

BIOKONTROL JENTIK NYAMUK *Aedes aegypti* DENGAN PREDATOR IKAN PEMAKAN JENTIK SEBAGAI PENDUKUNG MATERI AJAR INSEKTA

Suharno Zen

Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Metro
E-mail : suharnozein@gmail.com.

Abstract : Dengue fever is an infectious disease caused by a virus and is transmitted by the *Aedes aegypti* mosquito. Dengue fever has not yet found a cure and the only prevention is through mosquito vector control. Health Department policy to prevent and eradicate dengue fever today is to make eradication by means of mechanical, physical, chemical or biological. Biological is one of alternative control of mosquito vectors that are safe for humans and the environment but still effective in suppressing the mosquito vector. One attempt to do that is by using animals to fight other creatures, or better known as biological control. In the present research was performed using fish of *Betta spp*, *Cyprinus carpio* and *Oreochromis niloticus* as a natural predator of the *Aedes aegypti* mosquito. The design of this research is Completely Randomized Design (CRD) with three treatments are 3 types of fish with 5 times repeated. Data were analyzed with analysis of the range and tested further with the Smallest Real Differences Test (LSD) on the real level 5%. The result of this research is the ability *Betta spp* eating is higher than the *Oreochromis niloticus* and *Cyprinus carpio* by the number of larvae that consumed between 34.6 to 36.9 mosquito larvae tail. The ability to eat at various types of fish against mosquito larvae, influenced by several factors: the aggressive, especialisasi fish to food, the active duration and the amount of time the fish is active in 24 hours.

Kata kunci : Biokontrol, Jentik Nyamuk

Demam berdarah merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Penyakit ini merupakan masalah penting dikawasan Asia Tenggara, karena dapat menyebabkan kematian terutama pada anak-anak (Departemen Kesehatan RI,1989). Penyakit demam berdarah selama ini belum ditemukan obatnya dan satu-satunya pencegahan adalah melalui pengendalian nyamuk vektornya (Dit.Jen.PPM-PLP, 1990);

Di Indonesia penyakit ini merupakan salah satu masalah kesehatan yang cukup serius diberbagai daerah. Menurut Dinas Kesehatan propinsi Lampung penyakit DBD

sering menimbulkan Kejadian Luar Biasa sehingga memerlukan perhatian yang terus-menerus dari petugas kesehatan maupun masyarakat sendiri. Pada tahun 2002 ditemukan 196 penderita sedikit lebih tinggi dibandingkan kasus tahun 2001 sebanyak 193 penderita, tetapi jumlah kematian tahun 2002 sebanyak 10 orang lebih tinggi dibandingkan tahun 2001 sebanyak 6 orang. Angka ini masih diatas target yang ditetapkan sebesar 2,5 % (Dinas Kesehatan Propinsi Lampung,2002). Untuk penyebarannya hampir semua kota atau kabupaten sudah terjangkit penyakit DBD dengan proporsi kasus terbanyak berasal dari Kota Bandar Lampung (74,5%) menyusul

kemudian Kabupaten Lampung Utara (9,2%). Jumlah kematian yang terbanyak juga berasal dari Kota Bandar Lampung (8 kasus), tetapi angka kematian tertinggi berasal dari Kabupaten Lampung Tengah (14,3%) (Dinas Kesehatan Propinsi Lampung, 2002).

