

EFEKTIVITAS JENIS ATRAKTAN YANG DIGUNAKAN DALAM OVI TRAP SEBAGAI ALTERNATIF PENGENDALIAN VEKTOR DBD DI KELURAHAN BULUSAN

Asriati Wahidah^{*)}, Martini^{**)}, Retno Hestningsih^{**)}

^{*)} Mahasiswa Entomologi Kesehatan FKM UNDIP

^{**)} Dosen Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik FKM UNDIP

e-mail: asriatiwahidah27@gmail.com

Abstract : *Ovitrap use is a method of Aedes sp. control which quite effective without using insecticides and it successfully reduces vector density in some countries. This research aims to determine effectiveness of various types of attractant used in ovitrap that are using hay infusion, yeast tape water, tiger shrimp immersion water and ordinary water as the control for alternative DHF vector control in Bulusan Village. This research used quasi experimental approach with post test only control group design study. The samples were selected by using purposive sampling and consist of 15 houses in Bulusan Village. The result of Kruskal-Wallis analysis with $p=0.058$ showed no significant difference between the number of Aedes sp. eggs that trapped by various types of attractant. The total number of eggs were trapped on ovitrap are 436 eggs. The average number of eggs that most trapped is in ordinary water (control), consist of 2,73 eggs/ovitrap outside the house and 13,13 eggs/ovitrap inside the house; 5,06 eggs/ovitrap trapped in hay infusion outside the house and 3,33 eggs/ovitrap inside the house; 4 eggs/ovitrap trapped in yeast tape water outside the house and 0.6 eggs/ovitrap inside the house. The less number of eggs were in tiger shrimp immersion water that consist of 0,13 eggs/ovitrap outside the house and no egg/ovitrap inside the house. The percentage of Ae.aegypti is 78.22%, higher than Ae. albopictus that only 21.78%. Public Health authorities are expected to disseminate the use of ovitrap as one of alternatives control of DHF vector.*

Keywords : *Aedes, ovitrap, attractants, hay infusion, yeast tape, tiger shrimp*

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan masyarakat terutama di negara yang beriklim tropis dan sub-tropis. Distribusi virus DBD sangat cepat, bahkan semakin luas penyebarannya.⁽¹⁾ Dalam 50 tahun terakhir, telah terjadi peningkatan insiden 30 kali lipat disertai dengan meluasnya penyebaran ke wilayah dan negara-negara yang terjangkau, serta terjadinya perubahan pola penularan dari wilayah perkotaan ke wilayah pedesaan.⁽²⁾ Hal ini disebabkan karena semakin cepatnya pembangunan infrastruktur transportasi dan pertumbuhan sosial ekonomi sehingga populasi nyamuk *Aedes albopictus* meningkat.⁽³⁾

Di Indonesia cenderung terjadi peningkatan kasus dari tahun ke tahun.⁽⁴⁾ Kelurahan Bulusan merupakan Kelurahan yang endemis terhadap penyakit DBD selama 5 tahun berturut-turut. Tahun 2014 Kelurahan Bulusan merupakan Kelurahan yang termasuk 10 besar IR DBD Kelurahan tertinggi di Kota Semarang sebesar 260,91/100.000 penduduk.⁽⁵⁾

Vektor utama penyebab virus DBD yaitu nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*.^(1,2) Penanganan upaya pencegahan penyakit DBD yang dilaksanakan oleh pemerintah saat ini lebih mengutamakan program pengendalian vektor untuk memutus rantai penularan.⁽⁶⁾ Upaya pengendalian yang dilakukan seperti *larvaciding*, fokus *fogging*, dan pengendalian sarang nyamuk (PSN).⁽⁷⁾

Program pengendalian vektor DBD dengan aplikasi *fogging* selain menimbulkan dampak positif juga

menimbulkan dampak negatif. Banyaknya insektisida yang digunakan menyebabkan nyamuk menjadi resisten.⁽⁸⁾ Kemungkinan hal ini terjadi karena lama penggunaan insektisida, dosis yang digunakan serta waktu penggunaannya yang tidak teratur.⁽⁹⁾

