

**PERUBAHAN PATOLOGI KULIT IKAN GURAMI (*Osphronemus gouramy*)
AKIBAT INFESTASI *Lernaea cyprinacea* PADA DERAJAT INFESTASI YANG BERBEDA**

**THE PATHOLOGY ALTERATION OF GOURAMY (*Osphronemus gouramy*) INTEGUMENT
INFESTED by *Lernaea cyprinacea* at DIFFERENT DEGRESS of INFESTATION**

Gunanti Mahasri¹, Putri Desi Wulan Sari¹ dan Setiawan Koedarto²

¹Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451

²Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5993016

Abstract

The development of fish consumption in Indonesia was promising increasingly and growing very rapidly. One of the priority commodities in the development of aquaculture subsector was the gourami (*Osphronemus gouramy*). Many factors must be faced in the cultivation of gourami, including the problem of fish diseases caused by *Lernaea cyprinacea*. The aim of this research is to find out the description of anatomic pathology and histopathology of gourami which infested by *L. cyprinacea* at different degrees of infestation. This research uses descriptive method. The research showed that the gourami integument which infested by *L. cyprinacea* at low, moderate and heavy infestation cause moderate until heavy defect with 2.48; 2.42 and 2.32 in reaverage scoring. Hence, accordance with pathological anatomy, *L. cyprinacea* infestation caused necrotic nodules, lesion which covered by exudate and haemorrhage. While the histopathology of the integument changes found were inflammatory cell infiltration, congestion and haemorrhage in the low, moderate and heavy infestation.

Keywords : Gourami, *Lernaea cyprinacea*, anatomic pathology, histopathology

Pendahuluan

Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan salah satu komoditas yang menjadi prioritas dalam pembangunan subsektor perikanan budidaya. Ikan Gurami memiliki kelebihan yaitu semua ukuran ikan gurami mulai dari telur sampai dengan ukuran konsumsi memiliki nilai ekonomis tinggi dan memiliki peningkatan dalam harga maupun permintaan konsumen setiap saat (Dinas Perikanan Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 1997 dan Yulianto, 2008).

Banyak faktor yang harus dihadapi pada budidaya ikan gurami, diantaranya adalah masalah penyakit ikan (Supriyadi, 1986). Djajadireja *et al* (1983) dalam Malik (2008) mengatakan bahwa salah satu parasit yang menyebabkan penyakit pada ikan adalah copepoda parasiter yaitu *Lernaea cyprinacea* yang masuk ke Indonesia pada tahun 1953. Parasit ini menyebabkan kerugian yang serius pada budidaya ikan mas dan gurami. Fajriah (2009) melaporkan adanya infestasi 146 *Lernaea* pada 1 ekor gurami. *L. cyprinacea* (Linnaeus, 1758) merupakan jenis yang umum ditemukan di Asia Tenggara, khususnya di daerah tropis seperti Indonesia (Kabata, 1985). Stasiun Karantina Ikan Kelas 1 Pangkal Pinang

(2009) melaporkan adanya infestasi *Lernaea cyrinacea* pada ikan lele (*Clarias gariepenus*) dengan prevalensi sebesar 50% dan pada nila (*Oreochromis niloticus*) dengan prevalensi sebesar 70%.

Ektoparasit *Lernaea* dewasa dapat dilihat dengan mata telanjang (Jithendran *et al.*, 2008) dengan daerah penyerangan utama pada kulit (Nagasawa, 1994). Derajat infestasi parasit ditentukan berdasarkan Kismiyati (2009) yang menyebutkan bahwa infestasi ringan bila ditemukan 1-5 parasit, infestasi sedang bila ditemukan 6-10 parasit dan infestasi berat bila ditemukan lebih dari 10 parasit. Dampak parasit terhadap inang bergantung pada tingkat infestasi dan ukuran inang (Abdulgani dkk., 2007).

Pembuatan preparat histopatologi dari organ yang terinfestasi oleh *L. cyprinacea* dapat membantu untuk mengetahui perubahan histologik yang terjadi pada jaringan secara lebih jelas dan tepat. Melalui pengamatan histopatologi akan didapatkan gambaran sel, jaringan dan organ yang terinfestasi sehingga dapat diketahui perbedaan sel, jaringan dan organ yang terinfestasi dan tidak terinfestasi. Disamping itu, dengan preparat histopatologi juga dapat digunakan untuk mengetahui gejala penyakit

secara dini, karena sering kali serangan penyakit pada ikan tidak memperlihatkan gejala klinis.

Perumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana perubahan patologi anatomi dan histopatologi kulit ikan gurami yang terinfestasi oleh *L. cyprinacea* pada derajat infestasi yang berbeda ? Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan patologi anatomi dan histopatologi kulit ikan gurami yang terinfestasi *L. cyprinacea* pada derajat infestasi yang berbeda.

Materi dan Metode Penelitian Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2010 di kolam budidaya gurami di Desa Tlogo Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar Propinsi Jawa Timur sebagai tempat pengambilan sampel, Laboratorium Patologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.

Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan terdiri dari bahan dan alat penelitian. Bahan yang digunakan adalah kulit ikan gurami yang terserang *Lernaea*, formalin 10% sebagai cairan fiksatif, alkohol 10% sebagai bahan pengawetan parasit *Lernaea*. Bahan untuk pembuatan preparat histopatologi meliputi aquades, parafin cair, alkohol 70%, 80%, 85%, 90%, 95% dan alkohol absolut, xylene, alkohol asam, zat warna Hematoxylin Eosin (H&E). Peralatan penelitian yang digunakan adalah pinset, pipet, *section tool*, pot plastik untuk tempat fiksasi sampel, *obyek glass*, *cover glass*, *wax dispenser*, *tissue processor*, *microtome*, *cassete*, *hot plate*, cetakan besi (*base mold*), mikroskop cahaya untuk identifikasi *L. cyprinacea*.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan teknik pengambilan sampel untuk mengetahui perubahan patologi anatomi dan histopatologi kulit ikan gurami yang terinfestasi *L. cyprinacea* dengan derajat infestasi berbeda. Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan gambar serta dianalisis secara deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan gejala yang ada berdasarkan data yang diambil melalui pengamatan atau observasi.

Pengambilan dan Jumlah Sampel

Sampel ikan gurami diambil dari 3 kolam budidaya ikan gurami di Desa Tlogo Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar Propinsi Jawa Timur. Kolam budidaya berupa kolam tanah dengan kepadatan tiap kolam 7.000 ekor.

Sampel tersebut diambil dari populasi ikan gurami yang terserang *L. cyprinacea*. Badan Standar Nasional Indonesia (2000) menetapkan bahwa pengambilan sampel yang dilakukan untuk pemeriksaan kesehatan ikan adalah 1% dari populasi. Pada penelitian ini diambil 400 ekor ikan gurami umur 5 bulan yang terinfestasi *Lernaea* dan dilakukan pengelompokan terhadap ikan gurami normal, terinfestasi *Lernaea* derajat ringan, sedang dan berat. Pembuatan preparat histopatologi diambil dari 5 ekor ikan gurami untuk setiap tingkatan infestasi (Klinger and Floyd, 2002), sehingga didapat 20 sampel kulit ikan gurami untuk pembuatan preparat histopatologi.

Pemeriksaan Parasit dan Penentuan Derajat Infestasi

Sampel yang berupa *Lernaea* diambil dari ikan gurami yang terinfestasi *Lernaea* dengan menggunakan pinset, diawetkan dengan menggunakan alkohol 10% dan disimpan dalam pot sampel. Identifikasi *L. cyprinacea* dilakukan dengan metode Jhonson (1988) dalam Mahasri (2007), yaitu dilakukan secara natif dengan pengambilan parasit pada kulit ikan gurami dan pembuatan preparat permanent mounting dengan pewarnaan Carmine (Hanif *et al.*, 2007). Pengamatan parasit dilakukan dibawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 100x (Handajani dan Samsundari, 2005).

Penentuan derajat infestasi ektoparasit dilakukan berdasarkan Kismiyati (2009), yaitu derajat infestasi ringan apabila ditemukan 1-5 parasit, derajat infestasi sedang apabila ditemukan 6-10 parasit dan derajat infestasi berat apabila ditemukan lebih dari 10 parasit.

