Prosiding Seminar Nasional
Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2015
Kampus Program Pascasarjana Universitas Diponegoro
Semarang, 20 Agustus 2015

Pengaruh Rendaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* [Mart.] Solms) Terhadap Daya Predasi *Mesocyclop jakartensis* Alekseev

Dheanda Absharina, Rully Rahadian, Mochammad Hadi

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

email: dheanda.absh@gmail.com

ABSTRAK

Aedes aegypti (L.) merupakan salah satu spesies vektor nyamuk pembawa virus dengue yang dapat menyebabkan penyakit, diantaranya demam berdarah dengue (*Dengue Hemorrhagic Fever*) dan *Chikungunya*. erbagai upaya telah dilakukan untuk menanggulanginya baik secara fisik, kimia maupun pengendalian hayati. Namun, berbagai upaya tersebut belum berhasil menurunkan densitas vektor. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan daya predasi *M. jakartensis* terhadap larva nyamuk *A. aegypti* pada media air sumur, rendaman enceng gondok dan rendaman jerami. Metode penelitian bersifat eksperimental dengan rancangan percobaan acak rangkap (RAL). Uji kemampuan predasi *M. jakartensis* menggunakan metode *bioassay* terhadap 25 larva instar awal oleh 5 ekor *M. jakartensis* yang telah dipuasakan sebelumnya. Uji daya predasi dianalisis menggunakan uji *si*dik ragam satu arah. Korelasi kandungan kimia terhadap dan daya predasi *M. jakartensis* pada rendaman analisis menggunakan uji *Spearmen.* Hasil penelitian menunjukkan bahwa urutan daya predasi *M. jakartensis ter*hadap larva *A. aegypti* adalah sebagai berikut, Kontrol > Eceng gondok (3:7) > Jerami (1:9) > Eceng gondok 1:9). Adapun besarnya persentase predasi masing-masing perlakuan berturut-turut adalah 93,3; 72,0; 66,7 dan 64,0 %. Secara statistik, kemampuan predasi *M. jakartensis* terhadap larva *A. aegypti* pada masing-masing rendaman menunjukkan hasil tidak ada perbedaan yang signifikan (P> 0,05). Rendaman eceng gondok tidak terbukti meningkatkan daya predasi *M. jakartensis* terhadap larva *A. aegypti*, tetapi juga tidak menghambat kemampuan predasi *M. jakartensis.*

Kata kunci : Aedes aegypti, Eichhornia crassipes, Mesocyclop jakartensis

1. PENDAHULUAN

Aedes aegypti L. merupakan salah satu spesies vektor nyamuk pembawa virus dengue yang dapat menyebabkan penyakit demam berdarah dengue (*Dengue Hemorrhagic Fever* / DHF), dan *Chikungunya* (Mackenzie *et al*., 2004).

Lebih dari 25 tahun terakhir, telah terjadi peningkatan secara global kasus demam berdarah dengue dan distribusinya semakin luas selama beberapa dekade terakhir (Pancharoen *et al*., 2002).

Di Indonesia, Demam Berdarah Dengue (DBD) pertama kali ditemukan tahun 1968 (Soegijanto, 2003). Jumlah penderita demam berdarah dengue (DBD) di Semarang sejak awal 2014 sudah mencapai sebanyak 172 kasus (Roziqin, 2014). Semarang menjadi daerah endemis penyakit DBD yang menempati peringkat pertama kasus DBD untuk tingkat se-Jawa Tengah sejak 2008 hingga 2012.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk menanggulangi masalah penyakit yang ditularkan oleh vektor nyamuk *A. aegypti* baik secara fisik, kimia maupun pengendalian hayati. Akan tetapi, program pengendalian *A. aegypti* di berbagai negara termasuk Indonesia kurang berhasil, disebabkan timbulnya berbagai permasalahan yaitu menyebabkan kematian organisme nontarget maupun musuh alami, kerusakan lingkungan berupa ketidakseimbangan ekosistem, dan menyebabkan sifat resisten pada nyamuk (Panghiyani, dkk., 2012). Oleh karena itu, perlu dicari cara lain yang lebih aman dan efektif dengan cara pengendalian vektor pada stadium larva (jentik nyamuk). Salah satu metode pengendalian *A. aegypti* tanpa insektisida yang berhasil menurunkan densitas vektor di beberapa negara adalah penggunaan perangkap telur disebut *ovitrap*. Sementara, muncul usaha lain pengendalian vektor nyamuk yaitu pengendalian secara hayati dengan penggunaan predator jentik nyamuk *A. aegypti*. Penggunaan hewan yang pernah dicobakan sebagai musuh alami jentik nyamuk *A. aegypti* salah satunya yaitu *Mesocyclops* sp termasuk ordo Cyclopoida dan famili Cyclopidae. Marten (1990)

