



Identifikasi Ektoparasit pada Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) yang Dibudidayakan di Balai Benih Ikan (BBI) Boja Kendal

Umi Salmah Al Hasyimia [✉], Nur Kusuma Dewi, Tyas Agung Pribadi

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Diterima: 1 Januari 2016
Disetujui: 1 Februari 2016
Dipublikasikan: 1 Agustus 2016

Keywords:

ectoparasite; identification; sangkuriang catfish

Abstrak

Permasalahan yang sering dialami dalam budidaya ikan lele adalah timbulnya penyakit dan kematian. Penyakit yang menyerang ikan dapat disebabkan oleh bakteri, jamur, virus, maupun parasit. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan jenis ektoparasit yang menyerang pembenihan ikan lele Sangkuriang di Balai Benih Ikan Boja, Kendal. Penelitian dilaksanakan di tiga kolam budidaya (A3, A4, dan A5). Masing-masing kolam diambil lima belas ikan sebagai sampel yang diambil secara acak di lima titik pengambilan. Ikan yang dijadikan sampel adalah benih ikan lele Sangkuriang ukuran 3-5 cm dengan kriteria berat $\pm 0,6$ gram. Pemeriksaan ektoparasit dilakukan dengan cara mengerok lendir bagian luar tubuh ikan dari kepala sampai ekor. Kemudian lendir dioleskan ke *object glass*, ditetesi akuades, ditutup *cover glass*, dan diamati di bawah mikroskop. Hasil pemeriksaan ektoparasit dianalisis secara deskriptif. Data yang diperoleh ditabulasikan ke dalam tabel dan grafik. Hasil penelitian didapat dua jenis ektoparasit yang berasal dari sub kelas Monogenea, yaitu genus *Gyrodactylus* dan *Dactylogyrus*. Prevalensi parasit tertinggi adalah *Gyrodactylus* sp. sebesar 100%, sedangkan nilai intensitas parasit tertinggi adalah parasit *Gyrodactylus* sp. sebesar dua individu/ekor. Tingginya prevalensi *Gyrodactylus* sp. disebabkan tingginya kepadatan populasi dan berkurangnya kualitas lingkungan hidup sehingga menjadikan ikan stres dan mudah terserang parasit.

Abstract

*Disease and mortality of catfish is the main problem of catfish cultivation. Catfish disease may be caused by bacteria, fungi, viruses or parasites. The aim of this research was to find out the kind of ectoparasites attack Sangkuriang catfish seedlings in Balai Benih Ikan Boja, Kendal. Research carried out in three ponds of cultivation (A3, A4, and A5). Each ponds were taken fiveteen fishes randomly at five point as sample. The fish sampled is Sangkuriang catfish seed size 3-5 cm with weight $\pm 0,6$ gram. Ectoparasite examination was done by scraping mucus outside the body of fish from head to tail. The mucus spread to object glass, dropped by aquades, covered by glass cover and observed under a microscope. The results obtained two types of ectoparasites derived from sub-class Monogenea, namely genus *Gyrodactylus* and *Dactylogyrus*. The highest prevalence of parasites was *Gyrodactylus* sp. 100%, while the highest parasite intensity value was the parasite *Gyrodactylus* sp. for two parasites /fish. The high prevalence of *Gyrodactylus* sp. is due to high population density and reduced of environmental quality, caused fish stress and susceptible to parasites.*

© 2016 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:
Gedung D6 Lt.1 Jl Raya Sekaran Gunugpati, Semarang
E-mail: alhasyimia@gmail.com

p-ISSN 2252-6277
e-ISSN 2528-5009

PENDAHULUAN

Balai Benih Ikan (BBI) Boja merupakan tempat budidaya ikan yang dikelola oleh Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Kendal. Ikan yang dibudidayakan di sini adalah lele Sangkuriang, nila, karper, gurami, dan bawal. Balai Benih Ikan Boja juga melakukan pembibitan ikan lele Sangkuriang. Benih ikan lele Sangkuriang yang dihasilkan dibeli oleh pembudidaya-pembudidaya ikan lele di sekitar Kendal dan Semarang. Pada usaha pembibitan ini, BBI Boja pernah mengalami kegagalan karena kematian masal benih-benih ikan lele dan belum diketahui secara pasti apa penyebabnya.

