

Indikator Entomologi dan Status Resistensi Jentik dan Nyamuk *Aedes aegypti* Terhadap Insektisida Rumah Tangga di Tiga Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat

Entomological Indicators and Status of Resistance of Aedes aegypti Larvae and Adult Against Household Insecticides in Three Regencies/Cities in West Sumatra Province

Dian Perwitasari*, Dony Lasut, dan Roy Nusa RES

Pusat Penelitian Dan Pengembangan Upaya Kesehatan Masyarakat,
Jl. Percetakan Negara No.29, Jakarta, Indonesia

INFO ARTIKEL

Article History:

Received: 10 Des. 2018

Revised: 11 Jul. 2019

Accepted: 11 Jul. 2019

Kontribusi:

Kontributor Utama dalam artikel ini adalah Dian Perwitasari, Dony Lasut dan Roy Nusa RES berperan sebagai Kontributor Anggota.

Keywords:

Dengue Hemorrhagic Fever;
Entomological Indicator;
Resistance;
Insecticide .

Kata kunci:

Demam Berdarah Dengue;
Indikator entomologi;
Resistensi;
Insektisida.

ABSTRACT / ABSTRAK

High data on cases of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) every year is the reason for continuing to monitor the breeding sites of *Aedes sp.*, to knowing entomological indicators, and identifying the level used of resistance of insecticides. The aim of the study was to observed entomological indicators, the presence of larvae in mosquito breeding sites and insecticide resistance to adult mosquitoes. This study uses a multicenter descriptive method with a cross-sectional approach. Data collection was carried out in 2015 in three districts/cities (Padang, Bukit Tinggi, and Pesisir Selatan) of West Sumatra Province. The results of the entomological indicators monitored are still in the moderate category. Mosquito breeding habitats including controllable containers with larvae positive containers so that the potential as a source of transmission is 90.27% and disposable containers which contain positive larvae of 9.94%. Insecticides used by the community, deltamethrin still showed the results of susceptible and alphacypermethrin conditions showing tolerance, whereas malathion, lamdacyhalothrin and cypermethrin were resistant. The results of the temephos test as an larvacide used for the elimination of larvae are resistant to occur in two districts, namely Pesisir Selatan and Bukit Tinggi. Regular monitoring is needed in mosquito breeding habitats and encourages people to always care about environmental cleanliness. It is also necessary to look for alternative insecticides that are safe for the community.

Data kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) yang tinggi setiap tahun menjadi alasan untuk terus melakukan pemantauan tempat perindukan nyamuk *Aedes sp.*, mengetahui indikator entomologi, dan mengidentifikasi tingkat resistensi insektisida yang digunakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi indikator entomologi, keberadaan jentik di tempat perindukan nyamuk, dan resistensi insektisida terhadap jentik maupun nyamuk dewasa. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan potong lintang. Pengumpulan data dilakukan pada tahun 2015 di tiga kabupaten/kota (Padang, Bukit Tinggi, dan pesisir selatan) Provinsi Sumatera Barat. Hasil penelitian untuk indikator entomologi yang dipantau masih dalam kategori sedang. Habitat perkembangbiakan nyamuk yang termasuk controllable containers dengan kontainer positif jentik sehingga berpotensi sebagai sumber penularan sebesar 90,27% dan disposable containers yang positif jentik sebesar 9,94%. Insektisida yang digunakan oleh masyarakat, deltamethrin masih menunjukkan hasil rentan dan alphacypermethrin menunjukkan toleran, sedangkan malathion, lamdacyhalothrin dan cypermethrin sudah resisten. Hasil uji temephos sebagai larvasida yang digunakan untuk pengendalian jentik sudah resisten terjadi di dua kabupaten yaitu Pesisir Selatan dan Bukit Tinggi. Diperlukan pemantauan berkala di habitat perkembangbiakan nyamuk dan mendorong masyarakat untuk selalu peduli terhadap kebersihan lingkungan. Diperlukan juga mencari alternatif insektisida yang aman untuk masyarakat.

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit endemis hampir di seluruh Provinsi Indonesia.¹ Jumlah kasus cenderung meningkat dan penyebarannya bertambah luas ke berbagai wilayah setiap tahunnya.¹ Upaya pencegahan nyamuk dewasa dan jentik *Aedes* spp. sudah banyak dilakukan tapi belum ada perubahan yang berarti.² Perubahan lingkungan global atau *Global Environmental Change* (GEC) terutama *global warming* sedikit banyak ikut berperan terhadap kejadian DBD.³ Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (Ditjen PP-PL) Kementerian Kesehatan RI, sampai tahun 2013 sebanyak 411 dari 440 kab/kota yang melaporkan kejadian DBD (93,4%) dari 34 Provinsi di Indonesia.⁴ Tahun 2012, di Provinsi Papua dan Papua Barat belum ada kabupaten/kota endemis DBD, namun di tahun 2013 sudah ada tiga wilayah endemis di Provinsi Papua dan tujuh di Provinsi Papua Barat.² *Incidence Rate* (IR) DBD di Indonesia cenderung mengalami peningkatan, pada tahun 2010 (28‰), tahun 2011 (27,8‰), tahun 2012 (37,3‰), dan tahun 2013 (45,9‰).²