Pemeriksaan Patologi

Pemeriksaan patologi dilakukan melalui 2 tahap, yaitu patologi anatomi dan histopatologi. Pemeriksaan patologi anatomi meliputi pemeriksaan gejala eksternal pada kulit ikan gurami, antara lain adanya bercak-bercak merah, pelepuhan dan pembengkakan serta perdarahan, pada daerah yang tertusuk *L. cyprinacea*. Sedangkan untuk pemeriksaan histopatologi dilakukan pembedahan secara horizontal terhadap bagian kulit ikan yang terinfestasi *L. cyprinacea*, kulit direndam dalam larutan fiksatif berupa 10% formalin untuk selanjutnya dibuat preparat histopatologi.

Pemeriksaan Kulit Ikan

Pemeriksaan kerusakan kulit ikan akibat infestasi *Lernaea* dilakukan melalui pengamatan preparat histopatologi terhadap kulit ikan yang terinfestasi *Lernaea*. Preparat histopatologi yang berasal dari kulit ikan gurami normal (sehat), terinfestasi *L. cyprinacea* pada tingkatan ringan, sedang dan berat diperiksa dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x sebanyak 6 kali dan dilakukan skoring pada perubahan yang terjadi untuk menentukan jenis dan tingkat kerusakan pada jaringan, dengan nilai 0, 1, 2, 3, 4 (Mahasri, 2007).

Dasar skoring adalah sebagai berikut :

- Nilai 0** : Nilai nol diberikan jika belum terjadi kerusakan pada satu lapang pandang (belum terjadi perubahan patologi)
- Nilai 1** : Nilai 1 diberikan jika terdapat kerusakan kurang dari atau sama dengan 25 persen pada satu lapang pandang, merupakan tingkat kerusakan ringan.
- Nilai 2** : Nilai 2 diberikan jika terdapat kerusakan sebesar 26 - 50 persen pada satu lapang pandang, merupakan tingkat kerusakan sedang.
- Nilai 3** : Nilai 3 diberikan jika terdapat kerusakan sebesar 51 - 75 persen pada satu lapang pandang, merupakan tingkat kerusakan berat.
- Nilai 4** : Nilai 4 diberikan jika terdapat kerusakan lebih dari 75 persen pada satu lapang pandang, merupakan tingkat kerusakan sangat berat.

Parameter Pengamatan

Parameter utama yang diamati adalah perubahan patologi anatomi dan histopatologi kulit ikan gurami normal (sehat) serta terinfestasi *L. cyprinacea* pada tingkatan infestasi ringan, sedang dan berat. Sedangkan parameter penunjang meliputi kualitas air, yaitu suhu, oksigen terlarut, pH dan amonia; padat tebar; sumber air.

Analisis Data

Analisis data secara deskriptif dilakukan terhadap gambaran patologi anatomi, sedangkan untuk histopatologi kulit yang terserang, data kerusakan kulit ikan dilakukan dengan skoring.

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi *Lernaea* yang digunakan dalam penelitian menunjukkan bahwa *Lernaea* yang ditemukan adalah *L. cyprinacea*. Secara morfologi, tubuh *Lernaea* yang ditemukan memiliki sepasang kantung telur berwarna hijau di bagian posterior tubuh, pada bagian *holdfast* terdapat empat buah tanduk, dimana tanduk bagian dorsal berbeda dengan tanduk bagian ventral.

Berdasarkan penentuan dari sampel yang diambil, didapatkan 50 ekor ikan gurami normal (sebesar 12,5%), 153 ekor yang terserang *L. cyprinacea* tingkat ringan (sebesar 38,25%), 178 ekor yang terserang *L. cyprinacea* tingkat sedang (sebesar 44,5%), dan 19 ekor ikan gurami yang terserang *L. cyprinacea* tingkat berat (sebesar 4,75%). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *L. cyprinacea* menyerang ikan gurami dengan daerah penyerangan pada kulit, sirip, mata dan insang. Jumlah infestasi *L. cyprinacea* terbanyak terdapat pada sirip.

Berdasarkan pengamatan, patologi anatomi kulit ikan yang terinfestasi *L. cyprinacea* berupa nodul nekrotik, luka yang ditutupi oleh eksudat dan haemorrhagi dengan adanya sejumlah ekimosis pada kulit.