Permasalahan yang sering dialami dalam budidaya ikan lele adalah timbulnya penyakit dan kematian ikan. Gangguan penyakit pada budidaya ikan merupakan resiko biologis yang harus selalu diantisipasi. Penyakit adalah keabnormalan pada ikan yang disebabkan interaksi yang tidak seimbang antara tiga komponen dalam ekosistem perairan yaitu inang (ikan) yang lemah, patogen yang ganas, serta kualitas lingkungan yang memburuk. Penyakit merupakan permasalahan yang sangat besar dalam usaha budidaya ikan dan merupakan penyebab kerugian utama karena hilangnya biaya investasi akibat matinya komoditas budidaya, biaya yang dikeluarkan untuk pengobatan, serta pengurangan produksi selama masa pemulihan (Kordi & Ghufra 2004).

Faktor yang berperan dalam timbulnya suatu penyakit adalah faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari lingkungan dalam seperti gangguan genetik, kekebalan, dan metabolisme tubuh. Faktor eksternal yang mempengaruhi penyakit bersifat patogen adalah parasit, virus, jamur, dan bakteri, sedangkan non-patogen disebabkan oleh suhu, kualitas air, pH, gas beracun dan nutrisi (Bondad-Reantaso *et al.* 2005). Secara global, potensi kerugian ekonomi akibat wabah penyakit yang ditimbulkan oleh infeksi mikroorganisme patogen cukup signifikan dan berdampak kepada jumlah produksi, keuntungan dan keberlanjutan sistem budidaya. Kerugian ekonomi pada industri budidaya ikan akibat wabah penyakit diperkirakan mencapai US\$ 9 miliar per tahun dan berdampak kepada penurunan jumlah produksi ikan di seluruh dunia (Hill 2005).

Serangan parasit dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan menyebabkan kerugian besar bagi pembudidaya, antara lain kematian masal, penurunan berat dan pengurangan fekunditas (Gusrina 2008). Jenis ektoparasit protozoa yang menyerang ikan lele antara lain *Trichodina* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*, *Gyrodactylus* sp. dan *Dactylogyrus* sp. (Hadiroseyani *et al.* 2006). Jannah (2013) melaporkan ektoparasit protozoa yang ditemukan menyerang benih ikan lele Sangkuriang di Unit Kerja Budidaya Air Tawar (UKBAT) Cangkringan adalah *Trichodina* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*, *Zoothamnium* sp., *Glossatella* sp., *Henneguya* sp., dan *Oodinium* sp.

Mengingat pentingnya menjaga kesehatan benih ikan lele dari serangan parasit yang bahaya, maka perlu dilakukan penelitian mengenai jenis ektoparasit yang menyerang benih ikan lele Sangkuriang di BBI Boja.

METODE

Populasi yang digunakan dalam penelitian adalah benih ikan lele Sangkuriang ukuran 3-5 cm umur ± 1 bulan dengan berat $\pm 0,6$ gram/ekor yang dibudidayakan di kolam budidaya BBI Boja. Benih ikan lele ini dipelihara dalam kolam yang berukuran 2,5x2,5 m, dengan padat penebaran ± 1.800 ekor/m³ dan kedalaman air 70-80 cm. Sampel ikan lele diambil dari tiga kolam budidaya yang terdapat di BBI Boja Kendal.

Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi dengan metode survei. Metode survei dilaksanakan dengan pengamatan langsung keadaan pada kolam dan kondisi ikan sampel yang diperiksa di BBI Boja, serta mengumpulkan data mengenai gejala ikan sakit dan mati akibat ektoparasit, ukuran kolam ikan, dan kepadatan populasi ikan. Pengambilan data pendukung penelitian ini yaitu kualitas air. Pengukuran kualitas air dilaksanakan pada tiga kolam yang merupakan asal perairan pengambilan sampel. Parameter yang diukur antara lain kadar oksigen terlarut, suhu, dan, pH air kolam.

Titik pengambilan yang ditentukan adalah 4 titik pada setiap sudut kolam dan 1 titik di tengah kolam. Pada setiap titik diambil 3 ekor ikan lele Sangkuriang, jadi total ikan yang diambil dari tiga kolam pemeliharaan adalah 45 ekor.