Penggunaan perangkap telur (*ovitrap*) merupakan salah satu metode pengendalian *Aedes sp.* yang cukup efektif tanpa menggunakan bahan insektisida dan berhasil dalam menurunkan densitas vektor di beberapa negara. Pada awalnya *ovitrap* dikembangkan untuk survei *Ae. aegypti* di Amerika.⁽¹⁰⁾ Kemudian digunakan oleh *Central for Diseases Control and Prevention* (CDC) untuk surveilans *Ae. aegypti*.⁽¹¹⁾

Di Singapura, *ovitrap* berhasil diaplikasikan untuk mengontrol penyakit DBD dengan memasang 2.000 *ovitrap* di daerah-daerah yang endemis DBD.⁽¹²⁾ Polson *et al* menambah atraktan air rendaman jerami 10% dan membuktikan jumlah telur terperangkap delapan kali lipat dibanding *ovitrap* standar.⁽¹¹⁾ Thavara *et al* dalam penelitiannya menyimpulkan air rendaman kerang udang windu paling menarik bagi nyamuk *Ae. aegypti* betina gravid, baik di laboratorium maupun di lapangan.⁽¹³⁾ Penelitian yang dilakukan Sayono memodifikasi *ovitrap* dengan menggunakan kaleng bekas yang diberi kain kasa nylon dan menguji efektivitas berbagai media atraktan untuk meningkatkan jumlah nyamuk *Aedes sp* yang tertangkap.⁽¹⁴⁾ Ragi tape (*Saccharomyces cereviceae*) mampu menghasilkan gas metan, CO₂, sedikit gas lain (seperti H₂S), dan air.⁽¹⁵⁾

Atraktan dapat digunakan untuk mempengaruhi perilaku, memonitor atau menurunkan populasi nyamuk secara langsung, tanpa menyebabkan cedera bagi binatang lain dan manusia, dan tidak meninggalkan residu pada makanan atau bahan pangan.⁽¹⁷⁾

Berbagai hasil penelitian *ovitrap* sebelumnya telah menunjukkan bahwa *ovitrap* memiliki fungsi untuk pengendalian *Aedes sp.* Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengaplikasian jenis atraktan yang digunakan dalam *ovitrap* yaitu menggunakan air rendaman jerami, air ragi tape, air rendaman udang windu, dan air biasa (air sumur) sebagai kontrol untuk alternatif pengendalian vektor DBD di Kelurahan Bulusan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian penjelasan (*explanatory research*) dengan metode pendekatan *eksperimental quasi* dengan rancangan *post test only control group*. Sampel penelitian merupakan unit rumah beserta halamannya, sampel dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Lokasi penelitian adalah RW 1 Kelurahan Bulusan Kecamatan Tembalang. Berdasarkan jumlah kasus yang terjadi di tahun 2015, RW 1 merupakan tempat yang paling banyak terjadi kasus DBD.

Kriteria inklusi merupakan persyaratan umum yang harus dipenuhi oleh subyek agar dapat diikutsertakan sebagai sampel dalam penelitian meliputi:

a. Bersedia menjadi responden dan mengizinkan rumahnya untuk

peletakan *ovitrap* sampai penelitian selesai.

b. Rumah mempunyai halaman yang cukup luas.

Untuk menghindari kesalahan sekecil mungkin maka banyaknya ulangan dan perlakuan dalam eksperimen dihitung dengan rumus Federer⁽¹⁸⁾

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

Keterangan:

t = jumlah perlakuan (t=3)

r = Jumlah pengulangan

Berdasarkan perhitungan dengan rumus diatas jumlah obyek yang dilakukan penelitian adalah minimal 9 rumah. Penelitian ini menggunakan 15 rumah. Dengan perlakuan di dalam dan perlakuan di luar rumah. Dengan masing masing diberi kontrol dimana jarak antar rumah 100-200 meter.⁽¹⁹⁾ Adapun jumlah total pemasangan *ovitrap* sebanyak 120 titik.