ISBN 978-602-73313-0-3

menyebutkan bahwa *Mesocyclop* sp merupakan predator jentik nyamuk *Aedes* instar I dan kadang-kadang instar II. Penelitian ini menggunakan *Mesocyclop jakartensis* sebagai pengendali populasi larva *A. aegypti.*

Adapun tujuan penelitian yaitu untuk membandingkan pengaruh media rendaman eceng gondok, rendaman jerami dan air sumur terhadap daya predasi *M. jakartensis* terhadap larva nyamuk *A. aegypti.*

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga. Identifikasi protozoa dilakukan di Laboratorium Ekologi & Biosistematika, Jurusan Biologi, FSM, Universitas Diponegoro. Adapun analisis kimia air pada media rendaman dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu stoples, nampan, gayung, botol sampel, pipet, timbangan, gelas ukur, aspirator, mikroskop binokuler, ember, plastik, saringan, kandang nyamuk ukuran 45x45x45 cm, lup, kapas, gunting, isolasi berwarna hitam, kertas saring, *handcounter,* wadah plastik, gelas objek, kaca penutup, dan botol plastik dengan ukuran diameter 9 cm dan tinggi 10 cm.

Bahan yang digunakan adalah larva nyamuk *A. aegypti* instar awal, air sumur, air rendaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), air rendaman jerami padi (*Oryza sativa*), formalin, dan *Mesocyclop jakartensis.*

2.3. Cara Kerja

2.3.1. Mesocyclop jakartensis

Mesocyclop jakartensis diperoleh dari beberapa lokasi perairan di Rawa Pening yang dipilih secara acak. Pengambilan *M. jakartensis* dilakukan di sela-sela tanaman air dengan kedalaman <1 m (Nurulhady, 1996). Pengambilan *M. jakartensis* menggunakan gayung, kemudian sampel air rawa dituangkan melalui saringan ke dalam nampan untuk menyaring kotoran dari Rawa Pening. Selanjutnya, *M. jakartensis* yang terdapat dalam nampan dimasukkan kedalam botol sampel.

2.3.2. Penyediaan Media Berkembang Biak

Penyediaan media terdiri dari air sumur yang ditambahkan dengan zat atraktan, kemudian dikombinasikan dengan *M. jakartensis* sebagai predator larva nyamuk *A. aegypti*. Atraktan berfungsi agar nyamuk tertarik meletakkan telurnya pada wadah ovitrap dan sebagai media hidup bagi *M. jakartensis.* Perlakuan yang dilakukan yaitu menggunakan air rendaman eceng gondok dan jerami kering dengan konsentrasi yang berbeda.

Konsentrasi yang digunakan dalam pembuatan larutan stok rendaman air rendaman jerami dan eceng gondok utuh yaitu sebanyak 5 g/ℓ (Yuniarti & Widyastuti, 1997). Adapun cara pembuatan larutan stok rendaman jerami dan rendaman eceng gondok utuh yaitu dengan cara eceng gondok dan jerami utuh yang telah dikeringkan ditimbang sebanyak 10 g, kemudian masing-masing direndam dengan 2 ℓ air sumur dalam wadah (ember) yang berbeda dan ditutup. Perendaman dilakukan selama 7 hari sebelum media digunakan. Setelah 7 hari, media rendaman diencerkan dengan berbagai konsentrasi. Pengenceran dilakukan dengan cara menambahkan air rendaman eceng gondok dan air sumur sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan.

Konsentrasi acuan pengenceran yang digunakan, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hendayani (2011) dan Yuniarti & Widyastuti (1997) yang sebelumnya menggunakan media rendaman jerami dan media rendaman eceng gondok. Penentuan konsentrasi berdasarkan konsentrasi yang hanya menghasilkan hasil yang terbaik saja dengan perbandingan air sumur dan masing-masing media rendaman yang digunakan yaitu (1:9) dan (3:7). Tiap-tiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan (Tabel 1).

