

Evaluasi Piriproksifen dalam *Ovitrap* untuk Mengendalikan Nyamuk *Aedes Spp.* pada Skala Semi Lapang

(SEMIFIELD SCALE EVALUATIONS OF PYRIPROXYFEN
IN OVITRAP FOR CONTROL AEDES SPP. MOSQUITOES)

Mila Karmila¹, Upik Kesumawati Hadi², Risa Tiuria³

¹Mahasiswa Program Studi Magister
Parasitologi dan Entomologi Kesehatan

²Laboratorium Entomologi,

³Laboratorium Helminologi,

Departemen Ilmu Penyakit Hewan
dan Kesehatan Masyarakat Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan,

Institut Pertanian Bogor,

Jln Agathis, Kampus IPB Dramaga,

Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

Email: upikke@ipb.ac.id

ABSTRACT

Ovitrap is an alternative mosquito control method that used to reduce the population of *Aedes spp.* vector of dengue hemorrhagic fever. This study aims to evaluate pyriproxyfen in ovitrap to control *Aedes spp.* through the mechanism of autodissemination by these mosquitoes on a semifield scale. The research was carried out from August to October 2018 in the outdoor environment of Braja Mustika Bogor Hotel. Ovitrap used consist of two types, namely In2Care traps the which contained insecticide of pyriproxyfen, *Beauveria bassiana* and yeast, (2) the standar ovitraps (without insecticide). In2Care trap (30 pieces) was installed with a distance of 400 m²/trap, while the standard ovitrap (10 pieces) with a distance of 4 m randomly around In2Care trap. Observations were conducted once a week for two months. The parameter observed in *In2Care trap* was the number of larvae and pupae *Aedes spp.* which live and dead. The observations on standard ovitrap were the presence of *Aedes spp.* eggs, the number of larvae pupae and adults that eclosed. The results showed that the In2Care traps effectively attracted *Aedes spp.* to laid eggs and breed (86.7-100.0%). The number of larvae observed in In2Care trap ranged from 10-50 larvae (33.3-80.0%) and all larvae that developed in In2care trap (100%) died after being kept in the laboratory for two months. The results of observations on standard ovitraps showed that there were dead pupae (22.7-80.8%) and adults that failed eclotion (22.6-83.6%) during 2 months of observation. The results showed that there was the effective mechanism of pyriproxyfen autodissemination by *Aedes spp.* from In2Care traps to standard ovitraps when laying their eggs.

Keywords: *Aedes spp.*; autodissemination; ovitrap; pyriproxyfen

ABSTRAK

Ovitrap merupakan alternatif cara pengendalian nyamuk yang dapat menurunkan kepadatan populasi *Aedes spp.* vektor demam berdarah dengue. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi piriproksifen dalam *ovitrap* untuk mengendalikan *Aedes spp.* melalui mekanisme otodiseminasi oleh nyamuk tersebut pada skala semi lapang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2018 di lingkungan (*outdoor*) suatu hotel di Bogor. *Ovitrap* yang digunakan terdiri atas dua jenis yaitu (1) *In2Care trap* yang di dalamnya dilengkapi dengan piriproksifen, *Beauveria bassiana* dan ragi, serta (2) *ovitrap* standar (tanpa insektisida). *In2Care trap* (30 buah) dipasang dengan jarak 400 m²/trap, sedangkan *ovitrap* standar (10 buah) dengan jarak 4 m secara acak di sekitar *In2Care trap*. Pengamatan dilakukan setiap satu kali

dalam seminggu selama dua bulan. Parameter yang diamati pada *In2Care trap* adalah jumlah larva dan pupa *Aedes* spp. baik yang hidup maupun yang mati. Adapun pengamatan pada *ovitrap* standar adalah keberadaan telur *Aedes* spp., jumlah larva, pupa dan nyamuk yang eklosi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *In2Care trap* efektif menarik nyamuk *Aedes* spp. untuk bertelur dan berkembangbiak (86,7-100%). Jumlah larva yang teramati di dalam *In2Care trap* berkisar antara 10-50 larva (33,3-80,0%), dan selanjutnya seluruh larva yang berkembang di dalam *In2Care trap* (100%) mati setelah dipelihara di laboratorium selama 2 bulan. Hasil pengamatan pada *ovitrap* standar terlihat adanya pupa yang mati (22,7-80,8%) dan dewasa yang gagal eklosi (26,2-83,6%) selama dua bulan pengamatan. Hal ini menunjukkan adanya mekanisme otodiseminasi piriproksifen oleh *Aedes* spp. dari *In2Care trap* ke *ovitrap* standar ketika bertelur.

Kata-kata kunci: *Aedes* spp.; otodiseminasi; *ovitrap*; piriproksifen.

PENDAHULUAN

Demam berdarah dengue (DBD) termasuk penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue, ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus*. Kasus DBD di Indonesia pertama kali ditemukan di Surabaya tahun 1968 (Kemenkes RI 2010) dan telah menyebar ke berbagai wilayah di Indonesia. Data Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Vektor dan Zoonotik melaporkan bahwa jumlah penderita DBD tahun 2016 sebanyak 202.314 kasus dengan kematian 1.593 orang, sedangkan tahun 2017 tercatat sebanyak 17.877 kasus dengan kematian 115 orang (Kemenkes RI, 2018).

Upaya pengendalian DBD di Indonesia hingga kini lebih ditekankan pada pengendalian populasi nyamuk dengan insektisida. Penggunaan insektisida yang sama secara terus menerus dapat menimbulkan risiko terjadinya resistensi pada serangga target. *Malathion* merupakan satu di antara insektisida yang banyak digunakan dan mulai dilaporkan terjadi resistensi nyamuk *Aedes* terhadap insektisida ini. Tasane (2015) melaporkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* di Wilayah *Fogging* Kantor Kesehatan Kelas II Ambon 95% telah resisten terhadap *malathion*. Widiastuti dan Ikawati (2016) juga melaporkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* telah resisten terhadap *malathion* di semua lokasi penelitian di Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan upaya pengendalian vektor DBD fase akuatik.

Ovitrap merupakan alat pengendalian nyamuk yang digunakan untuk menurunkan populasi *Aedes* spp. *Ovitrap* terbuat dari wadah berwarna gelap untuk dijadikan tempat penampungan air yang dilengkapi dengan kertas saring atau pedel sebagai media yang digunakan *Aedes* untuk meletakkan telur (oviposisi). Kertas saring secara berkala dikeluarkan sehingga

tidak ada telur yang menetas. Pengendalian dengan cara ini merupakan upaya sederhana dalam menurunkan populasi nyamuk *Aedes*. Latifa *et al.* (2013) melaporkan bahwa *ovitrap* efektif untuk *Aedes* spp. di Kelurahan Bulusan, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah. Hidayati *et al.*, (2014) juga melaporkan bahwa *ovitrap* mampu menurunkan *ovitrap index* (OI) sebesar 68,75% di Kelurahan Gunung Puyuh dan Cikundul Kota Sukabumi, Jawa Barat. Penggunaan *ovitrap* dengan penambahan piriproksifen yang bersifat otodiseminasi efektif mengurangi populasi *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* di Florida Amerika Serikat (Smith dan Thrall, 2017).

Otodiseminasi merupakan metode yang digunakan oleh nyamuk dalam memindahkan insektisida (piriproksifen) pada *ovitrap* atau wadah-wadah air yang berpotensi untuk berkembangbiakan nyamuk *Aedes* spp. Piriproksifen adalah larvasida golongan *Insect Growth Regulator* (IGR) yang merupakan senyawa kimia yang dapat memengaruhi proses pertumbuhan dan metamorfosis serangga (Hadi dan Soviana, 2010). Piriproksifen juga merupakan senyawa *juvenoid* atau *Juvenile Hormone Analog* (JHA) yang bekerja secara spesifik dalam memberikan pengaruh terhadap morfogenesis, reproduksi dan embriogenesis serangga. Efek morfogenesis dari larvasida ini akan terlihat selama perubahan larva menjadi pupa atau pupa menjadi dewasa (Wirawan, 2006). Penggunaan bahan aktif piriproksifen lebih efektif jika dikombinasikan dengan *Beauveria bassiana* (Snetselaar *et al.*, 2014)

Jamur *B. bassiana* merupakan entomopatogen yang terdistribusi secara kosmopolit sehingga banyak digunakan sebagai kontrol biologi pada serangga vektor. Mekanisme *B. bassiana* dalam membunuh serangga yaitu spora jamur masuk menembus kutikula serangga secara mekanis atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim dan racun *beauvericin*

yang menyebabkan kerusakan jaringan pada tubuh serangga (Croft, 1990).

Penelitian skala laboratorium dengan menggunakan piriproksifen dan *B. bassiana* efektif dalam mengendalikan *Ae. aegypti*. Otodiseminasi piriproksifen menyebabkan kematian larva (90%) dan *B. bassiana* menyebabkan kematian pada nyamuk dewasa (Snetselaar *et al.*, 2014). Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian skala semi lapang terkait evaluasi piriproksifen dalam *ovitrap* untuk mengendalikan nyamuk *Aedes* spp. pada skala semi lapang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lingkungan Hotel Braja Mustika, Kota Bogor pada bulan Agustus sampai Oktober 2018 (minggu ke-1 sampai minggu ke-8). Luas hotel sekitar 12 000 m², dilengkapi dengan lingkungan (*outdoor*) banyak tetumbuhan dan taman-taman yang berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes* spp.

Pemasangan Ovitrap

Ovitrap yang digunakan dua jenis yaitu *In2Care trap* (*ovitrap* modifikasi) (Netherlands) dan *ovitrap* standar (monitoring). *In2Care trap* adalah perangkap telur nyamuk yang terbuat dari wadah berwarna hitam yang dilengkapi dengan penutup, floater, dan *In2Mix* yang mengandung piriproksifen 10 ppb, *B. bassiana* 10% dan ragi. Jumlah *In2Care trap* yang dipasang sebanyak 30 buah dengan jarak 400 m²/trap. Sebanyak 10 *ovitrap* standar dipasang dengan jarak 4 m secara acak di sekitar *In2Care trap*. Sebelum pemasangan *trap* dilakukan upaya penyingkiran wadah-wadah air yang berpotensi sebagai habitat *Aedes* spp.

Pengamatan

Pengamatan pada *In2Care trap* dan *ovitrap* standar dilaksanakan setiap satu kali dalam seminggu selama dua bulan. Pengamatan meliputi kondisi air, keadaan net, keberadaan daun, sampah, serangga yang mati, jumlah larva *Aedes* spp. hidup yang mati, pupa hidup dan yang mati, dan dewasa yang gagal eklosi. Penambahan air dilakukan apabila volume air *In2Care trap* berkurang. Apabila terdapat telur di dalam *ovitrap* standar, maka dilakukan penetasan di Laboratorium Insektarium Entomologi Kesehatan FKH IPB. Jumlah larva,

pupa, dan nyamuk dewasa yang muncul dihitung dan di analisis.

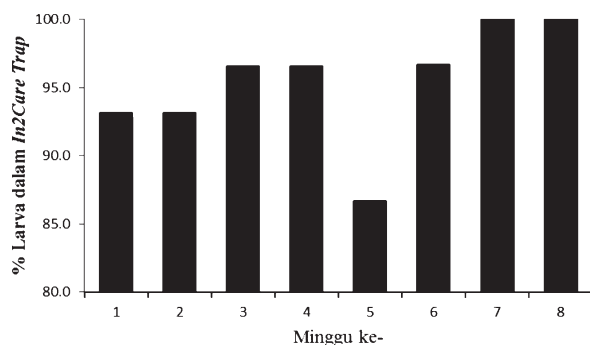
HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas *In2Care Trap*

Efektivitas *In2Care trap* dalam menarik nyamuk *Aedes* spp. untuk bertelur dan berkembangbiak disajikan pada Gambar 1. Hasil penelitian menunjukkan persentase positif larva yang terperangkap dalam *In2Care trap* tertinggi ditemukan pada minggu ke-7 dan ke-8 (100%), sedangkan persentase terendah pada minggu ke-5 (86,7%). Hal tersebut menunjukkan bahwa *In2Care trap* efektif menarik nyamuk *Aedes* spp. untuk bertelur dan berkembangbiak. Jerry *et al.*, (2017) menyatakan bahwa CO₂ yang dihasilkan oleh ragi mampu menarik nyamuk *Culex quinquefasciatus* dan *Ae. aegypti* untuk bertelur dan berkembangbiak. Ragi yang terkandung di dalam *In2Care trap* semakin menambah daya tarik *Aedes* spp. Adapun penumpukan bahan organik seperti daun dan ranting pohon, juga dapat menambah daya tarik nyamuk *Aedes* spp. untuk bertelur dan berkembangbiak di dalam *In2Care trap* setiap minggu.

Persentase *In2Care trap* yang mengandung larva disajikan pada Tabel 1. Rataan persentase tertinggi larva yang teramati berkisar antara 10-50 larva yaitu 59,0%, sedangkan rata-rata persentase terendah pada jumlah larva di bawah 10 yaitu 15,2%. Larva yang berhasil berkembang di dalam *In2Care trap* berasal dari telur yang *survive*. Seluruh larva yang berkembang di dalam *In2Care trap* (100%) mati setelah dipelihara di laboratorium selama dua bulan. Hal tersebut disebabkan oleh piriproksifen yang terkandung di dalam *In2Care trap*.

Buckner *et al.*, (2017) melaporkan bahwa piriproksifen mampu membunuh semua pupa yang terdapat di dalam *In2Care trap*, sehingga tidak ada nyamuk yang berhasil menjadi dewasa. Sihuincha *et al.*, (2005) di Iquitos Peru menyatakan bahwa 80% pupa *Ae. aegypti* mati akibat terpapar piriproksifen dengan konsentrasi 10% dan 20%. Pada skala laboratorium, Snetselaar *et al.*, (2014) menyatakan bahwa pemberian piriproksifen pada *ovitrap* efektif mematikan pupa *Ae. aegypti* sebesar 100%, sedangkan Ohashi (2017) menyatakan bahwa piriproksifen dengan konsentrasi 0.5% efektif mematikan pupa *Ae. albopictus* sebesar 95%.



Gambar 1. Persentase *In2Care* trap yang mengandung larva pada minggu ke-1 sampai ke-8 (bulan Agustus-Oktober 2018) setelah pemasangan

menjadi larva pada jumlah telur di atas 50 yaitu 16,25% dan telur lebih banyak menetas pada kisaran 10-50 dan di bawah 10 butir. Hal tersebut terjadi karena adanya pengaruh dari bahan aktif piriproksifen dari *In2Care trap* terhadap daya tetas telur. Mekanisme kerja piriproksifen tidak hanya memberikan pengaruh terhadap morfogenesis, tetapi juga terhadap reproduksi dan embriogenes pada serangga target (Wirawan, 2006). Ohba et al., (2013) melaporkan bahwa nyamuk *Ae. albopictus* yang terpapar piriproksifen pada skala semi lapang di Nagasaki University terbukti dapat menekan produksi telur dan daya tetas telur pada nyamuk betina.

Tabel 1. Persentase larva *Aedes* spp yang ditemukan pada *In2Care Trap* pada minggu ke-1 sampai ke-8 (bulan Agustus-Oktober 2018) setelah pemasangan

| Larva | Minggu | | | | | | | | Rataan (%) |
|-------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | |
| <10 | 20,7 | 20,7 | 6,9 | 3,4 | 50,0 | 13,3 | 6,7 | 0,0 | 15,2 |
| 10-50 | 58,6 | 48,3 | 62,1 | 58,6 | 33,3 | 80,0 | 63,3 | 67,7 | 59,0 |
| >50 | 13,8 | 24,1 | 27,6 | 34,5 | 3,3 | 3,3 | 30,0 | 32,3 | 21,1 |

Keterangan: <= kurang dari, >= lebih dari

Otodiseminasi Piriproksifen

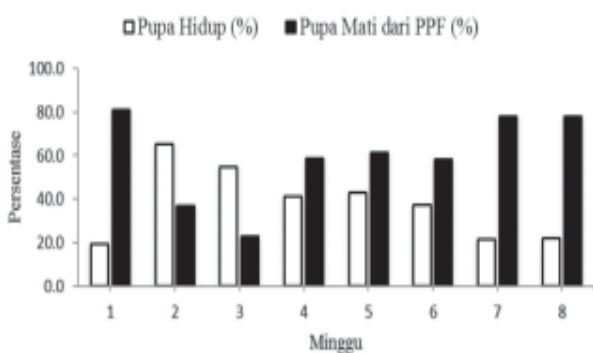
In2Care trap dapat mengundang nyamuk *Aedes* spp. bertelur dan berkembangbiak, selanjutnya nyamuk ini juga secara tidak langsung menyebarkan piriproksifen ke *ovitrap* standar yang telah dipasang di sekitar *In2Care Trap*. Perilaku bertelur nyamuk *Aedes* sangat unik, tidak semua telur diletakkan sekaligus pada satu tempat melainkan tersebar di beberapa tempat (Snetselaar et al., 2014). Hal ini berbeda dengan nyamuk *Culex* dan *Anopheles* yang meletakkan telurnya sekaligus pada tempat perkembangbiakan. Berikut ini bukti ditemukannya telur pada *ovitrap* standar setiap minggu. Persentase telur yang ditemukan di dalam *ovitrap* standar yang dipasang secara acak di sekitar *In2Care trap* disajikan pada Tabel 2. Rataan persentase tertinggi telur yang ditemukan berkisar antara 10-50 butir yaitu 47,5% dan di atas 50 sebesar 33,75%. Namun, telur *Aedes* spp. yang di ambil dari *ovitrap* standar tidak semuanya menetas menjadi larva setelah dipelihara di laboratorium dan diamati setiap hari selama dua bulan. Hasil ini dapat dilihat dari menurunnya persentase telur yang

Persentase pupa *Aedes* spp. hidup dan yang mati disajikan pada Gambar 2. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa persentase pupa mati tertinggi yaitu 80.8% pada minggu ke-1, sedangkan persentase terendah yaitu 22.7% pada minggu ke-3. Persentase pupa hidup tertinggi yaitu 65.2% pada minggu ke-2, sedangkan persentase pupa hidup terendah 19.2% pada minggu ke-1. Pupa yang masih hidup karena masih dalam tahap melanjutkan proses siklus hidupnya menjadi nyamuk dewasa, sedangkan pupa yang mati tidak berhasil melanjutkan sampai tahap menjadi nyamuk dewasa. Hal tersebut disebabkan karena pupa yang mati telah terpapar piriproksifen yang dibawa oleh nyamuk *Aedes* spp dari *In2Care trap* ke *ovitrap* standar.

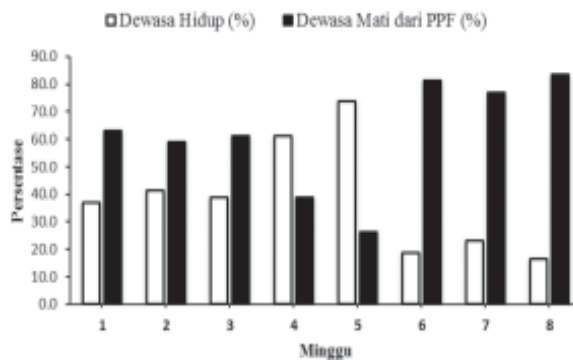
Persentase nyamuk yang gagal eklosi tertinggi yaitu 83.6% pada minggu ke-8, sedangkan persentase terendah yaitu 26.2% pada minggu ke-5. Persentase nyamuk dewasa yang hidup tertinggi yaitu 73.8% pada minggu ke-5, sedangkan persentase terendah yaitu 16.4% pada minggu ke-8 (Gambar 3). Pupa yang berhasil menjadi nyamuk dewasa (normal)

Tabel 2. Persentase telur *Aedes* spp dan telur yang menetas menjadi larva pada minggu ke-1 sampai ke-8 (bulan Agustus-Oktober 2018) pada ovitrap standar yang dipasang secara acak di sekitar *In2Care trap*

| Minggu | Telur <i>Aedes</i> spp (%) | | | Telur yang menjadi larva (%) | | |
|------------|----------------------------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|
| | <10 | 10-50 | >50 | <10 | 10-50 | >50 |
| 1 | 0 | 40 | 40 | 40 | 20 | 20 |
| 2 | 20 | 40 | 40 | 80 | 10 | 0 |
| 3 | 10 | 30 | 30 | 40 | 20 | 10 |
| 4 | 30 | 60 | 10 | 40 | 30 | 10 |
| 5 | 10 | 50 | 30 | 20 | 70 | 0 |
| 6 | 10 | 50 | 40 | 30 | 40 | 20 |
| 7 | 0 | 50 | 40 | 20 | 40 | 30 |
| 8 | 0 | 60 | 40 | 0 | 60 | 40 |
| Rataan (%) | 10 | 47,5 | 33,75 | 33,75 | 36,25 | 16,25 |



Gambar 2. Persentase pupa hidup dan pupa mati pada minggu ke-1 sampai ke-8 (bulan Agustus-Oktober 2018) pada ovitrap standar yang dipasang di sekitar *In2Care trap*