Data jumlah telur *Aedes sp.* yang terperangkap dan spesies nyamuk yang terperangkap dari pemasangan *ovitrap* dianalisis secara analitik dengan uji Analisis *Kruskall-Wallis* karena data tidak berdistribusi normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata suhu di lapangan selama penelitian di RW 1 Kelurahan Bulusan yaitu berkisar antara 30,75°C dengan suhu maksimal 33°C dan suhu minimal 28°C. Suatu kisaran yang sesuai untuk perkembangbiakan nyamuk. Pada umumnya nyamuk akan meletakkan telurnya pada suhu udara sekitar 20-30°C.⁽¹⁹⁾

Pengukuran dilakukan di dalam dan di luar rumah pada waktu pemasangan dan pengambilan *ovitrap*. Rata-rata suhu pada lokasi penelitian termasuk daerah yang cukup panas, hal ini dipengaruhi oleh kondisi musim yang kemarau sehingga suhu udara semakin tinggi.⁽²⁰⁾ Suhu juga dapat mempengaruhi kelembaban, apabila suhu tinggi maka akan menyebabkan kelembaban yang rendah yang dapat menjadi faktor pendukung perkembangbiakan nyamuk.⁽²¹⁾ Rata-rata kelembaban udara di lokasi penelitian berkisar antara 47%-50%. Rerata kelembaban tersebut kurang memenuhi syarat perkembangbiakan nyamuk *Aedes sp.* Seperti yang dinyatakan oleh Iskandar *et al.* bahwa kelembaban optimum pertumbuhan nyamuk berkisar antara 70%-89,5%.⁽²²⁾

Rata-rata pH air masing-masing atraktan dilapangan berbeda beda. Pada saat peletakkan *ovitrap* dari ketiga jenis atraktan tersebut semuanya cenderung bersifat asam yaitu atraktan air jerami, air ragi tape, dan air rendaman udang windu. Sedangkan untuk air biasa (Kontrol) pH air cenderung bersifat basa yaitu lebih dari 7. Hidayat C dkk dalam penelitiannya tentang pengaruh pH air perindukan terhadap

perkembangbiakan *Ae. aegypti* melaporkan bahwa pada pH air perindukan 7, lebih banyak didapati nyamuk daripada pH asam atau basa.⁽²³⁾ pH air pada saat pengambilan *ovitrap* hanya pH air ragi yang bersifat asam yaitu antara 5,5-5,6. Sedangkan untuk atraktan jerami, air rendaman udang windu dan air biasa cenderung bersifat basa yaitu lebih dari 7. Perubahan pH air pada saat peletakan dan pengambilan *ovitrap* kemungkinan terjadi akibat adanya polusi air yang mengakibatkan nilai pH berubah (keasaman dan alkalinitas). Fluktuasi pH air sangat ditentukan oleh alkalinitas air.⁽²⁴⁾ pH normal untuk perkembangbiakan nyamuk dari bertelur sampai menjadi pupa berkisar antara 4-9.⁽²⁵⁾

Efektivitas Atraktan Berdasarkan Jumlah Telur yang Terperangkap

Berdasarkan hasil penelitian, jumlah telur nyamuk yang tertangkap selama satu minggu pengamatan mencapai 436 telur. Berdasarkan Tabel 1 jumlah telur nyamuk yang paling banyak terperangkap pada *ovitrap* yaitu terdapat pada air biasa (kontrol) sebesar 238 telur, dengan rata-rata setiap *ovitrap* terdapat 2 butir telur yang terletak di luar rumah dan yang terletak di dalam rumah rata-rata setiap *ovitrap* terdapat 13 telur.

Tabel1. Rata-rata Jumlah Telur Pada *Ovitrap* Yang Positif Dari Masing-masing Atraktan Di Kelurahan Bulusan Kecamatan Tembalang Kota Semarang tahun 2015.

