

## Pengaruh Aktivitas Transportasi terhadap Serangan Parasit pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

[Effects of Transportation Activities on Parasite Attacks on Grass Carp (*Cyprinus carpio*)]

Rizal Sarimudin<sup>1</sup> Indriyani Nur<sup>2</sup> dan Muhammad Idris<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Progam Studi Budidaya Perairan

<sup>2&3</sup>Dosen Program Studi Budidaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo

Jl. HAE Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Andonohu kendari 93232 Tel/Fax (0401) 3193782

<sup>1</sup>E-mail: rizalwanci413@gmail.com

<sup>2</sup>E-mail: indri\_noer@yahoo.com

<sup>3</sup>E-mail: idrisbojosa@yahoo.co.id

### Abstrak

Penelitian tentang pengaruh aktivitas transportasi terhadap serangan parasit dan tingkat kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio*) dilakukan untuk mengetahui lama transportasi yang ideal bagi kesehatan ikan untuk pemeliharaan selanjutnya. Penelitian ini dilakukan pada bulan November sampai Desember 2015, terdiri atas penelitian di lapang dan di laboratorium untuk pemantauan dan pemeriksaan parasit. Proses transportasi dilakukan antara Kampus Baru Universitas Halu Oleo dan Kecamatan Konda, sedangkan pemeriksaan parasit dan pemeliharaan ikan dilakukan di Laboratorium *in door* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Ikan mas dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan lama transportasi dengan 3 ulangan, yaitu: tanpa transportasi (Perlakuan A), 6 jam transportasi (Perlakuan B), dan 9 jam transportasi (Perlakuan C). Setelah percobaan transportasi, 9 ekor ikan pada masing-masing perlakuan diperiksa parasit yang menginfeksi tubuhnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi tertinggi terdapat pada 6 jam dan 9 jam lama transportasi (perlakuan B dan C) yakni sebesar 100% sedangkan terendah pada kelompok A sebesar 44,44%. Rata-rata intensitas serangan parasit tertinggi terdapat pada perlakuan C yakni sebesar 12,83 ind/ekor kemudian perlakuan B sebesar 5,56 ind/ekor dan yang terendah pada perlakuan A sebesar 2,17 ind/ekor. Tingkat kelangsungan hidup ikan mas pada perlakuan A dan B sebesar 100% dan perlakuan C sebesar 88,89%. Intensitas serangan parasit jenis *Lernaea* sp pada perlakuan A sebesar 1,25 ind/ekor, perlakuan B sebesar 3,11 ind/ekor dan perlakuan C sebesar 6,38 ind/ekor sedangkan intensitas serangan parasit jenis *Dactylogyrus* sp pada perlakuan A sebesar 1,00 ind/ekor, perlakuan B sebesar 2,33 ind/ekor dan perlakuan C sebesar 6,50 ind/ekor. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat serangan parasit akan semakin tinggi seiring dengan lamanya aktivitas transportasi berlangsung.

Kata Kunci :Ikan mas, Transportasi, Parasit

### Abstract

Research on the effects of transportation activities on parasite attacks and survival rate of grass carp (*Cyprinus carpio*) was conducted to determine the health of fish for further rearing. This study was conducted between November and December 2015, consisting of both field transportation and laboratory examination. The transportation was performed between Halu Oleo University and Konda district, while laboratory examination and observation was conducted *in door* Laboratory of the Faculty of Fisheries and Marine Science. Grass carp were randomly assigned to 3 groups in triplicates. The fish were transported for 6 h, 9 h, and control (without transportation). After transportation trial, 9 fish from each group were sampled for analysis of parasite infection. Results showed that the highest prevalence was found in treatment B (6 h) and treatment C (9 h) was 100%, while the lowest was 44.44% found in treatment A (without transportation). The average intensity of parasitic attack was highest in treatment C (9 hours of transport) reached 12.83 ind/fish, followed by treatment B by 5.56 ind/fish, while and the lowest was in the treatment A (without transportation) at 2.17 ind/fish. The survival rate of grass carp in treatment A and B were 100%, while treatment C was 88.89%. The intensity of parasite *Lernaea* sp on fish in group A were 1.25 ind/fish, group B at 3.11 ind/fish and treatment C of 6.38 ind /fish, while the intensity of parasite *Dactylogyrus* sp on group A was 1.00 ind/fish, followed by B and treatment C group were of 2.33 ind/fish and 6.50 ind/fish, respectively. Results showed that the level of parasite attacks will increase as the duration of transportation activities in creases.

Keywords: Grass Carp, Transportation, Parasites

### 1. Pendahuluan

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) tergolong ikan ekonomis penting karena ikan ini digemari oleh masyarakat. Dari data diketahui bahwa produksi ikan mas ditargetkan akan meningkat dari 280.000

ton pada tahun 2011 menjadi 380.000 ton di tahun 2012 dan diperkirakan akan meningkat setiap tahunnya. Kenaikan rata-rata produksi ikan mas pada tahun 2013 mencapai 7,00%. Nugroho dan Wahyudi (1991) menyatakan pula bahwa ikan mas

merupakan salah satu dari 10 jenis ikan budidaya air tawar penting yang dapat dibudidayakan di Indonesia.

Transportasi biota hasil perairan berfungsi menghubungkan produsen produk perikanan dengan konsumen. Permintaan konsumen terhadap komoditas perikanan dalam bentuk hidup semakin besar dan berkembang terutama karena ikan hidup tersebut masih dilanjutkan dengan proses budidaya pada tahap berikutnya. Perdagangan ikan dalam bentuk hidup selain menguntungkan konsumen, juga dapat menguntungkan pedagang karena harganya biasa mencapai tiga hingga empat kali harga ikan mati (Suparno et al, 1994). Imanto (2008) menyatakan pula bahwa transportasi ikan hidup sangat penting bagi perdagangan ikan karena dapat meningkatkan nilai jual yang lebih tinggi.

Dalam budidaya perikanan kewaspadaan terhadap penyakit perlu mendapat perhatian utama dikarenakan sebagian besar penyebab utama kegagalan kegiatan budidaya adalah serangan parasit dan penyakit yang menyerang organisme budidaya. Penyakit pada ikan dapat disebabkan oleh agen infeksi seperti parasit, bakteri, dan virus, serta agen non infeksi seperti kualitas pakan yang buruk, maupun kondisi lingkungan yang kurang menunjang bagi kehidupan ikan. Timbulnya serangan penyakit merupakan hasil interaksi yang tidak serasi antar ikan, kondisi lingkungan dan organisme atau agen penyebab penyakit (Afrianto dan Liviawaty, 1992). Perubahan lingkungan menyebabkan stress pada ikan seperti halnya dalam proses pengangkutan ikan sehingga mekanisme pertahanan diri yang dimiliki ikan menjadi lemah, akhirnya agen penyakit mudah masuk ke dalam tubuh dan menimbulkan penyakit. Keberadaan parasit dapat menghambat laju pertumbuhan inang dan bahkan secara langsung maupun tidak langsung dapat membunuh inangnya.

