

PREFERENSI BERTELUR NYAMUK *Aedes aegypti* L. BERDASARKAN JARAK PENEMPATAN OVITRAP BERMEDIA AIR DOMESTIK TERHADAP OVITRAP BERMEDIA AIR RENDAMAN JERAMI

Wahyu Nur Hidayah, Jafron Wasiq Hidayat, Rully Rahadian

Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Tembalang,
Semarang 50275 Telepon (024) 7474754; Fax. (024) 76480690

Abstract

Ovitrap is one of the environmentally friendly equipment of controlling *Aedes aegypti* which causes dengue fever. The utilization of ovitraps by adding attractant substances which are placed in certain distances can stimulate the mosquitoes' sense of smell in order to lure them. The objective of this study were to determine the effective placing distance of ovitrap's domestic water media on ovitrap's hay-soaked water medium in order to lure *Ae. aegypti* on laying eggs, and to understand the oviposition preferences of *Ae. aegypti* based on the placing distance of ovitrap's domestic water media on ovitrap's hay-soaked water medium. This research design was factorial experiment by using Split Plot. The water medium used was hay-soaked water as the control. The domestic water media used were well water, tap water, and rain water which were placed with the distance of 0 meter, 1 meter, 3 meters, and 5 meters from the hay-soaked water by using 3 replications. The independent variable were the placing distance and water media, while the dependent variable was the number of eggs trapped. The data were analyzed by using two-way ANOVA with the significance level of 95%. The findings showed that the placing of ovitrap's well water and tap water with the distance of 5 meters is still effective to distract the oviposition preferences of *Ae. aegypti* on hay-soaked water, while in the well water was only effective up to 3 meters. The water media has no effect on oviposition preferences of *Ae. aegypti* when they are placed up to 5 meters away from the hay-soaked water. This happens due to the high concentration of ammonia in the hay-soaked water which attract the mosquitoes to choose compared to other water media to lay eggs.

Keywords: *Aedes aegypti*, ovitrap, attractant, hay-soaked water, ammonia

Abstrak

Ovitrap merupakan salah satu alat pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* penyebab demam berdarah yang ramah lingkungan. Pemanfaatan ovitrap dengan menambahkan zat aktraktan yang diletakkan pada jarak tertentu dapat merangsang indra penciuman nyamuk dalam upaya meningkatkan daya tarik nyamuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jarak efektif penempatan ovitrap bermedia air domestik terhadap air rendaman jerami sebagai daya tarik bertelur *Ae. aegypti* dan untuk mengetahui preferensi bertelur *Ae. aegypti* pada ovitrap bermedia air domestik yang diletakkan pada berbagai jarak terhadap air rendaman jerami. Penelitian ini termasuk percobaan faktorial dengan menggunakan metode Rancangan Petak Terbagi. Media air yang digunakan berupa air rendaman jerami sebagai kontrol. Media air domestik yang berupa air sumur, air PDAM dan air hujan ditempatkan pada jarak 0 meter, 1 meter, 3 meter dan 5 meter dari air rendaman jerami dengan menggunakan 3 ulangan. Variabel bebas yang diuji ialah jarak penempatan dan media air, sedangkan variabel terikatnya ialah jumlah telur yang terperangkap. Data yang diperoleh diolah dengan analisis statistik Uji Sidik Ragam dua arah dengan taraf signifikan 95%. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa penempatan media air PDAM dan air hujan hingga jarak 5 meter terbukti masih efektif, sedangkan air sumur hanya efektif hingga jarak 3 meter saja. Media air yang digunakan tidak berpengaruh terhadap preferensi bertelur *Ae. aegypti* ketika diletakkan sampai pada jarak 5 meter terhadap air rendaman jerami. Hal ini karena tingginya kadar amoniak pada air rendaman jerami yang menyebabkan nyamuk lebih memilih air rendaman jerami daripada media air lainnya untuk meletakkan telur.