	Jenis Atraktan							
	Air jerami		Air ragi tape		Air udang windu		Air biasa	
	L	D	L	D	L	D	L	D
Jumlah	76	50	60	10	2	0	41	197

Keterangan: L : Luar D: Dalam

Rata-rata (n=15)	5,06	3,33	4	0,6	0,13	0	2,73	13,13
Std. Deviasi	14,651	6,043	14,422	2,582	0,516	0	6,250	19,166

Dari ketiga jenis atraktan yaitu air rendaman jerami, air ragi tape dan air rendaman udang windu menunjukkan telur nyamuk yang terperangkap paling banyak adalah air rendaman jerami yaitu sebanyak 126 telur, dari seluruh *ovitrap* yang terpasang di luar rumah (rata-rata 5 telur per *ovitrap*) dandi dalam rumah (rata-rata 3 telur per *ovitrap*).

Atraktan air ragi tape menghasilkan telur yang terperangkap sebanyak 70 telur. Dengan rata-rata 4 telur per *ovitrap* yang terpasang diluar rumah. Paling sedikit jumlah telur yang tertangkap yaitu pada atraktan air rendaman udang windu sejumlah 2 telur dari *ovitrap* yang terletak di luar rumah sedangkan untuk *ovitrap* yang terpasang di dalam rumah tidak ada telur yang tertangkap satupun.

Setelah mencoba mengaplikasikan jenis atraktan tersebut di Kelurahan Bulusan, hasilnya banyak yang tidak sejalan dengan penelitian-penelitian lain. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi lingkungan seperti musim pada saat penelitian merupakan musim kemarau. Dimana pada musim kemarau suhu udara menjadi tinggi dan kelembaban rendah sehingga dapat mempengaruhi perkembangan nyamuk *Ae. aegypti*. Selain itu faktor dari perilaku nyamuk di kelurahan Bulusan yang memang lebih menyukai air biasa/air sumur untuk meletakkan telurnya. Hal ini kemungkinan disebabkan genangan air sumur yang jernih atau bersih yang

lambat laun dapat berubah menjadi keruh karena adanya bahan organik yang masuk kedalamnya. Habitat ini ternyata lebih optimal untuk perkembangan jentik karena menyediakan cukup bahan organik untuk pertumbuhan jentik.⁽²⁶⁾

Air sumur merupakan air tanah dan kemungkinan tercemar dengan tanah, Berdasarkan penelitian yang dilakukan Elita Agustina mengenai pengaruh media air terpolusi tanah terhadap perkembangan nyamuk *Ae. Aegypti* menunjukkan bahwa air yang terpolusi tanah dapat menjadi tempat perindukan dan berkembangbiaknya nyamuk *Ae. aegypti*. Salah satu faktor yang mempengaruhi peletakan telur adalah indera olfaktori dan kehadiran mikroorganisme. Perkembangan nyamuk pradewasa tergantung pada ketersediaan makanan, bahan organik dan anorganik.⁽²⁷⁾

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Nur Fahmi Fauziyah mengenai karakteristik yang dimiliki air sumur, seperti rendahnya salinitas dan kandungan bahan organik, pH pada kisaran netral, tingkat kekeruhan yang rendah (jernih) sangat cocok untuk tempat hidup *Ae. aegypti* pradewasa. Dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa air sumur adalah habitat terpenting bagi *Ae. aegypti*. Karakteristik air sumur antara lain pH, kekeruhan, kesadahan, kandungan Fe (besi) dan bahan terlarut (*total dissolved*) diduga bisa mempengaruhi pertumbuhan dan berkembangbiakan larva *Ae. aegypti*.⁽²⁶⁾

Atraktan yang menghasilkan CO₂ dan Ammonia dari rendaman jerami, fermentasi air ragi tape, dan sekresi udang windu memiliki kuantitas dan kualitas yang berbeda sehingga menimbulkan daya tarik yang berbeda terhadap nyamuk *Aedes*.⁽¹⁴⁾

Berdasarkan hasil uji statistik yaitu uji *Kruskall Wallis* dengan taraf signifikansi 0,05 ($p=0,05$) dan tingkat kepercayaan 95% (α) 0,05 diperoleh nilai $p=0,058$. Hasil analisis menunjukkan nilai $p>0,05$ maka dapat diambil kesimpulan tidak ada perbedaan yang signifikan antara 3 jenis atraktan tersebut dengan jumlah telur *Aedes sp.* yang tertangkap. Namun apabila dilihat dari presentase

jumlah telur yang terperangkap ada perbedaan dari segi jumlah.