Jumlah penderita DBD di Provinsi Sumatera Barat yang dilaporkan pada tahun 2014 sebanyak 2.282 kasus dengan jumlah kematian 12 orang (IR= 45.75 per 100.000 penduduk dan CFR= 1%). Selama tahun 2014 terdapat lima kabupaten/kota yang melaporkan terjadinya KLB DBD yaitu Kota Padang, Kabupaten Lima Puluh Kota, Kabupaten Padang Pariaman, Kabupaten Tanah Datar, dan Kabupaten Sijunjung. Terdapat 18 kabupaten/kota yang mempunyai kasus pada tahun 2014. Kasus tertinggi ada di Kota Padang (660 kasus), diikuti Kabupaten Pesisir Selatan (282 kasus), Kabupaten Tanah Datar (279 kasus) dan Kasus terendah adalah di Kota Padang Panjang sebanyak tujuh kasus. Kabupaten/kota yang mempunyai kematian DBD pada tahun 2014, tertinggi di Kota Padang sebanyak enam kasus, Kabupaten Tanah Datar sebanyak tiga kasus, Kabupaten Sijunjung, Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kabupaten Pesisir Selatan (masing- masing satu kasus).⁶

Pencegahan virus dengan mengurangi jumlah jentik menggunakan insektisida sudah banyak dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat, sehingga menyebabkan terjadinya resistensi pada nyamuk dewasa. Di Indonesia, penggunaan *malathion* sebagai insektisida dan *temephos* sebagai larvasida dalam program nasional pengendalian DBD sudah digunakan sejak tahun 1970-an. Salah satu penentu efektivitas aplikasi kedua insektisida ini adalah tingkat kerentanan nyamuk vektor baik pada stadium jentik maupun dewasa.⁷ Di beberapa wilayah di Indonesia, insektisida jenis ini masih digunakan dan dianggap efektif dalam pengendalian DBD. Namun dampak penggunaan kedua insektisida berbahan dasar organofosfat ini apabila dilakukan secara terus menerus dapat mengakibatkan terjadinya resistensi jentik dan nyamuk vektor DBD.⁸

Penelusuran data penggunaan insektisida di Kabupaten Bukit Tinggi, Provinsi Sumatera Barat, diketahui bahwa wilayah ini masih mengandalkan *fogging* dan pembagian larvasida *temephos* 0,02%.^{6,9} Rata-rata *fogging* yang dilakukan pada tiap kabupaten/kota bervariasi sebanyak 12 kali pertahun.^{6,9} Frekuensi dilakukannya *fogging* dan larvasida bervariasi setiap tahunnya. Tahun 2014 paling sering dilakukan *fogging*, sedangkan larvasida paling sering dilakukan pada tahun 2015.^{6,10}

Munculnya kasus DBD sangat ditentukan oleh keberadaan tempat-tempat penampungan air atau kontainer yang cocok bagi berkembang biaknya vektor dan kepadatan jentik *Aedes*.¹¹ Pada daerah iklim tropis seperti Indonesia, penggunaan kontainer oleh masyarakat baik yang bersifat permanen maupun temporer, alami maupun buatan (*man-made*) sangat penting untuk diperhatikan. Pada musim penghujan, jenis kontainer terbuka seperti ban bekas, botol bekas, dan kaleng menjadi tempat potensial bagi nyamuk *Aedes* berkembang biak. Adapun pada musim kemarau, masyarakat cenderung menyimpan air di dalam rumah dan mudah untuk dikendalikan seperti bak mandi dan ember.¹¹⁻¹³

Indeks entomologi sebagai salah satu pendekatan kuantitatif dapat digunakan

untuk mengidentifikasi suatu area berisiko tinggi sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes* didasarkan pada status kebersihan lingkungan (*Hygiene Risk Index* = HRI) dan ketersediaan tempat-tempat yang mungkin berpotensi sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk (*Breeding Risk Index* = BRI).¹⁴ Tujuan penulisan artikel adalah untuk mengidentifikasi indikator entomologi dan status resistensi jentik dan nyamuk DBD di wilayah penelitian. Indikator entomologi digunakan sebagai identifikasi suatu area yang berisiko penularan melalui tempat perkembangbiakan nyamuk.^{15,16} Identifikasi status resistensi untuk melihat ketahanan nyamuk dan jentik *Aedes* spp. terhadap bahan aktif,^{17,18} yang digunakan oleh pemerintah dan masyarakat dalam rangka pencegahan DBD di lingkungan tempat tinggal di tiga kabupaten Provinsi Sumatera Barat.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan potong lintang. Pengumpulan data dilakukan pada tahun 2015 di tiga kabupaten/Kota (Padang, Bukit Tinggi dan Pesisir Selatan) Provinsi Sumatera Barat.¹⁹

Pemilihan wilayah penelitian berdasarkan penggunaan insektisida oleh pengelola program DBD di tiga wilayah penelitian di Provinsi Sumatera Barat yang masih menggunakan cara *fogging* dan pembagian larvasida (*temephos* 0.02%). Tahun 2014 paling sering dilakukan *fogging* dengan menggunakan malation untuk nyamuk dewasa, sedangkan larvasida dengan menggunakan *temephos* paling sering dilakukan pada tahun 2015. Pada tiap kabupaten/kota dipilih tiga puskesmas yang masing-masing dipilih 100 rumah untuk dijadikan sampel, jumlah satu kabupaten/kota diambil 300 rumah sampel, sehingga jumlah pada satu propinsi yang terdiri dari tiga kabupaten/kota sebanyak 900 rumah. Di setiap puskesmas terpilih di kabupaten/kota dengan kriteria ditemukan kasus DBD tertinggi selama tiga tahun berturut-turut atau berdasarkan masukan dari program.⁹

Beberapa indikator yang paling sering digunakan untuk surveilans vektor, yaitu

Container Index (CI), *House Index* (HI), *Breteau Index* (BI), dan Angka Bebas Jentik (ABJ). Nilai HI menunjukkan banyaknya rumah yang positif terdapat jentik di suatu daerah.²⁰ Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk menekan angka HI di suatu daerah guna memutus rantai penularan virus *dengue* yang dapat mengakibatkan tingginya kejadian penyakit DBD.²⁰

Sampel yang sudah dikumpulkan dari seluruh rumah terpilih kemudian dihitung jumlah rumah yang ditemukan jentik. Perhitungan Indikator (HI, CI, BI) yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$HI = \frac{\text{Jumlah rumah positif jentik}}{\text{Jumlah rumah diperiksa}} \times 100\%$$

$$CI = \frac{\text{Jumlah kontainer positif jentik}}{\text{Jumlah kontainer diperiksa}} \times 100\%$$

$$BI = \frac{\text{Jumlah kontainer positif jentik}}{\text{Jumlah rumah diperiksa}} \times 100$$

$$ABJ = \frac{\text{Jumlah rumah negatif jentik}}{\text{Jumlah rumah diperiksa}} \times 100\%$$

Berdasarkan nilai HI, CI dan BI dikategorikan tingkat kepadatan jentiknya yang dikelompokkan pada tabel indeks jentik (Tabel 1), kemudian dibandingkan dengan *density figure* yang merupakan tabel standar kepadatan jentik *Aedes* spp. (Tabel 2) yang digunakan untuk menganalisa risiko penularan.^{20,21}

Tabel 1. Katergori *Density Figure*

<i>Density flick</i>	<i>Larva density</i>
6 – 9	<i>High density</i>
2 – 5	<i>Medium density</i>
1	<i>Low density</i>

Tempat penampungan air yang berhasil dikumpulkan pada penelitian ini dibedakan menjadi dua kategori yaitu kontainer yang dapat dikendalikan (*controllable containers*) yang berada di dalam rumah dan kontainer yang tidak dapat dikendalikan (*disposable containers*) berada di luar rumah.

Tabel 2. Density figure *Aedes* sp. berdasarkan Indikator

<i>Depth density</i>	<i>House Index (HI)</i>	<i>Container Index (CI)</i>	<i>Breteau Index (BI)</i>
1	1 - 3	1-2	1-4
2	4 - 7	3 -5	5 - 9
3	8 -17	6 - 9	10 - 19
4	18 - 28	10 - 14	20 - 34
5	29 - 37	15 - 20	35 - 49
6	38 - 49	21 - 27	50 - 74
7	50 - 59	28 - 31	75 - 99
8	60 - 76	32 - 40	100 - 199
9	77+	41 +	200+

HASIL

Hasil pemeriksaan jentik yang dilakukan di rumah responden di tiga kabupaten/kota endemis DBD Provinsi Sumatera Barat dapat dilihat pada Tabel 3. Perhitungan indikator entomologi menunjukkan bahwa nilai HI termasuk dalam kategori sedang. Sementara itu nilai CI pada level sedang untuk kota Bukit Tinggi dan Kota Padang, sedangkan kategori tinggi pada Kabupaten Pesisir Selatan. Nilai BI berada pada kategori sedang. Nilai ABJ dari tiga kabupaten/kota termasuk dalam kategori sedang.

Berdasarkan hasil survei terhadap 100 rumah, jenis kontainer yang berhasil ditemukan di rumah responden sangat bervariasi. Total kontainer yang ditemukan di dalam dan di luar rumah adalah sebanyak 1.741 kontainer dengan hasil positif jentik sebanyak 485 kontainer. Jenis kontainer yang ditemukan di dalam rumah adalah bak mandi/air dan ember, namun yang banyak ditemukan jentik di dalam kaleng dan panci. Barang bekas adalah jenis kontainer yang banyak ditemukan di luar rumah, sedangkan jentiknya banyak ditemukan pada tempurung kelapa (Tabel 4).

Tabel 3. Indikator entomologi di tiga kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat, Tahun 2015.

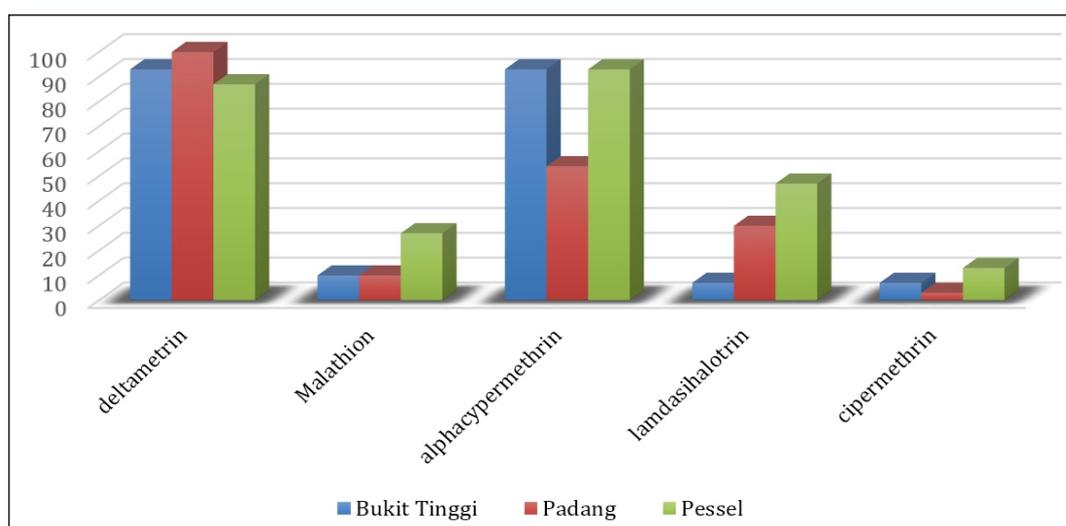
No	Kabupaten/Kota	Indeks Jentik						
		HI (%)	DF HI	CI (%)	DF CI	BI	DF BI	ABJ(%)
1.	Kota Bukit Tinggi	39.49	6	23.95	6	47.6	5	60,88
2.	Kota Padang	50.85	7	28.13	7	63.0	6	50,83
3.	Kab. Pesisir Selatan	46	6	32.42	8	51.0	6	57,05

Hasil uji kerentanan lima jenis insektisida terhadap kematian nyamuk *Ae. aegypti* dewasa pada tiga kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat menunjukkan bahwa penggunaan insektisida *malathion* 0,08%, *lamdacyhalothrin* 0,03%, dan *cypermethrin* 0,05% sudah resisten, namun untuk

deltamethrin 0,025% di Kota Padang, Kota Bukit Tinggi, dan Pesisir Selatan menunjukkan kematian yang tinggi sehingga masih tergolong rentan, sedangkan untuk Kota Bukit Tinggi dan Kabupaten Pesisir Selatan penggunaan *alphacypermethrin* masih berada pada rentang toleran (Gambar 1).

Tabel 4. Jenis kontainer yang diperiksa di tiga Kabupaten/Kota Sumatera Barat Tahun 2015

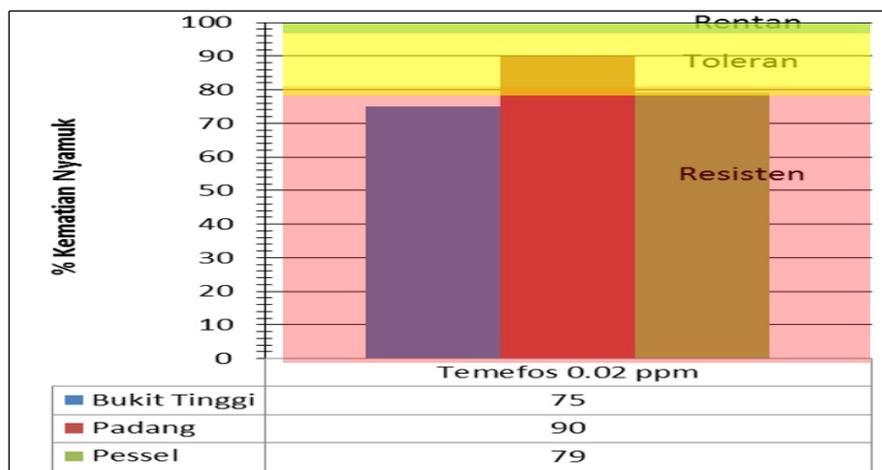
No	Jenis Kontainer	Jumlah	Kontainer dengan jentik	% Positif Jentik	% Positif Jentik dari total kontainer
Controllable Containers (CC)					
1	Aquarium/kolam ikan	6	2	16,67	0,21
2	Bak mandi/air	720	239	33,19	49,48
3	Baskom	19	3	15,79	0,62
4	Dispenser	309	87	28,16	18,01
5	Ember	411	64	15,57	13,25
6	Galon	1	0	0,00	0,00
7	Jerigen	1	0	0,00	0,00
8	kaleng/panci	11	10	90,91	2,07
9	Sumur	2	0	0,00	0,00
10	Tampungan kulkas	99	12	12,12	2,48
11	Tangki air/torn	1	0	0,00	0,00
12	Tempat minum hewan	17	1	5,88	0,21
13	tempayan/gentong/guci/kuali	75	19	25,33	3,93
Jumlah CC		1672	437	26,08	90,27
Disposable Container (DC)					
1	Barang bekas	33	26	78,79	5,38
2	Pot/vas bunga	14	9	64,29	1,86
3	Rendaman batu	2	1	50,00	0,21
4	Tempat Sampah	1	0	0,00	0,00
5	tempurung kelapa	2	2	100,00	0,41
6	Tong/drum	17	10	58,82	2,07
Jumlah DC		69	48	69,57	9,94
Total CC dan DC		1741	485	95,70	100,00



Gambar 1. Hasil uji insektisida terhadap kematian nyamuk di tiga Kabupaten/Kota Sumatera Barat Tahun 2015.

Temephos merupakan jenis insektisida yang biasa digunakan oleh program untuk mengendalikan jentik *Ae. aegypti*. Penggunaannya semakin meluas seiring dengan meningkatnya kasus DBD di seluruh Provinsi di Indonesia. Hasil pengujian *temephos* 0,02% terhadap kematian jentik *Ae.*

aegypti di tiga kabupaten/kota Provinsi Sumatera Barat menunjukkan sudah resisten di Kota Bukit Tinggi dan Kabupaten Pesisir Selatan, sementara itu Kota Padang menunjukkan hasil pada kisaran toleran. (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil pengujian *temephos* 0,02% terhadap kematian jentik *Ae. aegypti* di tiga kabupaten/kota Provinsi Sumatera Barat.