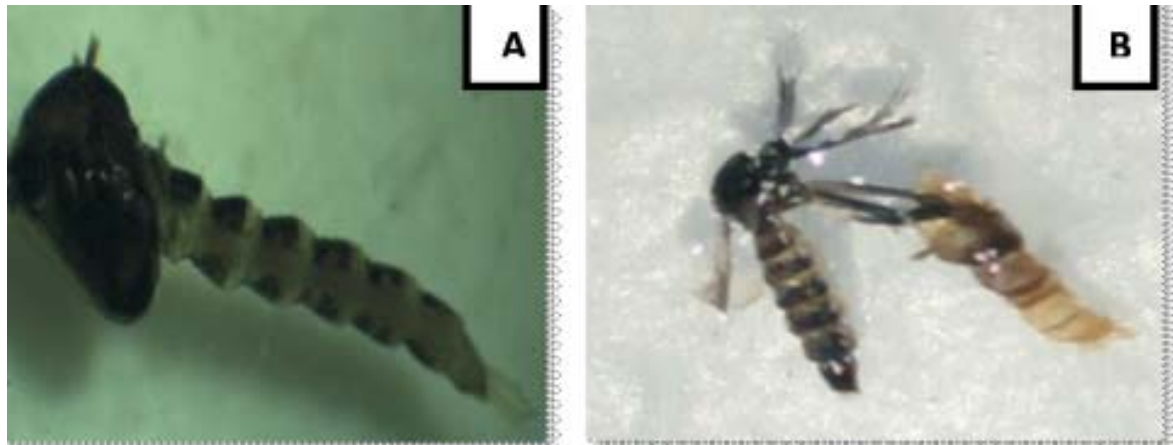
Gambar 3. Persentase pupa yang berhasil menjadi nyamuk dewasa (hidup) dan pupa yang gagal eklosi menjadi nyamuk dewasa (mati) pada minggu ke-1 sampai ke-8 (bulan Agustus-Oktober 2018) pada *ovitrap* standar yang dipasang di sekitar *In2Care trap*

kemungkinan tidak terpapar piriproksifen, sedangkan pupa yang gagal eklosi terjadi karena telah terpapar piriproksifen yang dibawa oleh nyamuk *Aedes* spp dari *In2Care Trap* ke ovitrap standar.

Berdasarkan Gambar 2-4 hasil otodiseminasi piriproksifen oleh *Aedes* spp dari *In2Care Trap* ke *ovitrap* standar juga terbukti berhasil pada skala semi lapang. Persentase pupa dan nyamuk dewasa yang mati terlihat pada minggu ke-1 sampai ke-4 setelah pemasangan, meskipun tidak jauh berbeda dengan nyamuk dewasa yang hidup. Hal tersebut kemungkinan nyamuk *Aedes* spp masih dalam tahap adaptasi ke *In2Care Trap* untuk bertelur. Minggu ke-5 persentase nyamuk dewasa yang hidup lebih

tinggi dibandingkan dengan persentase nyamuk dewasa yang mati. Kejadian ini kemungkinan dikarenakan pada minggu tersebut dilakukan penggantian air dan ragi. Peningkatan persentase pupa dan nyamuk dewasa yang mati terjadi pada minggu ke-6 sampai ke-8 karena ragi telah mengendap di dalam air, sehingga bau yang terkandung pada ragi semakin menarik nyamuk *Aedes* spp untuk bertelur ke *In2Care Trap*.

Gambar 3 menunjukkan bahwa telur *Aedes* spp yang tidak terpapar piriproksifen mampu menetas dan berkembang menjadi nyamuk



Gambar 4. Kelainan morfologi pupa dan nyamuk dewasa *Aedes* spp. A: Pupa mati, B: pupa yang gagal eklosi menjadi nyamuk dewasa

dewasa yang normal (hidup). Hal tersebut dapat dihubungkan dengan perilaku nyamuk *Aedes* dalam meletakkan telur pada beberapa tempat disekitarnya. Penelitian ini mengindikasikan bahwa induk nyamuk *Aedes* meletakkan telur pada tempat yang tidak ditaburi piriproksifen, sebelum terbang ke *ovitrap* standar untuk meletakkan telurnya.

Kelainan morfologi pupa mati dan nyamuk yang gagal eklosi pada *ovitrap* standar akibat terpapar piriproksifen dari *In2Care Trap* disajikan pada Gambar 4. Kepala pupa berwarna hitam pekat dan ekor memanjang, sedangkan tarsal (kaki) nyamuk dewasa gagal keluar dari kutikula (eklosi).

Piriproksifen merupakan larvasida golongan *Insect Growth Regulator* (IGR) yang secara kimiawi berhubungan langsung dengan hormon *juvenoid*. Hormon tersebut mengganggu proses perkembangan tahap pradewasa serangga. Pada penelitian ini penggunaan piriproksifen terbukti efektif mematikan larva *Aedes* spp., sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu strategi pengendalian nyamuk. Lau *et al.* (2018) melaporkan bahwa piriproksifen dapat digunakan sebagai insektisida alternatif untuk menurunkan populasi nyamuk di Sarawak, Malaysia. Piriproksifen bekerja secara spesifik dalam mematikan larva target tanpa mengganggu organisme non-target seperti ikan dan satwa liar lainnya (Vythilingam *et al.*, 2005). Darriet *et al.* (2010) menyatakan bahwa keefektifan penggunaan piriproksifen, bergantung pada paparan sinar matahari dan dosis yang digunakan.