Hasil pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa pada kulit ikan gurami normal (tidak terinfestasi *L. cyprinacea*) tidak terdapat kerusakan histopatologi. Sedangkan pada kulit ikan gurami yang terinfestasi *L. cyprinacea* tingkat ringan, sedang dan berat menunjukkan adanya kerusakan histopatologi, yaitu ditemukan kerusakan jaringan berupa infiltrasi sel radang, kongesti dan haemorrhagi. Dalam hal ini, infiltrasi sel radang yang ditemukan adalah infiltrasi sel radang leukosit eosinofil.

Selanjutnya, penentuan derajat kerusakan pada tingkat infestasi ringan, sedang dan berat dilakukan dengan skoring untuk semua jenis kerusakan. Berdasarkan hasil penentuan gambaran histopatologi kulit ikan gurami yang terinfestasi *L. cyprinacea*, nilai skoring 1,2,3 dan 4 ditemukan pada tingkat infestasi ringan, sedang dan berat.. Derajat kerusakan kulit ikan gurami yang terinfestasi *L. cyprinacea* ringan, sedang dan berat menunjukkan tingkat kerusakan antara sedang hingga berat dengan nilai skor rerata berturut-turut adalah 2,48; 2.42 dan 2,32.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 400 ekor sampel yang diambil, 19 (4,75%) ekor ikan gurami terinfestasi *L. cyprinacea* derajat berat dan 178 (44,5%) ekor ikan gurami terinfestasi derajat sedang. Hal ini dapat

diartikan bahwa hanya sedikit ikan gurami yang terinfestasi *L. cyprinacea* dengan derajat infestasi berat, diikuti oleh derajat infestasi ringan dan tertinggi adalah derajat infestasi sedang. Variasi tingkat infestasi *L. cyprinacea* ini dapat dikarenakan *L. cyprinacea* pada saat pengambilan sampel masih dalam tahap *copepodid* yang belum menempel pada tubuh inang atau dapat juga telah mengalami kematian dan lepas dari tubuh inang, sehingga hanya sedikit ditemukan tingkat infestasi berat. Barson *et al* (2008) juga mengatakan bahwa intensitas infestasi *L. cyprinacea* pada ikan yang terletak di satu perairan dapat berbeda sebagai strategi *L. cyprinacea* untuk menghindari hilangnya populasi inang sebagai tempat menempel dan berkembang biak. Infestasi *L. cyprinacea* pada ikan gurami di lokasi pengambilan sampel dapat diakibatkan berasal dari sumber air, yaitu air sungai. Air sungai memiliki potensi yang besar dalam membawa agen parasit jika digunakan sebagai sumber air dalam kegiatan budidaya.

Infestasi *L. cyprinacea* pada tubuh ikan gurami akan diawali dengan adanya pembengkakan (nodul) sebagai respon terhadap adanya serangan parasit. Respon ini diakibatkan karena model penyerangan *L. cyprinacea* yang berupa penusukan ke tubuh ikan dengan jangkak, menyebabkan terjadi peradangan pada daerah yang terinfestasi. Akibat dari adanya peradangan adalah tertekannya pembuluh darah dan menimbulkan terbentuknya nodul. Nodul ini terbentuk sebagai upaya mempertahankan integritas dan fungsi dari organ yang terinfestasi. Apabila infestasi berlangsung lebih lama, nodul ini dapat pecah dan menghasilkan luka yang ditutup eksudat. Hasil pemeriksaan berdasarkan tingkat infestasi menunjukkan bahwa pada derajat infestasi ringan dan sedang ditemukan kerusakan berupa nodul nekrotik dan luka yang ditutup oleh eksudat, tanpa adanya haemorrhagi. Tipe kerusakan ini berbeda dengan yang ditemukan pada ikan gurami dengan derajat infestasi berat. Ikan yang terinfestasi derajat berat menunjukkan perubahan patologi anatomi berupa nodul nekrotik dan haemorrhagi ekimosis serta ditemukan adanya infestasi *L. cyprinacea* lebih banyak dibandingkan dengan derajat infestasi ringan dan sedang. Kerusakan berupa nodul nekrotik dan luka yang ditutup oleh eksudat sudah ditemukan pada ikan yang terinfestasi ringan dan sedang dapat dikarenakan infestasi *L. cyprinacea* pada ikan gurami telah berlangsung lama, meskipun ikan gurami hanya terinfestasi kurang dari 10 ekor *L. cyprinacea*.

