

Habitat *Lechitocladium Angustiovum* pada Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger Brachysoma*) di Perairan Teluk Banten dan Pelabuhan Ratu

(*Lechitocladium Angustiovum* Habitat in Short Body Mackerel (*Rastrelliger Brachysoma*) from Banten Bay and Pelabuhan Ratu Bay)

Forcep Rio Indaryanto^{1*}, Yusli Wardiatno²

ABSTRAK

Cacing *Lechitocladium angustiovum* merupakan cacing parasitik pada saluran pencernaan pada genus *Rastrelliger*. Habitat cacing parasitik terbagi menjadi mikrohabitat dan makrohabitat. Infeksi cacing parasitik ikan menunjukkan adanya interaksi dari faktor ekstrinsik (*habitat host*) dan faktor intrinsik (*biologi host*). Penelitian dilakukan pada bulan Februari–Juni 2013 di perairan Teluk Banten (Provinsi Banten) dan Pelabuhan Ratu (Provinsi Jawa Barat). Mikrohabitat cacing parasitik *L. angustiovum* yang menginfeksi *R. brachysoma* adalah pada saluran pencernaan, yaitu lambung dan usus. Keberadaan cacing di ikan bersifat saling menguntungkan. Cacing parasit mendapatkan makanan dari tubuh ikan tetapi keberadaannya mencegah parasit lain menginfeksi ikan tersebut. