

## DAMPAK PENGGUNAAN PERANGKAP DARI KALENG BEKAS TERHADAP PENURUNAN POPULASI NYAMUK *Aedes sp* (Studi Awal Potensi Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue Berbasis Komunitas)

Sayono<sup>1</sup>, R Amalia<sup>2</sup>, IM Jamil<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>Politeknik Kesehatan Negeri Yogyakarta

<sup>3</sup>Alumnus Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

e-mail: [say\\_fkm@yahoo.co.id](mailto:say_fkm@yahoo.co.id)

### ABSTRACT

**Background.** Application of lethal ovitrap (LO) made from discharged-tin and covered by mosquito-net on its water surface could decreased the ovitrap index up to 20.5%, but its impact related to *Aedes* indices in the field were not clear. **Objective.** To evaluate the impact of discharged tin-LO application related to decreasing of *Aedes* indices (House Index, Container Index, and Breteau Index) in limited field. **Methods.** This quasi experiment used the pretest and posttest with control group design without random allocation. The research units are 40 houses and buildings in two RTs of one RW in endemic area. *Aedes* indices were measured weekly three times before and four times during intervention. Means of indices were compared pre and post intervention, and inter unit of study. **Results.** HI in intervention unit decreased up to 26.67% ( $p=0.036$ ), CI decreased up to 28.67% ( $p=0.007$ ), and BI decreased up to 46.67% ( $p=0.012$ ). **Conclusion.** Using the discharged-tin LO cause all of *Aedes* indices decreased respectively.

**Keywords.** *Aedes* indices, lethal ovitrap, discharged-tin, DHF

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Aplikasi lethal ovitrap yang dibuat dari kaleng bekas dan ditutup kasa nyamuk pada permukaan air dapat menurunkan indeks ovitrap hingga 20.5%, namun belum diketahui efektivitasnya terhadap penurunan indeks *Aedes*. **Tujuan:** Menilai potensi penggunaan LO berbahan kaleng bekas terhadap penurunan indeks *Aedes* (House Index, Container Index, dan Breteau Index) di lapangan. **Metode:** Penelitian eksperimen kuasi ini menerapkan desain pretest-posttest control group tanpa randomisasi. Unit penelitian adalah 40 rumah dan bangunan di dua RT pada satu RW di daerah endemis DBD. Indeks *Aedes* diukur tiap minggu selama tiga minggu sebelum intervensi dan empat minggu selama intervensi. Rerata indeks dibandingkan sebelum dan sesudah intervensi dan antara unit perlakuan dan kontrol. **Hasil :** HI di unit intervensi turun signifikan sebesar 26.67 % ( $p=0,036$ ), CI sebesar 28.67% ( $p=0,007$ ), dan BI sebesar 46.67% ( $p=0,012$ ). **Kesimpulan:** Penggunaan LO kaleng bekas berdampak menurunkan indeks-indeks *Aedes* secara signifikan.

**Kata kunci :** indeks *Aedes*, lethal ovitrap, kaleng bekas, DBD

### PENDAHULUAN

Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* dan *Ae albopictus* merupakan program pilihan pemerintah dalam pencegahan penyakit Demam Berdarah Dengue, mengingat belum ada obat dan vaksin antivirus dengue [1]. Namun demikian, program ini belum berhasil menurunkan indeks *Aedes* karena selama ini sangat bergantung kepada insektisida [2]. Selain biaya yang mahal dan efek yang pendek (hanya nyamuk dewasa yang mati), penggunaan insektisida telah menimbulkan resistensi nyamuk *Aedes* [3]. Resistensi *Ae aegypti* terhadap organofosfat di Salatiga berkisar antara 16,6 – 33,3 persen, sedangkan terhadap malathion 0,8% mencapai 66 – 82 persen [4]. Penelitian di Bandung menunjukkan bahwa *Ae aegypti* juga resisten terhadap *d-Allethrin*, *Permethrin*, dan *Cypermethrin* dengan *Lethal Time 90%* ( $LT_{90}$ ) berkisar antara 9 – 43 jam [5]. Kondisi ini menimbulkan pemikiran untuk membatasi penggunaan insektisida. Departemen Kesehatan memprioritaskan program pembersihan sarang nyamuk (PSN) dengan gerakan 3M (menutup dan menguras tandon air bersih, serta mengubur barang-barang bekas) [1]. Meskipun mudah, murah, dan terjangkau, namun program ini belum

berhasil menurunkan populasi nyamuk *Aedes* karena partisipasi masyarakat yang kurang maksimal. Disamping itu, PSN menimbulkan nyamuk *Aedes* kehilangan banyak tempat perindukan di dalam rumah, dan mencari tempat lain diluar rumah. Hal ini terbukti dari tingginya kepadatan telur *Aedes* yang terdapat dalam ovitrap yang dipasang diluar rumah [6].

Ovitrap adalah alat perangkap telur nyamuk yang digunakan dalam surveilans *Aedes aegypti* pada populasi yang rendah. Alat ini dikembangkan oleh Fay dan Eliason (1966) dan disebarluaskan oleh CDC. Ovitrap standar berupa gelas plastik 350 mililiter, tinggi 91 milimeter dan diameter 75 milimeter dicat hitam bagian luarnya, diisi air tiga per empat bagian, dan diberi lapisan kertas, bilah kayu, atau bambu sebagai tempat bertelur (ovistrip) [7].

Berbagai modifikasi ovitrap telah dilakukan. Polson et al (2002) menggunakan atraktan air rendaman jerami 10% dan membuktikan jumlah telur terperangkap delapan kali lipat dibanding *ovitrap* standar [7]. Santos et al (2003) menambahkan variasi konsentrasi air rendaman jerami dan dikombinasikan dengan *Bacillus thuringiensis var israelensis* (Bti). Jumlah telur yang terperangkap lebih banyak pada air rendaman jerami 10% daripada *ovitrap* yang hanya ditambah Bti, serta konsentrasi air rendaman jerami 30% yang ditambah Bti mendapatkan telur paling banyak [8]. Thavara et al (2004) mengevaluasi empat jenis atraktan yaitu air rendaman kerang (*Anadara granosa*, *Paphia undulata*, dan *Mytilus smaragdinus*) dan udang windu (*Penaeus monodon*), dan menyimpulkan air rendaman kerang *Paphia undulata* dan udang windu paling menarik bagi nyamuk *Ae aegypti* betina gravid, baik di laboratorium maupun di lapangan [9]. Sant'ana et al (2006) menggunakan air rendaman rumput *Panicum maximum* (Jacq) 15 – 20 hari sebagai atraktan, dan terbukti dapat meningkatkan jumlah telur nyamuk *Aedes* terperangkap secara signifikan [10]. Zat-zat atraktan tersebut menghasilkan senyawa-senyawa CO<sub>2</sub>, ammonia, dan octenol yang mudah dikenali dan merangsang saraf penciuman nyamuk [11-16].

Modifikasi *ovitrap* menjadi perangkap nyamuk yang mematikan (*lethal* atau *autocidal ovitrap*) dilakukan Zeichner dan Perich (1999) dengan menambahkan beberapa jenis insektisida pada media bertelur (*ovistrip*), dengan efektifitas 45 – 100 persen [17]. Hasil uji lapangan di Brazil terbukti dapat mereduksi densitas *Ae aegypti* (penurunan CI) secara nyata [18]. Sithiprasasna et al (2003) memodifikasi *ovitrap* menjadi perangkap larva-auto (*auto-larval trap*) dengan memasang kassa nylon tepat pada permukaan air [19].

Sayono (2008) membandingkan daya tarik *Aedes* terhadap air rendaman jerami 10%, air rendaman udang windu 10%, dan air hujan yang dikemas dalam lethal ovitrap dari kaleng bekas yang diberi kasa nyamuk sebagai penutup permukaan air. Hasilnya membuktikan bahwa air rendaman udang windu lebih menarik secara bermakna dibanding air rendaman jerami dan air hujan. Penggunaan LO dari kaleng bekas selama 4 minggu ini dapat menurunkan indeks ovitrap hingga 20.5% [20]. Namun demikian, efek penggunaan LO dari kaleng bekas ini terhadap indeks *Aedes* belum diketahui bila diterapkan berbasis komunitas.

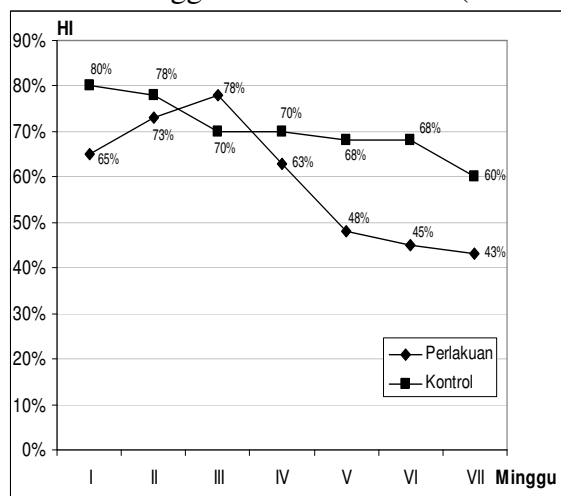
## METODE

Penelitian eksperimen quasi ini menggunakan *pretest posttest control group design* tanpa randomisasi (*random allocation*). Penelitian dilaksanakan minggu I Juni hingga minggu III Juli 2009 di RW II kelurahan Bangetayu Kulon kecamatan Genuk Kota Semarang, daerah endemis yang mengalami kejadian luarbiasa DBD tahun 2008. Unit penelitian adalah 40 rumah dan bangunan rumah di dua RT (RT01 sebagai unit perlakuan dan RT10 sebagai kontrol) dengan jarak > 50 meter. Pada unit intervensi,

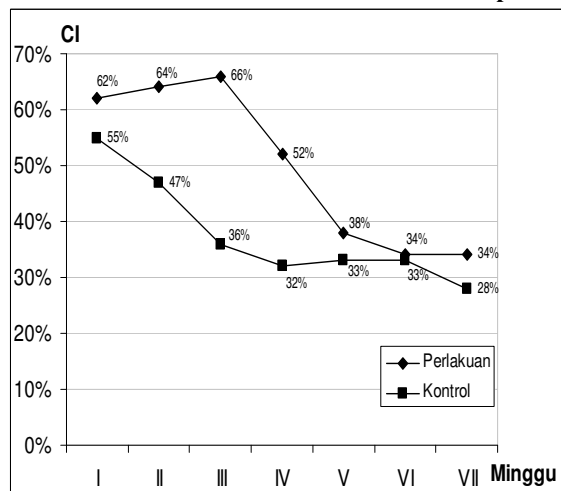
tiap-tiap rumah dipasang 4 buah LO (2 di dalam dan 2 di luar rumah). Indeks Aedes (HI=house index, CI=container index, dan BI=Breteau index) diukur seminggu sekali (3 minggu sebelum intervensi dan 4 minggu selama intervensi), baik pada unit intervensi maupun pembanding (kontrol). Data indeks Aedes dibandingkan sebelum dan sesudah intervensi, serta setelah intervensi dengan antara unit perlakuan dan kontrol.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

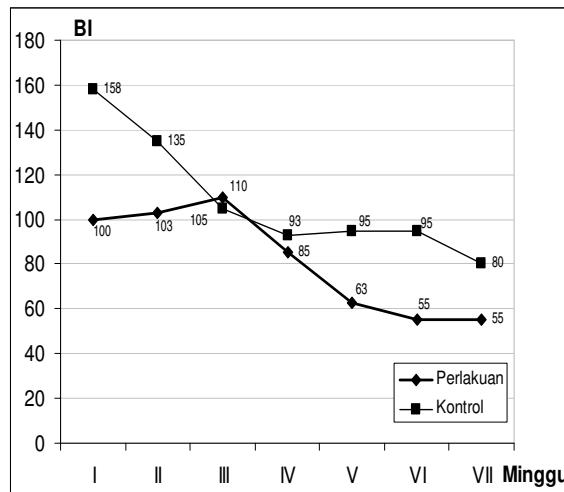
Sebelum pelaksanaan intervensi, dilakukan pemantauan jentik berkala (PJB) untuk mengukur indeks Aedes. PJB dilakukan dengan cara menghitung jumlah tandon air bersih di dalam dan di luar rumah, serta mengamati keberadaan jentik nyamuk pada tandon air tersebut. Pada unit intervensi terdapat 65 buah tandon air dari 40 rumah (rerata 1.6 tandon air bersih pada setiap rumah), sedangkan pada unit pembanding terdapat 116 tandon air dari 40 rumah (rerata 2.9 tandon air bersih pada setiap rumah). Tandon air yang berjentik dapat dilihat pada hasil PJB selama 3 minggu sebelum intervensi dan 4 minggu selama intervensi (Grafik 1 – 3).