PEMBAHASAN

Indikator entomologi adalah salah satu parameter untuk menentukan potensi penularan DBD di suatu wilayah.²² Kondisi entomologi digunakan sebagai penentuan suatu wilayah berisiko peningkatan kasus DBD.²² Indikator entomologi dalam penelitian ini adalah HI, BI, CI, dan ABJ yang mempengaruhi suatu wilayah mempunyai risiko terhadap peningkatan kasus DBD.^{16,23} Data yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai indikator entomologi termasuk dalam kategori sedang, sehingga menggambarkan bahwa di wilayah tiga kabupaten/kota Propinsi Sumatera Barat masih berpotensi sebagai daerah penularan DBD.²⁴ Hasil ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan di Kotamadya Jakarta Timur.¹⁶ Penelitian yang pernah dilakukan di beberapa daerah endemis di Propinsi Jawa Timur menunjukkan hasil yang tinggi untuk indikator entomologi sehingga daerah tersebut di kategorikan risiko tinggi terhadap penularan DBD.²⁵ Beberapa faktor penyebab masih adanya distribusi penularan

di masyarakat antara lain adalah lingkungan.²⁶ Faktor lingkungan sangat mempengaruhi indikator entomologi diantaranya adalah program Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) yang menjadi program nasional belum berjalan dengan baik.²⁷

Tempat perkembangbiakan yang cocok untuk jentik *Ae. aegypti* adalah tempat-tempat penampungan air di dalam ataupun di luar rumah.²⁸ Keberadaan jentik *Aedes sp* dalam kontainer yang dapat dikendalikan (*controllable containers*) dan kontainer yang tidak dapat dikendalikan (*disposable containers*) menunjukkan tempat potensial untuk perkembangbiakan nyamuk dewasa, sehingga berisiko terhadap penularan DBD di sekitar rumah.^{16,25} Pada penelitian ini menunjukan *controllable containers* dengan positif jentik banyak ditemukan pada bak mandi, ember dan dispenser. Sekitar 49,48% ditemukan pada bak mandi, ini membuktikan masih tingginya presentase keberadaan jentik *Ae. aegypti* di dalam rumah. Hasil yang sama pada penelitian yang dilakukan di Meksiko tahun 2017.²⁸ Hasil tersebut juga sama dengan

penelitian yang pernah dilakukan oleh Purnama dan Heni.^{11,16} Dari *controllable containers* yang ditemukan di rumah responden sangat potensial untuk perkembangbiakan *Ae. aegypti*. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan pada tempat yang dapat dikontrol atau dikendalikan oleh manusia, padahal keberadaan kontainer tersebut dapat dipantau sehingga dapat menurunkan keberadaan jentik. Berbeda halnya dengan keberadaan *disposable containers* yang merupakan kontainer yang tidak bisa dikendalikan keberadaannya di ketiga kabupaten/kota Provinsi Sumatera Barat ternyata banyak ditemukan positif jentik. Total kontainer yang tidak dapat dikendalikan sebanyak 9,94%. Sebenarnya kontainer tersebut sangat mudah dikendalikan sehingga bisa menurunkan keberadaan jentik *Ae. aegypti*. Dari 68 kontainer yang ditemukan ternyata 48 (69,57%) diantaranya positif ditemukan jentik. *Disposable Containers* ini terbanyak ditemukan positif jentik adalah pada barang bekas dan tong/drum yang keberadaannya masih kurang diperhatikan oleh penduduk sekitar. Penelitian ini sejalan dengan hasil yang diperoleh pada penelitian Mutiara 2016 yang menemukan sebesar 75% positif jentik dari total kontainer pada *disposable containers* yang ditemukan (1,3%).²⁹ Penelitian di Jawa Tengah juga menyebutkan penemuan *controllable containers* dan *disposable containers* dengan positif jenis masih banyak ditemukan.³ Keberadaan *disposable containers* tidak bisa diabaikan begitu saja.³⁰ Upaya peningkatan sanitasi lingkungan dengan menimbun barang bekas dan menutup tong/drum tempat menyimpan air diperlukan untuk meminimalkan keberadaan *Aedes sp.* di sekitar masyarakat. Dalam hal ini diperlukan pemahaman masyarakat sebagai upaya untuk menurunkan angka kejadian DBD dengan program PSN.

Selain indikator entomologi, uji kerentanan nyamuk terhadap insektisida adalah salah satu upaya pencarian alternatif bahan aktif yang akan digunakan dalam rangka mengurangi perkembangbiakan nyamuk dewasa. Insektisida yang berbahan

aktif piretroid adalah insektisida yang bersifat racun sehingga dapat mempengaruhi sistem syaraf serangga terutama nyamuk.^{31,32} Susunan sistem saraf secara umum terdapat pada ujung saraf nyamuk menghasilkan asetilkolin, apabila saraf distimulasi dengan bahan aktif akan merangsang otot daging untuk berkontraksi.^{32,33} Pada keadaan normal, asetilkolin dapat dinetralisir oleh enzim asetilkolinesterase, namun apabila tidak segera dinetralisir, maka otot akan berkontraksi sehingga terjadi kekejangan.³³ Piretroid merupakan inhibitor metabolisme respirasi yang bersifat sangat spesifik, yaitu menyerang proses transpor elektron sehingga transmisi impuls saraf terhenti (*nerve conduction block*).^{31,33,34}

