

INDIKATOR ENTOMOLOGI DAN STATUS RESISTENSI VEKTOR DEMAM BERDARAH DENGUE (*Aedes Aegypti* L) TERHADAP BEBERAPA GOLONGAN INSEKTISIDA DI KOTA BANJARBARU

M. Rasyid Ridha^{1*}, Wulan Sembiring¹, Abdullah Fadilly¹, Sri Sulasmi¹

¹Balai Litbangkes Tanah Bumbu, Badan Litbangkes Kemenkes RI

*ridho.litbang@gmail.com

ABSTRAK

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit yang menjadi masalah kesehatan masyarakat dan endemis hampir di seluruh kota/kabupaten di Indonesia, salah satunya di Kota Banjarbaru. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan menganalisis indikator entomologi dan maya indeks, dan melakukan pengujian resistensi terhadap insektisida. Desain yang digunakan adalah observasional deskriptif dengan menggunakan pendekatan *cross sectional study*. Hasil penelitian diketahui kontainer positif jentik yaitu 17,3%. Letak kontainer lebih mendominasi di dalam rumah (60,7%), berbahan plastik (78,5%) dan berwarna terang (65,7%). Angka indeks entomologi *house index* (HI) yaitu 65%, *container index* (CI) yaitu 17, 29% dan *breteau index* (BI) yaitu 124. Nilai *maya index* HRI (94%) dan BRI (71%) yaitu sedang. Hasil pengujian resistensi *Aedes aegypti* terhadap insektisida malathion, cypermethrin, lambdasihalothrin dan deltamethrin diketahui sudah resisten. Selain malathion ketiga insektisida yang diuji merupakan golongan pirethroid yang banyak digunakan biasanya pada insktisida rumah tangga. Berdasarkan hal tersebut diperlukan rotasi bahan aktif insektisida yang belum resisten berdasarkan *mode of action*/target kerja, meningkatkan surveilans entomologi dan promosi kesehatan lingkungan secara berkelanjutan serta mengintensifkan gerakan PSN (monitoring dan evaluasi) dengan melibatkan masyarakat, misalnya satu rumah satu jumantik.

Kata kunci : DBD, indeks entomologi, resistensi

ABSTRACT

Dengue hemorrhagic fever is one of the diseases that become public health problems and endemic in almost all cities in Indonesia, especially in Banjarbaru City. This study aims to analyze the entomological and maya index, and testing resistance to insecticides. Design the study used was descriptive observasional by using cross sectional study approach. The results of the study are known larvae positive Container that is 17.3%. The location of the container is more dominated in the house (60.7%), made of plastic (78.5%) and bright color (65.7%). The entomology index of the House Index (HI) is 65%, Container Index (CI) is 17, 29% and Breteau Index (BI) is 124. The maya index of HRI (94%) and BRI (71%) are moderate. The results of the Aedes aegypti resistance test against insecticide malathion, cypermethrin, lambdasihalothrin and deltamethrin are known to be resistant. In addition to malathion, the three insecticides tested are a widely used pirethroid group usually in household insecticides. Based on this, it is necessary to rotate the insecticide active ingredients that were not resistant based on the mode of action and increase the surveillance of entomology and the promotion of environmental health in a sustainable manner and intensify the PSN movement (monitoring and evaluation) by involving the community, e.g. one house, one jumantik.

Keywords : DHF, entomology index, resistance

PENDAHULUAN

Kalimantan Selatan merupakan daerah endemis demam berdarah dengue (DBD) dan setiap tahunnya selalu terdapat kasus DBD. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi

Kalsel, selama tahun 2013 kasus DBD sebanyak 1.079 kasus dengan 33 meninggal. Pada tahun 2014 kasus demam berdarah sebanyak 363 kasus dengan 8 meninggal (*Incidence Rate / 1000 penduduk* adalah sebesar 11,03), sedangkan pada tahun 2015 peningkatan kejadian DBD meningkat cukup signifikan yaitu sebanyak 1.216 kasus dengan 19 kematian. Kasus tertinggi terjadi di Kota Banjarmasin, Banjarbaru dan Kabupaten Banjar (Dinkes Prov Kalsel, 2016). Sedangkan Kasus DBD di Kota Banjarbaru sepanjang 2017 dari Januari hingga Oktober, tercatat sudah ada 45 kasus, Landasan Ulin 12 kasus Demam berdarah dengue, Liang Anggang 3 kasus, Cempaka 6 kasus, Banjarbaru Utara 8 kasus, dan terbanyak di Banjarbaru Selatan dengan 16 kasus (Dinkes Kota Banjarbaru, 2018).

Perubahan lingkungan global atau *global environmental change* (GEC) terutama *global warming* sedikit banyak ikut berperan terhadap peningkatan habitat vektor yang akan meningkatkan kejadian DBD (Bhatt et al, 2013). Setiap peralihan musim, terutama dari musim kemarau ke penghujan, berbagai masalah kesehatan melanda tanah air kita, termasuk yang paling sering terjadi adalah kejadian demam berdarah. Demam berdarah dengue terjadi karena didukung oleh beberapa komponen yaitu vektor, virus, lingkungan dan manusia. Pemutusan rantai penularan oleh vektor nyamuk dapat dilakukan dengan menghindari atau mengurangi kontak terhadap nyamuk, membunuh jentik nyamuk dan menghilangkan tempat perindukan (*breeding place*) nyamuk (Lidia dan Setianingrum 2008).

Diperlukan suatu strategi yang menyeluruh dari berbagai pihak untuk menurunkan faktor risiko penularan oleh vektor yaitu dengan meminimalkan habitat perkembangbiakan vektor, menurunkan kepadatan dan umur vektor, mengurangi kontak antara vektor dengan manusia serta memutus rantai penularan. Metode pengendalian vektor DBD bersifat lokal spesifik dengan mempertimbangkan faktor lingkungan fisik (cuaca, permukiman, habitat perkembangbiakan), sosial budaya (pengetahuan, sikap dan praktik) dan aspek vektor (Kemenkes RI. 2014).

Vektor DBD yaitu nyamuk *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus* mempunyai habitat yang spesifik. Menurut Hasyimi dan Sukowati (2010), Hasyimi *et al.* (2009), Salim dan Febriyanto (2007), Singh *et al.* (2010), habitat *Aedes* spp. dapat dilihat berdasarkan jenis tempat penampungan air (TPA), letak kontainer, bahan dasar TPA, warna kontainer dan keberadaan penutup kontainer.

Kejadian DBD di daerah perkotaan juga menunjukkan kerentanan kondisi lingkungan, sosial dan ekonomi yang berdampak penurunan terhadap status gizi sehingga mudah terinfeksi suatu penyakit. Hal ini terkait dengan pola penggunaan lahan, kepadatan penduduk, urbanisasi, selain itu juga rendahnya upaya pengendalian vektor DBD, resistensi terhadap

insektisida sampai kemungkinan munculnya strain atau jenis virus lain. Faktor perilaku menggunakan insektisida yang tidak tepat dapat mengakibatkan terjadinya resistensi. Munculnya galur serangga resisten dipicu dengan adanya pajanan insektisida yang berlangsung lama. Hal ini terjadi karena nyamuk *Ae. aegypti* dan vektor dengue lainnya mampu mengembangkan sistem kekebalan terhadap insektisida yang sering dipakai (Pradani *et al.* 2011). Faktor lingkungan yaitu suhu dan kelembaban mempengaruhi rentang waktu yang diperlukan untuk siklus hidup nyamuk (WHO 2001; Gonzales 2011).

Berdasarkan masalah tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai indeks entomologi dan pengujian resistensi di Kota Banjarbaru dalam mendukung pengendalian DBD yang efektif dan efisien serta tepat sasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks entomologi berupa *house index*, *container index*, *breteau index* dan *maya index* serta melakukan pengujian resistensi *Aedes aegypti* terhadap berbagai macam insektisida.

METODE PENELITIAN

Survei entomologi berupa pengambilan sampel jentik *Ae. aegypti* dilakukan pada 100 rumah yang dipilih secara purposif pada desa/kelurahan dengan masalah DBD serta ada tindakan pengendalian vektor menggunakan temephos dan *fogging*/pengasapan pada lingkungan yang paling banyak ditemukan penderita DBD. Lokasi yang diambil yaitu daerah rekomendasi dari Dinas Kesehatan dengan riwayat pernah *fogging* dan dengan kasus tertinggi. Survei jentik dilakukan dengan melakukan pengamatan pada kontainer/tempat yang dapat menampung air di dalam dan luar rumah (sekitar rumah), melakukan pencatatan form survei jentik berdasarkan kontainer yang diamati dan mengambil seluruh jentik yang ada dengan menggunakan pipet maupun penyedot jentik. Data yang didapatkan kemudian dianalisis indeks entomologi pada larva yaitu *container index (CI)*, *house index (HI)*, *breteau index (BI)*, dan *density figure (DF)* serta *maya index (MI)*

Analisis *maya index (MI)* digunakan untuk memperkirakan area berisiko tinggi sebagai tempat perkembangbiakan larva. MI menggunakan indikator *hygiene risk index (HRI)* dan *breeding risk index (BRI)*. Kedua indikator tersebut dikategorikan menjadi 3, yakni tinggi, sedang, dan rendah yang membentuk tabel 3 x 3. BRI adalah pembagian dari jumlah *controllable kontainer (CS)* di rumah tangga dengan rata-rata larva positif di CI per rumah tangga. HRI adalah pembagian jumlah dari *disposable kontainer (DS)* di rumah tangga dengan rata-rata DS per rumah tangga. Data yang ditabulasi adalah data hasil pengamatan karakteristik habitat. Pengumpulan jentik dilapangan kemudian dilakukan koloniasasi hingga

mencapai F1 dan mencukupi untuk dilakukan pengujian. Nyamuk dan jentik harus dalam keadaan umur yang sama untuk menghindari bias dalam pengujian.

