti* dari tiap-tiap kluster. Nyamuk yang akan diuji diberi pakan darah marmot selama 2 – 3 hari sebelumnya, sehingga telah terbiasa menghisap darah hingga kenyang. Seleksi sampel pengujian adalah nyamuk yang berumur 3 – 5 hari, kondisi sehat, aktif, dan kenyang darah. Hal ini sesuai dengan teori bahwa nyamuk *Ae. aegypti* yang kenyang darah akan hinggap dan beristirahat di tempat-tempat yang disukai. Perilaku ini

menguntungkan dalam uji *bioassay* karena akan terjadi kontak lebih lama antara nyamuk yang diuji dengan dinding tabung yang dilapisi kertas berinsektisida (*impregnated paper*) standar WHO. Nyamuk yang kenyang darah akan lebih sering hinggap dan beristirahat dibanding nyamuk dalam keadaan lapar.

Perangkat pengujian terdiri dari lima tabung, yaitu empat tabung uji dan satu tabung kontrol. Dinding tabung uji bagian dalam dilapisi *impregnated paper* dan tabung kontrol dilapisi kertas bebas insektisida yang diperoleh dari WHO. Tiap tabung diisi 25 ekor nyamuk berumur 3-5 hari, dalam kondisi sehat dan kenyang darah. Nyamuk dibiarkan kontak dengan *impregnated paper* selama 1 jam. Jumlah nyamuk yang pingsan (*knockdown*) selama kontak dicatat tiap 5 menit. Setelah kontak satu jam, nyamuk dipindahkan ke dalam tabung bebas insektisida (*holding*) untuk pemulihan selama 24 jam. Persentase nyamuk mati pasca *holding* 24 jam dihitung untuk menentukan status resistensi populasi terhadap insektisida.

Data hasil pengamatan larva juga digunakan untuk menentukan indeks kepadatan vektor *dengue* berdasarkan tiga indeks *Aedes* berikut: *House Index* (HI), *Container Index* (CI) dan *Breteau Index* (BI) (WHO, 2009). HI adalah persentase rumah positif larva dan atau pupa, diantara seluruh rumah yang diperiksa, dengan rumus.

Seluruh data dianalisis secara deskriptif dan analitik sesuai tujuan penelitian dan kondisi data. Analisis deskriptif data kategorik ditampilkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi atau grafik, sedangkan deskripsi data numerik ditampilkan dalam ukuran statistik minimum, maksimum, rerata, dan simpangan baku. Analisis data secara analitik menggunakan uji statistik *chi square*. Uji ini digunakan untuk memperkuat analisis karakteristik TPA yang berkorelasi dengan keberadaan larva *Ae. aegypti*.