Pemeriksaan sampel ikan dilakukan dengan mengambil sampel satu per satu, meletakkannya di atas *object glass* kemudian dilakukan pemeriksaan ektoparasit. Pemeriksaan ektoparasit dilakukan dengan cara mengambil lendir bagian luar tubuh ikan dari kepala sampai ekor. Pengambilan lendir dilakukan dengan cara mengerok bagian luar kulit ikan dari kepala sampai ekor menggunakan *scalpel*. Kemudian lendir diletakkan di atas *object glass*, lalu ditetesi aquades, ditutup dengan *cover glass* dan diamati di bawah mikroskop. Identifikasi parasit menggunakan panduan buku Kabata (1985) dan internet.

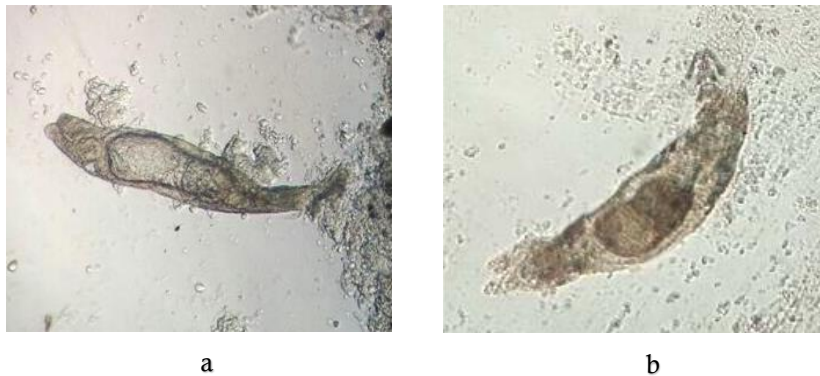
Data dari hasil pemeriksaan ektoparasit dianalisis secara deskriptif. Data yang diperoleh ditabulasikan ke dalam tabel dan grafik. Perhitungan prevalensi dan intensitas ektoparasit pada ikan lele Sangkuriang berdasarkan rumus:

$$\text{Prevalensi (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan yang terserang parasit}}{\text{Jumlah ikan yang diperiksa}} \times 100\%$$

$$\text{Intensitas (individu/ekor)} = \frac{\text{Jumlah parasit yang ditemukan}}{\text{Jumlah ikan yang terinfeksi}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan, didapatkan dua jenis ektoparasit yang menyerang benih ikan lele yang dibudidayakan di BBI Boja, yaitu *Gyrodactylus* sp. dan *Dactylogyrus* sp. Kedua spesimen tersebut digolongkan ke dalam kelompok Trematoda, dengan ciri tubuh berbentuk pipih serta memiliki alat yang berfungsi sebagai pengait dan pengisap darah di bagian ujung badannya.



Gambar 1. Ektoparasit pada ikan lele Sangkuriang di BBI Boja, Kendal. (a) *Gyrodactylus* sp. (b) *Dactylogyrus* sp.

Berdasarkan pengamatan dan identifikasi, parasit pertama yang ditemukan adalah *Gyrodactylus* sp. (Gambar a). Parasit tersebut memiliki ciri-ciri: bentuk tubuh memanjang dan dorsoventral, pada bagian opisthaptor memiliki sepasang kait yang dikelilingi 16 *marginal hooks*, tidak mempunyai bintik mata, terdapat dua tonjolan pada bagian anterior.

Ektoparasit berikutnya yang telah teridentifikasi adalah *Dactylogyrus* sp. (Gambar b). Parasit tersebut berbentuk pipih dorsoventral dan simetris bilateral. Bagian dorsal terdapat organ *prohaptor* dan bintik mata, sedangkan pada bagian ventral terdapat organ *opisthaptor*. Pada bagian anterior terdapat *prohaptor* yaitu alat menghisap bercabang empat (berlobus 4) alat ini berfungsi untuk menempel maupun bergerak pada permukaan tubuh inang. Pada bagian posterior tubuh terdapat *opisthaptor* dengan sepasang *median hooks*, dan 14 *marginal hooks*.