Sebagaimana telah disebutkan tadi bahwa salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan proses budidaya adalah proses pengangkutan ikan. Masalah pengangkutan perlu mendapat perhatian khusus karena salah satu faktor yang banyak mengakibatkan kematian ikan selama pengangkutan yaitu stres karena lingkungan. Salah satu kendala dalam transportasi ikan mas adalah sifat ikan mas yang memiliki metabolisme yang tinggi. Faktor lingkungan dapat berperan sebagai pemicu terjadinya stress bagi inang akibat peru-

bahan fisik, kimia, dan biologis lingkungan tersebut sehingga daya tahan tubuh (imunitas) menurun dan menjadi rentan terhadap serangan penyakit (Jangkaru, 2003). Keadaan stress yang dialami ikan mas selama pengangkutan menyebabkan menurunnya imunitas ikan sehingga penyakit dapat dengan mudah menyerang dan menginfeksi ikan.

Untuk menyikapi akan bahaya yang timbul akibat serangan parasit yang menyerang ikan pada saat proses transportasi ikan hasil budidaya maka diupayakan langkah-langkah pencegahan yang memadai agar peluang terjadinya infeksi dapat ditekan seminimal mungkin, disamping tingkat penanganan yang tepat jika terjadi serangan parasit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh stress selama transportasi terhadap infeksi parasit yang menyerang ikan mas.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 – Desember 2015. Sampel penelitian diperoleh dari pembudidaya ikan mas di Kabupaten Konawe Selatan. Selanjutnya budidaya ikan dilakukan di Laboratorium Produksi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo. Transportasi dilakukan antara Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo dan Kecamatan Konda. Pemeriksaan parasit pada organisme uji dilakukan di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.

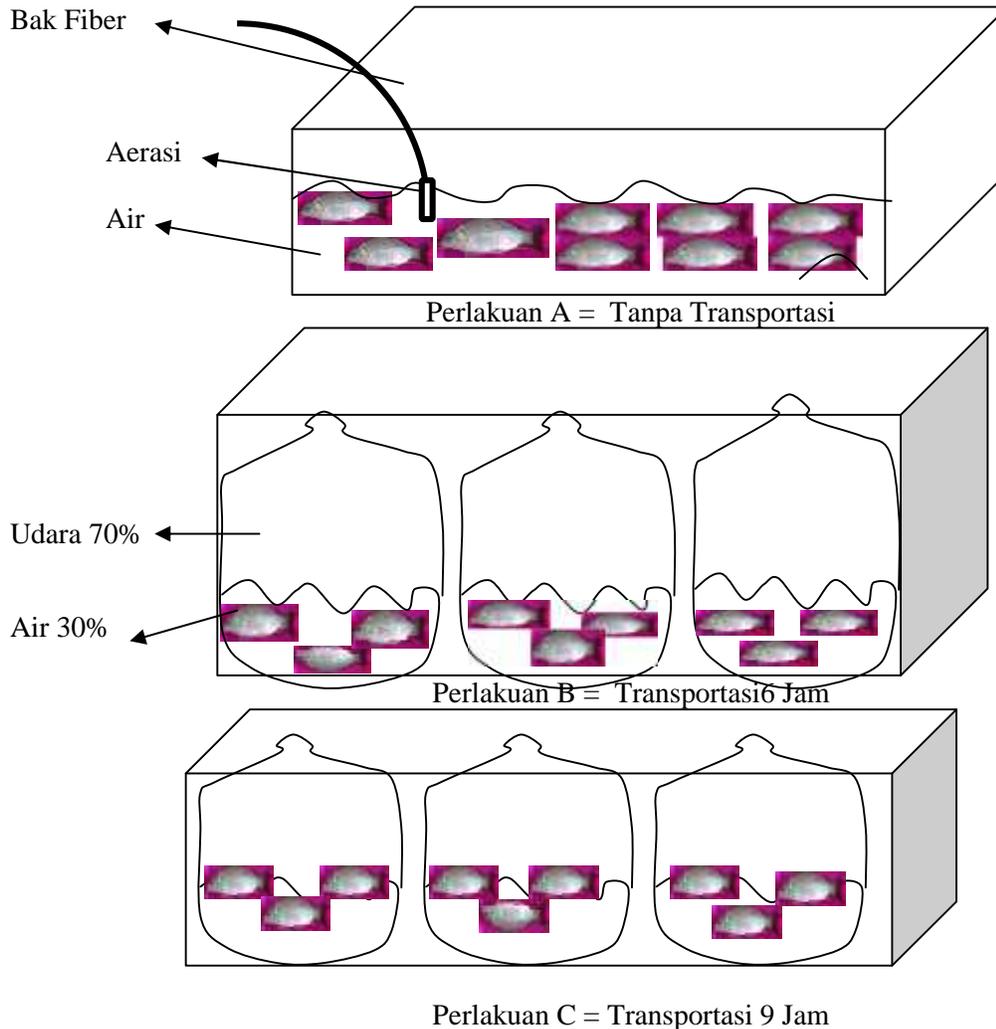
### 2.2 Prosedur Penelitian

#### 2.2.1 Pengambilan Sampel

Sampel ikan mas diambil dari pembudidaya ikan mas di Kabupaten Konawe Selatan dengan menggunakan mobilbak terbuka sebagai alat transportasi dan diupayakan proses transportasi melewati kondisi jalan yang mulus. Proses transportasi diawali dengan mengambil ikan mas dari kolam pembudidaya dengan rata-rata panjang ikan mas 25 cm kemudian memasukkan ikan mas ke dalam kantong plastik yang telah diberikan oksigen (O<sub>2</sub>) dengan perbandingan volume oksigen dan air yakni 70% oksigen dan 30% air. Setiap 1 kantong berisi 3 ekor ikan mas. Sebanyak 3 buah kantong dimasukkan ke dalam satu box styrofoam beru-

ukuran panjang, lebar dan tinggi masing-masing 75x43x40. Dengan demikian 1 boks styrofoam berisi 9 ekor ikan mas. Setelah tiba dilokasi Bak Fiber

pemeliharaan, sampel ikan mas diaklimatisasi kemudian dilakukan pemeliharaan selama 7 hari.



Gambar 1. Desain Perlakuan

### 2.2.2 Pemeliharaan dan Monitoring

Pemeliharaan dilakukan selama 1 minggu setelah transportasi. Selama pemeliharaan dilakukan pengamatan dengan melihat gejala-gejala klinis yang terdapat pada sampel ikan seperti bercak putih pada kulit ikan, nafsu makan ikan yang menurun serta pergerakan ikan yang pasif atau tidak normal.