Tinggi rendahnya angka kematian karena penyakit DBD ini berhubungan dengan tinggi rendahnya populasi nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor penyakit tersebut. Semakin tinggi populasi nyamuk maka memungkinkan jumlah penderita makin banyak (Departemen Kesehatan RI, 2003). Kebijakan Departemen Kesehatan untuk mencegah dan memberantas penyakit DBD saat ini adalah dengan melakukan pemberantasan dengan cara mekanik, fisik, kimiawi atau secara biologi. Usaha pemberantasan nyamuk atau lebih tepatnya pengendalian populasi nyamuk yang sering dilakukan adalah dengan cara kimiawi. Salah satu pestisida kimiawi yang dianjurkan dalam mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti* adalah tamephos (abate 1% SG). Pestisida ini tergolong dalam senyawa organofosfat yang mempunyai toksisitas yang tinggi terhadap larva nyamuk dan rendah terhadap mamalia. Larvisida ini dikenal dengan merek dagang abate 1% berbentuk granula, mempunyai daya residu kurang lebih satu bulan pada tempat penampungan air (Srisasi, 2003). Namun demikian pemakaian yang terus menerus akan menimbulkan resistensinya nyamuk dari generasi ke generasi. Bahkan sering kita jumpai bahwa adanya obat anti nyamuk yang tidak mampu lagi untuk membunuh nyamuk tertentu (Arthadi, dkk., 1990 dan Tarumingkeng, 1992).

Untuk itu maka perlu alternatif lain dalam pengendalian nyamuk vektor yang

aman bagi manusia dan lingkungan tetapi tetap efektif dalam menekan dan mengendalikan populasi nyamuk vektornya. Salah satu usaha yang dilakukan yaitu dengan menggunakan hewan untuk memberantas mahluk hidup lain atau yang lebih dikenal dengan pengendalian biologis atau biokontrol. Pengendalian biologis yang sering dibicarakan saat ini adalah menggunakan ikan pemakan jentik nyamuk (Costa, 1981 dan Morf, 1990). Dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan ikan cupang (*Betta spp*), ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai predator alamiah bagi nyamuk *Aedes aegypti*.

Lebih lanjut, hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi pendukung materi ajar biologi SMP dan SMA pada kajian invertebrata, khususnya insekta.

METODE

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan yaitu 3 jenis ikan (ikan cupang, ikan mas, dan ikan nila) dengan ulangan sebanyak 5 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam dan diuji lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5 %.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium, aerator, serok halus, thermometer, pH meter, DO meter, *tally counter* (alat penghitung), wadah plastik berbentuk gelas dan kertas label. Sedangkan bahan yang digunakan adalah 3 spesies ikan (ikan cupang, ikan mas dan ikan nila) dengan panjang sekitar 3,5 – 4 cm dan berumur 2 – 3

bulan, larva nyamuk *Aedes* (cuk), dan media pemeliharaan larva (air).

Cara Kerja

Persiapan stok larva

Larva nyamuk (cuk) berasal dari stok telur nyamuk yang didapat dari hasil pemeliharaan dengan menggunakan ovitrap. Ovitrap yang digunakan adalah gelas plastik yang berwarna gelap yang berisi air, kemudian di dinding gelas tersebut diletakkan kertas saring yang sebagian terendam air dan sebagian lagi tidak. Kemudian gelas plastik tersebut diletakkan di tempat-tempat terlindung. Setelah 3 – 4 hari diatas kertas saring akan tampak telur-telur nyamuk yang berbentuk bulat dan berwarna hitam.

Pemeliharaan larva nyamuk

Kertas saring yang telah berisi telur kemudian direndam dalam air pada wadah yang lain. Setelah 2 – 3 hari telur-telur nyamuk tersebut akan menetas menjadi larva. Telur-telur yang telah menetas menjadi larva tersebut dipelihara hingga menjadi larva stadium III dan IV. Larva stadium III dan IV yang telah dihitung jumlahnya kemudian dipindahkan ke akuarium untuk digunakan sebagai hewan uji.

Penempatan berbagai spesies ikan

Tiga spesies ikan (ikan cupang, ikan nila dan ikan mas) masing-masing 1 ekor dengan kisaran umur 2 – 3 bulan dengan panjang 3.5 – 4 cm ditempatkan dalam 15 akuarium yang dilengkapi aerator.