### Hasil dan Pembahasan

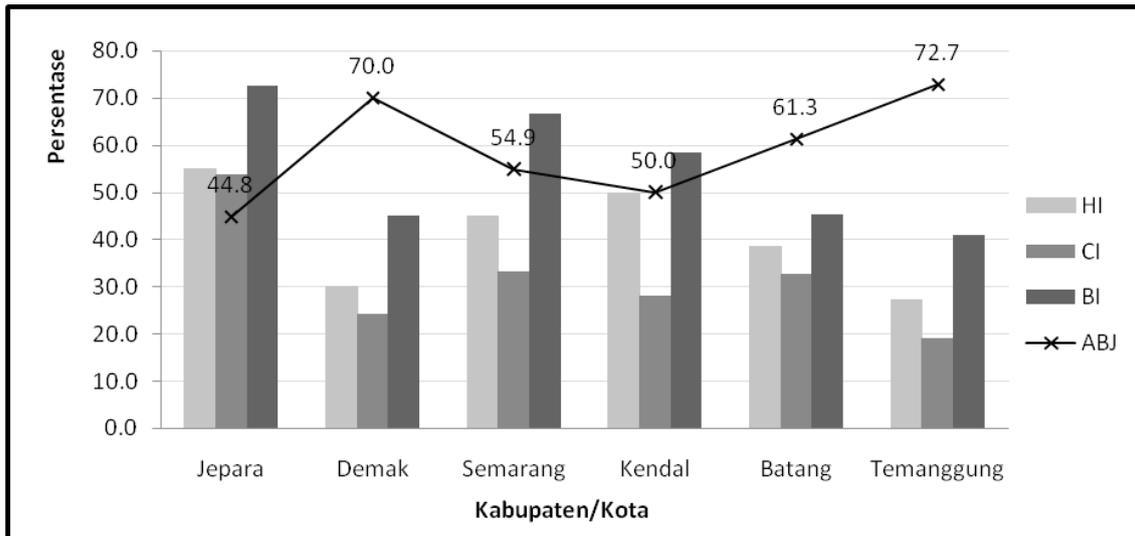
Hasil survai (Grafik 1) menunjukkan bahwa kepadatan populasi vektor *dengue* masih tinggi, di atas ambang batas yang ditetapkan pemerintah maupun WHO, yaitu HI kurang dari 5% (WHO, 2009). HI berkisar antara 27,3% (di Temanggung) hingga 55,2% (di

Jepara), sedangkan CI berkisar antara 19,1% (di Temanggung) hingga 53,8% (di Jepara). BI berkisar antara 40,9% (di Temanggung) hingga 72,4% (di Jepara). Data ini menunjukkan bahwa densitas populasi vektor *dengue* di berbagai daerah endemis DBD di Jawa Tengah bervariasi menurut kabupaten/kota. Tingginya distribusi TPA positif larva menunjukkan adanya kesesuaian dengan fluktuasi kasus baru penyakit Demam Berdarah Dengue pada tahun 2015. Indeks *Aedes* ini juga menunjukkan bahwa seluruh lokasi penelitian merupakan daerah yang rentan terhadap penularan DBD, dengan urutan kerentanan adalah Jepara, Kendal, Semarang, Batang, Demak, dan Temanggung. Hal ini sesuai dengan data kejadian DBD di Jawa Tengah yang menunjukkan bahwa angka insidensi tertinggi tahun 2015 ada di Kabupaten Jepara dan diikuti Kota Semarang, dan ada kesesuaian antara indeks densitas populasi vektor dengan kejadian penyakit DBD (Dinkesprov-Jateng, 2015).

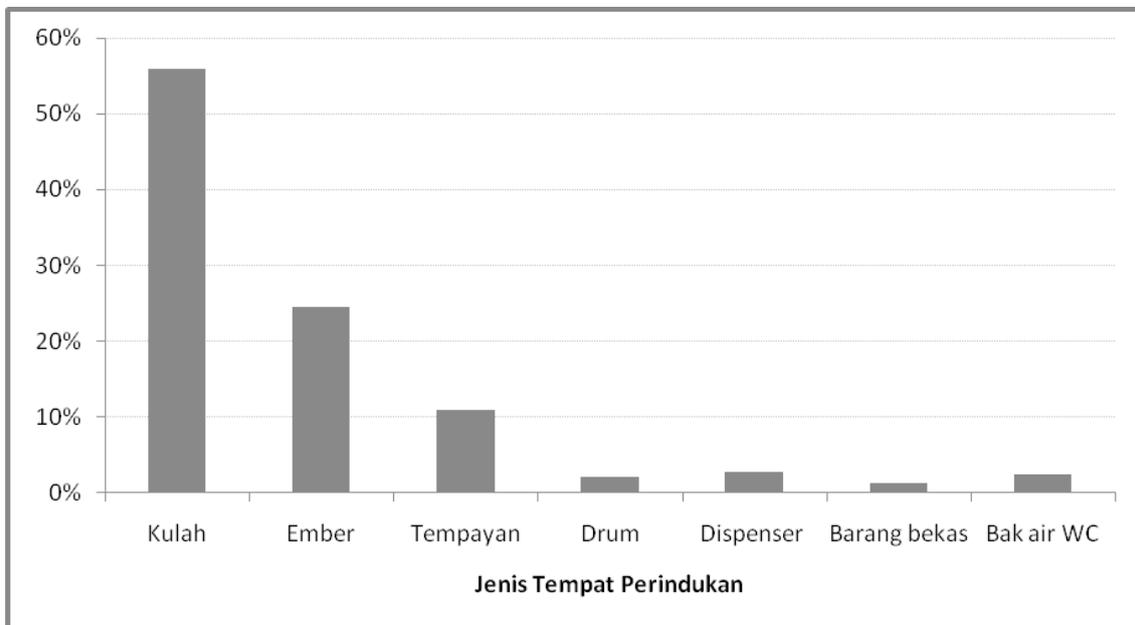
Densitas vektor menjadi faktor risiko terjadinya penularan virus *dengue* sehingga perlu dicegah dengan mereduksinya. Salah satu indikator program pengendalian vektor Dengue adalah angka bebas jentik atau disingkat ABJ. Angka ini berkebalikan dengan HI, sehingga WHO menyatakan bahwa untuk mencegah penularan DBD, maka HI tidak boleh lebih dari 5% atau  $ABJ \geq 95\%$  (WHO, 2009). Fakta menunjukkan bahwa ABJ di daerah endemis DBD Jawa Tengah masih  $< 95\%$ , yaitu 44,8 - 72,7 persen.

Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan temuan peneliti lain. Pengamatan terbatas di Kelurahan Paseban Jakarta Pusat ditemukan HI sebesar 29%, CI 7,6% dan BI 35 (Ramadhani and Astuty, 2013), dan di Gedong Kiwo Yogyakarta ditemukan HI 38,67%, CI 13,41% dan BI 19,67 (Sukesi, 2012). Pengamatan yang lebih luas menemukan kisaran HI, CI dan BI berturut-turut: di Kendal 35-39,61%, 20,1-25,97% dan 40-42, di Grobogan 61-74%, 46,59 - 58,58% dan 116-157, di Purbalingga 17-28%, 9,36-20,92 % dan BI 17-41, di Kota Semarang 13-31%, 4,92-22,16 % dan 13,27-37 (Sunaryo and Pramestuti, 2014). Densitas vektor yang tinggi ditemukan di sekitar penderita DBD.

Spesies nyamuk yang teridentifikasi secara morfologis dari yang diambil sampel



Grafik 1. Distribusi indeks densitas vektor dengue (HI, CI, BI dan ABJ) menurut kabupaten/kota.



Grafik 2. Jenis TPA yang ditemukan di lingkungan rumah penderita DBD dan sekitarnya

secara acak adalah nyamuk *Ae. aegypti*. Larva yang diperoleh dari TPA di luar rumah di beberapa lokasi penelitian juga menunjukkan spesies yang sama. Hal ini sesuai dengan temuan lain bahwa nyamuk *Ae. aegypti* memilih tempat perindukan di semua TPA, baik dalam maupun luar rumah, terutama tempat penampung air hujan (Getachew et al., 2015).

Sebanyak 199 buah TPA ditemukan pada penelitian ini, yang terdistribusi ke dalam enam jenis barang (Grafik 2). Jenis TPA paling frekuensi adalah kulah/bak air di kamar mandi (56%), ember (25%), dan tempayan (11%), tampungan air dispenser (3%), bak air WC

(2%), drum (2%), dan barang bekas lain (1%). Barang-barang tersebut merupakan tempat perindukan kunci bagi vektor *dengue* yang sering ditemukan di daerah endemis DBD (Ramadhani and Astuty, 2013; Sunaryo and Pramestuti, 2014).