Uji kerentanan menggunakan *impregnated paper* malathion 0,8 %, deltamethrin 0,025%, cypermethrin 0,08%, dan lambdasihalothrin 0,03% dengan metode *susceptibility test* sesuai standar WHO. Uji kerentanan menggunakan *Ae. aegypti* dewasa, betina berumur 3-5 hari, tidak kenyang darah dan gula. Kit standar terdiri dari 4 pasang tabung uji dan 2 pasang tabung kontrol. Tiap tabung diisi 20 ekor nyamuk uji. Satu set tabung uji terdiri dari tabung kolektor nyamuk (berlapis *clean white paper*/kertas HVS yang dipotong seukuran kertas *impregnated paper* dan tabung kontak insektisida (berlapis *impregnated paper*). Dua set tabung berlapis *risella oil paper* disiapkan untuk kontrol uji. Sebanyak 20 ekor nyamuk dimasukkan menggunakan aspirator ke dalam tabung transfer kemudian ditutup dengan penutup dan disambungkan dengan tabung kontak. Penutup digeser sampai lubang transfer dan nyamuk dipindahkan ke tabung uji/kontak, dikontakkan selama 60 menit dalam, lalu dipindahkan ke tabung kolektor dan dipelihara selama 24 jam (*holding*). Untuk kontrol dilakukan hal yang sama. Selama periode *holding*, nyamuk diberi makan larutan gula 5% dengan cara mencelupkan kapas pada larutan tersebut dan meniriskannya dengan meremas kapas kemudian diletakkan dipermukaan tabung kolektor. Tabung kolektor baik nyamuk yang dipindahkan dari tabung kontak dengan malathion 0,8 %, deltamethrin 0,025%, cypermethrin 0,08%, dan lambdasihalothrin 0,03% maupun kontrol diletakkan dalam posisi berdiri pada saat *holding*/pemeliharaan 24 jam. Suhu dan kelembaban dijaga dengan diletakkan pada kotak yang dialasi pelepah pisang dan ditutup handuk basah, diletakkan pada tempat yang aman dari jangkauan semut/ pemangsa nyamuk. Proporsi nyamuk mati setelah *holding* 24 jam dihitung. Data hasil uji kerentanan digunakan untuk menentukan status kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida uji dengan klasifikasi sebagai berikut: *susceptible*/rentan (kematian 98-100%), toleran atau perlu konfirmasi (kematian 80–<98%), dan resisten (kematian < 80%). Apabila kematian <95% yang dilakukan pada kondisi optimal untuk kehidupan nyamuk *Ae. aegypti* dengan besar sampel lebih dari 100 ekor nyamuk diduga kuat telah terjadi resisten. Apabila kematian nyamuk pada kelompok kontrol 5-20%, maka untuk faktor koreksi harus digunakan formula *Abbot*. Bila kematian pada kontrol melebihi 20%, maka uji dinyatakan gagal dan harus diulangi. Koreksi dengan formula *Abbot* menjelaskan kematian pada kelompok perlakuan terjadi akibat adanya perlakuan bukan karena faktor lain, karena sampel yang mati pada kontrol sudah dieliminasi dengan formula *Abbot*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei Jentik Survei dilakukan terhadap 100 buah rumah tangga dan 717 kontainer. Diitemukan 65 rumah positif jentik dan sebanyak 124 kontainer positif jentik. Rincian jenis kontainer sebagai berikut :

Tabel. 1. Rekapitulasi jenis kontainer, lokasi, bahan, warna, dan keberadaan jentik.