Kata kunci : *Aedes aegypti*, ovitrap, atraktan, air rendaman jerami, amoniak

Pendahuluan

Demam Berdarah Dengue (DBD) yang dibawa oleh *Aedes aegypti* merupakan masalah yang menyangkut kesehatan masyarakat di negara beriklim tropis termasuk Indonesia. *Ae. aegypti* merupakan vektor dari beberapa seperti demam kuning, demam dengue dan demam berdarah dengue (Ndione et al., 2007). Data Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah menunjukkan jumlah kasus DBD di Jawa Tengah pada tahun 2010 mencapai 19.362 jiwa dengan peringkat tertinggi yaitu Semarang. Terhitung dari 177 kecamatan di kota Semarang, 161 wilayah merupakan endemis DBD dengan peringkat atas berupa Tembalang, Ngaliyan dan Semarang Barat (Pramudita, 2011).

Umumnya upaya pengendalian *Ae. aegypti* yang dilakukan masyarakat ialah menggunakan insektisida sebagai larvasida. Insektisida yang sering digunakan Abate[®], dan fogging (Daniel, 2008). Namun, Penggunaan insektisida kimiawi yang berulang dapat menambah permasalahan baru, yaitu resiko kontaminasi residu pada lingkungan serta munculnya resistensi berbagai spesies nyamuk penyebab penyakit (Ndione et al., 2007).

Dampak negatif penggunaan insektisida ini membutuhkan upaya lain dalam mereduksi sumber larva. Salah satu metode pengendalian *Aedes* tanpa insektisida yaitu dengan menggunakan perangkap telur (ovitrap).

Ovitrap dengan menambahkan zat atraktan dapat meningkatkan jumlah telur yang terperangkap. Zat atraktan umumnya menghasilkan senyawa seperti amoniak dan karbondioksida yang mudah dikenali dan merangsang saraf penciuman nyamuk (Kawada et al., 2007).

Nyamuk dewasa ketika mencari makan, selain terdorong oleh rasa lapar juga dipengaruhi oleh beberapa factor seperti bau yang dipancarkan inang, temperatur, kelembaban, dan warna. Untuk jarak yang lebih jauh, faktor bau memegang peranan lebih penting dibandingkan faktor lainnya, karena nyamuk bereaksi positif terhadap bau karbondioksida dan amoniak yang dikeluarkan oleh inang (Clements, 1999).

Adanya sensitivitas reseptor terhadap bau menyebabkan tingkat kesukaan nyamuk untuk memilih bertelur pada suatu media air tertentu akan muncul ketika jarak dekat. Namun sampai saat ini, sebagian besar penelitian mengenai media air sebagai media peletakan telur belum ada yang mengaitkan dengan jarak penempatan ovitrap dalam mengefektifkan fungsinya sebagai perangkap telur. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh jarak penempatan ovitrap bermedia air rendaman jerami terhadap tingkat kesukaan *Ae. aegypti* untuk bertelur pada berbagai media air. Hal ini untuk mengetahui pada jarak berapakah ovitrap bermedia air rendaman jerami

efektif digunakan di lingkungan masyarakat.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jarak efektif penempatan ovitrap bermedia air domestik terhadap air rendaman jerami sebagai daya tarik bertelur *Aedes aegypti* dan mengetahui preferensi bertelur *Ae. aegypti* pada ovitrap bermedia air domestik yang diletakkan pada berbagai jarak terhadap ovitrap bermedia air rendaman jerami

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di Kelurahan Sumurboto, Tembalang, Jawa Tengah. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga Juni 2013. Peralatan yang digunakan ialah ovitrap modifikasi, hand counter, lup, mikroskop, higrometer, pH meter DO meter dan termometer.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan berupa empat air domestik berupa air rendaman jerami, air sumur, air PDAM dan air hujan.

Metode Penelitian

a. Persiapan Alat, Bahan dan Tempat Penelitian

Penelitian ini menggunakan ovitrap yang diletakkan pada 3 halaman rumah. Penempatan ovitrap dilakukan di tempat terpilih agar tidak terganggu dengan gangguan yang mungkin terjadi tersentuh hewan ataupun anak-anak.