Sebanyak 32,1% TPA yang ada di lingkungan rumah penderita DBD dan sekitarnya terbukti positif larva *Ae. aegypti*. Jenis-jenis TPA yang memiliki kecenderungan tinggi untuk menjadi tempat perindukan nyamuk *Ae. aegypti* berturut-turut dispenser (75%), drum (50%), barang bekas lain (50%), kulah (36%) dan tempayan (31,2%). Hasil

Tabel 1. Karakteristik TPA yang Positif Larva *Ae. aegypti*

Karakteristik TPA	Keberadaan larva				p
	Positif		Negatif		
	n	%	n	%	
<b>Jenis TPA</b>					
Kulah	59	36,0	105	64,0	0,008
Ember	12	16,7	60	83,3	
Gentong/tempayan	10	31,2	22	68,8	
Drum	3	50,0	3	50,0	
Dispenser	6	75,0	2	25,0	
Barang bekas	2	50,0	2	50,0	
Bak air WC	2	28,6	5	71,4	
Total	94	32,1	199	67,9	
<b>Bahan TPA</b>					
Plastik	40	26,3	84	73,7	0,184
Logam	2	50,0	2	50,0	
Semen	25	45,5	30	54,5	
Keramik	34	30,6	77	69,4	
Gerabah	3	37,5	5	62,5	
Kaca	0	0,0	1	100,0	
Total	94	32,1	199	67,9	
<b>Warna dinding TPA</b>					
Gelap	51	45,1	62	54,9	0,000
Terang	43	23,9	137	76,1	
Total	94	32,1	199	67,9	
<b>pH air TPA</b>					
Asam	5	11,6	38	88,4	0,000
Netral	54	36,0	96	64,0	
Basa	35	35,0	65	65,0	
Total	94	32,1	199	67,9	
<b>Letak TPA</b>					
di dalam rumah	86	31,5	187	68,5	0,591
di luar rumah	8	40,0	12	60,0	
Total	94	32,1	199	67,9	

Sumber : Data Primer

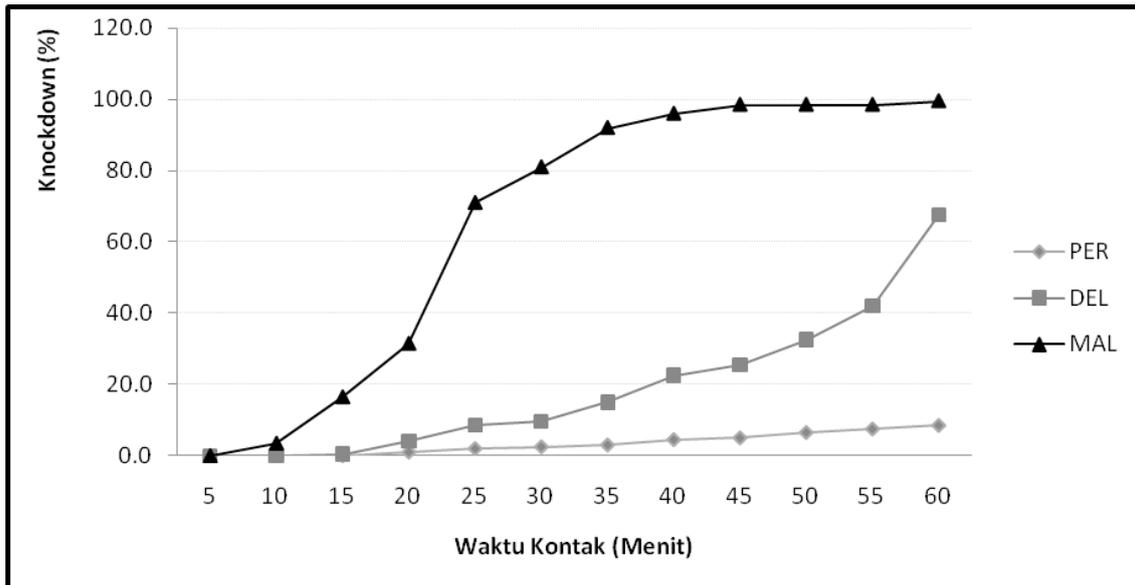
analisis statistik menunjukkan ada perbedaan signifikan antara tipe TPA terhadap peluang keberadaan larva *Ae. aegypti*.