Tabel 1. Variasi Perlakuan

	Konsentrasi Media
Kontrol (K)	: Air Sumur 300 mℓ
Jerami (J) (1:9)	: Air Sumur 30 mℓ + Rendaman Jerami 270 mℓ
Eceng gondok (E1) (1:9)	: Air Sumur 30 mℓ + Rendaman Eceng Gondok 270 mℓ
Eceng gondok (E2) (3:7)	: Air Sumur 90 mℓ + Rendaman Eceng Gondok 210 mℓ

2.3.3. Pengamatan Daya Predasi Mesocyclop jakartensis

Metode yang digunakan dalam pengujian daya predasi *M. jakartensis* terhadap larva *A. aegypti* adalah metode bioassay. Hewan yang uji yang digunakan yaitu 5 ekor predator *M. jakartensis* dan 25 ekor larva *A.*

aegypti pada instar awal. Tahapan dimulai dari telur ditetaskan pada media berisi air sumur. Setelah itu, dilakukan perhitungan terhadap jumlah telur yang berhasil menjadi larva dengan bantuan *handcounter* dan larva diambil menggunakan pipet. Setelah penghitungan larva nyamuk, larva tersebut dimasukkan kedalam wadah gelas plastik transparan yang berisi media rendaman eceng gondok maupun jerami, sesuai pada Tabel 1 masing-masing wadah sebanyak 25 ekor *M. jakartensis* juga dimasukkan kedalam wadah yang telah berisi larva nyamuk *A. aegypti* sebanyak 5 ekor. Sebelumnya *M. jakartensis* dewasa dipuasakan terlebih dahulu selama 24 jam.

Perhitungan kepadatan larva *A. aegypti* terhadap daya predasi *M. jakartensis* diukur berdasarkan jumlah larva nyamuk yang tersisa. Adapun kriteria larva *A. aegypti* yang dipredasi oleh *M. jakartensis* yaitu larva *A. aegypti* utuh tetapi tidak aktif bergerak saat disentuh dan sebagian tubuh larva *A. aegypti* yang sudah terpotong. Penghitungan jumlah larva nyamuk *A. aegypti* dilakukan setiap 1 jam hingga penghitungan pada hari ketiga.

2.3.4. Analisis Kimia Air yang Mempengaruhi A. aegypti dan M. jakartensis

Analisis kualitas air media yang dilakukan pada penelitian ini adalah oksigen terlarut (DO), amoniak serta bahan organik. Kandungan bahan organik pada rendaman diketahui melalui uji kebutuhan oksigen kimiawi (COD).

2.3.5. Pengamatan Protozoa sebagai Pakan Nyamuk A. aegypti Pradewasa dan Mesocyclop jakartensis

Air rendaman diambil sebanyak 1 tetes dengan menggunakan pipet dan diletakkan di atas gelas benda. Kemudian kaca penutup ditutup secara perlahan. Gelas benda diletakkan dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 10x10. Protozoa yang terlihat dicatat dan dilakukan identifikasi berdasarkan morfologi untuk mengetahui jenis protozoa yang terkandung pada air rendaman eceng gondok dan air rendaman jerami.

2.4. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Percobaan Acak Lengkap (RAL). Untuk mengetahui daya pakan *M. jakartensis* diukur berdasarkan kematian larva nyamuk yang diuji (Aulung, 1996). Untuk menguji normalitas distribusi data serta menguji kehomogenan data menggunakan uji *Saphiro Wilk* dan *Levene's Test*. Agar ragam homogen, maka data daya predasi *M. jakartensis* ditransformasi arcsin sebelum dianalisis (Gomez & Gomez, 1995). Selanjutnya data jumlah larva yang di predasi *M. jakartensis* dianalisis secara statistik menggunakan Uji Sidik Ragam satu arah (*One Way* ANOVA). Uji *Spearman* dilakukan untuk mengetahui korelasi antara pengaruh faktor kimia terhadap preferensi peletakan telur nyamuk *A. aegypti* dan daya predasi M. jakartensis. Perhitungan secara statistik dilakukan dengan software JMP *statistical discovery* dan SPSS 13.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Kemampuan Predasi *Mesocyclop jakartensis*

Persentase mortalitas larva nyamuk pada masing-masing kombinasi rendaman berkisar antara 48% hingga 100%. Bukti mortalitas tersebut tertera pada Lampiran 9 yang menunjukkan salah satu jasad larva *A. aegypti* terdapat kerusakan pada bagian siphon. Mayoritas larva *A. aegypti* yang diserang menunjukkan kerusakan pada segmen anal, siphon dan segmen terakhir perut. Selain itu, segmen thorax, dada serta perut juga dimangsa dan hanya menyisakan kapsul kepala (Schaper & Chavarria, 2006).