Tabel 1. Jenis parasit, prevalensi dan intensitas parasit yang menyerang benih ikan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) di BBI Boja, Kendal

Kolam	Ektoparasit	Prevalensi (%)	Intensitas (ind/ekor)
A3	<i>Dactylogyrus</i> sp.	66,7	0,93
	<i>Gyrodactylus</i> sp.	100	1,73
A4	<i>Dactylogyrus</i> sp.	60	0,73
	<i>Gyrodactylus</i> sp.	80	1,3
A5	<i>Dactylogyrus</i> sp.	60	1
	<i>Gyrodactylus</i> sp.	80	2

Keberadaan ektoparasit pada ikan uji dinyatakan dalam prevalensi dan intensitas parasit (Tabel 1). Tabel 1 menunjukkan bahwa prevalensi *Dactylogyrus* sp. di tiga kolam memiliki persentase yang cenderung sama, berbeda dengan prevalensi *Gyrodactylus* sp. Prevalensi *Gyrodactylus* sp. di kolam A3 menunjukkan persentase yang lebih tinggi dibandingkan persentase prevalensi di kolam A4 dan A5, sementara persentase prevalensi A4 dan A5 menunjukkan nilai yang sama.

Prevalensi *Dactylogyrus* sp. di tiga kolam berkisar 60-66,7% tergolong dalam kategori *frequently*, sedangkan prevalensi *Gyrodactylus* sp. pada kolam A3 100%, termasuk dalam kategori *always*, berbeda dengan kolam A4 dan A5 yaitu 80% yang termasuk dalam kategori *usually*. Intensitas *Dactylogyrus* sp. dan *Gyrodactylus* sp. memiliki nilai yang cenderung sama yaitu 0,73-2, termasuk dalam kategori ringan (Pusat Karantina Ikan 2005). Tingginya prevalensi *Gyrodactylus* sp. pada benih ikan lele Sangkuriang disebabkan tingginya populasi ikan di kolam budidaya.

Kepadatan populasi ikan di tiga kolam berkisar ± 1800 ekor/m³, sedangkan menurut Waker *et al.* (2015) padat tebar optimum pemeliharaan ikan lele adalah 600 ekor/m³. Kepadatan populasi ikan yang tinggi memungkinkan terjadinya penurunan kualitas air budidaya (Shafrudin *et al.* 2006) dan meningkatnya kontak langsung antara ikan dengan ikan lain yang terinfeksi parasit sehingga penyebaran parasit dapat berlangsung cepat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Pillay & Kutty (2005) yang mengungkapkan bahwa semakin tinggi tingkat kepadatan, maka semakin besar kemungkinan gesekan yang dapat terjadi antara ikan yang dapat menular parasit secara langsung atau menimbulkan luka yang dapat menjadi sasaran organisme patogen. Pujiastuti & Setiati (2015) mengungkapkan bahwa kepadatan kolam tinggi yang menyebabkan ikan mudah stres dan terserang beberapa parasit.

Selain itu, umur dan ukuran ikan juga berpengaruh terhadap infestasi ektoparasit. Monogenea lebih banyak menyerang benih ikan sekitar umur 1,5-2 bulan karena ikan muda lebih rentan dibandingkan ikan dewasa (Ozturk 2005). Parasit Monogenea melepaskan telur pada sistem budidaya dan akan menetas dalam beberapa waktu kemudian menyerang kembali inang, sehingga tanpa perlakuan terhadap telur ataupun larva oncomiracidia, maka infeksi akan terus berlangsung dan menyebabkan seluruh populasi ikan terinfeksi (Anshary 2008).

Tingkat intensitas parasit *Gyrodactylus* sp. maupun *Dactylogyrus* sp. berkisar 0,73-2 sehingga masih tergolong ringan (Pusat Karantina Ikan 2015), benih ikan tampak sehat dan tidak tampak adanya tanda serangan parasit. Hal ini disebabkan pengelolaan kolam dan pakan ikan yang cukup terkontrol. Pakan yang digunakan adalah berupa cacing untuk ikan yang baru menetas dan pelet untuk ikan yang lebih besar. Selain pakan, ikan diberi suplemen dan vitamin untuk memperkuat daya tahan tubuh ikan. Dalam hal pemberian pakan, pengelola BBI Boja tidak menggunakan pakan alternatif seperti bangkai ayam, makanan sisa atau sejenisnya, sehingga kualitas benih ikan yang akan didistribusikan terjamin.