Pemberian pakan

Pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 dan pukul 14.00 WIB. Pada masing-masing akuarium diberi pakan sebanyak 20 ekor larva nyamuk dan pada pemberian pakan berikutnya diberi 20 ekor larva nyamuk juga.

Pergantian air

Pergantian air dilakukan setiap hari dengan cara membuang kira-kira 50 % air dari tiap-tiap akuarium dengan cara menyipon dan membuang kotoran ikan dengan menggunakan serok kecil.

Pemeliharaan ikan dan perhitungan larva

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 7 hari. Sedangkan perhitungan jumlah larva yang masih tersisa atau yang telah termakan dilakukan setiap satu jam setelah pemberian pakan dan satu jam sebelum pemberian pakan berikutnya. Perhitungan jumlah larva yang masih tersisa menggunakan alat *tally counter*.

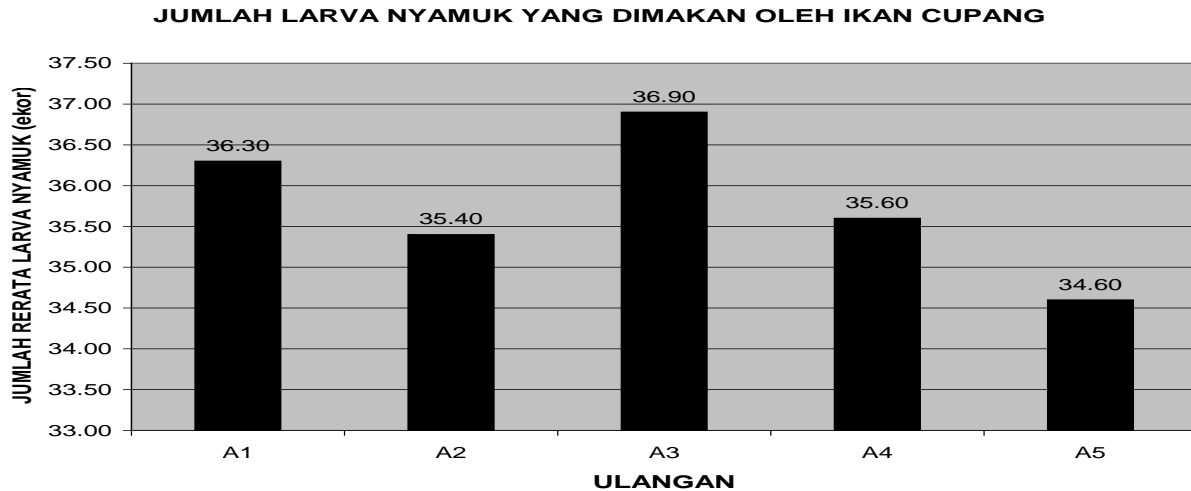
Parameter yang diukur

Pada penelitian ini parameter yang diukur adalah jumlah larva yang habis termakan. Sedangkan parameter kualitas air yang diamati adalah pH air, oksigen terlarut dan temperatur air.

HASIL

Jumlah larva yang habis dimakan oleh ikan cupang (*Betta spp*)

Jumlah larva nyamuk *Aedes aegypti* yang habis dimakan oleh ikan cupang selama penelitian dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini :



Gambar 1. Jumlah larva nyamuk yang dimakan oleh ikan cupang selama 7 hari

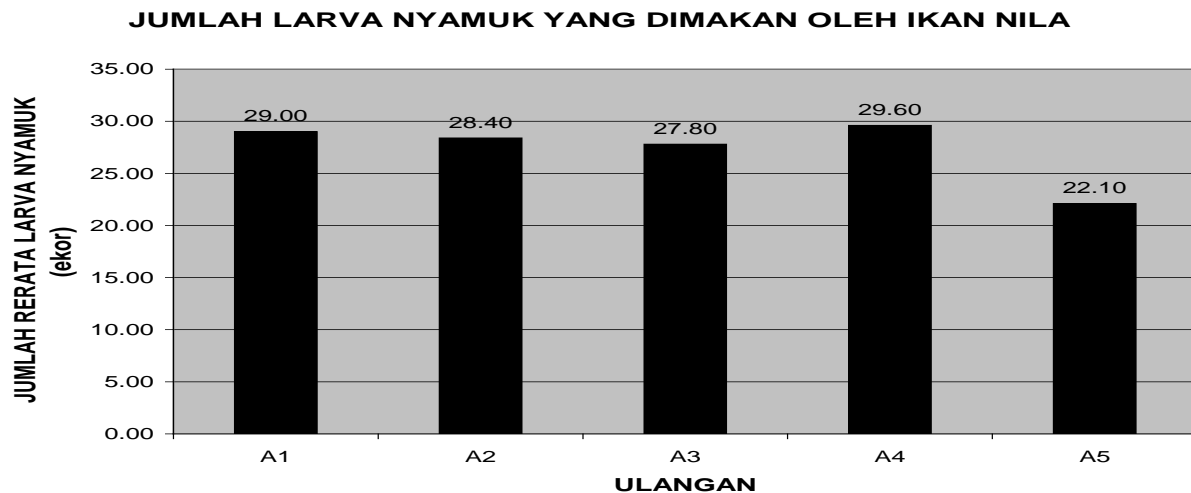
Keterangan :

A1 = ulangan pada akuarium ke-1 A4 = ulangan pada akuarium ke-4
 A2 = ulangan pada akuarium ke-2 A5 = ulangan pada akuarium ke-5
 A3 = ulangan pada akuarium ke-3.

Jumlah larva yang paling banyak dimakan oleh ikan cupang terdapat pada ulangan ke III (36,9 ekor), kemudian diikuti berturut-turut ulangan I, ulangan IV, ulangan II dan ulangan V dengan rerata masing-masing 36,3 ekor larva ; 35,6 ekor larva ; 35,4 ekor larva dan 34,6 ekor larva.

Jumlah larva yang habis dimakan oleh ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

Jumlah larva nyamuk *Aedes aegypti* yang habis dimakan oleh ikan nila selama penelitian dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :



Gambar 2. Jumlah larva yang dimakan ikan nila selama 7 hari

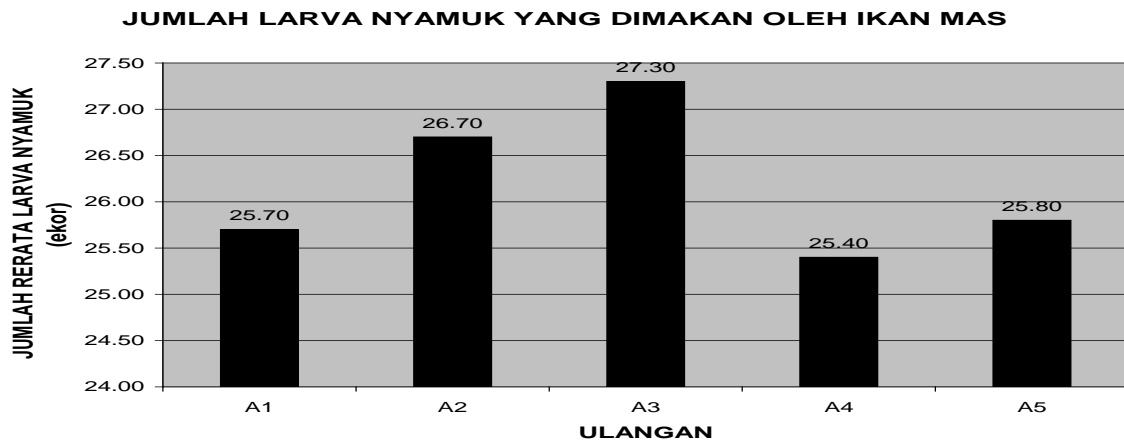
Keterangan :