Setiap halaman rumah diletakkan media air rendaman jerami sebagai pusat, sedangkan air hujan, air tanah dan air PDAM diletakkan pada jarak 0 meter, 1 meter, 3 meter dan 5 meter terhadap air rendaman jerami.

b. Pengamatan Telur Nyamuk

Penelitian ini dilakukan selama 5 hari berturut-turut. Adapun telur nyamuk yang terperangkap pada kain jebakan di empat media air diambil dan dikeringanginkan kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan lup dan hand counter.

c. Pengukuran Faktor Lingkungan

Pengukuran suhu, kelembaban, DO dan pH berbagai media air yang digunakan dalam penelitian dilakukan langsung di lapangan selama 2 hari sekali. Pakan alami berupa protista pada media air diidentifikasi di Laboratorium Ekologi dan Biosistemika, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika. Kadar amoniak diteliti ke Laboratorium Jurusan Teknik Lingkungan,, Universitas Diponegoro.

d. Analisis Data

Penelitian ini termasuk percobaan faktorial dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design) RAKL. Data yang diperoleh dari perhitungan jumlah larva disajikan dalam bentuk rerata dan selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan Uji Sidik Ragam dua arah (two way ANOVA).

Hasil dan Pembahasan

Preferensi Bertelur *Aedes aegypti* Berdasarkan Jarak Peletakkan Ovitrap

Berdasarkan jarak penempatan ovitrap media air terhadap air rendaman jerami, diketahui rerata jumlah telur terperangkap mengalami penurunan dari jarak 0 meter hingga jarak 5 meter kecuali pada air sumur (Tabel 1). Hal ini membuktikan bahwa sampai jarak 5 meter, air rendaman jerami masih efektif mengalihkan preferensi bertelur *Ae. aegypti*. Analisis

statistik menunjukkan rerata jumlah telur yang terperangkap pada jarak 0 meter tidak berbeda nyata terhadap

jarak 1 meter, akan tetapi berbeda nyata terhadap jarak 3 meter dan 5 meter.

Tabel 1. Rerata telur *Aedes aegypti* pada berbagai ovitrap media air yang ditempatkan pada berbagai jarak terhadap air rendaman jerami

Media Air	Rerata Telur yang Terperangkap butir/ovitrap*				Rerata
	0 meter	1 meter	3 meter	5 meter	
Air Sumur	64,7	36,0	32,0	40,0	43,25
Air PDAM	81,3	39,0	27,3	25,0	43,00
Air Hujan	59,0	50,7	36,3	10,7	39,25
Rerata**	68,3 ^x	41,9 ^{xy}	31,9 ^y	25,2 ^y	

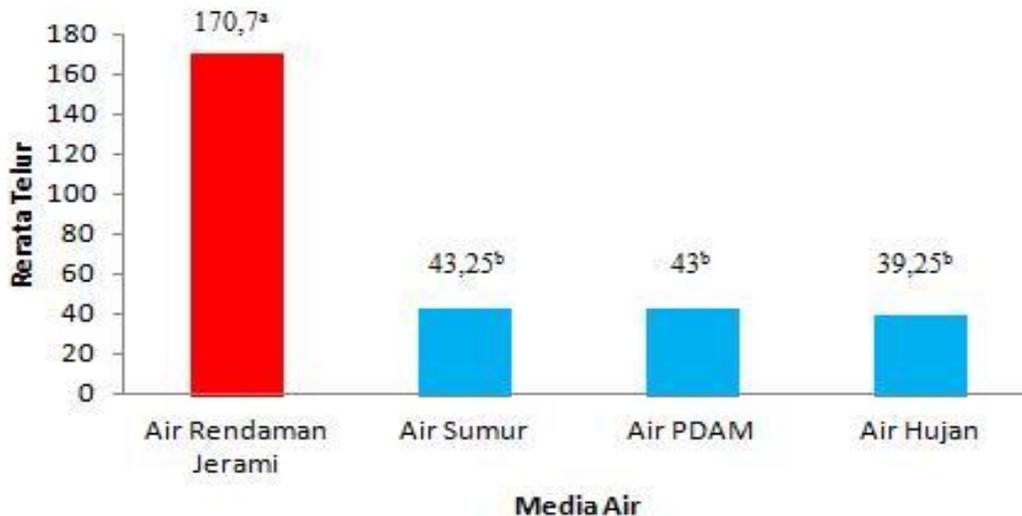
* Rata-rata dari tiga ulangan

** Huruf yang berbeda pada baris menunjukkan berbeda nyata secara statistik ($p < 0,05$)

Hasil penelitian menunjukkan jumlah telur yang terperangkap pada media air rendaman jerami adalah 170,7 butir. Adapun pada media air lainnya jarak 0 meter dari air rendaman jerami, mengalami penurunan dibandingkan dengan air rendaman jerami. Begitu pula pada jarak 1 meter, 3 meter dan 5 meter yang juga mengalami penurunan secara beruntun dari jarak 0 meter. Hal ini diduga karena adanya kandungan senyawa amoniak yang sangat tinggi pada air rendaman jerami sedangkan terbatas pada media air lainnya sehingga nyamuk lebih tertarik mendekati dan bertelur di air rendaman jerami. Menurut Jacquin and Jolly (2004), air rendaman jerami mengandung amoniak dan karbondioksida yang dapat menimbulkan bau khas dan berfungsi sebagai aktraktan bagi nyamuk. Bau tersebut akan ditangkap oleh alat sensor nyamuk, sehingga