Tempat penampungan tumpahan air di dispenser merupakan TPA yang paling terabaikan. Masyarakat pada umumnya tidak menyangka bahwa barang tersebut menjadi tempat perindukan sehingga sering tidak termasuk TPA yang dibersihkan. Banyak keluarga yang telah berhasil membersihkan larva *Ae. aegypti* dari berbagai TPA dengan pengurasan, memelihara ikan atau menaburkan Abate, namun masih ditemukan larva pada tampungan air dispenser. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan tentang perindukan vektor *dengue* yang terbatas (Nuryanti, 2013).

Drum dan barang bekas lain berpeluang sama untuk menjadi tempat perindukan. Drum lebih sulit dibersihkan karena berukuran besar sehingga bagian bawah tidak terjangkau

tangan saat dibersihkan. Barang bekas merupakan benda yang sering terisi air hujan dan terabaikan sehingga menjadi tempat perindukan yang subur. Ember merupakan TPA yang berpeluang paling kecil untuk ditemukan larva karena isinya sedikit, cepat dihabiskan dan mudah dibersihkan. Kondisi ini dapat mempersulit reduksi densitas populasi *Ae. aegypti*. Bak mandi, gentong, dan drum yang berukuran besar biasanya lebih sulit dikuras dan dibersihkan. Volume air yang banyak dan tidak cepat habis dalam waktu yang lebih lama dapat menyebabkan peluang keberadaan larva *Ae. aegypti* pada tipe TPA tersebut lebih besar dibanding tipe lain.

Jenis bahan TPA yang berpeluang besar untuk menjadi habitat larva *Ae. aegypti* adalah logam (50%), semen (45,5%), dan gerabah atau tanah liat (37,5%), serta yang paling kecil adalah kaca meskipun secara statistik tidak berbeda



Grafik 2. Data persentase nyamuk pingsan (*knockdown*) berdasarkan waktu kontak dan bahan aktif insektisida (PER = Permetrin, DEL=Deltametrin, dan MAL=Malathion)

signifikan. Ketiga jenis bahan cenderung berwarna gelap, sehingga keberadaan larva *Aedes* tidak mudah dilihat. Bahan TPA dari keramik juga cenderung ditemukan berjentik. Namun hal ini lebih disebabkan oleh ukuran dan volume yang besar, sehingga tidak mudah untuk dikuras dan disikat secara rutin seminggu sekali.

Dinding TPA berwarna gelap berpeluang hampir dua kali lebih besar untuk menjadi habitat larva *Ae. aegypti* daripada yang berwarna terang. Hal ini sesuai dengan teori adaptasi morfologis. Tubuh nyamuk *Ae. aegypti* berwarna hitam dengan belang-belang putih sehingga lebih nyaman untuk hinggap dan bertelur pada dinding TPA yang berwarna gelap. Warna tubuh nyamuk menjadi tidak begitu kelihatan.

Larva nyamuk *Ae. aegypti* lebih cocok hidup di lingkungan habitat yang ber-pH netral dan basa daripada asam. Hal ini sesuai dengan teori dan beberapa hasil penelitian yang menyatakan bahwa pH air perindukan menentukan daya tetas dan ketahanan hidup larva *Ae. aegypti* (Bhami and Das, 2012; Fauziah, 2012).