Persentase mortalitas larva *A. aegypti* paling tinggi terdapat pada media air sumur (kontrol) sebanyak 93,3% yang diikuti dengan persentase rendaman eceng gondok (3:7) sebesar 72%. Sedangkan persentase paling rendah terdapat pada rendaman eceng gondok (1:9) sebanyak 64,0% dan rendaman jerami (1:9) dengan hasil yang tidak jauh berbeda yaitu 66,7%. Hasil uji kemampuan predasi *M. jakartensis* tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase mortalitas larva nyamuk *A. aegypti* akibat daya predasi *M. jakartensis* pada berbagai media rendaman

Pengulangan	Mortalitas (%)			
	K	J	E1	E2
I	84	64	48	80
II	100	84	92	76
III	96	52	52	60
Rata-rata	93,3	66,7	64,0	72,0

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan predasi *M. jakartensis* cenderung lebih baik pada media rendaman dengan konsentrasi rendaman bahan organik yang rendah seperti air sumur dan media rendaman eceng gondok (3:7) dibandingkan dengan rendaman yang lebih pekat seperti rendaman eceng gondok (1:9) dan rendaman jerami (1:9). Namun, hasil tersebut berbeda dengan uji sidik ragam yang menunjukkan bahwa media

ISBN 978-602-73313-0-3

rendaman tidak berpengaruh nyata terhadap daya predasi *Mesocyclop jakartensis*, sehingga secara statistik kemampuan predasi *M. jakartensis* pada rendaman yang mengandung bahan organik pekat tidak berbeda secara signifikan dengan rendaman yang mengandung bahan organik rendah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Yuniarti, dkk. (2000) yang melaporkan bahwa pada konsentrasi media rendaman yang rendah, kemampuan predasi *Mesocyclop* sp terhadap jentik *A. aegypti* cenderung lebih tinggi. Adanya perbedaan kemampuan predasi *M. jakartensis* disebabkan adanya ketersediaan makanan alami bagi *M. jakartensis* pada media rendaman, hal ini ditunjukkan melalui Tabel 6.

Hasil identifikasi pakan alami yang terkandung pada masing-masing rendaman antara lain Ciliophora dan Rotifera. Aulung (1996) menjelaskan bahwa makanan alternatif bagi *Mesocyclop* sp berupa *Euglena*, *Paramecium*, *Ciliata*, *Rotifera* dan ganggang hijau, dalam hal ini pakan alternatif tersebut merupakan pakan alami bagi *M. jakartensis*.

Analisis jenis protozoa yang terdapat pada masing-masing rendaman ditemukan populasi yang paling dominan adalah filum Rotifera. Sementara itu, perkiraan kelimpahan relatif populasi protozoa pada masing-masing rendaman paling tinggi terdapat pada rendaman eceng gondok (1:9). Adapun jenis protozoa yang ditemukan antara lain *Paramecium* sp, *Leucane* sp, *Euchlanis* sp, dan *Colurella* sp dan *Paramecium* sp. Jenis pakan alami yang telah diidentifikasi tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Keragaman dan kelimpahan jenis pakan alami pada masing-masing media rendaman

Jenis Rendaman	Filum	Pakan Alami	Kelimpahan
Air Sumur	Heterokontophyta	*Nitzchia* sp	+
Jerami (1:9)	Rotifera	*Lecane* sp	++
	Rotifera	*Euchlanis* sp	+
	Ciliophora	*Paramecium* sp	+
Eceng Gondok (1:9)	Rotifera	*Euchlanis* sp	+++
	Rotifera	*Colurella* sp	+
	Rotifera	*Lecane* sp	+
	Ciliophora	*Paramecium* sp	+
Eceng Gondok (3:7)	Rotifera	*Lecane* sp	+
	Ciliophora	*Paramecium* sp	+