menyebabkan nyamuk tertarik mendekati air rendaman jerami.

Berdasarkan penelitian dari Baskoro dkk (2011), air rendaman jerami dengan konsentrasi yang semakin pekat dapat meningkatkan jumlah nyamuk yang hinggap dikarenakan kadar amoniak yang tinggi. Hal ini yang menyebabkan nyamuk lebih menyukai mendekati air rendaman jerami dan bertelur disana dibandingkan media air lainnya. Pada penelitian ini, amoniak yang terkandung dalam air rendaman jerami diduga masih efektif memancarkan bau hingga jarak 5 meter sehingga dapat mengalihkan preferensi nyamuk untuk bertelur ke air rendaman jerami. Hal ini dibuktikan pada Tabel 1, dimana semakin jauh jarak media air lain dari air rendaman jerami yaitu 5 meter, semakin menurun jumlah telur nyamuk yang terperangkap.



Gambar 1. Jumlah telur *Aedes aegypti* berdasarkan media air terhadap air rendaman jerami

Prerferensi Bertelur *Aedes aegypti* Berdasarkan Media Air Ovitrap

Berdasarkan analisis statistika jumlah telur *Ae. aegypti* yang terperangkap pada air rendaman jerami berbeda nyata terhadap media air lainnya. Sedangkan antara air sumur, air PDAM dan air hujan tidak

berbeda nyata (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa ketika media air lain ditempatkan bersama air rendaman jerami, maka *Ae. aegypti* akan lebih memilih air rendaman jerami dibandingkan media air lainnya sebagai tempat bertelur.

Tabel 2. Kandungan Amoniak dan Oksigen Terlarut pada Berbagai Media Air

Media*)	Amoniak	DO
ARJ	8,48 mg/l	0,19
AS	1,74 mg/l	1,58
AP	0,004 mg/l	3,52
AH	0,19 mg/l	3,17

*) ARJ : Air rendaman jerami; AS: Air sumur; AP: Air PDAM; AH: Air Hujan

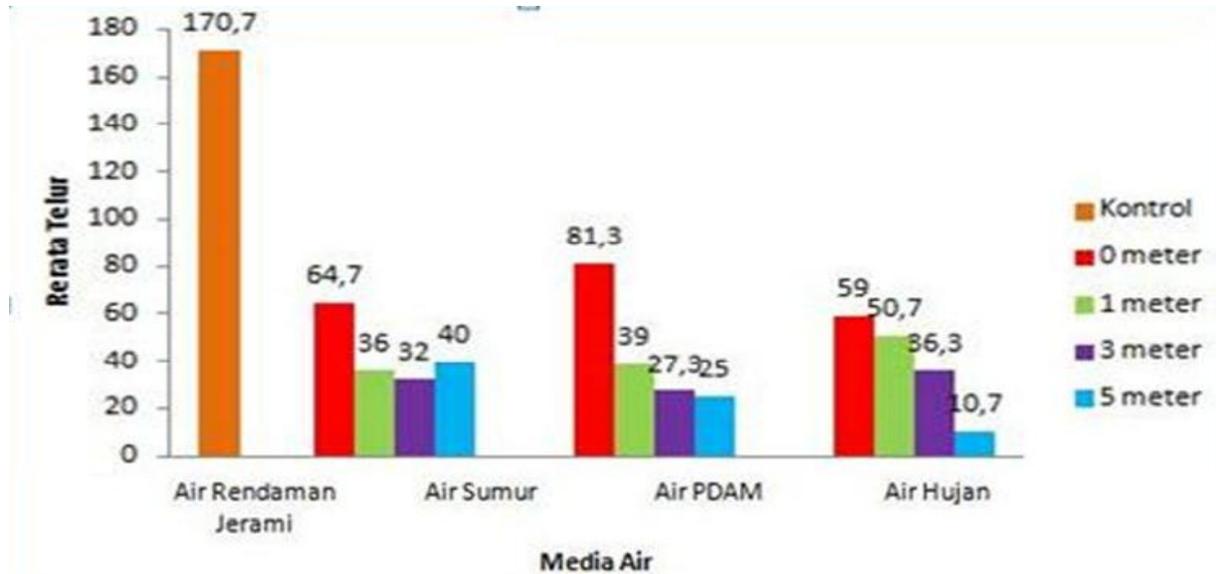
Berdasarkan pada Tabel 2, diketahui bahwa air rendaman jerami memiliki kandungan amoniak yang paling tinggi yaitu 8,49 mg/l dibandingkan media air lainnya. Hal inilah yang menyebabkan nyamuk lebih tertarik pada air rendaman jerami dibandingkan air lainnya. Menurut Weinzierl et al (2005) amoniak merupakan senyawa yang berasal dari bahan organik atau merupakan hasil proses metabolisme makhluk hidup,