Hasil pemeriksaan histopatologi menunjukkan adanya infiltrasi sel radang pada

organ yang terinfestasi *L. cyprinacea*. Sel radang merupakan respon imun akibat adanya infestasi *L. cyprinacea* pada tubuh ikan gurami. Sel radang yang banyak ditemukan pada kerusakan tersebut adalah leukosit eosinofil, ditunjukkan dengan adanya leukosit yang berwarna merah oleh pewarnaan eosin. Disamping infiltrasi sel radang, hasil pemeriksaan histopatologi menunjukkan kerusakan jaringan berupa kongesti. Terjadinya kongesti pada kulit ikan gurami ditunjukkan dengan adanya penumpukan sel-sel darah pada suatu area. Kongesti yang terjadi pada kulit ikan gurami dikarenakan jaringan melakukan respon terhadap infestasi *L. cyprinacea*. Semakin lama dan banyak tingkat infestasi *L. cyprinacea*, sel-sel darah yang dialirkan menuju tempat infestasi akan semakin banyak, menyebabkan adanya akumulasi di dalam pembuluh darah. Selanjutnya, akumulasi sel-sel darah menyebabkan aliran darah menjadi lambat dan pada akhirnya sel-sel darah tertimbun pada area tertentu. Kerusakan histopatologi yang juga ditemukan pada kulit ikan gurami yang terinfestasi *L. cyprinacea* adalah haemorrhagi. Secara mikroskopis, akan tampak dengan jelas adanya sel-sel darah merah pada jaringan, keluar dari pembuluh darah pada kulit ikan yang terinfestasi *L. cyprinacea*. Kondisi ini sebagai kelanjutan dari adanya kerusakan jaringan berupa kongesti. Berdasarkan hasil pengamatan histopatologi, haemorrhagi sudah ditemukan pada kulit ikan gurami yang terinfestasi *L. cyprinacea* tingkat ringan. Hal ini dapat diakibatkan karena *L. cyprinacea* sudah menginfestasi ikan gurami dalam waktu yang lama atau juga karena ikan gurami mengalami infestasi *L. cyprinacea* yang berulang, sehingga menyebabkan kerusakan histopatologi yang parah. Ikan yang terinfestasi *L. cyprinacea* masih berumur 5 bulan, sehingga dapat menjadi salah satu faktor terjadinya tingkat kerusakan yang berat.

Berdasarkan perhitungan nilai skoring tiap derajat infestasi, didapatkan bahwa derajat infestasi ringan mendapatkan nilai skoring tertinggi, yaitu 2,48, kemudian diikuti dengan derajat infestasi sedang dan berat dengan nilai 2,42 dan 2,32. Hal ini menunjukkan bahwa pada derajat infestasi ringan, sedang dan berat memperoleh nilai skoring antara 2-3, sehingga dapat diartikan bahwa tingkat kerusakan akibat *L. cyprinacea* pada derajat infestasi ringan, sedang dan berat menghasilkan kerusakan histopatologi tingkat sedang hingga berat. Hal ini dapat diakibatkan karena di perairan tidak diketahui lama infestasi *L. cyprinacea*. Ikan gurami yang terinfestasi derajat ringan

menunjukkan nilai skoring tertinggi dapat dikarenakan telah lama terinfestasi *L. cyprinacea*. Semakin lama infestasi *L. cyprinacea*, tingkat kerusakan yang ditimbulkan akan semakin besar.

Dilihat dari nilai kualitas air pada tambak ikan gurami yang terinfestasi *L. cyprinacea*, menunjukkan bahwa kualitas air berada pada kondisi normal. Kondisi ini dapat menyebabkan pertumbuhan *L. cyprinacea* berlangsung dalam waktu yang lebih lama, sehingga pada beberapa ikan gurami masih ditemukan adanya kerusakan yang ringan diakibatkan belum terlalu lama terinfestasi *L. cyprinacea*.

Kesimpulan

Secara patologi anatomi, infestasi *L. cyprinacea* pada ikan gurami dengan derajat infestasi yang berbeda menunjukkan adanya perubahan patologi anatomi yaitu nodul nekrotik, luka yang ditutup oleh eksudat dan haemorrhagi.