Efektivitas Atraktan Berdasarkan Ovitrap Indeks

Ovitrap indeks yaitu jumlah ovitrap positif telur yang dibagi dengan total ovitrap yang terkumpul dikalikan 100%. Ovitrap yang positif merefleksikan kepadatan nyamuk dewasa yang sangat berguna sebagai alat surveilans vektor *Aedes sp.* dan dapat menggambarkan infestasi nyamuk yang sebenarnya di suatu wilayah, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana tingkat kerawanan wilayah dengan memperhitungkan nilai indeks ovitrap.⁽²⁸⁾

Tabel 2. *Ovitrap Indeks* (OI) Pada Masing-masing Jenis Atraktan

Atraktan	Letak	Jumlah ovitrap terkumpul	Ovitrap Positif telur	OI (D+L) (%)
Air rendaman jerami	D	15	5	26,66
	L	15	3	
Air ragi tape	D	15	1	10,34
	L	14	2	
Air rendaman udang	D	15	0	3,33
	L	15	1	
Air biasa	D	15	6	30,00
	L	15	3	
Rata-rata		119	21	

Keterangan: L : Luar D: Dalam

Berdasarkan table 2 hasil *ovitrap indeks* berdasarkan jenis atraktan paling banyak yaitu air biasa (kontrol) sebesar 30%, air rendaman jerami sebesar 26,66%, air ragi tape sebesar 10,34% dan paling rendah yaitu air rendaman udang windu sebesar 3,33%

Hasil *ovitrap index* berdasarkan letaknya yaitu untuk letak yang di dalam rumah sebesar 79,99%

sedangkan yang di luar rumah sebesar 60,94%. Hal ini mengindikasikan bahwa aktifitas bertelur nyamuk (*oviposition*) *Aedes sp.* lebih banyak di dalam rumah. Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Puspitasari DA *et al* yang menemukan bahwa *ovitrap* yang dipasang di dalam rumah menghasilkan telur yang terperangkap lebih banyak.⁽²⁹⁾

Dominasi Vektor

Tahapan identifikasi spesies nyamuk dewasa ini dilakukan pada

proses *rearing*. Hasil identifikasi spesies nyamuk dewasa dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Persentase Spesies Nyamuk Dewasa Pada *Ovitrap* Berbagai Atraktan Di Kelurahan Bulusan Kecamatan Tembalang Kota Semarang tahun 2015.

Jenis <i>Aedes</i>	Atraktan								
	Air rendaman jerami		Air ragi tape		Air rendaman udang windu		Air biasa		
	f	%	f	%	f	%	f	%	
1. <i>Aedes aegypti</i>									
Luar	17	14,6	0	0	0	0	14	8,2	
Dalam	99	85,4	4	100	0	0	157	91,8	
2. <i>Aedes albopictus</i>									
Luar	4	100	39	81,2	2	100	27	100	
Dalam	0	0	9	18,8	0	0	0	0	

Hasil pemeliharaan telur sampai dewasa yang didapatkan dari lapangan diidentifikasi dan diperoleh dua spesies *Aedes* yaitu *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*. Nyamuk dewasa dapat dibedakan dengan melihat garis putih yang terdapat pada bagian mesonotum. *Ae. aegypti* memiliki dua garis putih dan *Ae. albopictus*, memiliki satu garis putih.⁽³⁰⁾

Hasil persentase *Ae. aegypti* lebih besar yaitu 78,22% (291 ekor) dibandingkan dengan *Ae. albopictus* dengan presentase 21,78% (81 ekor). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Prihantolo A. di Kota Salatiga dengan presentase *Ae. aegypti* lebih besar dibandingkan *Ae. albopictus*.⁽³¹⁾

Pada *ovitrap* yang dipasang didalam rumah terdapat lebih banyak *Ae. aegypti* daripada *Ae. albopictus*. Hal ini sama dengan hasil penelitian Fatmawati T yang mengungkapkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* banyak terdapat di dalam rumah dikarenakan di dalam rumah terdapat banyak genangan air bersih yang dapat dijadikan tempat perindukan dan manusia sebagai sumber makanan.⁽³⁰⁾