Kelimpahan protozoa paling sedikit terdapat pada media air sumur. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa semakin pekat konsentrasi media rendaman semakin banyak jumlah protozoa terkandung didalamnya. Hal ini seperti yang dijelaskan Yuniarti, dkk. (2000) bahwa semakin tinggi konsentrasi pada media rendaman, maka makanan alami bagi *Mesocyclop* sp yang tersedia seperti Alga, Protozoa, dan mikroorganisme lainnya juga semakin tinggi. Kondisi tersebut menyebabkan rendahnya persentase daya predasi *M. jakartensis* pada media rendaman eceng gondok (1:9). Aulung (1996) mengungkapkan bahwa sumber makanan Copepoda tidak hanya bergantung pada ketersediaan larva nyamuk, tetapi juga alga, protozoa, rotifera dan larva arthropoda lainnya sebagai pakan alami. Keberadaan protozoa diduga dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik pada media rendaman.

Tabel 7. Kandungan oksigen terlarut dan bahan organik (mg/ℓ) pada masing-masing kombinasi media rendaman

Jenis Rendaman	Oksigen Terlarut (DO)	Bahan Organik
K	6,27	15,34
J	3,35	86,86
E1	2,85	90,97
E2	4,04	81,68

Tabel 7 menunjukkan bahwa kandungan bahan organik tertinggi terdapat pada rendaman eceng gondok (1:9) sebanyak 90,97 mg/ℓ. Oleh karena itu, tingginya ketersediaan protozoa pada media rendaman disebabkan banyaknya ketersediaan bahan organik yang mampu mencukupi kebutuhan pakan bagi protozoa yang juga sebagai pakan alami bagi *M. jakartensis*. Hal serupa diungkapkan oleh Ravera (1980) yang menyatakan bahwa peningkatan kandungan bahan organik di perairan berpengaruh secara tidak langsung terhadap kelimpahan dan keragaman protozoa.

Tabel 8. Korelasi kandungan kimia pada rendaman terhadap kemampuan predasi *M. jakartensis* dengan uji Spearman

Parameter Kimia	Korelasi
Bahan organik	-1,00**
Oksigen terlarut (DO)	1,00**

Keterangan:
** : Korelasi sangat kuat (secara statistik termasuk koefisien korelasi 0,89-1)

Tabel 8 menunjukkan bahwa kandungan bahan organik berkorelasi kuat secara negatif terhadap kemampuan predasi *M. jakartensis*. Korelasi tersebut menunjukkan bahwa bahan organik yang tinggi pada media rendaman, tidak dapat meningkatkan kemampuan predasi *M. jakartensis*. Hal yang berbeda ditunjukkan oleh kadar oksigen terlarut yang justru berkorelasi positif terhadap kemampuan predasi *M. jakartensis*.

Tinggi rendahnya kadar oksigen terlarut tersebut menunjukkan jumlah konsumsi oksigen yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi bahan organik sebagai bahan makanan dan energi (Salmin, 2005). Hal tersebut ditunjukkan Tabel 7, media rendaman dengan kandungan bahan organik tertinggi yaitu eceng gondok (1:9) mengandung kadar oksigen terlarut yang paling rendah 2,85 mg/ℓ. Menurut Simanjuntak (2007), rendahnya kadar oksigen terlarut dalam suatu perairan menunjukkan terjadinya penguraian zat-zat organik. Pangestu, dkk. (2014) menambahkan bahwa senyawa organik dioksidasi secara biologis atau kimia menjadi CO_2 dan H_2O. Oleh karena itu, rendahnya kandungan oksigen pada rendaman disebabkan semakin banyak oksigen yang dikonsumsi, hal tersebut dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dan keberadaan organisme yang juga semakin tinggi didalamnya. Salmin (2005) juga menjelaskan bahwa oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya dapat menentukan pengkayaan nutrien pada perairan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persentase mortalitas larva *A. aegypti* paling rendah terdapat pada rendaman eceng gondok (1:9), walaupun secara statistik menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Hal ini menjelaskan bahwa keberadaan bahan organik tidak berpengaruh secara signifikan terhadap daya predasi *M. jakartensis,* sehingga antara rendaman yang mengandung bahan organik pekat seperti rendaman eceng gondok (1:9) dibandingkan rendaman tanpa bahan organik seperti media air sumur menunjukkan potensi yang sama dalam hal daya predasi *M. jakartensis*. Oleh karena itu, rendaman eceng gondok (1:9) masih dapat diterapkan sebagai media yang baik bagi oviposisi telur *A. aegypti* sekaligus sebagai media hidup *M. jakartensis* yang berperan sebagai agen biokontrol bagi larva *A. aegypti*.