A1 = ulangan pada akuarium ke-1 A4 = ulangan pada akuarium ke-4
A2 = ulangan pada akuarium ke-2 A5 = ulangan pada akuarium ke-5
A3 = ulangan pada akuarium ke-3

Jumlah larva yang paling banyak dimakan oleh ikan nila terdapat pada ulangan ke IV (29,6 ekor), kemudian diikuti berturut-turut ulangan I, ulangan II, ulangan III dan ulangan V dengan rerata masing-masing 29 ekor larva ; 28,4 ekor larva ; 27,8 ekor larva dan 22,1 ekor larva.

Jumlah larva yang habis dimakan oleh ikan mas (*Cyprinus carpio*)

Jumlah larva nyamuk *Aedes aegypti* yang habis dimakan oleh ikan mas selama penelitian dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :



Gambar 3. Jumlah larva yang dimakan oleh ikan mas selama 7 hari

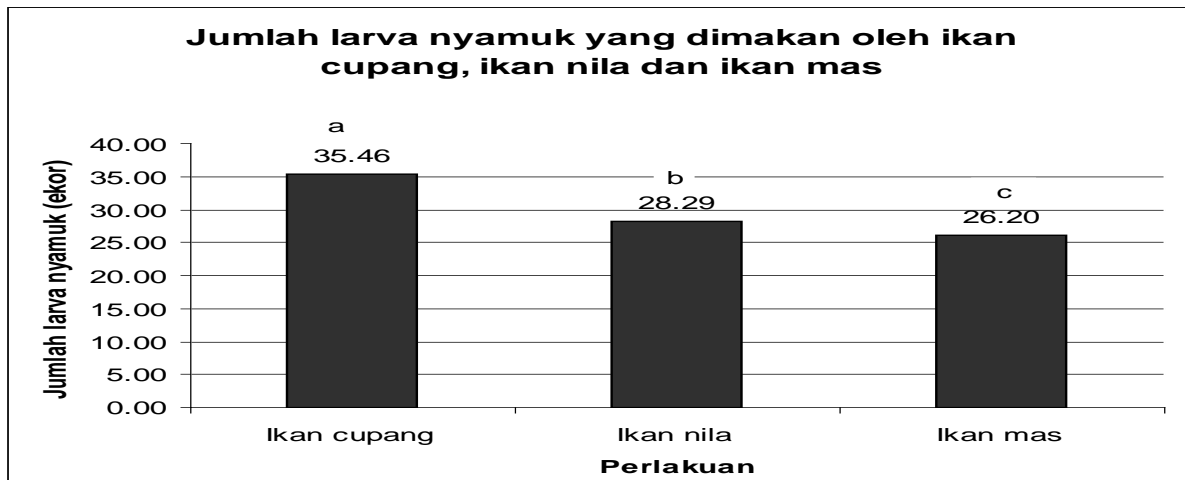
Keterangan :

A1 = ulangan pada akuarium ke-1 A4 = ulangan pada akuarium ke-4
A2 = ulangan pada akuarium ke-2 A5 = ulangan pada akuarium ke-5
A3 = ulangan pada akuarium ke-3

Jumlah larva yang paling banyak dimakan oleh ikan mas terdapat pada ulangan ke III (27,3 ekor), kemudian diikuti berturut-turut ulangan II, ulangan V, ulangan I dan ulangan IV dengan rerata masing-masing 26,7 ekor larva, 25,8 ekor larva, 25,7 ekor larva dan 25,4 ekor larva

Larva nyamuk yang habis dimakan ikan cupang (*Betta spp*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan mas (*Cyprinus carpio*)

Jumlah larva nyamuk *Aedes aegypti* yang telah dimakan oleh ketiga jenis ikan selama penelitian dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini :



Gambar 4. Diagram jumlah larva nyamuk yang dimakan oleh ketiga jenis ikan selama penelitian pada taraf nyata 5 %

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang tidak sama menunjukkan adanya perbedaan antara spesies dalam analisis ragam.