### 2.2.3 Transfortasi dan Pemeliharaan

Proses transfortasi dilakukan sesuai dengan perlakuan yang diberikan yaitu Perlakuan tanpa transportasi (perlakuan A), Selama 6 jam (perlakuan B) dan 9 jam (perlakuan C). Pemeliharaan

dan monitoring ikan mas dilakukan selama 7 hari dimulai setelah proses pengangkutan. Masing-masing wadah pemeliharaan berisi 9 ekor ikan mas yang akan dijadikan sebagai hewan uji. Prosedur pemeliharaan bertempat di laboratorium produksi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo dengan 3 wadah pemeliharaan, yakni wadah pemeliharaan ikan mas yang tidak mengalami proses transportasi (0 jam), wadah pemeliharaan ikan mas yang mengalami proses transportasi selama 6 jam, serta wadah pemeliharaan ikan mas yang mengalami proses transportasi selama 9 jam. Selama pemeliharaan dan monitoring dilakukan, organisme uji diberikan pakan pellet dengan frekuensi pemberian pakan 3

kali dalam sehari. Setelah pemeliharaan dan monitoring selama 7 hari, dilakukan proses pemeriksaan parasit di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo.

#### 2.2.4 Pemeriksaan Parasit

Menurut Kabata (1985) prosedur pemeriksaan ektoparasit yaitu:

- Mengamati bagian luar tubuh ikan, mencatat jika terjadi pendarahan, luka atau pembengkakan dan memperhatikan jenis organisme yang melekat pada tubuh ikan.
- Mengeruk bagian-bagian tertentu pada bagian luar tubuh ikan seperti pada sisik, operculum, insang dan mulut dengan menggunakan pungung pisau bedah.
- Mengambil organisme parasit dengan pinset kemudian meletakkan pada objek glass yang telah disediakan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100X.
- Melihat jenis parasit yang telah ditemukan kemudian dibandingkan pada buku identifikasi.

#### 2.3 Parameter yang Diamati

Data sampel parasit yang ditemukan dari hasil pemeriksaan kemudian dicatat. Tingkat serangan parasit pada ikan mas dianalisis dengan menghitung prevalensi dan intensitas parasit.

##### 2.3.1 Prevalensi dan Intensitas Serangan

Menurut Bush *et al.*, (1997) prevalensi dan intensitas dihitung menggunakan rumus:

- Prevalensi

$$P = \frac{N}{n} \times 100\%$$

Keterangan: P = Prevalensi (%), N = Jumlah sampel yang terserang (ekor), n = Jumlah sampel yang diamati (ekor)

$$I = \frac{P}{N}$$

Keterangan: I = Intensitas serangan parasit (individu/ekor), Pr= Jumlah parasit yang ditemukan (individu), N = Jumlah sampel yang terinfeksi (ekor)

##### 2.3.2 Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$S = \frac{N}{N} \times 100(\%)$$

Keterangan: SR = Kelangsungan Hidup (*Survival rate*), Nt = Jumlah Individu yang Hidup Selama Penelitian (Ekor), No = Jumlah Individu Pada awal Penelitian (Ekor)

#### 2.4 Analisa data

Data sampel parasit yang ditemukan dari hasil pemeriksaan, prevalensi dan intensitas serangan parasit pada ikan mas serta mortalitas selama proses pengangkutan dan monitoring, dianalisis menggunakan ANOVA, bila terdapat perbedaan nyata antara perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Tukey (0,05). Seluruh analisis data dilakukan dengan bantuan software statistic SPSS versi 16. Data parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

### 3. Hasil

#### 3.1 Prevalensi, Intensitas serta Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Mas

Hasil penelitian hubungan aktivitas transportasi terhadap prevalensi, intensitas dan tingkat kelangsungan hidup ikan mas pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

##### 3.1.1 Parasit yang di temukan

###### a. *Dactylogyrus* sp.

*Dactylogyrus* sp. merupakan jenis parasit yang sering menginfeksi insang ikan. Parasit ini termasuk cacing tingkat rendah trematoda. Parasit cacing ini hidup tanpa inang antara (*intermediate host*), sehingga seluruh hidupnya berfungsi sebagai parasit. Pada bagian tubuhnya terdapat posterior haptor, Haptornya ini tidak memiliki struktur cuticular dan memiliki satu pasang kait dengan satu baris kutikular, memiliki 16 kait utama, satu pasang kait yang sangat kecil. *Dactylogyrus* sp. mempunyai ophistapor posterior *sucker* dengan 1–2 pasang kait besar dan 14 kait

Tabel 1. Tingkat Serangan Parasit dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas pada Perlakuan Lama Transportasi yang Berbeda

Perlakuan	No	Nt	N	P	N	P (%)	I	SR (%)
A1	3	3	3	2	1	33.33	2	100
A2	3	3	3	3	2	66.67	1.5	100
A3	3	3	3	3	1	33.33	3	100
Rata-rata						44.44 <sup>a</sup>	2.17 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>
B1	3	3	3	20	3	100	6.67	100
B2	3	3	3	13	3	100	4.33	100
B3	3	3	3	17	3	100	5.67	100
Rata-rata						100 <sup>b</sup>	5.56 <sup>b</sup>	100 <sup>a</sup>
C1	3	3	3	34	3	100	11.33	100
C2	3	3	3	41	3	100	13.67	100
C3	3	2	2	27	2	100	13.50	66.67
Rata-rata						100 <sup>b</sup>	12.83 <sup>c</sup>	88.89 <sup>a</sup>

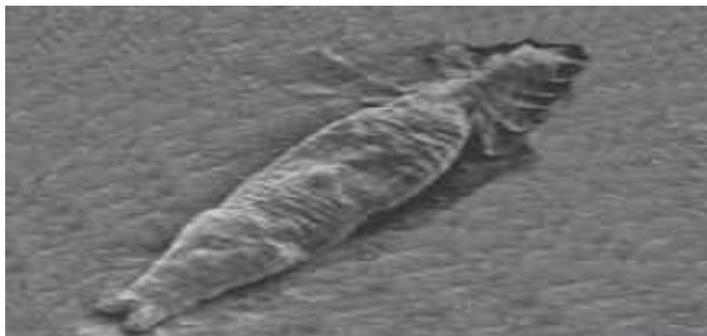
Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan

**Keterangan:** No= Jumlah sampel awal (Ekor), Nt = Jumlah sampel akhir (Ekor), n = Sampel yang diamati (Ekor), p = Jumlah parasit yang ditemukan (individu), N = Jumlah sampel yang terinfeksi/ terserang (ekor), P = Prevalensi (%), I= Intensitas (ind/ekor), SR= Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival rate*)

Tabel 2. Intensitas dan Prevalensi Parasit yang Menginfeksi Ikan Mas

Perlakuan	Jenis Parasit	n	N	p	P	I	Bagian Tubuh/Organ
A	<i>Lernaea</i> sp	9	4	5	44.44	1.25	Sirip
	<i>Dactylogyrus</i> sp	9	3	3		1.00	Insang
B	<i>Lernaea</i> sp	9	9	28	100.00	3.11	Tubuh
	<i>Dactylogyrus</i> sp	9	9	21		2.33	Insang
C	<i>Lernaea</i> sp	8	8	51	100.00	6.38	Tubuh
	<i>Dactylogyrus</i> sp	8	8	52		6.50	Insang

**Keterangan:** n = Jumlah sampel yang terinfeksi/terserang (ekor), p = Jumlah parasit yang ditemukan (individu), N= Jumlah sampel ikan (ekor), I= Intensitas (ind/ekor), TS = Tingkat Serangan, P= Prevalensi (%)

Gambar 2. *Dactylogyrus* sp

marginal yang terdapat pada bagian posterior

Irawan (2004) mengemukakan bahwa ikan yang terserang parasit *Dactylogyrus* sp. biasanya akan menjadi kurus, berenang menyentak-nyentak, tutup insang tidak dapat menutupi dengan sempurna karena insangnya rusak, dan kulit ikan kelihatan gejala infeksi *Dactylogyrus* sp pada ikan antara lain pernafasan ikan meningkat, produksi lendir berlebih, insang yang terserang berubah warnanya menjadi pucat dan keputih-putihan.