| No | Jenis Kontainer | Lokasi | | Bahan | | | | | Warna | | Posneg | | Total | |
|----|-----------------|--------|------|---------|-------|---------|------|-----------------|-------|--------|--------|---------|-------|---------|
| | | Dalam | Luar | Plastik | Semen | Keramik | Kaca | Seng/Alluminium | Karet | Terang | Gelap | Positif | | Negatif |
| 1 | Akuarium | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 7 | 0 | 1 | 6 | 28 |
| 2 | Bak | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| 3 | Bak mandi | 49 | 0 | 5 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | 46 | 3 | 26 | 23 | 196 |
| 4 | Bak plastic | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 8 |
| 5 | Bak sampah | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 6 | Bak WC | 20 | 0 | 1 | 5 | 14 | 0 | 0 | 0 | 13 | 7 | 7 | 13 | 80 |
| 7 | Ban bekas | 1 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | 0 | 29 | 8 | 21 | 116 |
| 8 | Baskom | 86 | 30 | 116 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 66 | 50 | 12 | 104 | 464 |
| 9 | Botol bekas | 0 | 28 | 3 | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 | 28 | 0 | 1 | 27 | 112 |
| 10 | Botol plastic | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 11 | Ceret | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 |
| 12 | Dispenser | 32 | 0 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 2 | 9 | 23 | 128 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------|-----|-----|-----|---|---|---|----|---|-----|----|----|-----|------|
| 13 | Drum | 17 | 16 | 21 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 10 | 23 | 16 | 17 | 132 |
| 14 | Drum bekas | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 |
| 15 | Ember | 145 | 123 | 268 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 190 | 78 | 20 | 248 | 1072 |
| 16 | Gayung | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 17 | Gelas kaca | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 18 | Gelas plastic | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 19 | Jerigen | 8 | 9 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 10 | 1 | 16 | 68 |
| 20 | Kaleng bekas | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| | Kandang | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | burung bekas | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 22 | Kolam ikan | 0 | 5 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 4 | 20 |
| 23 | Mangkok | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 8 |
| 24 | Panci | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 12 |
| 25 | Panci bekas | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| | Penampungan | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | kulkas | 13 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 0 | 13 | 52 |
| | Penyiram | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | bunga | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 8 |
| 28 | Piring | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| 29 | Piring bekas | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |

*Prosiding Seminar Nasional seri 8
 “Mewujudkan Masyarakat Madani dan Lestari” Yogyakarta, 27 September 2018
 Diseminasi Hasil-Hasil Penelitian*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 30 | Pot | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 12 |
| 31 | Pot bekas | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 8 |
| 32 | Rantang | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| | Ricecooker | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | bekas | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| | Tempat | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | makan ayam | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 2 | 12 |
| 35 | Tempat Pel | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 8 |
| | Tempat | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | wudhu | 10 | 2 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 4 | 0 | 12 | 48 |
| 37 | Tong | 38 | 5 | 42 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 17 | 10 | 33 | 172 |
| 38 | Tong bekas | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 8 |
| 39 | Tong sampah | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 40 | Toples | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 12 |
| 41 | Toples bekas | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 8 |
| 42 | Tutup Ember | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 8 |
| | Total | 435 | 282 | 563 | 10 | 62 | 33 | 20 | 29 | 471 | 246 | 124 | 593 | 717 |

Hasil survei menunjukkan bahwa dari 717 kontainer terdapat 124 kontainer positif jentik. Letak kontainer lebih mendominasi di dalam rumah (60,7%), berbahan plastik (78,5%) dan berwarna terang (65,7%). Jenis kontainer dominan yang ditemukan keberadaannya adalah bak mandi, drum, ember, baskom, dan tong.

Tabel 2. Nilai Indeks Jentik

| Indeks Jentik | Nilai | Density Figures | Keterangan |
|-----------------------------|--------------|------------------------|-------------------|
| <i>House Index</i> (HI) | 65% | 8 | Kepadatan tinggi |
| <i>Container Index</i> (CI) | 17,29% | 5 | Kepadatan sedang |
| <i>Breteau Index</i> (BI) | 124 | 8 | Kepadatan tinggi |

Tabel 3. Nilai Maya Indeks

| Kategori | HRI (%) | BRI (%) | Maya Index (%) |
|-----------------|----------------|----------------|-----------------------|
| Rendah | 0 | 12 | 11 |
| Sedang | 94 | 73 | 71 |
| Tinggi | 6 | 15 | 18 |

HRI : *hygiene risk index*, BRI : *breeding risk index*

Tabel 2. menunjukkan bahwa nilai HI (65 %) dengan rumah positif jentik sebanyak 65 rumah dari 100 rumah yang diperiksa. Persentase CI juga masih tinggi sebesar 17,29 % dengan kontainer air positif jentik sebanyak 124 dari 717 kontainer air yang diperiksa. Didapatkan angka bebas jentik (ABJ) sebesar 35%. ABJ tersebut masih dibawah nilai minimal ABJ yang dapat membatasi penyebaran DBD menurut standar pelayanan minimal (SPM), yaitu 95 %. Masih rendahnya ABJ memperlihatkan besarnya kemungkinan penyebaran DBD di lokasi survei mengingat radius penularan DBD adalah 100 meter dari tempat penderita. Hal ini berarti bahwa kemungkinan program pencegahan selama ini belum berjalan baik atau tidak optimal karena masih terjadi kasus DBD setiap tahunnya di lokasi. Menurut keterangan dari responden, di daerah tersebut juga telah dilakukan fogging oleh petugas kesehatan namun hasilnya dirasa belum optimal.