Grafik 1 House Index Sebelum dan Selama Intervensi pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol



Grafik 2 Container Index Sebelum dan Selama Intervensi pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol



Grafik 3 Breteau Index Sebelum dan Selama Intervensi pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol

Tabel 1. Beda Rerata Indeks-indeks Aedes antara Unit/Kelompok Perlakuan dan Kontrol

| Indeks | Beda Rerata Unit Perlakuan & Kontrol |       |           |       |
|--------|--------------------------------------|-------|-----------|-------|
|        | Kondisi                              |       |           |       |
|        | Pre Test                             | p     | Post Test | p     |
| HI     | -4.0                                 | 0.457 | -23.33    | 0.000 |
| CI     | 18.0                                 | 0.033 | 4.0       | 0.134 |
| BI     | -28.33                               | 0.144 | -32.33    | 0.005 |

Tabel 2. Beda Rerata Indeks-indeks Aedes antara Sebelum dan Sesudah Perlakuan

| Indeks | Beda Rerata Pre & Post Test |       |         |       |
|--------|-----------------------------|-------|---------|-------|
|        | Kelompok                    |       |         |       |
|        | Perlakuan                   | p     | Kontrol | p     |
| HI     | 26.67%                      | 0.036 | 7.33%   | 0.111 |
| CI     | 28.67%                      | 0.007 | 14.67%  | 0.069 |
| BI     | 46.67%                      | 0.012 | 42.67%  | 0.061 |

**Indeks Aedes Sebelum Intervensi**

HI pada unit perlakuan sebelum intervensi berkisar antara 66% hingga 78% (rerata 72.33%), sedangkan pada unit pembandingan (kontrol) berkisar antara 70% hingga 80% (rerata 76.00%). Meskipun rerata HI pada unit intervensi lebih rendah daripada unit pembandingan, namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p=0.457$ ). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi HI pada kedua unit penelitian sebelum dilakukan intervensi sepadan. Kesepadanan ini menjadi dasar untuk melihat dampak intervensi terhadap densitas nyamuk Aedes, yang diukur dari HI.

Rerata CI pada unit perlakuan sebelum intervensi jauh lebih tinggi daripada kontrol. Pada unit perlakuan, CI berkisar antara 62% hingga 66% (rerata 64%), sedangkan pada kontrol berkisar antara 37% hingga 55% (rerata 46%), berbeda secara signifikan ( $p=0.033$ ). Jumlah tandon air bersih pada unit intervensi lebih sedikit, tetapi tandon yang positif jentik tersebar ke banyak rumah. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi nyamuk Aedes lebih merata di unit intervensi. Data ini tidak mudah untuk menyimpulkan dampak perlakuan terhadap indeks densitas Aedes, karena kondisi awal yang berbeda sehingga membutuhkan perhitungan lanjutan.

BI pada unit perlakuan sebelum intervensi berkisar antara 100 – 110 (rerata 104.33), sedangkan pada kontrol berkisar antara 105 – 158 (rerata 132.67). Meskipun

BI pada unit intervensi lebih rendah dari kontrol, tetapi tidak berbeda secara signifikan ( $p=0.144$ ). BI lebih tinggi pada kelompok kontrol karena jumlah tandon air bersih pada unit tersebut lebih banyak (termasuk tandon yang positif jentik) sehingga proporsinya terhadap jumlah rumah yang diperiksa juga lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi nyamuk *Aedes* diantara rumah penduduk lebih merata pada kelompok kontrol. Namun demikian, perbedaan ini masih dianggap sepele berdasarkan perhitungan statistik.