Tingginya tingkat serangan pada insang organisme akuatik yang disebabkan oleh parasit ini dapat mengakibatkan fungsi pernafasan pada insang kemungkinan akan melemah akibat sebagian besar permukaan lembaran insang yang digunakan untuk pertukaran gas ditutupi oleh kista. Kondisi insang menjadi parah ketika kista pecah sehingga menyebabkan nekrosis pada jaringan dan ikan mati karena fungsi pernafasannya terganggu (Dana, 1990).

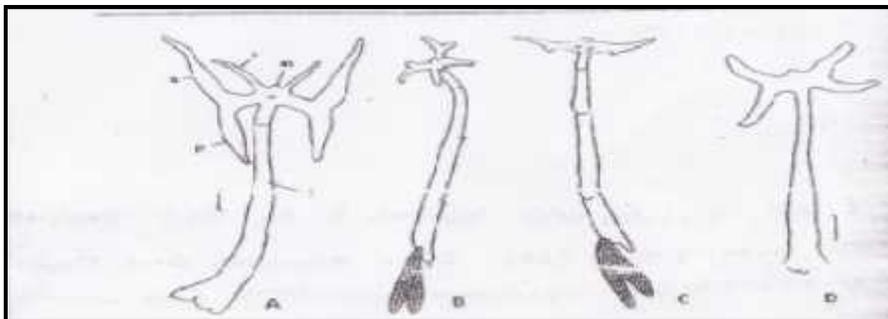
#### b. *Lernaea* sp.

Parasit ini merupakan penyebab penyakit Lernaeasis. Penyakit Lernaeasis disebabkan oleh

*Lernaea* sp. yang lebih dikenal dengan nama cacing jangkar (*anchor worm*). Sebenarnya, *Lernaea* sp. tidak termasuk golongan cacing, akan tetapi jenis udang renik yang berbentuk bulat panjang seperti cacing dan memiliki cengkeraman seperti jangkar sehingga disebut cacing jangkar. Jenis *Lernaeas* banyak ditemukan menyerang ikan air tawar, yaitu dari spesies *Lernaea cyprinacea* (Handajani dan Samsudari, 2005).

Parasit ini menginfeksi dengan cara menusuk pada kulit ikan dengan bagian ekor (perut) yang bergantung, dua kantong telur berwarna hijau. Bagian kepalanya yang berbentuk seperti jangkar yang akan dibenamkan pada tubuh ikan sehingga parasit ini akan terlihat menempel pada bagian tubuh ikan yang terserang parasit ini. Dampak serangan parasit ini sangat berbahaya karena menghisap cairan tubuh ikan untuk perkembangan telurnya. Selain itu bila parasit ini mati, akan meninggalkan bekas lubang pada kulit ikan sehingga akan terjadi infeksi sekunder oleh bakteri (Gusrina, 2008).

Gejala klinis serangan *Lernaea* sp. antara lain, ikan yang terserang mengalami luka pada tubuh-



Gambar 3. *Lernaea* sp. (Sumber : Lester and Roubel, 1995)

nya dan terlihat jelas cacing jangkar yang menempel dengan kuat pada bagian badan, sirip, insang, dan mata, pembengkakan, sisik terkelupas, dan necrosis, penurunan berat tubuh, perkembangan gonad terhambat, terdapat ulcer (borok), mengalami kesulitan bernafas, dan sangat memungkinkan serangan sekunder dari bakteri atau jamur infeksius lainnya (Kordi, 2004).

#### 4. Gejala Klinis Ikan yang Terinfeksi

Gejala klinis yang ditemukan pada sampel ikan mas yang diperiksa dapat dilihat pada Tabel 3.

#### 5. Jenis Parasit Yang Ditemukan

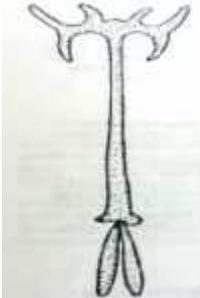
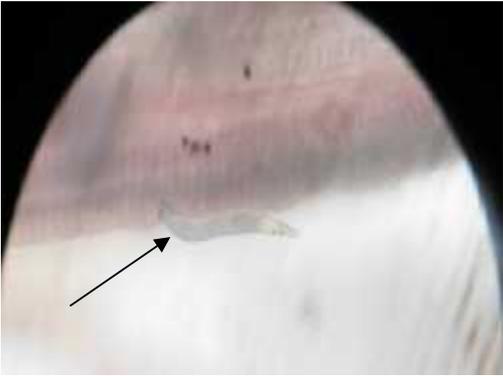
Jenis-jenis parasit yang ditemukan pada ikan dapat dilihat pada Tabel 4.

#### 6. Kualitas Air

Air merupakan media paling penting bagi organisme akuatik. Untuk menunjang pertumbuhan organisme itu sendiri kondisi perairan tempat organ dan terlihat jelas cacing jangkar yang menempel dengan kuat pada bagian badan, sirip, insang. Hasil dari pemeriksaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 3. Gejala klinis yang ditemukan pada sampel ikan mas

No.	Gejala Klinis dan Parasit Yang Menyerang Ikan Mas	Keterangan
1.		<p>Terdapat organisme menempel menyerupai cacing pada ekor ikan mas</p>
2.		<p>Bercakputih terdapat pada sirip atas ikan mas karena infeksi <i>Lernaea</i> sp.</p>
3.		<p>Terdapat bercak merah disekitar operculum dan bagian sirip renang ikan mas</p>

No.	Referensi	Hasil Pengamatan
1.	 <p>Parasit <i>Lernaea</i> sp. sebagai pembanding (Lester and Roubel, 1995)</p>	 <p>Hasil Pengamatan Parasit <i>Lernaea</i> sp yang ditemukan pada tubuh ikan mas</p>
2.	 <p>Parasit <i>Dactylogyrus</i> sp. sebagai pembanding</p>	 <p>Hasil Pengamatan Parasit <i>Dactylogyrus</i> sp. yang menyerang ikan mas pada insang</p>

