



KELIMPAHAN DAN VARIASI MORFOMETRIK *Trichodina* sp. PADA BENIH IKAN CUPANG (*Betta splendens* Regan) YANG DIBUDIDAYAKAN DI “ENJOY AKUARIUM” DUKUHWALUH KECAMATAN KEMBARAN BANYUMAS

Noor Shiva Sari, Rokhmani, Edy Riwidiharso

Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

e-mail: noor.shiva31@gmail.com

Abstract

Trichodina sp. is the protozoan parasite that commonly infected freshwater fish fry included betta fish fry (*Betta splendens* Regan). The purpose of this study was to determine the abundance and morphometric variation of *Trichodina* sp. in betta fish fry at Betta fish farming "Enjoy Aquarium" Dukuhwaluh, Kembaran, Banyumas. The method was survey with fish fry sampling using random sampling techniques. Fish fry taken was grouped based on the size of fish fry body length were 1 to 1,9 cm; 2 to 2,9 cm and 3 to 3,9 cm. Abundance was calculated for each group of fish fry size. Differences between groups abundance of fish fry size was analyzed using analysis of variance (Annova) with standard error of 1% and 5%. Measurement of morphometric characteristics of *Trichodina* sp. was performed by sampling technique from each infected fish fry. Morphometric variation data of *Trichodina* sp. were analyzed descriptively. The results showed that as many as 98 fry Betta fish were examined, 23 fish fries were infected with *Trichodina* sp. The number of *Trichodina* sp. found was as many as 162 individuals from the infected fish. Total abundance of *Trichodina* sp. in Betta's fry fish was 1,65 individuals/fish that was classified as low. Each abundance of *Trichodina* sp. in fish of 1-1,9 cm; 2-2,9 cm and 3-3,9 cm were 4,31 individuals/fish; 1,05 individuals/fish and 0,21 individuals/fish respectively. The highest abundance of *Trichodina* sp. was found in fish of 1-1.9 cm. The results of analysis of variance showed that the abundance of *Trichodina* sp. was significantly different between groups ($P < 0,05$). The measurement results of morphological characters of *Trichodina* sp. showed that body diameter ranged from 47.5-82.5 μm ; denticle ring diameter 20-37.5 μm ; denticle number 12-24; number of radial pins per denticle 9-10 and width membrane 2.5-7.5 μm . *Trichodina* sp. found were suspected from three types of *Trichodina* sp. namely *T. heterodentata*, *T. nigra* and *T. pediculus*.

Keywords: Betta fish fry, *Trichodina* sp., abundance, morphometric variation.

PENDAHULUAN

Ikan hias merupakan satu komoditas ekonomi non migas yang potensial dan memiliki permintaan yang semakin meningkat baik di dalam maupun luar negeri. Salah satunya adalah ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) (Ostrow, 1989 dalam Dewantoro, 2001). Produksi ikan Cupang tahun 2011 mengalami peningkatan sebesar 365 ribu ekor dibandingkan produksi pada tahun 2010. Hal ini mendorong perkembangan budidaya ikan Cupang di Indonesia. Usaha budidaya ikan Cupang merupakan salah satu usaha yang memberikan alternatif penghasilan dan prospek untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan oleh teknik budidaya yang relatif mudah. Sistem pemeliharaan tanpa membutuhkan aerasi yang banyak dan ikan dapat hidup pada air yang tenang. Teknik pemeliharaan yang mudah diserap dan diterapkan karena cukup sederhana, selain itu budidaya ikan Cupang dapat diusahakan dalam skala rumah tangga atau usaha kecil dan tidak memerlukan lahan yang luas (Weningsari, 2013). Ada 4 jenis ikan Cupang yang banyak dibudidayakan, yakni



Cupang Plakat, Cupang Serit, Cupang Cagak atau *Double Tile* dan Cupang *Halfmoon*.

Usaha budidaya dan penjualan ikan Cupang di Banyumas telah banyak dilakukan, seperti di Pasar Ikan Hias dan toko ikan hias. Toko ikan hias dan tempat budidaya ikan Cupang di Kecamatan Kembaran Banyumas adalah "Enjoy Akuarium". "Enjoy Akuarium" telah diketahui sebagai penyedia ikan Cupang yang memiliki potensi untuk diperlombakan. Selain itu, di tempat ini juga sering diadakan kontes ikan Cupang, sehingga dalam kondisi ini, kesehatan ikan Cupang harus diperhatikan dengan baik. Pengambilan sampel benih ikan dilakukan di "Enjoy Akuarium" karena tempat ini juga merupakan satu-satunya tempat penjualan ikan hias dan tempat budidaya ikan Cupang yang ada di desa Dukuhwaluh Kecamatan Kembaran Banyumas, sehingga kendala di dalam budidaya ikan Cupang terutama yang disebabkan oleh penyakit ektoparasit akan mempengaruhi pemasaran lokal di Kecamatan Kembaran. Penelitian tentang pemeriksaan ektoparasit perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat infeksi ektoparasit terhadap benih ikan, sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan penyakit terutama yang disebabkan oleh ektoparasit. Menurut Winarrudin dan Eliawardani (2007) dalam Purwaningsih (2013), salah satu ektoparasit pada ikan adalah protozoa, seperti *Trichodina* sp.

Trichodina sp. merupakan salah satu protozoa parasit yang hampir 80% menginfeksi benih ikan. *Trichodina* sp. merupakan ektoparasit yang menyerang atau menginfeksi kulit dan insang, dan biasanya menginfeksi semua jenis ikan air tawar. Ektoparasit ini berukuran ± 50 nm, berbentuk bundar dengan sisi lateral berbentuk lonceng, memiliki cincin dentikel sebagai alat penempel dan memiliki silia di sekeliling tubuhnya. *Trichodina* sp. menyukai habitat perairan yang menggenang atau tidak ada aliran air. Ektoparasit ini diketahui sebagai penyebab kematian benih ikan mas (*Cyprinus carpio*), mujair (*Oreochromis mossambicus*) di Afrika Selatan (Van et al., 1984 dalam Dana et al., 2002), ikan *rainbow trout* (*Salmo gairdneri*) dan salmon (*Salmo salar*) di Inggris (McArdle, 1984 dalam Dana et al., 2002).