Dari Gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa ikan cupang (*Betta spp*) memakan larva nyamuk *Aedes aegypti* yang paling banyak (34,6 – 36,9 ekor larva). Hal ini disebabkan karena ikan cupang termasuk ikan predator yang agresif. Ketika ada organisme yang berada di daerah teritorialnya, ia menganggap itu suatu gangguan atau ancaman baginya, oleh karenanya ikan cupang berusaha untuk melindungi diri dengan cara melukai atau memangsa organisme tersebut. Ikan cupang juga berspesialisasi dalam cara makannya, yaitu hanya memakan satu jenis makanan saja (*monophagus*) dan masa aktifnya terjadi terus-menerus selama pakan yang diberikan masih tersedia. Untuk itulah jumlah larva yang dimakan oleh ikan cupang cenderung lebih banyak bila dibandingkan dengan ikan nila dan ikan mas.

PEMBAHASAN

Ikan cupang (*Betta spp*) termasuk ikan pemakan daging (*carnivora*) berdasarkan macam pakan yang dimakannya, dan hanya mengkonsumsi satu jenis makanan (*monophagus*) berdasarkan spesialisasi kebiasaan makannya. Masa aktif ikan cupang dalam mengambil makanan (*feeding periodicity*) selama 24 jam adalah terus-menerus ketika larva nyamuk diberikan. *Feeding periodicity* pada ikan cupang yang aktif pada siang hari dimulai pada siang hari sampai matahari terbenam. *Feeding periodicity* berhubungan dengan suplai makanan dan lingkungan. Jika kondisi lingkungan buruk, *feeding periodicity* dapat berubah, bahkan menyebabkan terhentinya pengambilan makanan (Effendi, 2002). Ikan cupang termasuk ikan predator agresif yang

menggunakan penglihatan dalam mencari makan. Jika makanan cocok dengan ukuran mulutnya, maka ia akan segera menyambar makanan tersebut. Menurut Effendi (2002) kebutuhan pakan harian ikan ditentukan oleh keagresifitasan jenis ikan, dengan demikian frekwensi dan jumlah pemberian pakan ikan yang bersifat agresif harus diperbanyak.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) termasuk ikan pemakan segala (*omnivora*), tidak banyak dalam memilih pakan yang akan dimakannya, sehingga ikan ini kurang berspesialisasi dalam hal kebiasaan makannya. Potongan daun-daunan, moluska, invertebrata air, telur atau embrio ikan dan lain-lain, kadang-kadang dimangsa juga oleh ikan tersebut. Fungsi spesialisasi dari sistem alat pencernaannya terutama terjadi ketika kekurangan makanan. Morfologi fungsional dan spesialisasi sistem alat pencernaan makanan dapat berubah apabila ikan itu tumbuh. Pada saat awal perkembangannya, alat pencernaan masih berupa bumbung sederhana, tapi akan segera berubah meskipun ikan itu masih kecil (Effendi, 2002). Ikan nila termasuk ikan diurnal, dengan masa aktif ikan dalam mengambil makanan selama 24 jam adalah 2 kali, artinya dalam pemberian pakan selama 2 kali (pukul 08.00 dan 14.00 WIB) ikan tersebut bergerak aktif mencari makanan yang berupa larva nyamuk, setelah itu ikan nila cenderung untuk beristirahat di dasar perairan. Dalam mencari makanan, ikan nila menggunakan pembauan dan persentuhan, jika makanan yang masuk sesuai dengan ukuran mulutnya maka akan diterima dan jika terlalu besar maka akan dikeluarkan kembali. Menurut Santoso (1993), ikan nila dapat digunakan sebagai predator bagi larva nyamuk *Anopheles sp.* Dengan ukuran yang sama, ikan

tersebut memiliki kemampuan untuk memakan larva nyamuk lebih banyak dibandingkan ikan mujair dan ikan mas. Kemampuan memakan larva yang lebih tinggi ini disebabkan pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan kedua ikan di atas.