termasuk manusia. Amoniak ialah salah satu aktraktan nyamuk yang merupakan daya tarik tersendiri bagi reseptor sensoris nyamuk *Aedes*.

Tingginya kandungan senyawa amoniak pada air rendaman jerami menyebabkan bau khas yang cukup kuat pada air tersebut. Hal ini mengindikasikan bau tersebut dipancarkan hingga jarak tertentu sehingga dapat mengalihkan ketertarikan nyamuk dari media air

lainnya. Selain itu, rendahnya kandungan amoniak pada air sumur, air PDAM dan air hujan dibandingkan air rendaman jerami menyebabkan bau

amoniak dari air rendaman jerami menjadi lebih dominan dibandingkan bau amoniak dari media air lain.



Gambar 2. Jumlah telur *Aedes aegypti* pada berbagai ovitrap media air yang ditempatkan tiap jarak terhadap air rendaman jerami

Gambar 2 menunjukkan adanya perbedaan jumlah telur yang terperangkap pada berbagai media air terhadap air rendaman jerami yang diletakkan pada jarak tertentu. Jumlah telur *Aedes aegypti* yang terperangkap pada media air ovitrap dari jarak 0 meter hingga 5 meter dari air rendaman jerami memiliki kecenderungan semakin menurun. Hal ini terlihat pada air PDAM dan air hujan dimana jumlah telur nyamuk dari jarak 0 meter hingga jarak 5 meter dari air rendaman jerami mengalami penurunan. Namun demikian, hal tersebut tidak terjadi pada air sumur. Pada air sumur, jumlah telur mengalami penurunan pada jarak 0 meter sampai jarak 3 meter dari air rendaman jerami. Selanjutnya, pada jarak 5 meter dari air rendaman jerami mengalami peningkatan. Hal ini kemungkinan mengindikasikan pada

perlakuan menggunakan air sumur, ovitrap air rendaman jerami mampu mengalihkan ketertarikan nyamuk untuk meletakkan telur hanya sampai pada jarak 3 meter dari air rendaman jerami saja. Adapun pada jarak 5 meter dari air rendaman jerami, pengaruh air rendaman jerami makin berkurang. Hal ini karena bau khas amoniak pada air sumur jarak 5 meter kemungkinan lebih kuat daripada bau amoniak yang dipancarkan air rendaman jerami dari jarak tersebut. Akibatnya, ketika nyamuk berada dekat pada air sumur jarak 5 meter, nyamuk dapat teralihkan dari bau amoniak air rendaman jerami yang menyebabkan jumlah telur terperangkap meningkat pada jarak 5 meter di air sumur. Hal ini dibuktikan pada pengujian kadar amoniak (Tabel 2) dimana air sumur memiliki kandungan amoniak terbanyak kedua

setelah air rendaman jerami yaitu, 1,74 mg/l.

Nyamuk memilih suatu media air sebagai tempat perkembangbiakan selain berdasarkan bau amoniak, juga berdasarkan kandungan bahan organik. Banyaknya kandungan amoniak pada suatu media air dipengaruhi oleh bahan organik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hadi dkk. (2006) yang menyatakan bahwa bahan organik akan menghasilkan senyawa amoniak atau karbondioksida yang dapat memengaruhi saraf penciuman *Ae. aegypti*. Maka dari itu, semakin tinggi bahan organik pada suatu media air, semakin tinggi pula kadar amoniaknya.