Penelitian Rokhmani (2011) tentang infeksi ektoparasit pada ikan Cupang yang dipasarkan di Purwokerto menunjukkan bahwa terdapat jenis-jenis ektoparasit yang menginfeksi yaitu *Trichodina* sp., *Gyrodactylus* sp. dan *Lernae* sp. Penelitian tentang infeksi parasit pada ikan Cupang juga pernah dilakukan oleh Alifuddin *et al.* (2003). Hasil penelitian ini menunjukkan jenis-jenis parasit yang menyerang ikan Cupang hias adalah *Trichodina* sp., *Gyrodactylus* sp., *Dactylogyrus* sp. dan Acanthocephala. Ukuran panjang tubuh ikan Cupang yang diperiksa pada penelitian ini diantaranya adalah 2,6-3,8 cm; 3,9-5,1 cm dan 5,2-6,4 cm. Prevalensi parasit yang



diperoleh lebih tinggi pada ikan ukuran benih yang berukuran 2,6-3,8 cm dan semakin menurun seiring bertambahnya ukuran panjang ikan. *Trichodina* sp. ditemukan dengan intensitas tertinggi yaitu lebih dari 30 individu.

Trichodina sp. memiliki perbedaan morfometrik yang dapat menunjukkan jenis *Trichodina* sp. Menurut Dana et al. (2002), *T. heterodentata* memiliki karakteristik diameter tubuh 53,0-71,5 μm ; diameter dentikel 44,0-61,0 μm ; jumlah dentikel 20-24, jumlah *radial pin* 11-13 dan lebar membran 4,0-6,5 μm . *T. nigra* memiliki karakteristik diameter tubuh 55,4 μm -67,1 μm ($63,2 \mu\text{m} \pm 3,8$); diameter cincin dentikel 27,9 μm -36,0 μm ($33,2 \mu\text{m} \pm 2,5$); jumlah dentikel 22-23 ($22 \pm 0,5$); jumlah *radial pin* per dentikel 10-11 dan lebar membran 5 μm -5,2 μm . Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006) mengemukakan bahwa jenis *Trichodina heterodentata* memiliki karakteristik diameter cincin dentikel 23,0 μm -51,0 μm dan jumlah dentikel 20-30. *Trichodina nigra* memiliki karakteristik diameter cincin dentikel 19,0 μm -39,0 μm dan jumlah dentikel 18-29. *Trichodina pediculus* memiliki karakteristik diameter cincin dentikel 28,0 μm -38,0 μm dan jumlah dentikel 20-32. Penelitian *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang belum pernah dilakukan, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang ektoparasit ini dan identifikasi jenis berdasarkan data karakter morfometrik *Trichodina* sp.

Habitat yang sama antara ikan Cupang dan *Trichodina* sp. memungkinkan adanya serangan ektoparasit ini. Berdasarkan kesamaan habitat tersebut dan juga alasan dilakukannya pengambilan sampel benih ikan di “Enjoy Akuarium”, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang infeksi ektoparasit *Trichodina* sp. pada ikan Cupang. Kelimpahan dan variasi morfometrik *Trichodina* sp. berkaitan dengan jumlah dan jenis *Trichodina* sp. yang ditemukan. Data mengenai kelimpahan dan variasi morfometrik *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam pengelolaan kualitas air wadah pemeliharaan dan mengetahui jenis *Trichodina* sp. yang menginfeksi benih ikan tersebut. Selain itu, diagnosa dini infeksi ektoparasit ini dapat digunakan untuk mengetahui tingkat patogenitas *Trichodina* sp. sehingga dapat dipertimbangkan strategi dalam upaya pengendalian dini yang efektif dalam mengendalikan ektoparasit ini.

Berdasarkan asumsi-asumsi tersebut, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah bagaimanakah kelimpahan dan variasi morfometrik *Trichodina* sp yang menginfeksi benih ikan Cupang di tempat budidaya ikan Cupang “Enjoy Akuarium” Dukuhwaluh Kecamatan Kembaran Banyumas. Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah mengetahui kelimpahan dan variasi morfometrik *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) di tempat budidaya ikan Cupang “Enjoy Akuarium” Dukuhwaluh Kecamatan Kembaran Banyumas.



Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk mengetahui kelimpahan *Trichodina* sp. yang menginfeksi benih ikan Cupang, sehingga dapat diketahui tingkat infeksi *Trichodina* sp. yang menginfeksi serta membantu dalam upaya pengendalian dini usaha budidaya ikan hias khususnya pada budidaya ikan Cupang. Sedangkan data variasi morfometrik *Trichodina* sp. digunakan untuk mengetahui jenis dari *Trichodina* sp. yang menginfeksi benih ikan Cupang.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di “Enjoy Aquarium” Dukuhwaluh Kecamatan Kembaran Banyumas. Pemeriksaan *Trichodina* sp. dari benih ikan Cupang dilakukan di Laboratorium Entomologi-Parasitologi Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.

Teknik Pengambilan Sampel

Penelitian dilakukan menggunakan metode survai dengan pengambilan sampel benih ikan menggunakan teknik *random sampling*. Pengambilan sampel ikan dilakukan empat kali dengan selang waktu satu minggu. Jumlah sampel benih ikan yang diambil adalah 10% dari ± 1000 ekor benih ikan yang dipelihara di “Enjoy Aquarium”. Benih ikan yang diambil dikelompokkan berdasarkan ukuran panjang tubuh ikan. Kelompok ukuran benih ikan yaitu 1-1,9 cm; 2-2,9 cm dan 3-3,9 cm. Pengukuran karakteristik morfometrik *Trichodina* sp. dilakukan secara *sampling* dari benih ikan yang terinfeksi. Bagian-bagian tubuh ikan yang diamati adalah sirip ekor, sirip punggung, sirip dada, sirip perut, sirip anal, insang dan lendir.

Variabel dan Parameter

Variabel penelitian adalah kelimpahan *Trichodina* sp. dengan parameter jumlah *Trichodina* sp. yang ditemukan serta variabel morfometrik dengan parameter diameter tubuh, diameter cincin dentikel, jumlah dentikel, jumlah *radial pin* per dentikel dan lebar membran *Trichodina* sp.

CARA KERJA

Pengambilan Sampel Benih Ikan



Benih ikan diambil dari kolam pemeliharaan benih ikan Cupang menggunakan seser kecil, kemudian benih ikan dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi oksigen kemudian dibawa ke Laboratorium Parasitologi-Entomologi Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman. Benih ikan dimasukkan ke dalam wadah penampungan sebelum dilakukan pengamatan terhadap keberadaan parasit *Trichodina* sp.