Pada prinsipnya penyakit yang menyerang ikan tidak datang begitu saja, melainkan melalui proses hubungan antara tiga faktor yakni kondisi lingkungan (kondisi di dalam air), kondisi inang (ikan), dan adanya jasad patogen (jasad penyakit). Dengan demikian, timbulnya serangan penyakit merupakan hasil interaksi yang tidak serasi antara lingkungan, ikan atau patogen. Pengamatan kualitas air dilakukan untuk mengetahui kualitas lingkungan yang dapat mempengaruhi tingkat serangan ektoparasit pada benih ikan lele Sangkuriang. Kualitas air kolam budidaya ikan lele Sangkuriang di BBI Boja tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas air di tiga kolam budidaya ikan lele Sangkuriang BBI Boja, Kendal

Parameter	Kualitas kolam			Standar Nilai *)	Satuan	Keterangan Hasil
	A3	A4	A5			
Suhu	28,6-29,7	27,9-28,1	26,2-26,3	22-34	°C	Optimum
pH	9,5-9,7	9,8-10,2	8,7-8,8	6,5-8,6		Kurang optimum
Oksigen Terlarut	7,15-8,21	9,8-10,2	8,7-8,8	>1	mg/L	Optimum

Keterangan: *) standar baku mutu dari SNI (2000)

Hasil pengukuran kualitas air di tiga kolam budidaya ikan lele (Tabel 2), menunjukkan bahwa kualitas air masih dalam kondisi yang baik untuk budidaya. Meskipun secara umum terjadi fluktuasi, namun perubahan yang terjadi masih berada dalam batas toleransi untuk kehidupan benih lele Sangkuriang. Kandungan oksigen terlarut pada kolam di BBI Boja, Kendal masih dalam kisaran normal. Kandungan oksigen terlarut dalam suatu perairan merupakan parameter kualitas air yang paling kritis dalam budidaya ikan, karena dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan yang dipelihara. Oksigen yang terlarut dalam perairan sangat dibutuhkan untuk proses respirasi, baik oleh tanaman air, ikan maupun organisme lain yang hidup di dalam air. Pengaturan oksigen terlarut dalam air dapat dilakukan dengan cara mengalirkan oksigen melalui aerator pada masing-masing kolam budidaya.

Suhu air kisaran 26-29 °C masih dalam kisaran suhu optimal untuk kegiatan budidaya ikan lele Sangkuriang. Suhu sangat berpengaruh terhadap berbagai reaksi kimia dalam badan air, di antaranya adalah terhadap kelarutan oksigen di dalam air dan metabolisme tubuh ikan, sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Akan tetapi, semakin tinggi suhu air mengakibatkan pertumbuhan parasit tertentu yang semakin cepat.

Hilma (1993) melaporkan bahwa suhu mempengaruhi populasi *Gyrodactylus* sp. Perkembangan *Gyrodactylus* sp. terhambat pada kisaran suhu 20-22°C, sedangkan jumlah populasi *Gyrodactylus* sp. tertinggi adalah pada suhu 28°C. Suhu pada kolam A3 adalah kisaran suhu 28-29°C, hal tersebut diduga menjadi penyebab prevalensi *Gyrodactylus* sp. di kolam tersebut lebih tinggi dibandingkan kolam lainnya.

Derajat keasaman (pH) dari setiap kolam ikan yang diukur rata-rata dalam kisaran kurang optimum. Pada setiap kolam yang diukur, pH cenderung basa untuk budidaya ikan lele. Tingginya pH disebabkan pada siang hari laju fotosintesis alga dan tanaman bawah air tinggi sedangkan laju respirasi ikan rendah sehingga kandungan karbondioksida dalam air berkurang. Penurunan kandungan karbondioksida dalam air menyebabkan pH air kolam naik (Augusta 2016). Sedangkan pada pagi dan sore hari, laju fotosintesis alga dan tanaman bawah air menurun sehingga kandungan oksigen menurun dan kandungan karbondioksida naik yang kemudian menyebabkan pH air kolam kembali turun.