Tingginya kandungan bahan organik juga memengaruhi banyak tidaknya pakan alami nyamuk *Ae.*

aegypti berupa protista yang terkandung pada suatu media air. Menurut Wardoyo dkk (2003), tinggi rendahnya kandungan suatu bahan organik pada media air dipengaruhi oleh adanya aktivitas penguraian mikroorganisme pada air. Banyaknya mikroorganisme yang merupakan pakan alami larva nyamuk pada suatu media air adalah faktor lain yang menyebabkan nyamuk memilih media air tertentu untuk bertelur (Tabel 3). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Sunaryo (2001) bahwa larva nyamuk memakan pakan alami serta partikel lain dalam air. Dengan demikian larva nyamuk akan membutuhkan air yang mengandung bahan organik yang cukup untuk makanannya.

Tabel 3. Pakan alami berupa protista pada berbagai media air ovitrap

Media	Pakan alami	Ket
AP	<i>Euglena acus</i>	Sedikit
AS	<i>Euglena acus</i>	Sedikit
	<i>Nitzchia sp</i>	Sangat sedikit
AH	<i>Euglena acus</i>	Sedikit
	<i>Arcella sp</i>	Sangat sedikit
ARJ	<i>Paramecium sp</i>	Sedikit
	<i>Cryptomonas sp</i>	Banyak
	<i>Phacus caudatus</i>	Sedikit
	<i>Euglena viridis</i>	Sedikit
	<i>Stylonychi mytilus</i>	Sedikit

Pakan alami yang terkandung pada media air akan memengaruhi kandungan oksigen terlarut (DO) air. Menurut Jeffries dan Milss (1996), oksigen dimanfaatkan untuk respirasi dan dekomposisi oleh organisme perairan. Adanya pemanfaatan oksigen ini menyebabkan media air yang memiliki mikroorganisme tinggi cenderung memiliki DO lebih sedikit

dibandingkan media air yang memiliki mikroorganisme sedikit. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2. dimana DO pada air rendaman jerami paling sedikit yaitu 0,19 mg/l sedangkan pada air PDAM adalah tertinggi yaitu 3,52 mg/l.

Berdasarkan analisis statistika, tidak ditemukan adanya interaksi antara jarak penempatan ovitrap dengan berbagai media air yang

digunakan terhadap jumlah telur *Ae. aegypti* yang terperangkap. Tidak adanya interaksi ini kemungkinan karena jumlah telur yang terperangkap pada berbagai media air yang

diletakkan pada berbagai jarak sama-sama dipengaruhi oleh senyawa amoniak.

Tabel 5. Data Analisis Faktor Lingkungan

Perlakuan	Suhu Udara	Kelembaban
Rumah I	27°C	69%
Rumah II	28°C	69%
Rumah III	28°C	65%

Tabel 6. Data Analisis kualitas air

Parameter	Media*)			
	ARJ	AS	AP	AH
Suhu Air (°C)	28,6	28,5	28,5	28,7
pH	6,8	6,7	6,7	6,7

Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Kehidupan Nyamuk

1. Suhu

Secara umum, apabila suhu tidak sesuai dengan suhu normal untuk hidup nyamuk, maka dapat menghentikan pertumbuhan nyamuk. Menurut Sugito (1989) dan Sungkar dan Lestari (2005) suhu udara dan air yang optimum untuk pertumbuhan nyamuk adalah 25°C - 28°C. Berdasarkan data yang didapat, suhu udara dan air (Tabel 5 dan 6) masih dalam kisaran normal yang disukai oleh nyamuk untuk meletakkan telurnya dan berkembang.

2. Kelembaban

Kelembaban lingkungan dapat memengaruhi metabolisme nyamuk. Nyamuk biasanya lebih menyukai lingkungan yang lebih lembab dibandingkan lingkungan yang kering. Menurut Jumar (2000), kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan nyamuk ialah 70% - 89% dengan kelembaban optimal 45% - 83%. Berdasarkan data yang di dapat (Tabel 5), kelembaban ini

masih termasuk normal untuk pertumbuhan nyamuk.