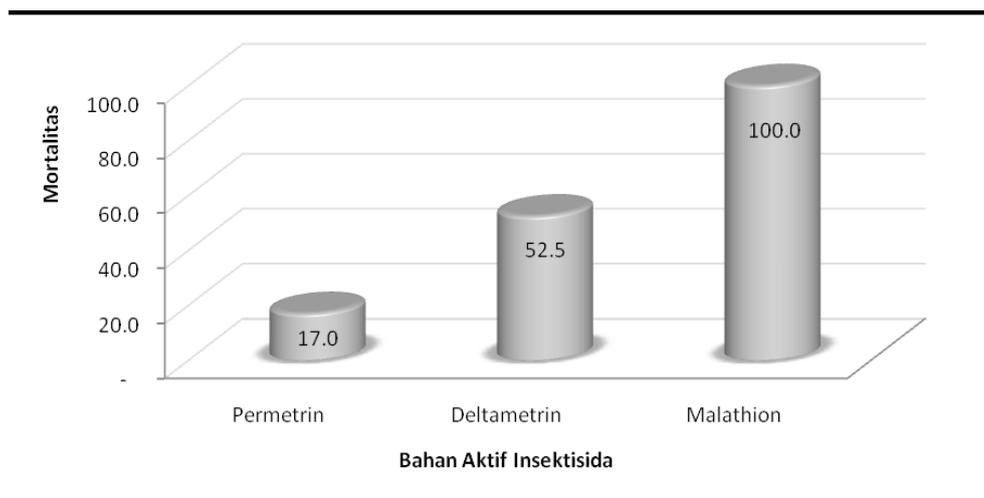
Mayoritas TPA terletak di dalam rumah. Meskipun demikian, letak TPA tidak mempengaruhi peluang untuk menjadi habitat larva *Ae. aegypti*. TPA di dalam dan di luar rumah memiliki kesempatan yang tidak berbeda untuk ditemukan positif larva. Hasil ini sesuai dengan

temuan peneliti sebelumnya bahwa nyamuk *Ae. aegypti* mampu berkembang biak di dalam dan luar rumah (Rozilawati et al., 2015). Hal ini mengindikasikan bahwa program pembersihan sarang nyamuk (PSN) tidak hanya difokuskan di dalam rumah, karena TPA positif larva juga berada di dalam dan di luar rumah.

Kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida program kesehatan tercantum dalam Grafik 2 dan Grafik 3. Respon nyamuk *Ae. aegypti* terhadap ketiga jenis bahan aktif insektisida menunjukkan perbedaan yang nyata. Bahan aktif permetrin memberikan efek pingsan (*knockdown*) paling rendah. Deltametrin memberikan efek akumulasi yang relatif lebih baik, dan malathion 5% memberikan efek yang sangat baik. Paparan malathion 5% menyebabkan lebih dari 80% jumlah nyamuk pingsan pada menit ke-30 dan mencapai 100% pada akhir pengujian. Kondisi ini tidak tercapai pada kedua jenis bahan aktif golongan piretroid, yaitu deltametrin dan permetrin. Kondisi ini menunjukkan bahwa ketiga jenis bahan aktif insektisida program dengan takaran masing-masing telah memberikan efek yang berbeda pada nyamuk *Ae. aegypti* strain lapangan.

Hasil uji kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida golongan piretroid dan organofosfat pasca holding 24 jam tercantum dalam Grafik 3.

Nyamuk *Ae. aegypti* telah resisten



Grafik 3. Mortalitas nyamuk *Ae. aegypti* berdasarkan bahan aktif insektisida.

terhadap insektisida golongan piretroid dengan bahan aktif Permethrin 0,75% dan Deltamethrin 0,05%, namun masih sensitif terhadap golongan organofosfat dengan bahan aktif Malathion 5%. Angka kematian atau mortalitas untuk golongan piretroid kurang dari 80%, yaitu 17% dan 67%, sedangkan untuk golongan organofosfat mencapai 100%. WHO menetapkan populasi nyamuk dikatakan masih rentan terhadap insektisida jika kematian mencapai 98% atau lebih, toleran jika mortalitas antara 80% hingga 98%, dan resisten jika kematian kurang dari 80% (WHO, 2013).