Sedangkan nyamuk *Ae. albopictus* lebih mendominasi di luar rumah. Namun ada juga yang ditemukan di dalam rumah. *Ae. albopictus* biasa disebut nyamuk kebun karena sering dijumpai di kebun atau tanah kosong dengan vegetasi yang cukup rapat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hasan

diperoleh hasil bahwa nyamuk *Ae. albopictus* merupakan nyamuk yang mirip *Ae. aegypti* dengan perindukan pada tempat penampungan air di dalam maupun di luar rumah dengan kecenderungan lebih sering di luar rumah. *Ae. albopictus* biasanya mencari makan dan bertelur di kebun, apabila ditemukan nyamuk ini di rendaman jerami yaitu sebanyak 126 telur, air ragi tape sebanyak 70 telur, air rendaman udang windu paling sedikit yaitu hanya 2 telur. Berdasarkan Hasil uji *Kruskall Wallis* ($p=0,058$) menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara jumlah telur nyamuk yang terperangkap terhadap jenis atraktan Dominansi vektor *Ae. aegypti* lebih besar (78,22%) dibandingkan *Ae. albopictus* (21,78%).

SARAN

Dinas kesehatan diharapkan dapat mensosialisasikan ke masyarakat mengenai penggunaan ovitrap sebagai salah satu alternatif dalam pengendalian vektor penyakit DBD dengan hanya menggunakan barang sederhana seperti botol air mineral bekas dan mudah didapatkan hanya menggunakan air biasa.

Penelitian ini membuktikan bahwa air biasa sangat disukai nyamuk sebagai *breeding place* sehingga masyarakat perlu melakukan 3M+ dan PSN secara rutin terutama di lingkungan rumah.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. Treatment, Prevention and Control Global Strategy for Dengue Prevention and control 2. 2012.

pemukiman karena lokasi rumah berada dekat dengan area kebun.⁽³²⁾

KESIMPULAN

Jumlah telur nyamuk yang paling banyak terperangkap pada ovitrap yaitu terdapat pada air biasa (kontrol) sebesar 238 telur, air

2. World Health Organization. Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. 2009. 409(3): 160.

3. Chang MS, Hii J, Buttner P, Mansoor F. Changes in Abundance and Behaviour of Vector Mosquitoes Induced by Land Use During the Development of an Oil Palm Plantation in Sarawak. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 1997. 91(4): 382–6.

4. Kementrian Kesehatan RI. 2013. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013. Jakarta

5. Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2014. Data Endemisitas DBD. 2014. Dinas Kesehatan Kota Semarang.

6. Chin J. Pemberantasan Penyakit Menular. edisi 17. editor: Kandun N. Jakarta: 2000. 166-171 p.

7. Chadajah S, Rosmini, Halimudin. Strengthening Of Community Participation to Reduce Mosquito Breeding. 2011. 21:183–90.

8. Widiarti, Bambang H, Damar TB, Umi W, Mujiono, Lasmiati, Yuliadi. Peta Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* terhadap Insektisida Kelompok Organofosfat, Karbamat dan Pyrethroid di Propinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta.