Dalam perhitungan BRI dan HRI pada tabel 3, kebanyakan berada dikategori sedang dan paling tinggi proporsi dalam kategori HRI. *Maya index* sendiri menunjukkan nilai terbesar pada kategori sedang (71%). Namun, meskipun perhitungan *maya index* menunjukkan mayoritas dari kategori sedang dan tinggi hanya 18 %, hal ini tetap dapat menjadi pemicu tingginya tingkat risiko transmisi DBD. Penelitian di Denpasar Selatan

menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara HI, BI, CI, Indeks Pupa, dan *maya indeks* dengan kejadian DBD (Purnama dan Baskoro, 2012).

Pemberdayaan masyarakat diperlukan dalam pelaksanaan survei jentik yang berkelanjutan. Hal ini didasari visi Kementerian Kesehatan dalam pembangunan kesehatan yaitu membentuk keluarga sehat di mana masyarakatnya mandiri untuk hidup sehat. Masyarakat yang mandiri untuk hidup sehat adalah suatu kondisi di mana masyarakat Indonesia menyadari, mau, dan mampu untuk mengenali, mencegah, dan mengatasi permasalahan kesehatan yang dihadapi, sehingga dapat bebas dari gangguan masyarakat akibat bencana, maupun lingkungan yang tidak mendukung untuk hidup sehat.

Survei jentik harus dilakukan secara berkala dan berkelanjutan. Survei jentik yang hanya dilakukan sesekali tidak akan memberikan dampak yang signifikan. Jika survei tersebut terputus maka akibatnya kasus DBD terjadi kembali karena di masing-masing rumah masih terdapat keberadaan jentik yang disadari maupun tidak. Cara yang hingga saat ini masih dilakukan untuk mengendalikan penyebaran penyakit demam berdarah adalah dengan mengendalikan populasi dan penyebaran vektor. Keunggulan dari survei jentik yang berkelanjutan dan berbasis masyarakat ini adalah dapat dilaksanakan di semua daerah walaupun mempunyai karakteristik endemis yang berbeda karena PSN-DBD yang dirancang dapat disesuaikan dengan karakteristik yang ditemukan dalam survei jentik. Karena kemudahannya, survey jentik secara visual dapat dilakukan secara mandiri oleh masyarakat setelah masyarakat memperoleh pelatihan mengenai prosedur pelaksanaan survei jentik yang benar dan bagaimana membedakan antara jentik nyamuk *Ae. aegypti* dengan jentik nyamuk yang lain. Namun, survei jentik hendaknya tetap dimonitoring oleh puskesmas atau dinas kesehatan setempat sehingga dalam pelaksanaannya dapat berjalan dengan baik serta informasi tentang hasil survei dapat dievaluasi untuk menilai keberhasilan PSN yang dilakukan. Selain itu, sesuai dengan salah satu strategi untuk meningkatkan sistem surveilans, monitoring dan informasi kesehatan yang salah satu caranya adalah mengembangkan *early warning system*.

Pengendalian *Ae. aegypti* dilakukan dengan berbagai cara: (1). Perlindungan perseorangan untuk mencegah terjadinya gigitan *Ae. aegypti* yaitu dengan memasang kawat kasa di lubang-lubang angin di atas jendela atau pintu, tempat tidur memakai kelambu, penyemprotan dinding rumah dengan insektisida dan pemakaian *repellent* pada pagi dan sore hari. Cara ini lebih pada perlindungan diri dari gigitan nyamuk dewasa, tanpa berupaya mencegah perkembangbiakannya.; (2). Program 3M, yaitu: (a). Menguras bak mandi, untuk

memastikan tidak adanya larva nyamuk yang berkembang di dalam air dan tidak ada telur yang melekat pada dinding bak mandi.; (b). Menutup tempat penampungan air sehingga tidak ada nyamuk yang memiliki akses ke tempat itu untuk bertelur.; (c). Mengubur barang bekas sehingga tidak dapat menampung air hujan dan dijadikan tempat nyamuk bertelur.; (d). Pemberian temefos (bubuk abate) ke dalam tempat penampungan air (abatisasi).