Tabel 5. Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

No.	Parameter Kualitas Air	Kisaran
1.	Suhu (°C)	26-28
2.	pH	7

#### 4. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap ikan mas yang mengalami proses transportasi menunjukkan ikan mas tersebut terkena serangan parasit jenis *Dactylogyrus* sp. dan *Lernaea* sp. Data dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa ikan mas yang mengalami aktivitas transportasi selama 6 dan 9 jam memiliki rata-rata prevalensi yang sangat tinggi yakni sebesar 100% (Tabel 2) sedangkan ikan mas yang tidak mengalami aktivitas transportasi memiliki prevalensi yang lebih rendah yakni sebesar 44,4% (Tabel 2). Sedangkan nilai prevalensi masing-masing parasit yang menyerang ikan mas yakni *Lernaea* sp. sebesar 81,5%

(Tabel 3) dan *Dactylogyrus* sp. sebesar 77,8% (Tabel 3). Nilai prevalensi pada perlakuan B (transportasi 6 jam) dan perlakuan C (transportasi 9 jam) tergolong cukup tinggi dikarenakan nilai prevalensinya >65%. Hal ini menandakan bahwa infeksi serangan parasit *Dactylogyrus* sp. dan *Lernaea* sp. cukup tinggi sehingga dapat menyebabkan ikan stres hingga terjadinya kematian pada inang.

Berdasarkan hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa lama transportasi berpengaruh terhadap prevalensi parasit yang menyerang ikan mas ( $p < 0,05$ ). Karena terdapat perbedaan prevalensi tingkat serangan parasit antara perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Tukey dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa nilai prevalensi serangan parasit perlakuan A (transportasi 0 jam) berbeda nyata dengan perlakuan B (transportasi 6 jam) dan perlakuan C (transportasi 9 jam), namun prevalensi serangan parasit antara perlakuan B (transportasi 6 jam)

dan perlakuan C (transportasi 9 jam) tidak berbeda nyata.

Prevalensi adalah presentase ikan yang terinfeksi parasit atau proporsi dari organisme-organisme dalam keseluruhan populasi yang ditemukan terjadi pada ikan pada waktu tertentu dengan mengabaikan kapan mereka terinfeksi. Sementara itu, derajat infeksi (intensitas) adalah jumlah rata-rata parasit per ikan yang terinfeksi dinyatakan dalam parasit/ekor (Mulyana *et al.*, 1990).

Perhitungan prevalensi setiap jenis parasit menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Tingkat prevalensi serangan parasit tertinggi pada pengamatan ini adalah *Lernaea* sp. dengan nilai sebesar 81,5% (Tabel 3). Jenis parasit ini menginfeksi 50% dari total sampel yang diamati. Nilai prevalensi tersebut menunjukkan tingkat prevalensi serangan yang tinggi karena nilai prevalensi yang cukup tinggi adalah lebih dari 50%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Irawan (2004) bahwa prevalensi >50% termasuk nilai prevalensi yang tinggi.

Dari hasil analisis data yang diperoleh, tingkat prevalensi *Lernaea* sp dan *Dactylogilus* sp dari proses aktivitas transportasi pada perlakuan A (Tanpa Transportasi) adalah sebesar 44,44%, berdasarkan kategori yang dikembangkan oleh Williams & Williams (1996), nilai prevalensi yang diperoleh dari analisis data termasuk ke dalam kategori tidak parah “often” (40-70%). Sedangkan Tingkat prevalensi *Lernaea* sp dan *Dactylogilus* sp dari proses aktivitas transportasi pada perlakuan B (6 jam Transportasi) dan perlakuan C (9 jam transportasi) adalah sebesar 100%, berdasarkan kategori yang dikembangkan oleh Williams & Williams (1996), nilai prevalensi ini termasuk ke dalam kategori sangat parah “always” (100-99%).

Tingginya prevalensi serangan parasit diduga disebabkan oleh kondisi lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan parasit untuk berkembang biak dimana parasit bisa bertahan hidup pada lingkungan perairan dimana ikan bisa hidup (Taukhid 2006). Disamping itu, ketahanan individu parasit dalam mentolerir berbagai perubahan kondisi lingkungan untuk bertahan hidup bisa menjadi salah satu penyebab keberadaan parasit di suatu perairan. Selain itu pada saat proses transportasi berlangsung ikan mengalami stress yang ditandai dengan banyaknya feses yang dikeluarkan oleh ikan selama proses pengangkutan. Uraian diatas didukung pula oleh pernyataan (Jangkaru, 2003)

bahwa faktor lingkungan dapat berperan sebagai pemicu terjadinya stress bagi inang akibat perubahan fisik, kimia, dan biologis lingkungan tersebut sehingga daya tahan tubuh (imunitas) menurun dan menjadi rentan terhadap serangan penyakit. Keadaan stress yang dialami ikan mas selama pengangkutan menyebabkan menurunnya imunitas ikan sehingga penyakit dapat dengan mudah menyerang dan menginfeksi ikan.

Kondisi inang juga mempengaruhi tingkat prevalensi parasit pada inangnya. Apabila ikan dalam kondisi stress maka parasit pun akan mudah menginfeksi ikan. Hal yang sama diutarakan oleh Sinderman (1990) bahwa tingkat serangan penyakit tergantung pada jenis dan jumlah mikroorganisme yang menyerang ikan, kondisi lingkungan dan daya tahan tubuh ikan juga turut memicu cepat tidaknya penyakit itu menyerang ikan. Parasit dapat menyerang ikan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Secara langsung dapat terjadi dengan adanya kontak langsung antara ikan yang sehat dengan ikan yang terinfeksi, sedangkan secara tidak langsung dapat terjadi apabila kekebalan tubuh ikan mulai menurun akibat stres sehingga parasit dengan mudah dapat menyerang ikan.