### **Indeks *Aedes* Sesudah Intervensi**

HI pada unit perlakuan sesudah intervensi berkisar antara 43% hingga 48% (rerata 45.33%), sedangkan pada unit pembanding (kontrol) berkisar antara 68% hingga 70% (rerata 66.67%). Rerata HI pada unit intervensi lebih rendah daripada kontrol, dan terdapat perbedaan yang signifikan ( $p=0.000$ ). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap kondisi HI, dimana pada unit perlakuan terjadi penurunan yang lebih besar daripada kelompok kontrol.

CI pada unit perlakuan sesudah intervensi lebih tinggi daripada kontrol. Pada unit perlakuan, CI berkisar antara 34% hingga 38% (rerata 35.33%), sedangkan pada kontrol berkisar antara 28% hingga 33% (rerata 31.33%), dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p=0.134$ ). Rerata CI pada unit intervensi masih lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hal ini terjadi karena pada awalnya, CI pada unit perlakuan memang jauh lebih tinggi daripada kontrol. Bila dicermati lebih jauh, sebenarnya penurunan rerata CI pada unit intervensi dua kali lebih besar daripada kontrol (28.67% dibanding 14.67%). Namun demikian, penurunan akibat intervensi ini masih lebih tinggi daripada CI pada unit pembanding. Hal ini menunjukkan bahwa pada kedua unit penelitian tersebut terjadi penurunan CI. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni – Juli, dimana curah hujan sudah berkurang sehingga tempat perindukan nyamuk *Aedes* juga berkurang. Akibatnya, terjadi penurunan populasi *Aedes* yang salah satunya ditunjukkan dengan penurunan CI. Jumlah tandon air di unit pembanding lebih banyak daripada unit perlakuan, sehingga berkurangnya jumlah tandon air yang positif jentik menyebabkan proporsi CI yang lebih rendah.

BI pada unit perlakuan setelah intervensi berkisar antara 55 – 63 (rerata 57.67), sedangkan pada kontrol berkisar antara 80 – 95 (rerata 90.0). Rerata BI pada unit perlakuan ini berbeda secara signifikan ( $p=0.005$ ). BI merupakan perbandingan antara jumlah kontainer positif dibagi rumah yang diperiksa. Pada unit perlakuan, BI lebih rendah daripada kelompok kontrol. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan berdampak pada penurunan jumlah kontainer yang positif jentik. Kondisi ini menunjukkan bahwa jumlah nyamuk *Aedes* yang bertelur juga menurun

### **Dampak Intervensi terhadap Indeks *Aedes***

Dampak perlakuan diukur dari penurunan indeks-indeks *Aedes* sebelum dan sesudah intervensi, serta dibandingkan antara kelompok perlakuan dan kontrol. Selisih rerata HI, CI, dan BI sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan masing-masing sebesar 26.67%, 28.67%, dan 46.67% (berbeda secara bermakna, nilai  $p$  masing-masing 0.036, 0.007 dan 0.012), sedangkan pada kelompok kontrol masing-masing 7.33%, 14.67% dan 42.67% (tidak berbeda secara bermakna, dengan nilai  $p$  masing-masing 0.111, 0.069, dan 0.61). Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa intervensi LO dari kaleng bekas dapat menurunkan densitas populasi *Aedes* sp di lokasi penelitian.