Program 3M ini biasanya lebih terfokus pada bak mandi dan tempat penampungan air atau tandon, sedangkan kontainer lain kemungkinan terlewatkan yang sebenarnya banyak digunakan *Ae. aegypti* untuk bertelur dan berkembangbiak, misalnya pot bunga, tempat minum burung, penampungan air pada kulkas dan dispenser (seperti pada tabel jenis kontainer) (Rozendaal, 1997). Melakukan *fogging* setidak-tidaknya 2 kali dengan jarak waktu 10 hari daerah yang terkena wabah DBD. Cara ini lebih tepat diterapkan setelah ada kejadian DBD, yang mengindikasikan adanya nyamuk *Ae. aegypti* betina sebagai vektor. Karena jika *fogging* dilaksanakan sebelum terjadi wabah, memungkinkan terjadi resistensi nyamuk.

Uji Resistensi

Tabel 4. Hasil Pengujian Resistensi nyamuk *Ae. aegypti* terhadap Insektisida Malathion 0,8 %, Deltamethrin 0,025%, Cypermethrin 0,08%, dan Lambdasihalothrin 0,03%

| No | Nama Insektisida/larvasida | Kematian (%) | Status Resistensi |
|----|----------------------------|--------------|-------------------|
| 1 | Malathion 0,8% | 43,75 | Resisten |
| 2 | Deltamethrin 0,025% | 62,5 | Resisten |
| 3 | Cypermethrin 0,08% | 43,75 | Resisten |
| 4 | Lambdasihalothrin 0,03% | 72,5 | Resisten |

Keterangan : K : Kontrol, R : Rasio Resistensi, Kriteria Resistensi (WHO) Jika kematian (%) 98 -100 : Rentan, 80 – 97 : Toleran, < 80 : Resisten.

Usaha pengendalian dan pemberantasan vektor demam berdarah telah banyak dilakukan. Selain dengan menerapkan usaha pemberantasan sarang nyamuk (PSN), juga dilakukan *fogging* dan larvasidasi untuk memutus mata rantai penularan DBD. *Fogging* dimaksudkan sebagai upaya membasmi nyamuk dewasa (*Aedes aegypti*). Saat ini, salah satu jenis insektisida yang digunakan untuk memberantas vektor DBD adalah malathion.

Hasil pengujian resistensi diketahui malathion sudah resisten terhadap *Ae. aegypti*. Selain itu pengujian pada beberapa insektisida jenis lain menunjukkan hasil yang resisten seperti cypermethrin, lambdasihalothrin dan Deltamethrin (Tabel 4). Ketiga insektisida

tersebut merupakan golongan pirethroid dan banyak digunakan biasanya pada insektisida rumah tangga, sedangkan malathion merupakan insektisida golongan organofosfat dan biasanya hanya digunakan untuk program kesehatan. Malathion merupakan insektisida golongan organofosfat. Ciri khas dari malathion, antara lain mampu melumpuhkan serangga dengan cepat dengan mekanisme menyerang sistem saraf terutama pada sinapsis. Ciri malathion lain, mempunyai toksisitas relatif rendah terhadap mamalia dan kurang stabil terhadap vertebrata. Selain itu malathion bersifat korosif terhadap logam, berbau khas, serta mempunyai rantai karbon yang pendek. Di pasaran bentuk malathion adalah cair, biasa diaplikasikan dalam *thermal fogging*. *Mode of entry/target* kerja malathion adalah melalui kulit, pernafasan dan pencernaan (NCBI, 2017).

Pyrethroid merupakan kelompok insektisida organik sintetik konvensional yang paling baru, digunakan secara luas sejak tahun 1970-an dan saat ini perkembangannya sangat cepat. Keunggulan sintetik piretroid karena memiliki pengaruh "*knock down*" atau mematikan serangga dengan cepat. Tingkat toksisitas rendah bagi manusia. Kelompok sintetik pyrethroid merupakan tiruan dari bahan aktif insektisida botani pyrethrum yaitu sinerin I yang berasal dari bunga *chrysanthemum cinerariaefolium*. Sebagai insektisida botani pyrethrum memiliki keunggulan yaitu daya *knockdown* yang tinggi tetapi sayangnya di lingkungan bahan alami ini tidak bertahan lama karena mudah terurai oleh sinar ultraviolet. Namun, untuk penggunaan di lapangan kurang praktis dan mahal karena pyrethrum harus dahulu diekstraksi dari bunga chrisantenum. Dari rangkaian penelitian kimiawi dengan melakukan sintesis terhadap susunan kimia pyrethrum dapat diperoleh bahan kimiawi yang memiliki sifat insektisidal mirip dengan piretrum dan bahan tersebut mempunyai kemampuan untuk bertahan lebih lama di lingkungan serta dapat diproduksi di pabrik. Jenis pestisida buatan yang mirip pyrethrum diberi nama pirethrin yang kemudian menjadi modal dasar bagi pengembangan insektisida golongan sintetik pyrethroid lainnya (EPA, 2017)