3. Derajat Keasaman

Apabila pH tidak sesuai dengan kebutuhan perkembangan nyamuk, maka akan menghambat pertumbuhan nyamuk. Menurut Kordi dan Tancung (2007) bahwa pH air yang disenangi *Aedes aegypti* untuk perkembangan telurnya antara 5,8-8,6. Berdasarkan data pada Tabel 6, air pada lingkungan penelitian masih dalam batas normal untuk perkembangan nyamuk dari telur hingga menjadi dewasa.

Kesimpulan

1. Penempatan berbagai media air hingga jarak 5 meter terbukti masih efektif mengalihkan daya tarik bertelur *Aedes aegypti* ke air rendaman jerami.
4. Media air sumur, air PDAM dan air hujan tidak berpengaruh terhadap preferensi bertelur *Aedes aegypti* ketika diletakkan sampai jarak 5 meter terhadap air rendaman jerami. Hal ini karena tingginya kadar amoniak pada air rendaman

jerami yang menyebabkan nyamuk lebih memilih air rendaman jerami daripada media air lainnya untuk meletakkan telur.

Daftar Pustaka

- Baskoro, A.D., Endharti, A.T., dan Airlangga, A. 2011. Pengaruh Air Rendaman Jerami (Hay Infusion) Sebagai Atraktan Nyamuk *Aedes* sp. Skripsi. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya
- Clements A.N. 1999. The Biology of Mosquitoes Volume 2 Sensory Reception and Behavior. USA: CAB I Publishing
- Daniel. 2008. Ketika Larva dan Nyamuk Dewasa Sudah Kebal Terhadap Insektisida. FARMACIA – Volume 7 / No.7.
- Hadi, U. K, Singgih H. Sigit, dan E. Agustina. 2006. Habitat Jentik *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) pada Air Terpolusi di Laboratorium. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jacquin and Jolly. 2004. Insect Olfactory Receptors : Contribution of Molecular Biology to Chemical Ecology. <http://www.science.uva.nl>. diakses pada tanggal 25 Agustus 2013
- Jeffries DS and Mills D. 1996. Freshwater ecology, principles, and applications. John Wiley and Sons. Chichester, UK. 285 p.
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Rineka Cipta. Jakarta
- Kawada H, Honda S, and Takagi M. 2007. Comparative laboratory Study on the Reaction of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* to Different Attractive Cues in a Mosquito Trap. J Med Entomol 44 (3) : 427 – 432
- Kordi, M.G. dan Tancung, A.B., 2007, Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Ndione R.D., Faye O., Ndiaye M., Dieye A., and Afoutou J.M. 2007. Toxic effects of neem products (*Azadirachta indica* A. Juss) on *Aedes aegypti* Linnaeus 1762 larvae. African Journal of Biotechnology Volume 6 (24), pp. 2846 – 2854.
- Pramudita, A. 2011. Analisis Implementasi Kebijakan Pengendalian Penyakit Demam Berdarah Dengue (P2DBD) di Dinas Kesehatan Kota Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Volume 1, No 2, Tahun 2012
- Sugito, R. 1989. Aspek Entomologi Demam Berdarah Dengue. Prosiding Seminar dan Lokakarya Berbagai Aspek demam Berdarah Dengue dan Penanggulangannya. Universitas Indonesia. Jakarta
- Sunaryo. 2001. Bionomik Vektor Malaria di Kabupaten Banjarnegara. SLPV. Banjarnegara.
- Sungkar, S dan Lestari S. 2005. Upaya Mengatasi Faktor-Faktor Penghambat Pemberantasan Demam Berdarah Dengue. Majalah Kedokteran Indonesia Volume 55 / No. 11 hal 686-690. Jakarta
- Wardoyo, S.E., Krismono, dan Radiarta I.N. 2003. Karakterisasi dan Penelitian daya dukung lahan perairan bekas galian pasir untuk pengembangan budidaya ikan. Laporan akhir. Sainteks, Jurnal Ilmiah Pengembangan Ilmu Pertanian Vo. XI No. 1 Des 2003, Fakultas Peternakan Univ. Semarang, p. 46 – 54.

Weinzierl, R., Henn T, Koehler P.G, and
Tucker C.L. 2005. Insect
Attractants and Traps. ENY277
(dipublikasikan oleh Kantor

Entomologi Pertanian,
Universitas Illinois).
<http://edis.ifas.ufl.edu>. diakses
20 Agustus 2013.