Pemeriksaan *Trichodina* sp.

Benih ikan Cupang diukur panjang tubuhnya terlebih dahulu menggunakan mistar. Sirip ekor, sirip punggung, sirip dada, sirip perut, insang dan lendir benih ikan dipisahkan menggunakan *disecting set*. Preparat kemudian diletakkan di gelas objek. Preparat dikeringkan lalu direndam dalam larutan AgNO₃ 2% selama 10 menit. Pewarnaan preparat menggunakan metode yang diacu dari Albaladejo dan Arthur (1989) dalam Dana *et al.* (2002). Preparat kemudian disinari dengan sinar ultra violet (UV) selama 15-20 menit. Preparat kemudian diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali.

Perhitungan Kelimpahan dan Pengukuran Karakter Morfometrik *Trichodina* sp.

Kelimpahan *Trichodina* sp. dihitung dari data jumlah sampel benih ikan dan jumlah *Trichodina* sp. yang ditemukan dari sampel benih ikan. Kelimpahan *Trichodina* sp. dihitung untuk setiap kelompok ukuran benih ikan. Benih ikan dikelompokkan berdasarkan panjang tubuh yaitu 1-1,9 cm; 2-2,9 cm dan 3-3,9 cm. Pengukuran karakteristik morfometrik *Trichodina* sp. dilakukan secara *sampling* dari setiap benih

ikan yang terinfeksi. Karakter morfometrik *Trichodina* sp. diketahui dengan mengukur diameter tubuh, diameter cincin dentikel, jumlah dentikel, jumlah *radial pin* per dentikel dan lebar membran. Pengukuran karakter morfometrik *Trichodina* sp. dilakukan menggunakan mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer. Metode dan



terminologi karakteristik morfometrik yang digunakan berdasarkan petunjuk Lom (1958); Arthur dan Lom (1984).

Metode Analisis

Data jumlah benih ikan sampel dan jumlah *Trichodina* sp. dihitung kelimpahannya berdasarkan rumus Latama (2006) sebagai berikut:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{jumlah individu ektoparasit yang ditemukan}}{\text{jumlah ikan yang diamati}}$$

Perbedaan kelimpahan *Trichodina* sp. antar kelompok ukuran benih ikan dianalisis menggunakan analisis ragam (Anova) dengan taraf kesalahan 1% dan 5%. Data variasi morfometrik *Trichodina* sp. dianalisis secara deskriptif menurut Dana et al. (2002); Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terhadap jumlah *Trichodina* sp. pada setiap organ tubuh benih ikan Cupang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah *Trichodina* sp. pada setiap organ tubuh benih ikan Cupang yang diamati

Sampling ke-	Bagian tubuh						
	Lendir	Insang	Sirip punggung	Sirip dada	Sirip perut	Sirip anal	Sirip ekor
I	0	0	0	0	0	0	0
II	51	0	1	0	0	0	1
III	53	0	0	0	0	0	1
IV	55	0	0	0	0	0	0
Total	159	0	1	0	0	0	2

Jumlah total *Trichodina* sp. yang ditemukan pada benih ikan Cupang sebesar 162 individu. *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang sebagian besar ditemukan pada lendir dari permukaan tubuh benih ikan yaitu sebanyak 159 individu, sedangkan sisanya ditemukan pada sirip ekor dan sirip punggung masing-masing sebesar dua individu dan satu individu. *Trichodina* sp. lebih banyak ditemukan pada lendir ikan dibandingkan dengan organ tubuh benih ikan lainnya seperti sirip dan insang. Tingginya jumlah *Trichodina* sp. pada permukaan tubuh disebabkan karena organ ini merupakan bagian yang paling luas dibandingkan organ tubuh lainnya dan memiliki kemungkinan terinfeksi *Trichodina* sp. yang lebih tinggi. Ohoiulun (2002) dalam Zheila (2013) menyatakan bahwa permukaan tubuh ikan berhubungan langsung dengan lingkungan yang memudahkan serangan ektoparasit termasuk *Trichodina* sp.



Murray (2000) dalam Zheila (2013) menyatakan bahwa ikan memiliki sistem antibodi berupa sel darah putih (leukosit) terhadap patogen penyakit yang menyerang tubuh inang. Jika sel darah putih tersebut tidak bekerja dengan baik, dan apabila ikan terinfeksi *Trichodina* sp., maka ikan akan mengeluarkan banyak lendir (*mucus*). Menurut Ohoiulun (2002) dalam Zheila (2013), jumlah *Trichodina* sp. lebih banyak terdapat pada permukaan tubuh ikan dari pada organ lainnya karena banyak mengandung *mucus* dan jaringan epitel yang merupakan tempat hidup yang baik bagi ektoparasit dan tempat mencari makanan. Menurut Heckmann (2003) dalam Zheila (2013), infeksi *Trichodina* sp. jarang terjadi pada insang ikan. Zheila (2013), menyatakan bahwa intensitas *Trichodina* sp. pada sirip lebih sedikit karena pada organ ini hanya terdapat sedikit makanan bagi *Trichodina* sp., selain itu karena sirip bersifat keras yang berupa tulang, sehingga ektoparasit sulit untuk menempel pada bagian tersebut.

Data jumlah *Trichodina* sp. dan jumlah benih ikan Cupang pada setiap kelompok ukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data jumlah *Trichodina* sp. dan jumlah benih ikan Cupang pada setiap kelompok ukuran (dalam individu)

Sampling ke.	Ukuran benih ikan (cm)								
	1-1,9			2-2,9			3-3,9		
	ΣTc	Σik^{+} (+)	Σik^{-} (-)	ΣTc	Σik^{+} (+)	Σik^{-} (-)	ΣTc	Σik^{+} (+)	Σik^{-} (-)
I	0	0	6	0	0	9	0	0	8
II	48	7	1	5	1	7	0	0	9
III	34	4	4	16	2	6	4	2	7
IV	34	3	2	18	3	9	3	1	7
Total	116	14	13	39	6	31	7	3	31