Penggunaan insektisida baik pada tahap dewasa dan pradewasa yang kurang terkontrol akan berakibat terjadinya resistensi pada nyamuk. Menurut *World Health Organization/WHO*, pengertian resistensi adalah berkembangnya kemampuan toleransi suatu spesies serangga terhadap dosis toksik insektisida yang mematikan sebagian besar populasi (WHO, 2013). Secara prinsip mekanisme resistensi ini akan mencegah insektisida berikatan dengan titik targetnya atau tubuh serangga menjadi mampu untuk mengurai bahan aktif insektisida sebelum sampai pada titik sasaran. Sedangkan jenis atau tingkatan resistensi itu sendiri meliputi tahap rentan, toleran baru kemudian tahap resisten. Beberapa faktor yang

mempengaruhi mekanisme resistensi insektisida pada *Ae. aegypti* ini, antara lain adalah aktor genetik. Faktor ini tergantung pada keberadaan gen resisten yang mampu mengkode pembentukan enzim tertentu dalam tubuh nyamuk. Enzim ini akan menetralkan keberadaan insektisida (misalnya enzim esterase) (Thomas and Ralf, 2015).

Faktor biologis yaitu kecepatan regenerasi nyamuk *Ae. aegypti*. Kemampuan beradaptasi terhadap tekanan alam seperti pemberian insektisida dan didukung kecepatan regenerasi yang tinggi menyebabkan nyamuk cepat menurunkan generasi yang resisten. Faktor operasional meliputi bahan kimia yang digunakan, cara aplikasi, frekuensi, dosis dan lama pemakaian. Laju perkembangan resistensi sangat dipengaruhi oleh tingkat tekanan seleksi yang diterima oleh suatu populasi nyamuk *Ae. aegypti*. Pada kondisi yang sama populasi yang menerima tekanan yang lebih keras akan berkembang menjadi populasi yang resisten dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan populasi yang menerima tekanan seleksi lebih lemah.

Pada dasarnya mekanisme resistensi insektisida pada serangga dapat dibagi menjadi 3 tahap (Liu, 2015). Pada tahap pertama terjadi peningkatan detoksifikasi insektisida, sehingga insektisida menjadi tidak beracun (hal ini disebabkan pengaruh kerja enzim tertentu). Kemudian terjadi penurunan kepekaan titik target insektisida pada tubuh. Tahap selanjut terjadi penurunan laju penetrasi insektisida melalui kulit, sehingga menghambat masuknya bahan aktif insektisida dan meningkatkan enzim detoksifikasi.

Untuk memperlambat timbul dan berkembangnya populasi resisten menurut Georgiou dapat dilakukan dengan 3 strategi yaitu dengan 1) sikap sedang (*moderation*), 2) penjumlahan (*saturation*) dan 3) serangan ganda (*multiple attack*). Pengelolaan dengan moderasi bertujuan mengurangi tekanan seleksi terhadap hama antara lain dengan pengurangan dosis, dan frekuensi penyemprotan yang lebih jarang. Pengelolaan dengan saturasi bertujuan memanipulasi atau mempengaruhi sifat pertahanan serangga terhadap insektisida baik yang bersifat biokimiawi maupun genetik. Pengelolaan dengan serangan ganda antara lain dilakukan dengan cara mengadakan rotasi atau pergiliran kelompok dan jenis insektisida yang mempunyai cara kerja atau *mode of action* yang berbeda misalnya pada insektisida dengan sasaran syaraf/neuron. Adanya refugia merupakan mekanisme untuk menghambat pengembangan sifat resistensi pada populasi karena di refugia merupakan sumber individu imigran yang masih memiliki sifat peka terhadap pestisida (Georgiou dan Taylor, 1986).

Pengelolaan resistensi pestisida bertujuan melakukan kegiatan yang dapat menghalangi, menghambat, menunda atau membalikkan pengembangan resistensi. Untuk

membuat keputusan pengelolaan resistensi sangat diperlukan pengetahuan dasar tentang faktor-faktor yang mendorong timbul dan berkembangnya resistensi, dan pendugaan frekuensi genotipe resisten. Program pengelolaan resistensi menjadi sangat sulit dilaksanakan tanpa pengetahuan komprehensif tentang mekanisme suatu jenis serangga atau organisme lain menjadi resisten terhadap pestisida.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Dinas Kesehatan Kota Banjarbaru yang telah mengizinkan penelitian ini, Kepala Balai Litbang P2B2 Tanah Bumbu yang telah mendukung penelitian ini serta teman-teman staf Dinas Kesehatan Kota Banjarbaru, Peneliti dan Litkayasa yang terlibat dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Kontainer positif jentik yaitu 17,3%. Letak kontainer lebih mendominasi di dalam rumah (60,7%), berbahan plastik (78,5%) dan berwarna terang (65,7%). Angka indeks entomologi yaitu untuk *house index* (HI) 65%, *container index* (CI) 17, 29% dan *breteau index* (BI) yaitu 124. Nilai *maya index* untuk HRI (94%) dan BRI (71%) sama-sama dalam katagori sedang.