Bahan aktif lainnya seperti *malathion*, dapat mempengaruhi sistem saraf serangga seperti halnya pada nyamuk. Secara rinci *malathion* dapat berikatan *irreversibel* dengan enzim kolinesterase pada sistem saraf serangga. *Malathion* membunuh serangga baik dengan cara meracuni lambung, maupun kontak langsung.³⁵ Pada survei ini hasil menunjukkan bahwa hanya insektisida dengan bahan aktif deltamethrin yang masih menunjukkan kondisi rentan dan alphacypermethrin menunjukkan toleran, sedangkan *malathion*, *lamdacyhalothrin* dan *cypermethrin* sudah rentan. Hampir semua wilayah Indonesia sudah resisten terhadap tiga insektisida (*malathion*, *lamdacyhalothrin* dan *cypermethrin*),⁹ termasuk pada penelitian di Kecamatan Cibabat, Kabupaten Cimahi menyebutkan bahwa insektisida *cypermethrin* sudah resisten.¹⁸ Pengendalian nyamuk dewasa menggunakan insektisida merupakan hal yang sering dilakukan oleh program dan masyarakat. Penggunaan insektisida yang sering, dapat menyebabkan resisten terhadap jentik dan nyamuk dewasa. Penggunaan *malathion* di berbagai tempat banyak dilakukan sehingga mengakibatkan resisten terhadap nyamuk *Ae aegypti*. Penelitian yang dilakukan di Jakarta menyebutkan bahwa adanya reaksi silang antara pemakaian *organophosphat* dan *phyretroid* dapat menyebabkan resistensi.⁷

Terdapat dua respon integral perlawanan fisiologis perilaku *Ae. aegypti* dalam menghindari insektisida yaitu

implementasi intensif dari program kontrol berbasis kimia dan biologi. Perlawanan fisiologis menyebutkan kelangsungan hidup nyamuk yang terpapar insektisida kimia dan akan menyebabkan kematian, reaksi *knockdown* adalah mekanisme yang paling resisten terhadap pyretroid.³⁶ Detoksifikasi metabolik melalui fungsi campuran oksidasi (P450 *monooxygenase* dimediasi), *esterase* dan *glutathione S-transferase* (GSTs).^{36,37} Perubahan perilaku adalah pengembangan nyamuk untuk mengurangi paparan zat beracun atau untuk menghindari efek mematikan dari insektisida.³⁷ Seperti halnya penelitian yang dilakukan di pulau Saint Martin, adanya perbedaan resistensi pada setiap insektisida menyebabkan adanya perubahan mekanisme resistensi terhadap nyamuk *Ae. aegypti*.³⁸

Selain nyamuk dewasa, upaya mengurangi perkembangbiakan *Ae. aegypti* yaitu dengan cara mengurangi keberadaan jentik dengan cara larvasida. Salah satu bahan aktif larvasida yang sampai saat ini digunakan adalah *temephos* dengan konsentrasi 0,02 ppm.^{39,40} Resistensi *temephos* yang terjadi di tiga kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat dikarenakan aplikasi yang berlebihan oleh masyarakat.¹⁹ Apabila masyarakat melarutkan *temephos* dan menggunakannya hampir setiap bulan, maka dapat mengakibatkan peningkatan konsentrasi *temephos* dalam air, sehingga muncul strain *Ae. aegypti* yang resisten.⁴¹ Selama 40 tahun lebih *temephos* telah digunakan di seluruh dunia hingga saat ini. Penggunaan yang lama dapat menyebabkan adanya reaksi silang antara *temephos* dengan *pyretroid* lain seperti yang dilakukan pada penelitian Goidin, 2017.³⁸

Mengatasi masalah ini, diperlukan strategi pengendalian terpadu dengan mengintegrasikan potensi tindakan pengendalian, potensi ekonomi dan ekologis untuk menekan populasi vektor serangga pada tingkat yang dapat ditolerir. Langkah-langkah pengendalian potensial ini dapat berasal dari teknologi yang muncul seperti metode biologis, fisik, mekanik, kimia, dan peraturan yang disesuaikan dengan dinamika vektor populasi, status penyakit, kondisi lingkungan, dan komunitas lokal. Prinsip

dasar penerapan konsep pengendalian vektor terpadu adalah program manajemen lingkungan yang sehat untuk mengendalikan perkembangbiakan nyamuk, surveilans epidemiologis dan entomologi, studi bioekologi vektor serangga, pengembangan teknologi alternatif, sosialisasi dan program aksi kesehatan lintas agensi, dan partisipasi aktif masyarakat. Peningkatan partisipasi masyarakat, penguatan peraturan (di tingkat provinsi, kabupaten dan desa), sosialisasi, koordinasi dan pendanaan juga diperlukan. Membuat gerakan pemberantasan perkembangbiakan nyamuk sebagai benteng utama upaya pengendalian vektor. Intensitas dan keberlanjutan upaya ini dapat menekan vektor dan kasus demam berdarah yang selalu mencuat pada awal musim hujan.⁴²

KESIMPULAN

Indikator entomologi di tiga kabupaten/kota di Propinsi Sumatera Barat masih dalam kategori sedang, sehingga daerah tersebut berpotensi sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti*. Tempat perkembangbiakan yang termasuk *controllable containers* dengan kontainer positif jentik dan berpotensi sebagai sumber penularan sebesar 90,27% dan *disposable containers* yang positif jentik sebesar 9,94%. Hasil survei menunjukkan bahwa hanya *deltamethrin* yang masih menunjukkan kondisi rentan dan *alphacypermethrin* menunjukkan toleran. *Malathion*, *lamdacyhalothrin* dan *cypermethrin* sudah rentan, sedangkan *temephos* sudah resisten.