Keterangan: *) Tc = *Trichodina* sp.
ik (+) = ikan terinfeksi *Trichodina* sp.
ik (-) = ikan tidak terinfeksi *Trichodina* sp.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap 98 ekor benih ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) diperoleh hasil sebanyak 23 ekor benih ikan terinfeksi *Trichodina* sp. Jumlah *Trichodina* sp. yang ditemukan sebanyak 162 individu dari benih ikan yang terinfeksi. Sampel benih ikan pada *sampling* ke-I tidak ditemukan *Trichodina* sp. *Sampling* ke-II, pada benih ikan ukuran 1-1,9 cm ditemukan 48 individu *Trichodina* sp. dari 7 ekor benih ikan terinfeksi; pada benih ikan ukuran 2-2,9 cm ditemukan 5 individu *Trichodina* sp. dari 1 ekor benih ikan terinfeksi, sedangkan pada benih ikan ukuran 3-3,9 cm tidak ditemukan *Trichodina* sp. *Sampling* ke-III, pada benih ikan ukuran 1-1,9 cm ditemukan 34 individu *Trichodina* sp. dari 4 ekor benih ikan terinfeksi; pada benih ikan ukuran 2-2,9 cm ditemukan 16 individu *Trichodina* sp. dari 2 ekor benih ikan terinfeksi; pada benih ikan ukuran 3-3,9 cm ditemukan 4 individu *Trichodina* sp. dari 2 ekor benih ikan terinfeksi. *Sampling* ke-IV,

pada benih ikan ukuran 1-1,9 cm ditemukan 34 individu *Trichodina* sp. dari 3 ekor benih ikan terinfeksi; pada benih ikan ukuran 2-2,9 cm ditemukan 18 individu *Trichodina* sp. dari 3 ekor benih ikan terinfeksi; pada benih ikan ukuran 3-3,9 cm ditemukan 3 individu *Trichodina* sp. dari 1 ekor benih ikan terinfeksi. Jumlah total *Trichodina* sp. pada benih ikan ukuran 1-1,9 cm; 2-2,9 cm dan 3-3,9 cm berturut-turut sebanyak 116 individu; 39 individu dan 7 individu.

Hasil penelitian ditemukan *Trichodina* sp. sebanyak 162 individu dari 98 ekor benih ikan Cupang. Berdasarkan jumlah *Trichodina* sp. yang ditemukan pada benih ikan Cupang dapat dikemukakan bahwa kelimpahan total *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang sebesar 1,65 individu/ekor. Nilai kelimpahan *Trichodina* sp. tersebut menunjukkan bahwa kelimpahannya pada benih ikan Cupang tergolong rendah. Menurut Seni (2001), kelimpahan ektoparasit pada ikan dapat diketahui dengan cara menghitung derajat infeksi, derajat infeksi sebesar 2,06-7,95 parasit per ekor ikan tergolong rendah.

Rendahnya kelimpahan *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang di “Enjoy Akuarium” diduga disebabkan salah satunya karena cara pemeliharaan benih ikan yang sudah relatif baik. Salah satu kegiatan pemeliharaan benih ikan Cupang di “Enjoy Akuarium” yaitu dilakukannya kegiatan domestikasi. Kegiatan domestikasi yang dilakukan diantaranya pergantian air yang dilakukan setiap tiga minggu sekali, pencegahan penyakit dan pengobatan penyakit. Upaya pencegahan penyakit yang dilakukan meliputi pemberian garam dan perendaman daun ketapang di kolam pemeliharaan, karena rendaman air ketapang mengandung asam organik seperti *humic* dan *tannic* yang berguna untuk membunuh bakteri. Sementara itu, bakteri merupakan makanan bagi *Trichodina* sp. *Humic* juga dapat mengkondisikan kandungan logam yang berlebihan dan berbahaya bagi ikan. Menurut Agus et al. (2010), ikan cupang yang hidup dalam rendaman air ketapang akan terlihat indah, sehat, dan atraktif. Upaya pengobatan penyakit menggunakan *Malachyte green*.

Hasil pengamatan terhadap kegiatan pemeliharaan benih ikan Cupang di “Enjoy Akuarium” sesuai dengan pernyataan Rosita et al. (2012) yang menyatakan bahwa serangan parasit lebih kecil jika ikan yang dibudidayakan diberikan perlakuan tertentu seperti pencegahan penyakit, pemberian pakan yang cukup baik kualitas maupun kuantitasnya serta kondisi parameter kualitas airnya yang diusahakan seoptimum mungkin. Gufran et al. (2007) dalam Rosita et al. (2012) mengatakan bahwa jika kondisi lingkungan optimum dan ikan-ikan berada dalam kondisi prima, diberi pakan yang cukup secara kualitas maupun kuantitasnya serta diberikan secara tepat waktu, maka ketahanan tubuh ikan meningkat sehingga serangan penyakit pada ikan-ikan yang dipelihara menjadi rendah.

Kelimpahan *Trichodina* sp. pada benih ikan ukuran 1-1,9 cm sebesar 4,31 individu/ekor, benih ikan ukuran 2-2,9 cm sebesar 1,05 individu/ekor dan benih ikan ukuran 3-3,9 cm sebesar 0,21 individu/ekor. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan kelimpahan *Trichodina* sp. dari beberapa ukuran benih ikan Cupang. Hal ini ditunjukkan dari hasil analisis variansi yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis variansi kelimpahan *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang (*Betta splendens* Regan)

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Antar kelompok ukuran	2	36,798	18,399	5,49*	4,26	8,02
Galat	9	30,175	3,353			
Total	11	66,973				

Keterangan: * berbeda nyata

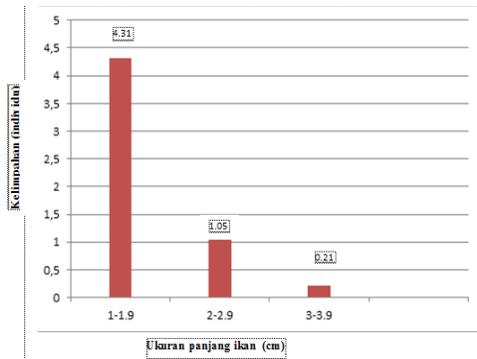
Hasil analisis variansi kelimpahan *Trichodina* sp. antar kelompok ukuran tubuh benih ikan Cupang menunjukkan kelimpahan yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Selanjutnya untuk mengetahui kelimpahan *Trichodina* sp. tertinggi dalam kelompok ukuran benih ikan dilanjutkan dengan uji BNT seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji BNT kelimpahan *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang (*Betta splendens* Regan)