Buckner *et al.* (2017) menyatakan bahwa nyamuk betina yang telah menghisap darah

terbukti menyebarkan piriproksifen pada wadah lain di sekitarnya pada skala semi lapang di Manatee County Florida. Metode otodiseminasi piriproksifen mampu mengurangi kemunculan nyamuk dewasa *Ae. aegypti* sebesar 42-98% pada skala laboratorium (Devine *et al.*, 2009). Caputo *et al.* (2012) menyatakan bahwa otodiseminasi piriproksifen efektif mematikan *Ae. albopictus*.

Penggunaan piriproksifen tidak memiliki efek mematikan nyamuk dewasa, sehingga dikombinasikan dengan jamur entomopatogen *B. bassiana*. Jamur tersebut diharapkan dapat mematikan nyamuk dewasa setelah otodiseminasi. Nyamuk yang terpapar *B. bassiana* pada skala semi lapang sulit diidentifikasi sehingga dampak infeksi terhadap nyamuk dewasa *Aedes* spp. tidak teramati pada penelitian ini. Akan tetapi, beberapa penelitian melaporkan bahwa infeksi jamur *B. bassiana* dapat mengurangi kemampuan terbang, kecenderungan dalam menghisap darah dan fekunditas nyamuk dewasa (Blanford *et al.*, 2011; Darbro *et al.*, 2012). Jamur *B. bassiana* dapat menghambat proses replikasi virus dengue didalam *midgut* nyamuk, dan mencegah penularannya ke manusia pada skala laboratorium (Dong *et al.*, 2012; Snetselaar *et al.*, 2014).

SIMPULAN

In2Care trap efektif menarik nyamuk *Aedes* spp. untuk bertelur dan berkembangbiak. Persentase positif larva pada *In2Care trap* tertinggi ditemukan pada minggu ke-7 dan ke-8 sebesar 100%, sedangkan terendah pada

minggu ke-5 sebesar 86,7%. seluruh larva yang berkembang di dalam *In2Care trap* (100%) mati setelah dipelihara di laboratorium selama dua bulan akibat terpapar piriproksifen. Otodiseminasi piriproksifen oleh *Aedes* spp. dibuktikan dengan persentase pupa mati dan nyamuk dewasa gagal eklosi yang meningkat setiap minggu yang tertampung di *ovitrap* standar. Nyamuk dewasa yang mati pada minggu ke-1 sebesar 63% sedangkan pada minggu ke-8 persentase nyamuk dewasa yang mati mencapai 83,6%.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai otodiseminasi piriproksifen oleh nyamuk *Aedes* sp pada skala lapangan baik di dalam (*indoor*) maupun diluar (*outdoor*) ruangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan untuk In2Care BV Wageningen The Netherlands atas segala bentuk dukungannya dalam penelitian ini; kepada semua teman-teman magister program studi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan IPB yang telah membantu selama proses penelitian ini dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Blanford S, Shi W, Christian R, Marden JH, Koekemoer LL, Brooke BD, Coetzee M, Read AF, Thomas MB. 2011. Lethal and pre-lethal effects of a fungal biopesticide contribute to substantial and rapid control of malaria vectors. *PLoS ONE* 6(8): 1-11.
- Buckner EA, Williams KF, Marsicano AL, Latham MD, Lesser CR. 2017. Evaluating the vector control potential of the In2care mosquito trap against *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* under semifield conditions in Manatee County Florida. *JAMCA* 33(3): 193-199.
- Caputo B, Lenco A, Cianci D, Pombi M, Petrarca V, Baseggio A, Devine GJ, Torre AD. 2012. The "Auto-dissemination" approach: a novel concept to fight *Aedes albopictus* in urban areas. *PLoS Negl Trop Dis* 6(8): 1-8.
- Croft BA. 1990. *Arthropoda Biological Control Agents and Pesticides*. Canada. A Willey-Interscience. Hlm. 294-298.
- Darbro JM, Johnson PH, Thomas MB, Ritchie SA, Kay BH, Ryan PA. 2012. Effect of *Beauveria bassiana* on survival blood-feeding success, and fecundity of *Aedes aegypti* in Laboratory and semi-field conditions. *Am J Trop. Med Hyg* 86(4): 656-664.
- Darriet F, Marcombe S, Etienne M, Yebakima A, Agnew P, Yp-Tcha M, Corbel V. 2010. Field evaluation of pyriproxyfen and Spinosad mixture for the control insecticide resistant *Aedes argypti* in Martinique (French West Indies). *Parasites Vectors* 3(88): 1-8.
- Devine GJ, Perea EZ, Killeen GF, Stancil JD, Clark SJ, Morrison AC. 2009. Using adult mosquitoes to transfer insecticides to *Aedes aegypti* larval habitats. *PNAS* 106(28): 11530-11534.
- Dong Y, Jr CM, Ramirez JL, A J, Neto S, Dimopoulos. 2012. The entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* activate toll and JAK-STAT pathway-controlled effector genes and anti-dengue activity in *Aedes aegypti*. *Insect Biochem Mol Biol* 42: 126-132.
- Hadi UK, Soviana S. 2010. *Ektoparasit (Pengenalan, Identifikasi, dan Pengendaliannya)*. Bogor. IPB Pr. Hlm. 157-160.
- Hidayati L, Hadi UK, Soviana S. 2017. Pemanfaatan ovitrap dalam pengukuran populasi *Aedes* sp. dan penentuan kondisi rumah. *J Entomol Indones* 14(3): 126-134.
- Jerry DCT, Mohammed T, Mohammed A. 2017. Yeast-generated CO₂: a convenient source of carbon dioxide for mosquito trapping using the BG-sentinel trap. *Asian Pac J Trop Biomed* 7(10): 896-900.
- Kemenkes RI. 2010. Pusat data dan surveilans epidemiologi demam berdarah dengue. *Bul Jendela Epidemiol* 2:1-2.
- Kemenkes RI. 2018. *Kemenkes Optimalkan PSN Cegah DBD*. Jakarta.