Hasil pemeriksaan parasit pada ikan mas terdapat dua jenis parasit yang ditemukan yakni parasit jenis *Dactylogyrus* sp. dan *Lernaea* sp. Dari kedua jenis parasit tersebut *Lernaea* sp. merupakan jenis parasit yang paling dominan menyerang ikan mas dibandingkan jenis parasit *Dactylogyrus* sp. Hal ini menunjukkan bahwa infeksi parasit jenis ini cukup berat dan dapat membahayakan organisme. Penyebab hal tersebut diduga karena ektoparasit jenis Protozoa ini pola penyebarannya sangat mudah salah satunya melalui kontak langsung antara ikan yang terinfeksi dengan ikan yang lain. Menurut Sinderman (1990), parasit dapat menyerang ikan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Secara langsung dapat terjadi dengan adanya kontak langsung antara ikan yang sehat dengan ikan yang terinfeksi, sedangkan secara tidak langsung dapat terjadi apabila kekebalan tubuh ikan mulai menurun akibat stres sehingga parasit dengan mudah dapat menyerang ikan. Pola penyebaran parasit ini cukup luas dan merupakan jenis parasit yang umum dijumpai di perairan tawar serta parasit ini dapat menempel pada berbagai spesies ikan.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ikan mas yang mengalami aktivitas transportasi selama 9 jam memiliki rata-rata intensitas serangan parasit yang lebih tinggi dibandingkan kedua perlakuan lainnya yakni 12,83 ind/ekor (tabel 2). Perlakuan B (transportasi 6 jam) memiliki intensitas serangan parasit sebesar 5,56 ind/ekor (tabel 2) sedangkan yang memiliki intensitas serangan parasit yang paling rendah dalam penelitian ini adalah pada perlakuan A (transportasi 0 jam) yakni perlakuan yang ikan mas yang tidak mengalami proses pengangkutan (transportasi) sebesar 2,17 ind/ekor (Tabel 2). Sedangkan nilai intensitas masing-masing parasit yang menyerang ikan mas yakni *Lernaeasp.* sebesar 3,82 ind/ekor dan *Dactylogyrussp* sebesar 3,62 ind/ekor (Tabel 3). Nilai rata-rata intensitas serangan parasit pada perlakuan B (transportasi 3 jam) dan perlakuan C (transportasi 9 jam) tergolong lebih tinggi dibandingkan perlakuan A (transportasi 0 jam) hal ini disebabkan karena ikan mas yang mengalami proses transportasi mengalami stress sehingga daya tahan tubuh terhadap serangan parasit lebih rendah dibandingkan ikan mas yang tidak mengalami proses transportasi.

Berdasarkan hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa lama transportasi berpengaruh terhadap intensitas parasit yang menyerang ikan mas ( $p < 0,05$ ). Karena terdapat perbedaan intensitas tingkat serangan parasit antara perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Tukey dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa nilai intensitas serangan parasit antara ketiga perlakuan terdapat perbedaan secara nyata yakni perlakuan A (transportasi 0 jam) berbeda nyata dengan perlakuan B (transportasi 6 jam) dan perlakuan C (transportasi 6 jam), dan intensitas serangan parasit antara perlakuan B (transportasi 9 jam) dan perlakuan C (transportasi 9 jam) berbeda nyata.

Berdasarkan hasil perhitungan intensitas parasit pada sampel ikan mas, nilai intensitas tertinggi terdapat pada jenis parasit *Lernaeasp.* yaitu 3,82 ind/ekor. Angka ini menunjukkan tingkat intensitas serangan parasit yang tergolong ringan pada ikan mas. Hal ini sesuai dengan hal yang dikemukakan Pusat Krantina Ikan Jakarta (2005) bahwa intensitas serangan parasit kurang dari 50 ind/ekor adalah ringan. Parasit ini menginfeksi dengan cara menusuk pada kulit ikan dengan bagian ekor (perut) yang bergantung, dua kantong

telur berwarna hijau. Bagian kepalanya yang berbentuk seperti jangkar yang akan dibenamkan pada tubuh ikan sehingga parasit ini akan terlihat menempel pada bagian tubuh ikan yang terserang parasit ini. Dampak serangan parasit ini sangat berbahaya karena menghisap cairan tubuh ikan untuk perkembangan telurnya. Selain itu bila parasit ini mati, akan meninggalkan bekas lubang pada kulit ikan sehingga akan terjadi infeksi sekunder oleh bakteri (Gusrina, 2008).

Rata-rata intensitas serangan parasit yang menyerang ikan mas yang mengalami stress setelah mengalami proses pengangkutan (transportasi) selama 9 jam tergolong lebih tinggi dibandingkan kedua perlakuan yang lainnya yakni sebesar 12,83 ind/ekor. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam satu individu ikan mas terdapat 12 individu parasit yang menyerang atau menginfeksi ikan mas tersebut. Sementara itu, intensitas serangan parasit jenis *Lernaea* sp., yang menyerang satu individu ikan mas adalah sebesar 3,82 ind/ekor. Intensitas serangan parasit jenis *Lernaea* sp., yang ditemukan pada penelitian ini cenderung ringan karena dalam satu individu ikan mas hanya terdapat 3 individu parasit *Lernaea* sp., yang menyerang.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa parasit jenis *Lernaea* sp., menginfeksi bagian luar tubuh ikan seperti sirip ekor dan sirip bagian atas ikan mas. Parasit ini menyebabkan luka pada bagian tubuh ikan yang terinfeksi. Menurut Kordi (2004), ikan yang terserang parasit ini mengalami luka pada tubuhnya dan terlihat dengan jelas cacing jangkar yang menempel pada bagian badan, sirip, insang dan mata. Akibat dari infeksi parasit ini, urat daging ikan bengkak dan sisik terkelupas pada bagian yang terinfeksi, penurunan berat tubuh ikan dan mengalami kesulitan bernafas serta terjadi infeksi sekunder oleh jamur dan lumut pada luka atau radang tempat melekatnya parasit tersebut. penentuan derajat infestasi pada ektoparasityaitu derajat infestasi ringan bila ditemukan 1-5 parasit, dikatakan derajat infestasi sedang apabila ditemukan 6-10 parasit dan disebut derajat infestasi berat biladitemukan lebih dari 10 parasit.

*Lernaea* sp. berbentuk seperti cacing yang menempel pada ikan, salah satu bagian tubuhnya menancap pada organ ikan. Berdasarkan tempat infeksi, *Lernaea* sp. merupakan golongan ektoparasit. Menurut Handajani dan Samsudari (2005), parasit ini termasuk udang kelas rendah (*Ento-*

*mostraea*), dikenal dengan tiga macam stadium larva yang disebut *Nauplius*, *Copepodit*, dan *Cyclopodit* dan setelah pada stadium dewasa bagian kepala berbentuk jangkar (*anchor*) yang biasanya menancap pada daging inangnya serta pada bagian posterior terdapat dua kantung telur. *Lernaea* sp, yang ditemukan pada hasil pengamatan sudah berada pada fase dewasa. Hal ini dapat dilihat karena parasit yang ditemukan sudah terdapat jangkar untuk menempel atau menancap pada tubuh ikan.

Gusrina (2008) menyatakan bahwa parasit ini dalam siklus hidupnya mengalami tiga kali perubahan tubuhnya yaitu nauplius, copepodit dan bentuk dewasa. Dalam satu siklus hidupnya membutuhkan waktu berkisar antara 21 – 25 hari. Individu dewasa dapat terlihat secara kasat mata dan pada bagian bawah tubuhnya pada individu betina mempunyai sepasang kantung telur. Kantung telur ini akan menetas dan naupliusnya akan berenang keluar dari dalam kantung untuk mencari ikan lainnya.

Parasit ini menginfeksi dengan cara menusuk pada kulit ikan dengan bagian ekor (perut) yang bergantung, dua kantong telur berwarna hijau. Bagian kepalanya yang berbentuk seperti jangkar yang akan ditanamkan pada tubuh ikan sehingga parasit ini akan terlihat menempel pada bagian tubuh ikan yang terserang parasit ini. Dampak serangan parasit ini sangat berbahaya karena menghisap cairan tubuh ikan untuk perkembangan telurnya. Selain itu bila parasit ini mati, akan meninggalkan bekas lubang pada kulit ikan sehingga akan terjadi infeksi sekunder oleh bakteri (Gusrina, 2008).