Kelompok ukuran ikan (cm)	Sampling ke-				Rataan	Notasi *)
	I	II	III	IV		
1-1,9	0	6	4,25	6,8	4,31	b
2-2,9	0	0,625	2	1,5	1,05	a
3-3,9	0	0	0,44	0,375	0,21	a

Keterangan: *) huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan kelimpahan *Trichodina* sp. pada ukuran benih ikan

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa pada benih ikan ukuran 1-1,9 cm memiliki rata-rata kelimpahan *Trichodina* sp. yang paling tinggi dibandingkan dengan ukuran benih ikan 2-2,9 cm dan 3-3,9 cm. Kelimpahan *Trichodina* sp. pada ketiga kelompok ukuran benih ikan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram kelimpahan *Trichodina* sp. pada ukuran benih ikan yang berbeda

Kelimpahan *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang menurun seiring dengan bertambahnya ukuran benih ikan. Hal ini dikarenakan pada ikan dewasa atau berukuran besar, sistem ketahanan tubuh telah berkembang baik. Zheila (2013) menyatakan bahwa semakin besar ikan maka sistem ketahanan tubuh ikan akan semakin baik. Oleh karena itu, serangan parasit juga akan menurun seiring bertambahnya ukuran ikan. Hasil penelitian Alifuddin et al. (2003) tentang infeksi parasit pada ikan Cupang menunjukkan bahwa jumlah *Trichodina* sp. semakin menurun seiring bertambahnya ukuran tubuh ikan. Di dalam penelitian Alifuddin et al (2003), ikan sampel tidak memperlihatkan kelainan patologis meskipun ditemukan parasit pada tubuhnya. Hal ini juga terjadi pada sampel benih ikan Cupang yang diteliti. Untergasser (1989) dalam Zheila (2013), menyatakan bahwa *Trichodina* sp. mempunyai peranan yang sangat besar terhadap budidaya ikan karena parasit ini menurunkan daya tahan tubuh ikan jika infeksi dari *Trichodina* sp. tinggi. Selain itu, *Trichodina* sp. juga dapat menyebabkan terjadinya infeksi sekunder. Kerusakan pada permukaan ikan yang diakibatkan oleh *Trichodina* sp. dapat memunculkan infeksi sekunder seperti bakteri dan patogen lainnya. Kelimpahan *Trichodina* sp. yang tinggi apabila nilainya lebih besar dari 7,95 parasit per ekor ikan. Nilai kelimpahan *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang yang diteliti tergolong rendah. Oleh karena itu, *Trichodina* sp. yang menginfeksi benih ikan Cupang tidak terlalu mempengaruhi kesehatan benih ikan. Menurut Untergasser (1989) dalam Zheila (2013) *Trichodina* sp. dalam jumlah sedikit tidak terlalu mempengaruhi kesehatan ikan.

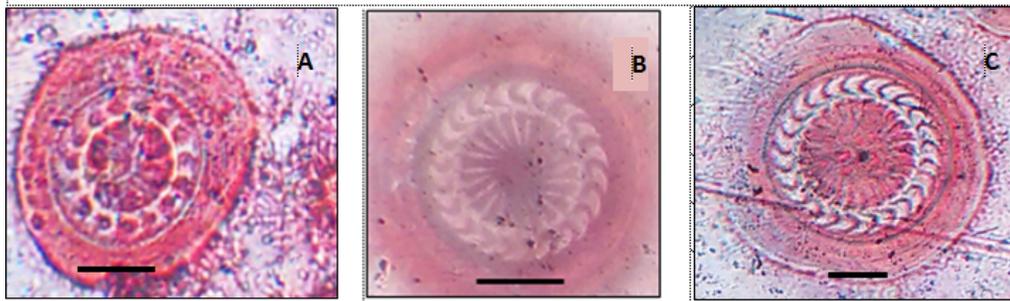
Kelimpahan *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang tidak berbanding lurus dengan ukuran benih ikan. Nilai kelimpahan *Trichodina* sp. yang lebih besar tidak ditemukan pada benih ikan yang berukuran lebih besar. Namun, Kennedy (1975) dalam Alifuddin et al. (2003) menyatakan bahwa semakin tua ikan, berarti semakin lama waktu yang dimiliki ikan untuk kontak dengan parasit, sehingga prevalensi dan intensitas parasit meningkat sesuai dengan umur ikan. Semakin luas permukaan

tubuh ikan, maka koloni parasit juga bertambah, sehingga nilai intensitas dan prevalensi parasit meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa hasil penelitian tidak sesuai dengan pernyataan Kennedy (1975) dalam Alifuddin et al. (2003). Kelimpahan *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang dihitung dari perbandingan antara jumlah individu *Trichodina* sp. dengan jumlah sampel benih ikan Cupang yang diamati. Sementara itu, berdasarkan Tabel 4.2. hasil penelitian menunjukkan bahwa pada benih ikan ukuran 3-3,9 cm jumlah *Trichodina* sp. lebih kecil dibandingkan dengan jumlah benih ikan Cupang yang diamati. Sedangkan pada benih ikan ukuran 1-1,9 cm, jumlah *Trichodina* sp. lebih besar dibandingkan dengan jumlah benih ikan yang diamati. Selain itu, jumlah benih ikan ukuran 3-3.9 cm yang terinfeksi lebih kecil dibandingkan dengan benih ikan ukuran 1-1,9 cm. Oleh karena itu, nilai kelimpahan *Trichodina* sp. pada benih ikan ukuran 3-3,9 cm juga lebih kecil dibandingkan dengan benih ikan ukuran 1-1,9 cm.

Kelimpahan *Trichodina* sp. yang lebih tinggi pada ukuran benih ikan ukuran 1-1,9 cm disebabkan karena pada ukuran benih ikan tersebut memiliki sistem imun yang belum berkembang sempurna dibandingkan dengan ukuran benih ikan lainnya. Nugraha (2008) dalam Zheila (2013) menyatakan bahwa *Trichodina* sp. lebih cenderung menyerang ikan pada umur yang lebih muda dengan sistem imun yang masih lemah. Ikan muda lebih rentan terserang penyakit terutama parasit karena memiliki respon antibodi yang lebih lemah daripada ikan dewasa. Hal ini disebabkan karena sistem imun pada hewan yang dewasa sudah terbentuk dengan sempurna, sehingga lebih tahan terhadap infeksi ektoparasit. Ikan yang lebih muda biasanya lebih mudah terkena stress dibandingkan dengan ikan yang lebih tua. Stres akibat lingkungan pada ikan dapat mengakibatkan menurunnya respon imun terhadap organisme penyebab penyakit.