Hasil penelitian ini sesuai dengan temuan sebelumnya bahwa nyamuk *Ae. aegypti* telah resisten terhadap bahan aktif permetrin dan deltametrin (Widiarti et al., 2011), namun tidak sesuai untuk bahan aktif malathion. Penelitian sebelumnya menguji kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap malathion 0,8% dan telah terbukti resisten (Widiarti et al., 2011; Ikawati et al., 2015). Penelitian ini mencoba menguji kerentanan nyamuk tersebut terhadap bahan malathion 5% dan terbukti masih sensitif. Hal ini dapat dijelaskan bahwa dosis ini delapan kali lebih tinggi sehingga memberikan efek toksik yang lebih tinggi pula. Hal lain yang membedakan adalah prosedur pengujian. Ikawati et al (2015) memodifikasi prosedur standar WHO, yaitu menggunakan nyamuk lapar (tidak kenyang darah maupun gula), sedangkan penelitian ini menggunakan nyamuk kenyang darah sesuai prosedur WHO

(WHO, 2013). Secara alamiah, nyamuk *Ae. aegypti* akan berkali-kali menghisap darah hingga kenyang, lalu hinggap dan beristirahat. Uji resistensi dengan nyamuk kenyang darah menyebabkan nyamuk kontak dan terpajan insektisida lebih lama daripada nyamuk lapar.

### Penutup

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: a) Densitas populasi vektor *dengue* di Jawa Tengah masih tinggi, melebihi ambang batas penularan yaitu 5%; b) TPA yang cenderung positif larva adalah tampungan dispenser; c) Warna TPA dan pH air berkorelasi dengan keberadaan larva *Ae. aegypti*; d) Distribusi air bersih non perpipaan dan tipe kamar mandi basah sebagai pemicu keberadaan larva *Ae. aegypti* di lingkungan rumah; e) Nyamuk *Ae. aegypti* telah resisten terhadap bahan aktif insektisida Permetrin-0,75% dan Deltamethrin-0,05%, tetapi masih sensitif terhadap Malathion 5%.

Saran bagi masyarakat sesuai hasil tersebut adalah: a) Penggunaan insektisida harus selektif dengan melakukan uji kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap bahan aktif yang digunakan; b) Insektisida golongan organofosfat berbahan aktif Malathion 5% masih dapat digunakan secara selektif; c) Perlu disusun kebijakan distribusi air bersih perpipaan dan tipe kamar mandi kering; d) Terus dibudayakan program surveilans vektor *dengue* di lingkungan pemukiman dan pembersihan sarang nyamuk rutin tiap minggu.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan ini disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi atas dukungan dana hibah penelitian Fundamental tahun 2014, dan jajaran Pemerintah Kabupaten/Kota atas perijinan pelaksanaan penelitian.