Intensitas serangan parasit jenis *Dactylogyrus* sp. yang menyerang satu individu ikan mas adalah sebesar 3,62 ind/ekor. Intensitas serangan parasit jenis *Dactylogyrus* sp, yang ditemukan pada penelitian ini cenderung lebih ringan dibandingkan intensitas serangan parasit jenis *Lernaeasp*, infeksi *Dactylogyrus* sp. pada ikan antara lain pernafasan ikan meningkat, produksi lendir berlebih, insang yang terserang berubah warnanya menjadi pucat dan keputih-putihan. Parasit cacing ini termasuk parasit yang perlu diperhatikan, karena secara nyata dapat merusak filament insang, dan relatif lebih sulit dikendalikan dan penyakit ini sangat berbahaya karena biasanya menyerang ikan bersamaan dengan parasit lain (Hadiroseyani, 1990).

*Dactylogyrus* sp. sering ditemukan pada ikan air tawar terutama pada benih ikan. Parasit ini lebih sering menyerang ikan pada bagian insang. Infestasi parasit ini menyebabkan permukaan insang tertutup, rusaknya epitelium dan ditambah dengan produksi lendir yang berlebihan akan mengganggu pertukaran oksigen sehingga dapat menyebabkan ikan mati karena tidak mampu bernafas (Prayitno dan Saron, 1996).

Penularan parasit ini dapat terjadi lewat saluran pencernaan (usus), terbawa oleh aliran darah dan selanjutnya dinding spora akan larut dan keluarlah hewan yang bergerak seperti arnuba yang masuk ke saluran darah dan menyebar ke seluruh tubuh untuk membentuk bintik baru yang siap menyebarkan spora. Penyebaran spora dapat terjadi jika ikan mati atau melalui luka pada tubuh ikan (Afrianto dan Liviawati, 1992). Selain itu, penularan parasit ini bisa juga dimulai dari cacing yang sudah dewasa kemudian bertelur. Sebagian besar parasit monogenea seperti *Dactylogyrus* sp. bersifat ovivorus (bertelur) dimana telur yang menetas menjadi larva yang berenang bebas yang dinamakan oncomiracidium. Insang yang terserang berubah warnanya menjadi pucat dan keputih-putihan. Penyerangan dimulai dengan cacing dewasa menempel pada insang atau bagian tubuh lainnya (Gusrina, 2008).

Ikan yang terserang parasit ini akan mengalami penurunan dalam masa pertumbuhan. Intensitas penyerangan dalam jumlah banyak serta waktu yang lama akan menyebabkan kematian pada ikan. Hal ini disebabkan ikan yang terserang parasit ini mengalami kesulitan mengambil atau memperoleh makanan karena bagian mulutnya sudah terinfeksi oleh parasit ini (Handajani dan Samsudari, 2005).

Rata-rata tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*) ikan yang mengalami stress akibat transportasi cukup tinggi yakni sebesar 96,30%. Kematian ikan terjadi pada perlakuan C (transportasi 9 jam), dari 9 sampel pada perlakuan C terdapat 1 ikan mas yang mengalami kematian. Sedangkan pada perlakuan B (transportasi 6 jam) dan perlakuan A (transportasi 0 jam) ikan memperoleh rata-rata tingkat kelangsungan hidup 100%. Berdasarkan hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa stress pada ikan mas yang mengalami aktivitas transportasi tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan mas ( $p > 0,05$ ). Peluang ikan untuk mengalami

kematian akan semakin besar ketika stress meningkat, hal ini disebabkan karena ikan mengalami penurunan metabolisme sehingga daya tahan tubuh ikan menurun karena adanya perubahan kondisi lingkungan sehingga peluang parasit untuk menyerang ikan akan semakin besar. Menurut Nikolsky (1963) dalam Prabowo (2000), kelulushidupan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dalam dan faktor luar dari ikan. Faktor luar meliputi kondisi abiotik (kualitas air), kompetisi antar spesies, penambahan jumlah populasi ikan pada ruang gerak yang sama (faktor kepadatan ikan), meningkatnya predator dan parasit serta penanganan selama perlakuan. Faktor dalam terdiri dari umur, kemampuan ikan menyesuaikan diri terhadap lingkungannya maupun kondisi fisik ikan tersebut.

Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel 2, nilai prevalensi dan intensitas serangan parasit akan meningkat seiring dengan lamanya waktu pengangkutan hal ini diduga karena ikan yang mengalami proses transportasi yang cukup lama akan mengalami stress dan mengalami penurunan daya tahan tubuh karena energi ikan digunakan untuk beradaptasi dengan perubahan kondisi lingkungan selama proses pengangkutan. Selama proses pengangkutan ikan tampak lebih banyak memproduksi lendir sebagai respon terhadap perubahan lingkungan sehingga parasit akan mudah menyerang ikan yang mengalami penurunan kondisi fisiologis. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam transportasi ikan adalah kepadatan. Menurut Dogiel *et al.* (1970) dalam Martiadi (2002) bahwa faktor-faktor yang menentukan prevalensi dan intensitas adalah adanya inang antara parasit yang merupakan makan bagi inang, luas daerah penyebaran inang dan kontak langsung antar individu.

Semakin lama pengangkutan akan menyebabkan ikan lebih lama beradaptasi karena kekurangan oksigen dalam waktu yang lama akan menyebabkan tubuh ikan menjadi lemas sehingga untuk memulihkan kembali membutuhkan waktu yang lebih lama (Junianto, 2003). Hal ini sama seperti hasil penelitian Susanto (2009) bahwa pada pengangkutan benih ikan nila 2,5 jam ternyata lama waktu pulih sadar yang dibutuhkan ikan yaitu 4,60 menit, sedangkan pada pengangkutan 10 jam lama waktu pulih sadar lebih lama yaitu 14,88 menit. Ikan menjadi pulih dikarenakan proses metabolismenya yang kembali normal.

Secara umum, aktivitas ikan ketika disadarkan diawali dengan gerakan operkulum yang berangsur-angsur normal dan diikuti anggota tubuh lain seperti sirip dada, perut, punggung dan ekor. Kondisi ikan dengan daya tahan tubuh yang baik pada umumnya akan menunjukkan pergerakan aktif setelah beberapa menit diletakkan dalam air media pemeliharaan. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin lama waktu pengangkutan (transportasi ikan) maka akan semakin besar pula peluang ikan untuk terserang parasit dan penyakit.

Air sebagai media hidup ikan harus memiliki sifat yang cocok bagi kehidupan ikan, karena kualitas air dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan makhluk hidup di air (Djarmika, 1986). Kualitas air merupakan faktor pembatas terhadap jenis biota yang dibudidayakan di suatu perairan (Kordi dan Tancung, 2007). Berdasarkan hasil pengukuran beberapa parameter kualitas air, kondisi perairan di lahan uji coba budidaya ini masih layak digunakan untuk proses budidaya. Hal ini terlihat dari kondisi suhu dan pH yang berada pada kisaran normal untuk budidaya organisme akuatik. Suhu wadah pemeliharaan berkisar pada angka 26 - 28°C. Pergolakan suhu yang demikian dianggap cukup baik, karena menurut Kordi dan Tancung (2007), bahwa kisaran suhu yang optimal bagi kehidupan ikan adalah 28- 32°C.