Menurut Kordi dan Ghufran (2009) pH yang tidak memadai, akan memaksa ikan mempertahankan keseimbangan metabolismenya dan juga akan memperlemah kekebalan ikan. Pada pH yang terlalu asam atau basa menyebabkan ikan stres dan tidak mau makan sehingga tubuhnya rentan. Kekebalan tubuh ikan yang lemah tersebut akan memudahkan ikan dalam terinfeksi parasit. Keadaan stres tersebut menguntungkan parasit sehingga terpacu perkembangbiakannya dan menyebabkan penambahan populasi (Irianto 2005). Adapun pH yang terlalu asam dapat meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan, seperti parasit, bakteri maupun jamur.

Pengaturan pH air dapat dilakukan dengan pemberian kapur dolomit jika pH terlalu asam. Pada praktiknya, pengelola BBI Boja menggunakan bahan alternatif lain yaitu garam krosok untuk menanggulangi penurunan pH air kolam setelah hujan deras. Menurut pengelola, garam krosok dapat menjadikan air kolam menjadi netral kembali. Selain garam krosok, bahan alternatif lain yang dapat digunakan untuk menaikkan pH adalah dengan memasukkan batang dan daun pepaya ke dalam kolam. Batang dan daun pepaya ini selain sebagai penetral pH, juga dapat menjadi pakan ikan lele tersebut.

Spesies *Gyrodactylus* sp. dan *Dactylogyrus* sp. adalah dua jenis cacing Monogenea yang paling umum menginfeksi ikan lele (Abo-esa 2008). Monogenea merupakan parasit obligat yang tidak mampu melangsungkan hidupnya tanpa inang. Waktu hidup Monogenea tanpa inang relatif lebih pendek dibandingkan dengan yang menempel pada inang. Infeksi parasit Monogenea tidak menyebabkan kematian seperti penyakit yang disebabkan oleh bakteri atau virus, namun infeksi parasit ini dapat menyebabkan luka

pada tubuh yang dapat memicu terjadinya infeksi sekunder oleh bakteri ataupun virus (Rahayu *et al.* 2013). Infeksi sekunder inilah yang dapat menyebabkan kematian pada ikan.

Ikan yang terserang *Dactylogyru* sp. akan menunjukkan gejala kesulitan berenang, lemas, dan tidak suka bergerak karena pernapasannya terganggu. Pada intensitas tinggi, ikan yang terserang parasit ini mengalami pendarahan pada insang (Kordi & Ghufran 2004). Selain itu, kulit ikan terlihat berlendir dan berwarna pucat karena infeksi yang terjadi akan merangsang sekresi mukus yang berlebihan.

Ikan yang terserang *Gyrodactylus* sp. dalam intensitas tinggi akan memperlihatkan tanda-tanda kulitnya pucat, bintik merah pada bagian kulit tertentu, produksi lendir tidak normal, dan kulit terkelupas. Selain itu, ikan tampak lemas, berenang dekat permukaan serta sirip-siripnya menguncup. Jika menyerang insang maka insang ikan lele akan mengalami pembengkakan dan pucat sehingga terjadi gangguan pada proses respirasi dan osmoregulasi yang menyebabkan ikan kurang toleran terhadap kondisi oksigen yang rendah, sehingga ikan tampak sering berenang ke permukaan untuk mengambil oksigen (Sejati 2011).

Pencegahan serangan parasit *Gyrodactylus* sp. dan *Dactylogyru* sp. dapat dilakukan dengan memberikan kapur (CaO) dengan dosis 25 kg/ha pada kolam yang sebelumnya telah dikeringkan 2-3 hari. Dapat juga dilakukan dengan metode desinfeksi menggunakan *methylene blue* dengan dosis 1 gram/m³ (Kordi & Ghufran 2004). Adapun pengobatan ikan yang terserang parasit *Gyrodactylus* sp. dan *Dactylogyru* sp. dapat dilakukan dengan melakukan perendaman ikan yang terinfeksi ke dalam larutan garam dapur (NaCl) dengan dosis 12,5-13 gram/m³ selama 24-36 jam. Selain itu, juga dapat dilakukan dengan perendaman dalam larutan formalin 40 ppm selama 24 jam.