Trichodina sp. yang menginfeksi ikan memiliki berbagai jenis yang dapat diketahui melalui karakteristik morfometriknya. Hasil karakteristik morfometrik yang telah dilakukan terhadap 62 individu *Trichodina* sp. yang menginfeksi benih ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil pengamatan karakteristik morfometrik *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang menunjukkan bahwa *Trichodina* sp. memiliki perbedaan karakteristik yang diketahui dari ukuran diameter tubuh, diameter cincin dentikel, jumlah dentikel, jumlah *radial*



Gambar 4.2. Gambar hasil pengamatan *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang dengan ukuran diameter tubuh yang berbeda. A. ukuran 47,5 µm B. ukuran 50,0 µm C. ukuran 80,0 µm. Skala bar = 20 µm.

pin per dentikel dan lebar membran. Jenis *Trichodina* sp. hasil penelitian dapat diidentifikasi berdasarkan Dana et al. (2002); Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006).

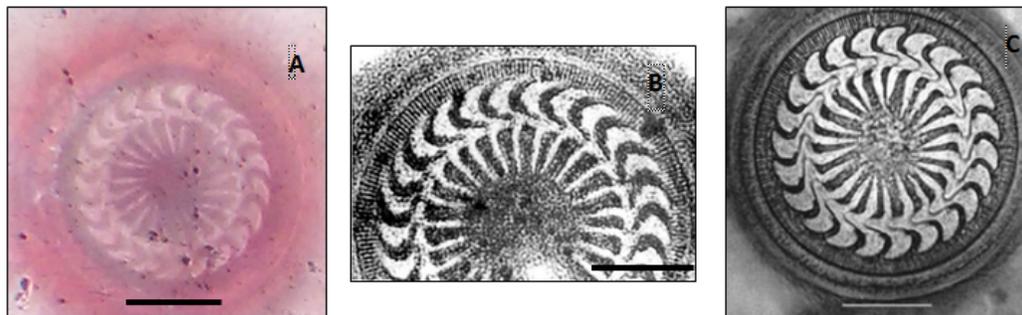
Tabel 5. Karakteristik morfometrik *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) (dalam µm).

Karakteristik	Kisaran (rata-rata ± sd)
Diameter :	
Tubuh	47,5-82,5 (63,19 ± 9,57)
Cincin dentikel	20-37,5 (26,70 ± 3,65)
Jumlah :	
Dentikel	12-24 (20 ± 1,82)
Radial pin per dentikel	9-10 (9 ± 0,58)
Lebar membran	2,5-7,5 (3,79 ± 1,37)
Jumlah individu parasit yang diukur	62

Karakteristik morfometrik *Trichodina* sp. meliputi diameter tubuh, diameter cincin dentikel, jumlah dentikel, jumlah *radial pin* per dentikel dan lebar membran. Hasil pengamatan *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa jenis *Trichodina heterodentata*, *Trichodina nigra* dan *Trichodina pediculus* yang dikemukakan oleh Dana et al. (2002); Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006) berada di dalam kisaran karakteristik morfometrik *Trichodina* sp. yang diamati dari benih ikan Cupang di “Enjoy Akuarium” seperti terlihat pada Tabel 5. Oleh karena itu dapat diduga *Trichodina* sp. yang ditemukan pada benih ikan Cupang di “Enjoy Akuarium” terdapat tiga jenis *Trichodina*

sp. yaitu *Trichodina heterodontata*, *Trichodina nigra* dan *Trichodina pediculus*. Karakteristik morfometrik *T. heterodontata* pada benih ikan Cupang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4.3. *Trichodina heterodontata*. A. *T. heterodontata* (hasil pengamatan), B. *T. heterodontata* (Dana et al., 2002), C. *T.heterodontata* (Van dan Basson, 1986 dalam Woo, 2006). Skala bar = 20 μ m.

Gambar 3. menunjukkan hasil pengamatan *T.heterodontata* pada lendir benih ikan Cupang. Pengukuran karakter morfologi dilakukan menggunakan mikroskop cahaya yang dilengkapi dengan mikrometer. Perbesaran yang digunakan adalah 400 X. Karakteristik morfometrik *T.heterodontata* pada benih ikan Cupang dibandingkan dengan *T.heterodontata* dari hasil penelitian Dana et al. (2002); Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006). Karakteristik morfometrik *T.heterodontata* pada benih ikan Cupang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Karakteristik morfometrik *T. heterodontata* dari permukaan tubuh benih ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) (dalam μ m)

Karakteristik	Kisaran(rata-rata \pm sd)
Diameter :	
Tubuh	50,0-77,5 (63,7 \pm 8,1)
Cincin dentikel	20,0-32,5 (27,7 \pm 3,1)
Jumlah :	
Dentikel	20-24 (21 \pm 1,0)
Radial pin per dentikel	9-10 (9 \pm 0,7)
Lebar membran	2,5-5 (5 \pm 1,2)
Jumlah individu parasit yang diukur	50
Inang	<i>Betta splendens</i> Regan

Berdasarkan penelitian Dana et al. (2002); Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006), menunjukkan bahwa karakteristik morfometrik *T. heterodontata* berada dalam kisaran karakteristik morfometrik *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang seperti terlihat pada Tabel 4.6. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa *Trichodina* sp. yang ditemukan adalah jenis *T. heterodontata*. Jenis *Trichodina* sp. lain yang