Hasil pengujian resistensi *Ae. aegypti* terhadap insektisida malathion, cypermethrin, lambdasilothrin dan deltamethrin sudah pada tahap resisten. Selain malathion yang merupakan golongan organofosfat, ketiga insektisida yang diuji merupakan golongan pirethroid dan banyak digunakan biasanya pada insektisida rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhatt Samir, Gething Peter W., Brady Oliver J., Messina Jane P., Farlow Andrew W. et al. 2013. The global distribution and burden of dengue. *Nature*. Vol 496 : 504–507. doi:10.1038/nature12060
- Dinas Kesehatan Provinsi Kalsel. Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2015. Banjarmasin: Dinas Kesehatan Provinsi Kalsel; 2016.
- Dinas Kesehatan Kota Banjarbaru. Data Kasus DBD Tahun 2015-2017. Banjarbaru: Dinas Kesehatan Kota Banjarbaru; 2018.

- EPA. 2017. *Pyrethrins and Pyrethroids*. United States Environmental Protection Agency. Dapat diakses pada : <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/pyrethrins-and-pyrethroids>
- Georgiou, G. P. & C. E. Taylor. 1986. *Factors influencing the evolution of resistance*, pp. 157-169. In National Research Council [eds.], *Pesticide resistance: strategies and tactics for management*. National Academy, Washington, DC.
- Gonzales FJC, Lake IR, Bentham G. 2011. Climate Variability and Dengue Fever in Warm and Humid Mexico. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 84 (5) : 757-763. doi 10.4269/AJTMH.2011.10-0609.
- Hasyimi M, Sukowati S, Primavara R, Krisastuti R. 2008, Habitat Perkembangbiakan Vektor Demam Berdarah Dengue di Kelurahan Kenten Laut Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin Propinsi Sumatra Selatan. *Jurnal Ekologi Kesehatan.* 7(3) : 803-807.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (ID). 2014. *Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Lidia K, Setianingrum ELS. 2008. Deteksi Dini Resistensi Nyamuk *Aedes albopictus* Terhadap Insektisida Organofosfat Di Daerah Demam Berdarah Dengue Di Palu (Sulawesi Tengah). *Jurnal MKM.* 3(2) : 105-110.
- Liu Nannan. 2015. Insecticide Resistance in Mosquitoes: Impact, Mechanisms, and Research Directions. *Annual Review of Entomology* . Vol. 60 pp:537-559
- NCBI, 2017. Malathion. U.S. National Library of Medicine, National Center for Biotechnology Information. Dapat diakses pada : <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/malathion#section=Top>
- Purnama Sang G, Baskoro Tri. 2012. Maya Index dan Kepadatan Larva *Aedes Aegypti* Terhadap Infeksi Dengue. *Makara Kesehatan*, Vol. 16, No. 2; 57-64
- Pradani FY, Ipa M, Marina R, Yuliasih Y. 2011. Penentuan Status Resistensi *Ae. aegypti* dengan Metode *Susceptibility* di Kota Cimahi Terhadap *Cypermethrin*, *Aspirator*. 3(1) : 18-24.
- Salim dan Febriyanto. 2007. Survei Jentik *Ae. aegypti* di Desa Saung Naga Kab. Oku Tahun 2005, *Jurnal Ekologi Kesehatan.* 6(2) : 602-607.
- Singh RK, Mittal PK, Kumar G, Dhiman RC. 2014. Prevalence of *Aedes* mosquitoes in various localities of Delhi during dengue transmission season. *Entomol. Appl. Sci. Lett.* 1(4) : 16-21. ISSN No: 2349-2864.

- Sukowati S. 2010. Masalah Vektor Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dan Pengendaliannya di Indonesia. *Buletin Jendela Epidemiologi*. 2 : 26-30.
- Thomas C. Sparks, Ralf Nauen. 2015. IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance management. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. Vol. 121. pp 122-128.
- Utomo, T. N. 2003. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Praktik Ketua RT Dalam Upaya Pemberantasan Sarang Nyamuk Di Wilayah Puskesmas Petuguran Kabupaten Banjarnegara*. Tesis. Semarang: Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang
- World Health Organization. 2001. *Panduan lengkap : Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue*. Jakarta (ID) : EGC.
- World Health Organization. 2013. *Test Procedures for Insecticide Resistance Monitoring in Malaria Vector Mosquitoes*. Geneva : VCU.