Ikan mas termasuk ikan pemakan campuran (*omnivora*) cenderung *euryphagus*, yaitu memakan bermacam-macam makanan yang berupa detritus material tanaman makro dan mikrobenthik di perairan (Effendi, 2002). Berdasarkan cara makannya, ikan mas termasuk ikan penghisap (*sucker*), yaitu mengambil makanannya dengan cara menghisap dengan mulut yang dapat disembulkan dengan mudah. Mulut berbentuk terminal dan tidak mempunyai gigi. Sebagai ganti gigi dan lambung, ikan mas mempunyai gigi faring untuk menggerus makanan. Ikan mas aktif dalam mengambil makanan hanya sekali selama 24 jam, artinya pada pemberian pakan pukul 08.00 ikan tersebut mencari pakan yang berupa larva, sedangkan pada pemberian pakan yang berikutnya (pukul 14.00 WIB) keaktifannya berkurang dan lebih banyak mengambil oksigen dan beristirahat di dasar perairan.

Pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) bersifat *omnivora* yang tidak berspesialisasi dalam hal makannya. Masa aktif dalam mengambil makanan selama 24 jam terjadi sebanyak 2 kali, artinya pada pemberian pakan pukul 08.00 dan 14.00 WIB. Ikan nila aktif mencari makan larva tetapi tidak terus-menerus, sehingga masih ada larva yang tersisa. Oleh karena itu jumlah larva nyamuk yang dimakan oleh ikan nila lebih kecil dibandingkan dengan ikan cupang, tetapi lebih

tinggi dibandingkan dengan ikan mas (22,1 – 29,6 ekor larva).

Sedangkan ikan mas termasuk ikan yang bersifat *omnivora* yang cenderung memakan detritus tanaman mikro dan makrobenthik di dasar perairan dengan masa aktif dalam mengambil makanan selama 24 jam adalah hanya sekali, artinya pada pemberian pakan pukul 08.00 atau pukul 14.00, ikan mas aktif untuk mencari makanan, setelah itu keaktifannya berkurang dan lebih banyak mengambil oksigen dan beristirahat di dasar air.

Dari penelitian di atas dapat diketahui bahwa jumlah pakan yang dimakan oleh ikan tergantung dari lamanya masa aktif ikan, berapa tingkat keaktifan ikan, spesialisasi makanan dan sifat dari ikan sangat mempengaruhi jumlah dan frekuensi makanan ikan. Ikan yang cenderung mempunyai sifat agresif, dengan masa aktif makan yang lama dan terus-menerus serta berspesialisasi dalam hal pakannya cenderung membutuhkan pakan yang lebih banyak dan menghabiskan pakan lebih banyak bila dibandingkan dengan ikan lain (Effendi, 2002).

Dari hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa adanya perbedaan nyata antara ikan cupang (*Betta spp*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada taraf nyata 5 %.

Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Aktivitas Makan Dari Berbagai Jenis Ikan

Kisaran temperatur air pada semua perlakuan relatif sama yaitu 25,2 – 27,3⁰ C masih dalam kisaran yang layak. Menurut Perkasa (2002), suhu optimal untuk kehidupan ikan cupang berkisar antara 25 – 28⁰ C. Sedangkan pada ikan nila dan ikan mas