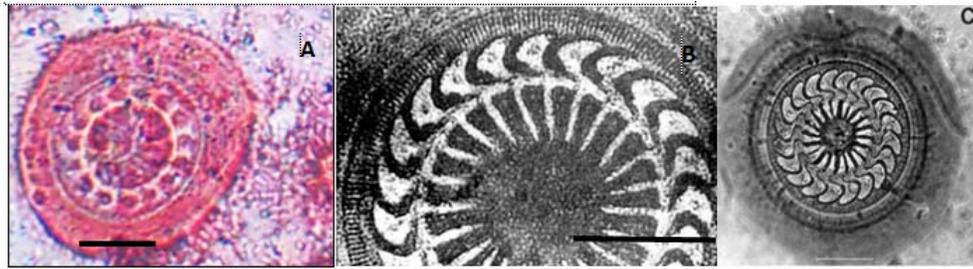
ditemukan adalah *T. nigra*. Karakteristik morfometrik *T. nigra* pada benih ikan Cupang dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. menunjukkan hasil pengamatan *T.nigra* pada lendir benih ikan Cupang. Perbesaran yang digunakan adalah 400 X. Lom (1961) mengatakan, *T. nigra* memiliki dentikel yang longgar dan berbentuk menyerupai pedang. Karakteristik morfometrik *T.nigra* pada benih ikan Cupang dibandingkan dengan *T.nigra* dari hasil penelitian Dana et al. (2002); Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006). Karakteristik morfometrik ketiga *T.nigra* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Karakteristik morfometrik *T. nigra* dari permukaan tubuh benih ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) (dalam μm)

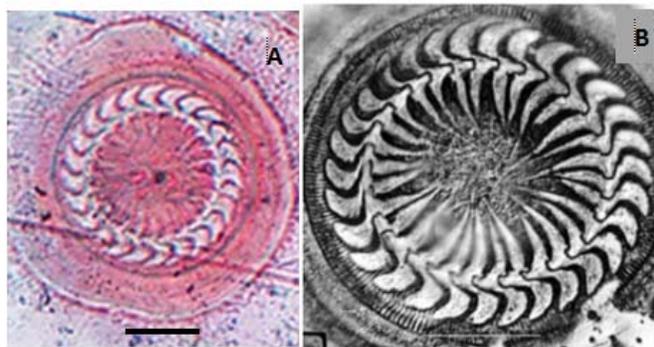
Karakteristik	Kisaran(rata-rata \pm sd)
Diameter :	
Tubuh	47,5-70,0 (60,0 \pm 8,6)
Cincin dentikel	20,0-27,5 (22,5 \pm 2,7)
Jumlah :	
Dentikel	14-22 (18 \pm 3,2)
Radial pin per dentikel	9 (9)
Lebar membran	2,5-5,0 (5,0 \pm 1,3)
Jumlah individu parasit yang diukur	9
Inang	<i>Betta splendens</i> Regan

Berdasarkan penelitian Dana et al. (2002); Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006), menunjukkan bahwa karakteristik morfometrik *T. nigra* berada dalam kisaran karakteristik morfometrik *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang seperti terlihat pada Tabel 4.7. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa *Trichodina* sp. yang ditemukan adalah jenis *T. nigra*. Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006), menyatakan *T. nigra* merupakan parasit *Trichodina* sp. yang paling umum ditemukan pada kulit dan insang beberapa ikan air tawar di Eurasia, Afrika dan Filipina. *T. nigra* memiliki morfologi yang bervariasi. Kazubski (1971) dalam Valladao et al. (2013) mengatakan, ekologi dan faktor lingkungan dapat mempengaruhi adanya variasi bentuk dari kelompok siliata.



Gambar 4.4. *Trichodinanigra*. A. *T. nigra* (hasil pengamatan), B. *T. nigra* (Dana et al., 2002), C. *T. nigra* (Van dan Basson, 1986 dalam Woo, 2006). Skala bar = 20 μ m.

Jenis *Trichodina* sp. lain yang juga ditemukan adalah *T. pediculus*. Karakteristik morfometrik *T. pediculus* pada benih ikan Cupang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4.5 *Trichodina pediculus*. A. *T. pediculus* (hasil pengamatan), B. *T. pediculus* (Van dan Basson, 1986 dalam Woo, 2006). Skala bar = 20 μ m.

Gambar 5. menunjukkan hasil pengamatan *T.pediculus* pada lendir benih ikan Cupang. Perbesaran yang digunakan adalah 400 X. Karakteristik morfometrik *T.pediculus* pada benih ikan Cupang dibandingkan dengan *T. pediculus* dari hasil penelitian Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006). Karakteristik morfometrik kedua *T.pediculus* dapat dilihat pada Tabel 8.



Tabel 8. Karakteristik morfometrik *T. pediculus* dari permukaan tubuh benih ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) (dalam μm)

Karakteristik	Kisaran (rata-rata \pm sd)
Diameter :	
Tubuh	80,0-82,5 (80,0 \pm 1,4)
Cincin dentikel	30,0-37,5 (30,0 \pm 3,8)
Jumlah :	
Dentikel	21-24 (22 \pm 2,1)
Radial pin per dentikel	Tidak terlihat
Lebar membran	5,0-7,5 (6,3 \pm 1,8)
Jumlah individu parasit yang diukur	3
Inang	<i>Betta splendens</i> Regan

Berdasarkan penelitian Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006), menunjukkan bahwa karakteristik morfometrik *T. pediculus* berada dalam kisaran karakteristik morfometrik *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang seperti terlihat pada Tabel 8. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa *Trichodina* sp. yang ditemukan adalah jenis *T. pediculus*. Van dan Basson (1986) dalam Woo (2006) menyatakan *T. pediculus* memiliki distribusi yang luas pada perairan tawar. dan umumnya ditemukan pada kulit ikan dewasa dan benih ikan di Eurasia dan Amerika.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Kelimpahan *Trichodina* sp. pada benih ikan Cupang di "Enjoy Aquarium" tergolong rendah. Kelimpahan *Trichodina* sp. tertinggi terdapat pada benih ikan Cupang dengan ukuran 1-1,9 cm.
2. *Trichodina* sp. yang ditemukan menunjukkan adanya variasi morfometrik dan diduga terdapat tiga jenis *Trichodina* sp. yaitu *T. heterodontata*, *T. nigra* dan *T. pediculus*.

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukannya pengamatan secara genetis terhadap *Trichodina* sp. yang ditemukan untuk dapat menentukan jenis *Trichodina* sp. secara lebih akurat.