SARAN

Kondisi indikator entomologi yang dalam posisi sedang dan sudah mulai terjadinya resistensi vektor terhadap beberapa jenis insektisida kimia yang digunakan di wilayah Provinsi Sumatera Barat, maka perlu dilakukan Monev oleh Program Pengendalian DBD. Pemantauan terhadap tempat-tempat perkembangbiakan nyamuk untuk meminimalkan atau menurunkan kasus DBD di tiga kabupaten/kota di wilayah Provinsi Sumatera Barat. Masyarakat diharapkan dapat mengambil tindakan yang paling tepat dalam pengendalian habitat perkembangbiakan vektor DBD yang sesuai dengan kondisi

lingkungan dan kebudayaan setempat. Diperlukan identifikasi jenis TPA yang paling potensial sebagai habitat perkembangbiakan nyamuk *Aedes* sp. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mencari alternatif pengendalian DBD yang bersifat ramah lingkungan dan dapat diterapkan secara global untuk masyarakat, masyarakat umum, pengelola program dan ilmiah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Kepala Dinas Kesehatan Kota Padang, Kota Bukit Tinggi dan Kabupaten Pesisir Selatan. Kepala Dinas Kesehatan Propinsi Sumatera Barat beserta staf yang banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian sehingga dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013.; 2014
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Situasi DBD di Indonesia. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018.
3. Sunaryo dan Nova Pramestuti. Surveilans *Aedes aegypti* di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue. J Kesehat Masy Nas. 2014;8(8):423429.
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia 2014. Vol 53. Jakarta; 2015.
5. Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Barat 2014. Kesehatan. 2015.
6. Prasetyowati H, Hendri J, Wahono T. Status Resistensi *Aedes aegypti* (Linn .) terhadap Organofosfat di Tiga Kotamadya DKI Jakarta. Balaba. 2016;12(1):2330.
7. Mantolu Y, Kustiati K, Ambarningrum TB, Yusmalinar S, Ahmad I. Status dan perkembangan resistensi *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Diptera: Culicidae) strain Bandung, Bogor, Makassar, Palu, dan VCRU terhadap insektisida permetrin dengan seleksi lima generasi. J Entomol Indones. 2016;13(1):18. doi:10.5994/jei.13.1.1.
8. Res, Roy Nusa, Ariati Jusniar, Perwitasari dian dkk. Laporan Akhir Penelitian "Pemetaan Status Kerentanan *Aedes aegypti* Terhadap Insektisida Di Indonesia 2015." Jakarta; 2015.
9. Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Barat 2015. Padang; 2016.
10. Purnama SG, Baskoro T. Maya Index and Larva Density *Aedes aegypti* Toward Dengue Infection. Makara J Heal Res. 2013;16(2). doi:10.7454/msk.v16i2.1630.
11. Wati NAP. Survei Entomologi dan Penentuan Maya Index di Daerah Endemis DBD di Dusun Krapyak Kulon, Desa Panggungharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, DIY. J Med Respati. 2015;X(3).
12. Sigarlaki IT, Pijoh VD, Tuda JS. Gambaran indeks Maya pada rumah penderita demam berdarah dengue di Kelurahan Kombos Barat Kecamatan Singkil tahun 2015. J e-Biomedik. 2016;4(1):1-5. doi:https://doi.org/10.35790/ebm.4.1.2016.12145.
13. Dhewantara PW, Dinata A. The Maya Index Analysis on Dengue Patient Household in Banjar City, 2012. Balaba. 2015;11(1):18.
14. Nadifah F, Muhajir NF, Arisandi D, Lobo MDO. Identifikasi Larva Nyamuk Pada Tempat Penampungan Air di Padukuhan Dero Condong Catur Kabupaten Sleman. J Kesehat Masy Andalus. 2016;10(2):172-178.
15. Prasetyowati H, Ginanjar A. Maya Indeks dan Kepadatan Larva *Aedes aegypti* di Daerah Endemis DBD Jakarta Timur. Vektora. 2017;9(1):43-49.
16. Widiastuti D, Ikawati B. Resistensi Malathion dan Aktivitas Enzim Esterase Pada Populasi Nyamuk *Aedes aegypti* di Kabupaten Pekalongan. J Balaba. 2016;12(2):6170. doi:10.22435/blb.v12i2.4475.61-70.
17. Endang Puji astuti, Mara Ipa FYP. Resistance detection of *Aedes aegypti* larvae to cypermethrin. 2014;6(1):712.
18. Ariati J, Perwitasari D, Marina R, Lasut D, Nusa R, Musadad A. Status Kerentanan *Aedes aegypti* Terhadap Insektisida Golongan Organofosfat Dan Piretroid Di Indonesia Resistance Status of *Aedes aegypti* to Organophosphates and Pyrethroid in Indonesia. J Ekol Kesehat. 2018;17(3):135145.
19. Khairunisa U, Wa NE. Kepadatan Jentik Nyamuk *Aedes* sp. (House Index) sebagai Indikator Surveilans Vektor Demam Berdarah Denguedi Kota Semarang Ummi. J Kesehat Masy. 2017;5(5):906910.
20. Siregar FA, Makmur T. Survey on aedes mosquito density and pattern distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in high and low incidence districts in north sumatera province. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2018;130(1). doi:10.1088/1755-1315/130/1/012018.
21. Kinansi RR, Widjajanti W, Ayuningrum FD. Kepadatan jentik vektor demam berdarah dengue di daerah endemis di Indonesia