berkisar antara 25 – 30⁰ C (Suyanto, 2002 ; Santoso, 2002). Derajat keasaman (pH) selama penelitian berkisar antara 6,79 – 7,0 yang berarti masih dalam kisaran yang layak bagi kehidupan ketiga jenis ikan di atas. Menurut Perkasa (2002), pH perairan yang layak untuk ikan cupang berkisar antara 6,2 – 7,2 ; Ikan nila berkisar antara 5- 9 (Amri, 2003) dan ikan mas berkisar antara 5,3 – 6,9 (Suseno, 2000). Oksigen terlarut yang terkandung dalam air selama penelitian berkisar antara 4,0 – 4,5 mg/liter air, artinya masih memenuhi persyaratan dalam menunjang kelangsungan hidup ketiga jenis ikan tersebut. Pada ikan cupang, kandungan oksigen terlarut yang baik adalah 5 mg/liter air (Perkasa, 2002), sedangkan pada ikan nila dan mas kandungan oksigen yang baik minimal 4 mg/liter air (Khairuman, 2002 ; Amri, 2003).

Secara keseluruhan faktor parameter kualitas air (temperatur, derajat keasaman/pH, dan oksigen terlarut) masih dalam batas toleransi kehidupan sehingga tidak memberikan pengaruh secara nyata terhadap aktivitas makan berbagai jenis ikan dalam penelitian ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kemampuan makan ikan cupang (*Betta spp*) lebih tinggi dibandingkan dengan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan jumlah larva yang habis dimakan antara 34,6 – 36,9 ekor larva nyamuk.
2. Kemampuan makan pada berbagai jenis ikan terhadap larva nyamuk dipengaruhi

beberapa faktor antara lain: keagresifitasan ikan, spesialisasi ikan terhadap makanan, lamanya waktu aktif dan jumlah waktu aktif ikan dalam 24 jam.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang kemampuan makan ikan cupang dalam skala lapangan. Kepada guru dan siswa SMP atau SMA yang sedang mengkaji materi ajar insekta, hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi pendukung kajian, sehingga kajian tekstual memperoleh tambahan informasi kontekstual.

DAFTAR RUJUKAN

- Amri. 2003. *Budidaya Ikan Nila secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Arthadi, H. D. Bhagawati, dan E. Setianingrum. 1990. *Pengendalian Hayati Larva Culex Spp dengan Menggunakan Beberapa Ekstrak Tanaman Air*. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Biologi Universitas Jendral Sudirman. Purwokerto. 49 Hlm.
- Chosta, H. 1981. *Selection and Use Larviforous Fish in Mosquito Control and Prosedure for Their Fieldy Evaluation. Work and Regional Man Power Requirement in Entomologycal Aspect of Malaria Control Programers*. Colombo. Srilanka. 8 pp.
- Departemen Kesehatan RI. 2003. *Survey DBD*. DepKes RI. 50 Hlm.
- Departemen Kesehatan RI. 1989. *Pedoman Kerja Puskesmas*. DepKes RI. 55 Hlm.
- Ditjend PPM & PLP. 1990. *Uji Entomologi Program Pemberantasan Penyakit yang ditularkan Serangga*. Dep.Kes. RI. Jakarta. 257 Hlm.
- Effendi, M. I . 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2002. *Survey Penyakit DBD di Kota Madya Bandarlampung*. Din.Kes Lampung 3 Hlm.
- Effendi,M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Khairuman, D. 2002. *Ikan Mas*. Agromedia Pustaka. Depok.
- Perkasa, B.E. 2002 . *Budidaya Cupang Hias dan Adu*. Penebar Swadaya. Jakarta. 136 Hlm
- Santoso, B. 2002. *Budidaya Ikan Nila*. Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso, B. 1993. *Budidaya Ikan Mas*. Kanisius. Yogyakarta.
- Srisasi, G. H. D. Ilahude, dan W. Pribadi. 2003. *Parasitologi Kedokteran*. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Suseno, D. 2000. *Pembenihan Ikan Mas*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suyanto, R. 2002. *Nila*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tarumingkeng, R. 1992. *Insektisida: Sifat, Mekanisme Kerja, dan Dampak*

Penggunaannya. Ukrida Press. Jakarta.
128 Hlm.