DAFTAR REFERENSI

- Agus, M., Y. M. Tri dan N. Bisrul. 2010. Pengaruh Perbedaan Jenis Pakan Alami Daphnia, Jentik Nyamuk dan Cacing Sutera Terhadap Pertumbuhan Ikan Cupang Hias (*Betta splendens*). *PENA Akuatika*. 2(1). pp 22-27.
- Albaladejo, J. D. and J. R. Arthur. 1989. Some Trichodinids (Protozoa: Ciliophora: Peritrichida) from Fresh Water Fishes Imported into The Philippines. *Asian Fisheries Science*. 3, pp. 1 -25.
- Alifuddin, M., Y. Hadiroseyani dan I. Ohoiulun. 2003. Parasit pada Ikan Hias Air Tawar (Ikan Cupang, Gapi dan Rainbow). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 2(2), pp 93-100.



- Arthur, J. R. and J. Lom. 1984. Trichodinid Protozoa (Ciliophora: Peritrichida) from Fresh Water Fishes of Rybinsk Reservoir. USSR. *Journal of Protozoology*. 31. pp 82-91.
- Dana, D. I., Effendi, K., Sumawidjaja dan Hadiroseyani, Y. 2002. Parasit Trichodina pada Benih Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. IPB. Bogor:1.pp 5-8.
- Dewantoro, G. W. 2001. Fekunditas dan Produksi Larva pada Ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) yang Berbeda Umur dan Pakan Alaminya. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 1(2). pp 49-52.
- Gufran, M., Kordi, H. K., dan Tancung, A. B. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Heckmann, R. 2003. *Other Ectoparasites Infesting Fish, Copepods, Branchiurans, Isopods, Mites and Bivalves*. Aquakultur Magazine, USA.
- Kazubski, S. L. 1971. Morphological Variability of *Semitrichodina sphaeronuclea* (Lom, 1956). *Acta Protozoologica*. 8. pp 251–259.
- Kennedy, C. R. 1975. *Ecological Animal Parasitology*. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Latama, G. 2006. Parasit Metazoa pada Ikan Tenggiri, *Scomberomorus commerson* (Lacepede, 1800), di Perairan Sekitar Sulawesi. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Lom, J. 1958. A Contribution to The Systematics and Morphology of Endoparasitic Trichodinids from Amphibians, with A Proposal of Uniform Specific Characteristic. *Journal of Protozoology*. 5. pp 251 -263.
- McArdle, J. F. 1984. *Trichodina* as A Cause of Mortalities in Cange Reared Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) and Salmon (*Salmo salar*). Bulletin Europe. *Fish Pathology* 4(1): pp 3-6.
- Murray, R. K. 2000. *Harper's Biochemistry 25th ed*. Appleton and Lange. America.
- Nugraha, M. 2008. *Derajat Infeksi Argulus sp. pada Ikan Mas Koi (Cyprinus carpio) di desa Bangoan, Tulungagung*. SKRIPSI. Tidak dipublikasikan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Surabaya.
- Ohoiulun, I. 2002. *Inventarisai Parasit pada Ikan Cupang (Betta splendens), ikan gapi (Poeciliis reticulate) dan Ikan Rainbow (Melanotaenia macculochi) di Daerah Jakarta Barat, DKI Jakarta*. SKRIPSI. Tidak dipublikasikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ostrow, M. E. 1989. *Betta's*. TFH Publication Incorporation. Canada. pp 91.
- Purwaningsih, I. 2013. *Identifikasi Ektoparasit Protozoa pada Benih Ikan Mas (Cyprinus carpio Linnaeus, 1758) di Unit Kerja Budidaya Air Tawar (UKBAT) Cangkringan Sleman DIY*. SKRIPSI. Dipublikasikan. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta. pp 2.
- Rokhmani. 2011. Intensitas Serangan Ektoparasit pada Ikan Cupang (*Betta splendens*) yang Dipasarkan di Purwokerto. *Jurnal Inovasi*. 5(1). pp 7-13.



- Rosita, A. Mangalik, M. Adriani, M. Mahbub. 2012. Identifikasi dan Potensi Parasit pada Sumber Daya Ikan Hias di Danau Lais Kalimantan Tengah. *Enviro Sciencieae*. 8. pp 164-174.
- Seni, 2001. *Derajat Insidensi dan Derajat Infeksi Myxobolus sp pada Insang Benih Karper (Cyprinus carpio) di Kabupaten Sleman*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Untergasser, D. 1989. *Handbook of Fish Disease*. TFH Publication. Hongkong.
- Valladão, G. M. R., Sílvia, U. G., Santiago, B. D. P., Maurício, L. M. and Fabiana, P. 2013. *Trichodina heterodentata* (Ciliophora) Infestation on *Prochilodus lineatus* Larvae: A Host-Parasite Relationship Study. *Parasitology*. pp 1-8.
- Van, A. J. G., L. Basson and J. Theron. 1984. An Experimental Evaluation of The Use of Formalin to Control Trichodiniasis and Other Ectoparasitic Protozoan on Fry of *Cyprinus Carpio* L. and *Oreochromis Mossambicus* (Peters). *South African Journal of Wildlife Research*. 13: pp 42-48.
- Van, A. J. G. and Basson, L. 1986. Trichodinid (Ciliophora: Peritrichida) Ectoparasites of Cultured Cichlids from Taiwan. Bulletin Institute. *Zoology Academy Sinica*, 25. pp 135-139.
- Weningsari, E. 2013. Pengembangan Agribisnis Ikan Cupang di Kelurahan Ketami Kecamatan Pesantren Kota Kediri. *Jurnal Manajemen Agribisnis* . 13(1). pp 13-24.
- Winaruddin dan Eliawardani. 2007. Inventarisasi Ektoparasit yang Menyerang Ikan Mas yang Dibudidayakan dalam Jaring Apung di Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 1(2).
- Woo, J. L. 2006. *Fish Disease and Disorder Parasite*. University of Guelph. CAB. International. Canada.
- Zheila P. R. N. 2013. *Prevalensi dan Intensitas Trichodina sp. pada Benih Ikan Nila (Oreochromis niloticus) di Desa Tambakrejo, Kecamatan Pacitan, Kabupaten Pacitan*. PAPER. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Surabaya. pp 1-11.
- <http://tukangcupang.blogspot.com> *dalam* Agus, M., Y. M. Tri dan N. Bisrul. 2010. Pengaruh Perbedaan Jenis Pakan Alami Daphnia, Jentik Nyamuk dan Cacing Sutera Terhadap Pertumbuhan Ikan Cupang Hias (*Betta splendens*). *PENA Akuatika*. 2(1). pp 22-27.