- Buletin Penelitian Kesehatan. 2011. 39(4):176–89.
9. Yanti AO, Damar TB, Retno H. Status Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue (*Aedes aegypti*) di Kecamatan Sidorejo Kota Salatiga terhadap Temephos (Organofosfat). *Jurnal Vektora*. 2011. 4(1): 9-21
 10. Fay RW, Eliason DA. A Preferred Oviposition Site as a Surveillance Method for *Aedes aegypti*. *Mosquito News*. 1966. p. 531–5.
 11. Polson KA, Chris C, Chang MS, James GO, Ngan C, Sam CR. The Use of Ovitrap Baited with Hay Infusion as a Surveillance Tool for *Aedes aegypti* Mosquitoes in Cambodia. *Dengue Bulletin*. 2002. 26:178–84.
 12. Teng TB. New Initiatives in Dengue Control in Singapore *Aedes Control Strategies New tools used for Aedes Control Operations*. *Dengue Bulletin*. 2001. 25:1–6.
 13. Thavara U, Tawatsin A, Chomposri J. Evaluation of Attractants and Egg Laying Substrate Preference for Oviposition by *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *Journal Vector Ecology*. 2004. 29(1):66–72.
 14. Sayono. Pengaruh Modifikasi Ovitrap terhadap Jumlah Nyamuk *Aedes* yang Terperangkap. Tesis Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang. 2008;11–7.
 15. Sterling M, Lacey R, Engler C, Ricke S. Effects of Ammonia Nitrogen on H₂ and CH₄ Production During Anaerobic Digestion of Dairy Cattle Manure. *Bioresource Technology*. 2001. 77(1):9–18.
 16. Waluyo L. *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: UMM Press; 2005.
 17. Geier M, Bosch OJ BJ. Ammonia as an Attractant Component of Host Odour for the Yellow Fever Mosquito, *Aedes aegypti*. *Chem Senses*. 1999;24:647–53.10.
 18. Hanifah K. Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi. Persada RG, editor. Jakarta; 1991.
 19. Anggraini DS. Perbedaan Kesukaan Nyamuk *Aedes Spp* Bertelur Berdasarkan jenis Bahan Ovitrap (Kaleng, Bambu Dan Styrofoam) (Studi Kasus di Kelurahan Tembalang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2012;1:955–62.
 20. Juhanudin, Amin SL. Distribusi Spasial Nyamuk Diurnal Secara Ekologi Di Kabupaten Lamongan. *Jurnal Biotropika*. 2013;1(3):124–8.
 21. Dinata A, Dhewantara PW. Karakteristik Lingkungan Fisik, Biologi, dan Sosial di Daerah Endemis DBD Kota Banjar Tahun 2011. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 2012;11(4):315–26.
 22. Wahyuningsih NE, Mursid R, Taufik H. Keefektifan penggunaan Dua Jenis Ovitrap untuk Pengambilan Contoh Telur *Aedes spp.* di Lapangan. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 2009;6(2):95–102.
 23. Hidayat MC, Ludfi S, Hadi S. Pengaruh pH Air Perindukan Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangbiakan *Aedes aegypti* Pra Dewasa. *Cermin Dunia Kedokteran*. 1997;119:47–9.

24. Fardiaz S. Polusi Air dan Udara. Yogyakarta: Kanisius Yogyakarta; 1992.
25. Adifian, Hasanuddin I, Ruslan LA. Kemampuan Adaptasi Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* dalam Berkembang Biak Berdasarkan Jenis Air. 2013.
26. Fauziah, NF. Karakteristik Sumur Gali dan Keberadaan Jentik Nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2013;8(2):113–20
27. Agustina, Elita. Pengaruh Media Air Terpolusi Tanah Terhadap Perkembangbiakan Nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal Biotik. 2013;1(2):67-136
28. Morato VCG, Teixeira MdG, Gomes AC, Bergamaschi DP BM. Infestation of *Aedes aegypti* estimated by oviposition traps in Brazil Infestação por *Aedes aegypti* estimada por armadilha de oviposição em Salvador , Bahia. Rev Saude Publica. 2005; 39(4): 553–8.
29. Puspitasari DA, Martini, Lintang DS. Tingkat Kerawanan Wilayah Berdasarkan Insiden Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Indeks Ovitrap di Kecamatan Gajah Mungkur Kota Semarang.
30. Sze WN, Yan LC, Kwan LM, Shan LS HL. An Alert System for Informing Environmental Risk of Dengue Infections. Gis for Health and the Environment: Development in the Asia-Pacific Region. 2007; 171–83.
31. Prihatnolo A. Efektifitas Ovitrap Modifikasi Sebagai Upaya Monitoring Vektor Demam Berdarah Dengue di Kecamatan Sidorejo Kota Salatiga. Universitas Diponegoro; 2011.
32. Boesri H. Biologi dan Peranan *Aedes albopictus* (Skuse) 1894 sebagai Penular Penyakit. 2011;117–25.
- Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2012;1(2):305–14.