Dampak positif ini menunjukkan bahwa kaleng bekas memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi metode pengendalian nyamuk vektor DBD yang

cukup produktif. LO dari kaleng bekas ini dirancang untuk menjadi tempat perindukan yang menarik bagi nyamuk *Aedes sp* betina yang akan bertelur, namun mematikan nyamuk muda yang baru menetas. Dayatarik ini diperkuat dengan zat atraktan, yang dapat berupa air rendaman jerami 10% [polson, sayono] atau air rendaman udang 10% [thavara, sayono]. Alat sederhana ini dibuat mematikan nyamuk muda yang baru menetas dengan memasang kassa nyamuk pada permukaan air yang diapungkan dengan spons matras di dalam kaleng [sayono]. Ujicoba LO kaleng bekas untuk membandingkan dayatarik zat atraktan (air rendaman jerami 10% dan air rendaman udang 10%) dibanding air hujan pada 70 rumah di daerah endemis DBD dapat menurunkan indeks ovitrap hingga 20.5% [sayono]. Hasil tersebut mendorong untuk mengukur dampak penggunaan LO kaleng bekas terhadap densitas populasi *Aedes* melalui penelitian ini.

Penggunaan LO kaleng bekas selama empat minggu berturut-turut menyebabkan proses regenerasi nyamuk *Aedes sp* selama dua kali siklus terputus. Hal ini terjadi karena satu siklus regenerasi nyamuk dari telur menjadi larva, lalu pupa dan muncul nyamuk muda membutuhkan waktu sekitar 14 hari atau dua minggu [WHO, Foster]. Seekor nyamuk betina dapat bertahan hidup hingga 8 minggu, dan mengalami 4 – 6 kali masa bertelur. Setiap kali bertelur, seekor nyamuk *Aedes* betina dapat mengeluarkan sekitar 150 butir telur [Foster], sehingga selama hidupnya dapat menghasilkan 600 – 900 butir telur. Empat buah LO kaleng bekas dipasang di setiap rumah pada 40 rumah di satu RT (dua di dalam rumah dekat tandon air bersih dan dua di luar rumah di tempat teduh) menjadi sarang perindukan yang disukai, sekaligus perangkap yang mematikan.

## **SIMPULAN**

Penggunaan LO dari kaleng bekas memiliki dampak positif dapat menurunkan indeks-indeks jentik secara signifikan. Hal ini membuktikan bahwa kaleng bekas berpotensi untuk dikembangkan sebagai alat pengendalian vektor DBD yang produktif dan aplikatif.

## **SARAN**

LO dari kaleng bekas perlu disosialisasikan bagi masyarakat daerah endemis DBD sebagai alat perangkap nyamuk, yang mudah dibuat, dan murah, namun cukup produktif. Disamping itu, untuk mengukur dampak yang lebih nyata dari penggunaan LO kaleng bekas ini, perlu dilakukan intervensi komunitas pada awal musim penghujan (di saat populasi nyamuk *Aedes* meningkat).

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terimakasih disampaikan kepada seluruh warga dan pengurus RT01 dan RT10 RW Kelurahan Bangetayu Wetan, Kepala Kelurahan dan staf, serta Kepala Puskesmas Bangetayu dan staf, yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Soeroso T, Umar IA. Epidemiologi dan Penanggulangan Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia Saat Ini. Dikutip dari Demam Berdarah Dengue. Naskah Lengkap Pelatihan bagi Dokter Spesialis Anak dan Dokter Spesialis Penyakit Dalam, dalam Tatalaksana Kasus DBD. Penyunting: Sri Rejeki H Hadinegoro dan Hindra Irawan Satari. Jakarta: Balai Penerbit FKUI. 2002. hal 1 – 32
2. World Health Organization. Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue. Panduan Lengkap. Alih bahasa: Palupi Widyastuti. Editor Bahasa