SIMPULAN

Ektoparasit yang menyerang benih ikan lele Sangkuriang di kolam budidaya Balai Benih Ikan (BBI) Boja, Kendal adalah *Gyrodactylus* sp. dan *Dactylogyru* sp. dengan prevalensi terbesar adalah *Gyrodactylus* sp. (100%) sedangkan intensitas terbesar adalah parasit *Gyrodactylus* sp. sebesar 2 individu/ekor.

DAFTAR PUSTAKA

- Abo-Esa JFK. 2008. Study some ectoparasite disease of catfish (*Clarias gariepinus*) with their control by ginger. *Medit Aquacul J* 1(1): 1-9.
- Anshary H. 2008. *Modul Pembelajaran Parasitologi Ikan*. Makasar: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Augusta TS. 2016. Dinamika perubahan kualitas air terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dipelihara di kolam tanah. *J Ilmu Hewani Tropika* 5 (1): 41-44.
- Bondad-Reantaso MG, Subasinghe RP, Arthur JR, Ogawa K, Chinabut S, Adlard R, Tan Z & Shariff M. 2005. Disease and health management in asian aquaculture. *Vet Parasitol* 132: 249-272.
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan Jilid 3*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Hadiroseyani Y, Hariyadi P & Nuryati S. 2006. Inventarisasi parasit lele dumbo *Clarias* sp. di daerah Bogor. *J Akuakultur Indonesia* 5(2): 167-177.
- Hill BJ. 2005. The need for effective disease control in international aquaculture. *Dev Biol* 121: 3-12.
- Hilma S. 1993. Pengaruh suhu terhadap perkembangan populasi *Gyrodactylus fernandoi* pada benih ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) (*Skripsi*). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Irianto A. 2005. *Patologi Ikan Teleostei*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Jannah R. 2013. Identifikasi dan prevalensi ektoparasit protozoa pada benih ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.) di Unit Kerja Budidaya Air Tawar (UKBAT) Cangkring Sleman DIY. *Prosiding Seminar Nasional X Biologi FKIP UNS*, 2: 18-23.
- Kabata Z. 1985. *Parasites and Diseases of Fish Cultured in the Tropics*. London: Taylor and Francis.
- Kordi M & Ghufran H. 2004. *Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan*. Jakarta: Rineka Cipta dan Bina Adiaksara.
- _____. 2009. *Budidaya Perairan Buku Kedua*. Bandung: PT Citra Aditya Bakti.
- Ozturk MO. 2005. An investigation on metazoan parasites of common carp (*Cyprinus carpio*) in lake Eber. *Turkiye Parazitol Derg* 29(3): 204-210.

- Pillay TVR & Kutty MN. 2005. *Aquaculture Principles and Practices (2nd edition)*. UK: Blackwell Publishing.
- Pujiastuti N & Setiati N. 2015. Identifikasi dan prevalensi ektoparasit pada ikan konsumsi di balai benih ikan Siwarak. *Unnes J Life Sci*, 4 (1): 9-15.
- Pusat Karantina Ikan. 2005. *Petunjuk Pelaksanaan Pemantauan Hama dan Penyakit Ikan Karantina (HPIK)*. Jakarta: Pusat Karantina Ikan.
- Rahayu FD, Damiana RE & Risa T. 2013. Infestasi cacing parasitik pada insang ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Acta Vet Indones* 1(1): 8-14.
- Sejati BAP. 2011. Cacing parasitik dan gambaran leukosit pada ikan maskoki (*Carassius auratus*) (*Skripsi*). Bogor: Intitut Pertanian Bogor.
- Shafrudin D, Yuniarti & Setiawati M. 2006. Pengaruh kepadatan benih ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) terhadap produksi pada sistem budidaya dengan pengendalian nitrogen melalui penambahan tepung terigu. *J Akuakultur Indonesia* 5(2):137-147.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2000. *Produksi Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus x C. Fuscus) Kelas Benih Sebar*. 01-6484. 4.
- Waker MBJ, Yunasfi & Syammaum U. 2015. Pengaruh padat tebar tinggi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *J Aquacoastmarine* 9(4): 1-8.