Nilai pH pada wadah pemeliharaan tersebut adalah 7. Kondisi ini masih sesuai dengan kondisi pH perairan yang dibutuhkan ikan untuk dapat bertahan hidup. Hal ini didukung oleh pendapat Kordi dan Tancung (2007), yang menyatakan bahwa dalam budidaya, pada pH 5 masih dapat ditolerir oleh ikan tapi pertumbuhan ikan akan terhambat. Namun ikan dapat mengalami pertumbuhan yang optimal pada pH 6,59,0. Menurut Asmawi (1983), bahwa derajat keasaman yang masih dapat ditolerir oleh ikan air tawar adalah 4,0.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu: jenis parasit yang ditemukan pada ikan mas adalah *Lernaea* sp. dan *Dactylogyrus* sp. Jenis parasit yang dominan ditemukan pada ikan mas adalah *Lernaea* sp. dengan nilai prevalensi 81,5% dan intensitas 3,82 ind/ekor, diikuti jenis parasit

*Dactylogyrus* sp. dengan nilai prevalensi 77,8% dan nilai intensitas 3,62 ind/ekor. Nilai prevalensi parasit tertinggi terdapat pada ikan yang mengalami aktivitas transportasi selama 6 dan 9 jam dengan nilai rata-rata sebesar 100% dan nilai intensitas serangan parasit tertinggi terdapat pada ikan yang mengalami aktivitas transportasi selama 9 jam dengan nilai rata-rata sebesar 12,83 ind/ekor. Tingkat serangan parasit akan semakin bertambah seiring dengan meningkatnya lama transportasi berlangsung, di duga ikan mengalami stress

Dalam proses transportasi harus mempertimbangkan jarak dan waktu tempuh yang digunakan karena semakin lama proses transportasi akan meningkatkan stress pada ikan sehingga akan menambah tingkat serangan dan penyebaran parasit serta masih perlu penelitian lanjutan mengenai tingkatan serangan parasit yang dapat membahayakan bagi organisme yang mengalami proses transportasi.

#### Daftar Pustaka

- Afrianto dan Liviawaty. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 110 hal.
- Asmawi, S. 1983. Pemeliharaan Ikan dalam Karamba. Gramedia. Jakarta.
- Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M., and Shostak, W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms margolis revisited, parasitology, 83 : 575-583
- Dana, S. 1990. Analysis of the effect of rearing temperature on the prevalence of myxosporea in experimentally infected common carp (*Cyprinus carpio*) Asian Fisheries Science 3:329-335.
- Djatmika, 1986. Identifikasi Ektoparasit Protozoa Pada Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Unit Kerja Budidaya Air Tawar DIY. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Gusrina, 2008. Budidaya ikan Jilid 3 Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Handajani, H. dan S, Samsundari. 2005. Parasit dan Penyakit Ikan. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press. 214 hal.
- Hadiroseyani, Y. 1990. Informasi Praktikum Parasit Ikan. Fakultas Perikanan Bogor IPB. Bogor. 67 Hal.
- Hadiroseany, N. 1990. Microhabitats and mode of attachment of *Neoheterobothrium hirame*, a monogenean parasite of japanese flounder. Fish Pathology, 36: 21-26.
- Imanto PT. 2008. Beberapa Teknik Transportasi Ikan Laut Hidup dan Fasilitasnya Pada Perdagangan Ikan Laut di Belitung.
- Irawan, A. 2004. Hama dan Penyakit Ikan. CV. Aneka. Solo. 219 hal.
- Jangkaru, Z. 2003. Memelihara Ikan di Kolam Tadah Hujan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Junianto. 2003. Teknik Penanganan Ikan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kabata, Z. 1985. Parasites and Diseases of Fish Cultured in the Tropics. Taylor & Francis, London, Philadelphia. 317 pp.
- Kordi, K. M. G. H., 2004. Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan. Penerbit Rineka Cipta dan Penerbit Bina Adiaksara. Jakarta.
- Kordi, M.G.H. dan A.B. Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air. PT Rineka Cipta, Jakarta
- Lester R.J.G. and Roubal F.R., 1995. Phylum arthoroda in: Woo P.T.K. (ed) Fish Diseases and Disorders Volume I Protozoan and Metazoan Infections. CAB International. UK, pp. 475-598.
- Martiadi, R, 2002. Inventarisasi parasit pada ikan manvis, ikan mas koki, ikan black ghost dan ikan neon tetra Di Daerah Jakarta Selatan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mulyana, R. I. Riadi, S. L. Angka, dan A. Rukyani. 1990. Pemakaian Sistem Saringan Untuk Mencegah Infeksi Parasit Pada Benih Ikan. Dalam Prosiding Seminar II Penyakit Ikan dan Udang. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar Bogor, Bogor.
- Nugroho E, Wahyudi NA. 1991. Seleksi berbagai ras ikan mas koleksi dari berbagai daerah di Indonesia dengan menggunakan "Skor-Z", Buletin Penelitian Perikanan Darat 10(2): 49-54.
- Prabowo, A. 2000. Pengaruh pembiusan anestesi iodoaine pada dosis yang berbeda terhadap survival rate ikan hias komet (*Carassius auratus*) dalam transportasi

- sistem tertutup. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. 63 hlm
- Prayitno dan Saroni 1996. Identifikasi Ekto-parasit Protozoa Pada Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Unit Kerja Budidaya Air Tawar DIY. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Pusat Karantina Ikan. 2005. Petunjuk Pelaksanaan Pemantauan Hama dan Penyakit Ikan Karantina (HPIK). Pusat Karantina Ikan. Jakarta.
- Sinderman, C. J. 1990. Principal Disiases of Marine Fish and Shell Fish. Vol.1. Disiases of Marine Fish. Academic Press. London.
- Suparno, Basmal J, Muljanah I, Wibowo S. 1994. Pengaruh suhu dan waktu pembusuan dengan pendinginan bertahap terhadap ketahanan hidup dan windu tambak (*Penaeus monodon* Fab.) dalam transportasi sistem kering. J. Penelitian Pasca Panen Perikanan (79): 73-78.
- Susanto, H. 2009. Pengaruh lama waktu pengangkutan dengan sistem kering tertutup saat kondisi pingsan terhadap kelulusan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Tauhid, S. 2006 Hama dan Penyakit Ikan. Direktorat Jendral Perikanan. Departemen Pertanian. Makassar.
- Williams, E. H. and L. Bunkley-Williams. 1996. Parasites of Offshore Big Game Fishes of Puerto Rico and the Western Atlantic. Puerto Rico. 383 hal.