## Daftar Pustaka

- Bhami LC and Das SSM. (2012) Impact of pH range on the hatchability of *Aedes aegypti* (L.) eggs. *Journal of Basic and Applied Biology* 6 (3 & 4): 16-20.
- Bhatt S, et al. (2013) The global distribution and burden of dengue. *Nature* 496: 504-507.
- Bhattacharya MK, et al. (2013) Dengue: A Growing Menace - A Snapshot of Recent Facts, Figures & Remedies. *International journal of Biomedical science* 9(2): 61-67.
- Brady OJ, et al. (2012) Refining the Global Spatial Limits of Dengue Virus Transmission by Evidence-Based Consensus. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 6(8): 1-15.
- Brahim R, Sitohang V and Zulkarnaen I. (2011) Profil Kesehatan Indonesia 2010. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Dinkesprov-Jateng. (2015) Laporan Bulanan Penyakit Demam Berdarah Dengue di Jawa Tengah Tahun 2015. Semarang: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah.
- Ehelepola NDB and Ariyaratne K. (2015) The interrelationship between dengue incidence and diurnal ranges of temperature and humidity in a Sri Lankan city and its potential applications. *Global Health Action* 8 1-13.
- Erlanger TE, Keiser J and Utzinger J. (2008) Effect of dengue vector control interventions on entomological parameters in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Medical and Veterinary Entomology* 22: 203-221.
- Fahri S, et al. (2013) Molecular Surveillance of Dengue in Semarang, Indonesia Revealed the Circulation of an Old Genotype of Dengue Virus Serotype-1. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 7(8): 1-12.
- Fares RCG, et al. (2015) Epidemiological Scenario of Dengue in Brazil. *BioMed Research International* 2015: 1-13.
- Fauziah NF. (2012) Karakteristik sumur gali dan keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti* *Kemas* 8(1): 81-87.
- Feldstein LR, et al. (2015) Dengue on islands: a Bayesian approach to understanding the global ecology of dengue viruses. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 109: 303-312.
- Getachew D, et al. (2015) Breeding Sites of *Aedes aegypti*: Potential Dengue Vectors in Dire Dawa, East Ethiopia. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases* 2015.
- Higa Y. (2011) Dengue Vectors and their Spatial Distribution. *Tropical Medicine and Health* 39(4): 17-27.
- Ikawati B, Sunaryo and Widiastuti D. (2015) Peta status kerentanan *Aedes aegypti* (Linn.) terhadap insektisida cypermethrin dan malathion di Jawa Tengah. *Aspirator* 7(1): 23-28.
- Krianto T. (2009) Masyarakat Depok Memilih Fogging yang Tidak Dimengerti *Kesmas* 49(1): 29-35.
- Lozano-Fuentes S, et al. (2012) The Dengue Virus Mosquito Vector *Aedes aegypti* at High Elevation in Mexico. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 87(5): 902-909.
- Murray NEA, Quam MB and Wilder-Smith A. (2013) Epidemiology of dengue: past, present and future prospects. *Clinical Epidemiology* 5: 299-309.
- Nuryanti E. (2013) Perilaku pemberantasan sarang nyamuk di masyarakat. *Kemas* 9(1): 15-23.
- Paingankar MS, et al. (2014) Monitoring of dengue and chikungunya viruses in field-caught *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Surat city, India. *Current Science* 106(11): 1559-1567.
- Ramadhani MM and Astuty H. (2013) Kepadatan dan Penyebaran *Aedes aegypti* Setelah Penyuluhan DBD di Kelurahan Paseban, Jakarta Pusat. *eJKI* 1(1): 10-14.
- Rozilawati H, et al. (2015) Surveillance of *Aedes albopictus* Skuse breeding preference in selected dengue outbreak localities, peninsular Malaysia. *Tropical Biomedicine* 32(1): 49-64.
- Rueda LM. (2004) Zootaxa: Pictorial Keys for the Identification of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) Associated with Dengue Virus Transmission Auckland, New Zealand: Mongolia Press.
- Struchiner CJ, et al. (2015) Increasing Dengue Incidence in Singapore over the Past 40 Years: Population Growth, Climate and Mobility. *PLoS One* 10(8).
- Sukesi TW. (2012) Monitoring populasi nyamuk *Aedes aegypti* L. vektor penyakit demam berdarah dengue di Kelurahan Gedongkiwo Kecamatan Mantrijeron Kota Yogyakarta *Kesmas* 6(1): 13-18.
- Sunaryo and Pramestuti N. (2014) Surveilans

- Aedes aegypti* di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue. *Kemas* 8(8): 423-429.
- WHO. (2009) Dengue: Guideline for diagnosis, treatment, prevention and control In: TDR Wa (ed) New Edition ed.: WHO and TDR.
- WHO. (2013) Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vector mosquitoes. In: WHO (ed).
- Widiarti, et al. (2011) Peta resistensi vektor demam berdarah dengue *Aedes aegypti* terhadap insektisida kelompok organofosfat, karbamat, dan piretroid di provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta *Bul. Penel. Kesehat.* 39(4)