- (Sumatera Selatan, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah dan Papua). *J Ekol Kesehat.* 2017;16(1):19.
22. Perwitasari D, Res RN, Ariati J, Penelitian P, Kesehatan U, Penelitian B. Indeks Entomologi dan Sebaran Vektor Demam Berdarah Dengue di Provinsi Maluku Utara Tahun 2015. *Media Litbangkes.* 2018;28(No. 4 Desember):279-288. doi:<https://doi.org/10.22435/mpk.v28i4.242>.
 23. Fuadzy H, Hendri J. Indeks Entomologi dan Kerentanan Larva *Aedes aegypti* terhadap Temefos di Kelurahan Karsamenak Kecamatan Kawalu Kota Tasikmalaya. *Vektora.* 2015;7(2):57-64.
 24. Joharina, Arum Sih W. Kepadatan Larva Nyamuk Vektor sebagai Indikator Penularan Demam Berdarah Dengue di Daerah Endemis di Jawa Timur. *J Vektor Penyakit.* 2014;8(2):33-40.
 25. Dan P, Di P, Banjarnegara K. Distribusi Vektor Demam Berdarah Dengue (Dbd) Daerah Perkotaan Dan Perdesaan Di Kabupaten Banjarnegara. 2013;41(3):163-170.
 26. Kurniawan TP. Studi Angka Bebas Jentik (ABJ) dan Indeks Ovitrap di Perum Pondok Baru Permai Desa Bulakrejo Kabupaten Sukoharjo. *JKesehat.* 2015;1(2):72-76.
 27. Morales-Pérez A, Nava-Aguilera E, Balanzar-Martínez A, et al. *Aedes aegypti* breeding ecology in Guerrero: Cross-sectional study of mosquito breeding sites from the baseline for the Camino Verde trial in Mexico. *BMC Public Health.* 2017;17(July). doi:10.1186/s12889-017-4293-9.
 28. Madzlan F, Dom NC, Tiong CS, Zakaria N. Breeding Characteristics of *Aedes* Mosquitoes in Dengue Risk Area. *Procedia - Soc Behav Sci.* 2016; 234 : 164 - 172 . doi:10.1016/j.sbspro.2016.10.231.
 29. Karnasih A, Winita R. Perbandingan Keberadaan Larva *Aedes* sp . Pada Container Luar Rumah Di Rw 03 Dan Rw 07 Kelurahan Cempaka Putih Barat , Jakarta Pusat. Vol 07. Jakarta; 2013.
 30. Koswudin D. Insektisida. Kresna. <https://kresna.co.id/sarikresnakimia/id/insektisida/>. Published 2015.
 31. Huber F. The insect nervous system and insect behaviour. *Anim Behav.* 1975;26(4):969-981. doi:The insect nervous system and insect behaviour.
 32. Gepner JI, Hall LM, Sattelle DB. Insect acetylcholine receptors as a site of insecticide action. *Nature.* 1978;276:188.
 33. Soderlund DM. NIH Public Access. 2013;86(2):165181. doi:10.1007/s00204-011-0726-x.Molecular.
 34. Tchounwou PB, Patlolla AK, Yedjou CG, Moore PD. Environmental Exposure and Health Effects Associated with Malathion Toxicity. *Toxic Hazard Agrochem.* 2015. doi:10.5772/60911.
 35. Amelia-Yap ZH, Chen CD, Sofian-Azirun M, Low VL. Pyrethroid resistance in the dengue vector *Aedes aegypti* in Southeast Asia: present situation and prospects for management. *Parasit Vectors.* 2018;11(1):332. doi:10.1186/s13071-018-2899-0.
 36. Ghiffari A, Fatimi H, Anwar C. Deteksi Resistensi Insektisida Sintetik Piretroid Pada *Aedes aegypti* (L.) Strain Palembang Menggunakan Teknik Polymerase Chain Reaction. *Aspirator.* 2013;5(2):37-44.
 37. Goindin D, Delannay C, Gelas A, et al. Levels of insecticide resistance to deltamethrin, malathion, and temephos, and associated mechanisms in *Aedes aegypti* mosquitoes from the Guadeloupe and Saint Martin islands (French West Indies). *Infect Dis Poverty.* 2017;6(1):115. doi:10.1186/s40249-017-0254-x.
 38. Setiyaningsih R, Widiarti, Lasmiati. Efikasi Larvasida Temephos Terhadap *Aedes aegypti* Resisten Pada Berbagai Kontainer. *Vektora.* 2015;7(1):23-28.
 39. Yadav R, Tikar SN, Sharma AK, et al. Screening of some weeds for larvicidal activity against *Aedes albopictus*, A vector of dengue and chikungunya. *J Vector Borne Dis.* 2015;52(1):88-94. doi:10.1186/s12889-015-2199-y.
 40. Faudzy H, Hendri J. Indeks Entomologi dan Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temefos di Kelurahan Karsamenak Kecamatan Kawalu Kota Tasikmalaya. *Vektora J Vektor dan Reserv Penyakit.* 2015;7(2 Okt):57-64.
 41. Supartha IW. Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam Berdarah Dengue, *Aedes aegypti* (Linn.) dan *Aedes albopictus* (Skuse)(Diptera: Culicidae). In: Seminar Diesnatalis Universitas Udayana 2008.; 208M:118.