Secara histopatologi, infestasi *L. cyprinacea* dengan derajat ringan, sedang dan berat menunjukkan adanya kerusakan berupa infiltrasi sel radang, kongesti dan haemorrhagi.

Infestasi *L. cyprinacea* derajat ringan, sedang dan berat dapat menyebabkan tingkat kerusakan yang sama, yaitu sedang hingga berat yang ditunjukkan dengan nilai skoring 2,48; 2,42 dan 2,32.

Diperlukan penelitian mengenai infestasi *L. cyprinacea* pada skala laboratoris sehingga dapat diketahui perubahan patologi sesuai dengan lamanya waktu infestasi. Penelitian ini tidak dapat digunakan untuk menentukan derajat infestasi.

Daftar Pustaka

- Abdulgani, N., A.P.D. Nurhayati, M.A. Nugraha. 2007. Derajat Infeksi *Argulus sp.* Pada Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) di Desa Bangoan Kecamatan Kedungwaru Kabupaten Tulungagung. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. 8 hal.
- Badan Standar Nasional. 2000. Induk Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*, Lac) Kelas Induk Pokok (Parent Stock). 11 hal
- Barson, Maxwell., A. Mulonga, T. Nhiwatiwa. 2008. Investigation of A Parasitic Outbreak of *Lernaea cyprinacea* Linnaeus (Crustacea:Copepoda) in fish from Zimbabwe. African Zoology 43 (2). 9hal.
- Dinas Perikanan Daerah Khusus Ibukota Jakarta. 1997. Budidaya Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). Teknologi MiG Corp. 6 hal.
- Fajriah, U. 2009. Karakterisasi Protein *Lernaea cyprinacea* dengan Metode SDS-PAGE. Skripsi Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. 46 hal.
- Handajani, H. dan Sri Samsundari. 2005. Parasit dan Penyakit Ikan. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press. 214 hal.
- Hanif, M., Z. Tasawar, M. H. Lashari. C. S. Hayat. 2007. The Prevalence of *Lernaeid* Ectoparasite in Mori (*Cirrhinus mrigala*) Fish. Pakistan Veterinary Journal, 27 (4) : 176-178.
- Jithendran, K.P., M. Natarajan, I.S. Azad. 2008. Crustacean Parasites and Their Management in Brackish Finfish Culture. India. Marine Finfish Aquaculture Network. 4 hal
- Kabata, Z. 1985. Parasites and Disease of Fish Cultured in The Tropics. Philadelphia: International Development Research Council. 314 hal.
- Kismiyati. 2009. Ektoparasit *Argulus japonicus* (Crustacea: Argulidae) pada Ikan Maskoki *Carassius auratus* (Cypriniformes: Cyprinidae) dan Upaya Pengendalian dengan Ikan Sumatera *Puntius tetrazone* (Cypriniformes: Cyprinidae). Disertasi Program Pascasarjana. Universitas Airlangga. 128 hal.
- Klinger, R.E., R.F Floyd. 2002. Introduction to Freshwater Fish Parasites. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Florida. 13 hal.
- Mahasri, G. 2007. Protein Membran Imunogenik *Zoothamnium penaei* Sebagai Bahan Pengembangan Imunostimulan Pada Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricus) Terhadap *Zoothamniosis*. Disertasi Program Pascasarjana. Universitas Airlangga. 284 hal.
- Nagasawa, K. 1994. Parasitic Copepoda and Branchiura of Freshwater Fishes of Hokkaido. Hakkaido Fish Hatchery (48): 83-85.
- Stasiun Karantina Ikan Kelas I. 2009. Laporan Hasil Pemantauan Hama dan Penyakit Ikan Karantina. Pangkal Pinang. 59 hal
- Supriyadi, H. 1986. Penyakit pada Ikan Hias Serta Cara Penanggulangannya. http://www.geocities.com/amir_hzh/HIAS. DOC. 20/4/2009.11 pp
- Yulianto, F. 2008. Peluang Usaha Budidaya Gurami. <http://antokfarm.blogspot.com/peluang-usaha-budidaya-gurami.html>. 20/6/2009. 2 hal