- Latifa KN, Arusyd WB, Iswidaty T, Sutiningsih. 2013. Pengaruh ovitrap sebagai monitoring keberadaan vektor *Aedes* sp di Kelurahan Bulusan Kecamatan Tembalang Kota Semarang. *JIM* 3(1): 26-29.
- Lau KW, Chen CD, Lee HL, Low VL, Sofian-Azirun M. 2018. Bioefficacy of insect growth regulators against *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) from Sarawak Malaysia: a statewide survey. *J Econ Entomol* 111(3): 1388-1394.
- Ohashi K. 2017. Control of mosquito larvae in catch basins using pyriproxyfen and the mechanism underlying residual efficacy. *Med Entomol Zool* 68(4): 127-135.
- Ohba SY, Ohashi K, Pujiyati E, Higa Y, Kawada H, Mito N, Takagi M. 2013. The effect of pyriproxyfen as a "population growth regulator" against *Aedes albopictus* under semi-field conditions. *Plos One* 8(7): 1-10.
- Sihuincha M, Perea EZ, Rios WO, Stancil JD, Sifuentes VL, Ore CV, Devine GJ. 2005. Potential use of pyriproxyfen for control of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Iquitos, Peru. *J Med Entomol* 42(4): 620-630.
- Smith J, Thrall T. 2017. Efficacy Evaluation of Insecticidal Ovitrap for Control of Domestic Mosquito Vectors of Dengue, Chikungunya, dan Zika Viruses. Final Report. <https://www.freshfromflorida.com/content/download/78880/2319603>. [31 Oktober 2018].
- Snetselaar J, Andriessen R, Suer RA, Osinga Aj, Knols BGJ, Farenhorst M. 2014. Development and evaluation of a novel contamination device that target multiple life-stage of *Aedes aegypti*. *Parasit Vectors* 7(1): 1-10.
- Tasane I. 2015. Uji resistensi insektisida malathion 0,8% terhadap nyamuk *Aedes aegypti* di Wilayah Fogging Kantor Kesehatan Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Ambon. *JKM* 3(3): 162-164.
- Vythilingam A, Luz BE, Hanni R, Beng TS, Huat TC. 2005. Laboratory and field evaluation of the insect growth regulator pyriproxyfen (sumilarv 0.5G) against dengue vectors. *JAMCA* 21(3): 296-300
- Widiastuti D, Ikawati B. 2016. Malathion resistance and esterase enzyme activity of *Aedes aegypti* population in Pekalongan Regency. *Balaba* 12(2): 61-68.
- Wirawan IA. 2006. Insektisida Permukiman. Dalam: Sigit SH, Hadi UK (Editor). *Hama Permukiman Indonesia*. Bogor. IPB Pr. Hlm. 360-363.