4. SIMPULAN

Rendaman eceng gondok tidak terbukti meningkatkan daya predasi *M. jakartensis* terhadap larva *A. aegypti*, tetapi juga tidak menghambat kemampuan predasi *M. jakartensis*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Balai Penelitian Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga yang telah memfasilitasi baik alat maupun hewan uji untuk pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Aulung, A. 1996. *Mesocyclop sp. sebagai Pengendalian Hayati Jentik Nyamuk Vektor di Laboratorium.* Program Sarjana. Universitas Indonesia. Depok.

Gomez, K.A. & A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian.* Edisi kedua. UI Press. Jakarta.

Hendayani, Y., M. Utomo & Sayono. 2007. *Pengaruh Berbagai Konsentrasi Air Rendaman Jerami pada Ovitrap terhadap Jumlah Telur Aedes spp yang Terperangkap di Pedurungan Kidul Kota Semarang.* Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah. Semarang.

Mackenzie, J.S., D.J. Gubler & L.R. Petersen. 2004. Emerging Flaviviruses: The Spread and Resurgence of Japanese Encephalitis, *West Nile and Dengue Viruses* 10: 98-S109. In: Jansen,

C.C. and Nigel. W.B. (Eds.). The Dengue Vector Aedes aegypti: What Comes Next. *Journal Microbes and Infection*. 12: 272-279.

Marten, G.G. 1990. Elimination of Aedes albopictus from Tire Piles by Introducing Macrocyclops albidus (Copepoda, Cyclopoida). *Journal American, Mosq. Control*. 5 (4): 689-693.

Nurulhady, M.T. 1996. *Kemungkinan Pemanfaatan Mesocyclop sp sebagai Agen Pengendali Hayati Larva Nyamuk*. Undergraduate Thesis. FMIPA, Undip. Semarang.

Pancharoen, C., A. Rungsarannont & U. Thisyakorn. 2002. Hepatic Dysfunction in Dengue Patients with Various Severity. *Journal Medical Association Thai*. 85 (Suppl 1): 298-301.

Pangestu, P.C., Suryanti & P. Soedarsono. 2014. Konsentrasi Bahan Organik Pada Proses Pembusukan Akar, Batang dan Daun Eceng Gondok (Eichhornia sp.) (Skala Laboratorium). *Journal Of Maquares*. 3 (1): 44-50.

Panghiyangani, R., L. Marlinae, Yuliana, R. Fauzi, D. Noor & W.P. Anggriyani. 2012. Efek Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma domestica) sebagai Larvasida Aedes aegypti Vektor Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue di Kota Banjar Baru. *Jurnal Epidemiologi dan Penyakit Bersumber Binatang*. 4(1):16.

Roziqin, N. 2014. *Lima Tahun, Kota Semarang Terbanyak Kasus DBD.* http://korantransaksi.com/trans-nusantara/lima-tahun-kota-semarang terbanyak-kasus-dbd/. 25 November 2014.

Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*. 30 (3): 21-26.

Schaper, S & F.H. Chavarria. 2006. Scanning Electron Microscopy of Damage Caused by Mesocyclops thermocyclopoides (Copepoda: Cyclopoidea) on Larvae of the Dengue Fever Vector Aedes aegypti (Diptera: Culicidae). *Rev. Biol. Trop.* 54 (3): 843-846.

Simanjuntak, M. 2007. Oksigen Terlarut Dan Apparent Oxygen Utillization di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 12 (2): 60.

Soegijanto, S. 2003. *Demam Berdarah Dengue, Tinjauan dan Temuan Baru di Era* 2003. Airlangga University Press. Surabaya.

Yuniarti, R.A. & U. Widyastuti. 1997. *Reproduksi Mesocyclop aspericornis pada Berbagai Macam Media Pemeliharaan.* Media Litbangkes. 7 (2).

Yuniarti, R.A. & U. Widyastuti. 2000. *Kemampuan Makan Mesocyclop aspericornis Terhadap Jentik Aedes aegypti pada Medium Rendaman Seresah Salvinia dan Rendaman Tinja Kambing di Laboratorium.* Media Litbangkes. 7 (2).

ISBN 978-602-73313-0-3