- Indonesia: Salmiyatun. Cetakan I. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. 2005. hal 58 – 77
3. Baskoro T, Nalim S. Pengendalian Nyamuk Penular Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Makalah disampaikan dalam Simposium Demam Berdarah Dengue. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. 16 Mei 2007.
  4. Boewono DT, Barodji, Suwasono H, Ristiyanto, Widiarti, Widyastuti U, dkk. Studi Komprehensif Penanggulangan dan Analisis Spatial Transmisi Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kota Salatiga. *Prosiding Seminar Sehari: Strategi Pengendalian Vektor dan Reservoir pada Kedaruratan Bencana Alam di Era Desentralisasi*. Salatiga: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. 2006. Hal 98 - 115
  5. Astari S, Ahmad I. Insecticide Resistance and Effect of Piperonyl Butoxide as a Synergist in Three Strain of *Aedes aegypti* (Linn) (Diptera: Culicidae) on Insecticide Permethrin, Sypermethrin, and d-Allethrin. *Bul. Penel. Kesehatan* 2005 Vol 33 No 2: 73 – 79.
  6. Utomo M, Sigit Tyasmono dan Sayono. Perbedaan Kepadatan Telur *Aedes* spesies pada Ovitrap yang dipasang di dalam dan di luar rumah di desa Kandangrejo, Klambu, Grobogan. *J Kesehat Masy Indones*. 2005 Vol 2 No 1: 19-23.
  7. Polson KA, Curtis C, Seng CM, Olson JG, Chanta N, Rawlins SC. The Use of Ovitrap Baited with Hay Infusion as a Surveillance Tool for *Aedes aegypti* Mosquitoes in Cambodia. *Dengue Bulletin* 2002 Vol 26: 178 – 184
  8. Santos SRA, Melo-Santos MAV, Regis L dan Albuquerque CMR. Field Evaluation of Ovitrap with Grass Infusion and *Bacillus thuringiensis var israelensis* to Determine Oviposition Rate of *Aedes aegypti*. *Dengue Bulletin* 2003 Vol 27: 156 – 162
  9. Thavara U, Tawatsin A, dan Chompoosri J. Evaluation of Attractants and Egg-lying Substrate Preference for Oviposition by *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *Journal of Vector Ecology* 2004 29 (1): 66 – 72
  10. Sant'ana AL, Roque RA, dan Eiras AE. Characteristics of Grass Infusion as Oviposition Attractants to *Aedes* (*Stegomyia*) (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol* 2006 Vol 43: 214 – 220
  11. Geier M, Bosch OJ, Boeckh J. Ammonia as an Attractant Component of Host Odour for the *Yellow Fever* Mosquito, *Aedes aegypti*. *Chem Senses* 1999 24: 647 - 653
  12. Bosch OJ, Geier M, Boeckh J. Contribution of Fatty Acids to Olfactory Host Finding of Female *Aedes aegypti*. *Chem Senses* 2000 25: 323 - 330
  13. Steib BM, Geier M, Boeckh J. The Effect of Lactic Acid on Odour-Related Host Preference of *Yellow Fever* Mosquitoes. *Chem Senses* 2001 26: 523 - 528
  14. Dekker T, Geier M, Cardé RT. Carbon dioxide Instantly Sensitizes Female *Yellow Fever* Mosquitoes to Human Skin Odours. *The Journal of Experimental Biology* 2005 208: 2963 - 2972
  15. Russel RC. The Relative Attractiveness of Carbondioxide and Octenol in CDC – and EVS-type Light Traps for Sampling the Mosquitoes *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes polynesiensis* Marks, and *Culex quinquefasciatus* (Say) in Moora, French Polynesia. *Journal of Vector Ecology* 2004 29(2): 309 - 314
  16. Kawada H, Honda S, Takagi M. Comparative laboratory Study on the Reaction of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* to Different Attractive Cues in a Mosquito Trap. *J Med Entomol* 2007 44(3): 427 - 432
  17. Zeichner BC, Perich MJ. Laboratory Testing of a Lethal Ovitrap for *Aedes aegypti*. *Medical and Veterinary Entomology* 1999 13: 234 – 238

18. Perich MJ, Kardec A, Braga IA, Prtal IF, Burge R, Zeichner BC, et al. Field Evaluation of a Lethal Ovitrap Against Dengue Vektors in Brazil. *Medical and Veterinary Entomology* 2003 17: 205 - 210
19. Sithiprasasna R, Mahapibul P, Noigamol C, Perich MJ, Zeinchner BC, Burge B, et al. Field Evaluation of a Lethal Ovitrap for the Control of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Thailand. *J Med Entomol* 2003 40(4): 455 – 462.
20. Sayono. Pengaruh Modifikasi Ovitrap Terhadap Jumlah Nyamuk Aedes Terperangkap. Tesis. Program Magister Epidemiologi, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang. 2008.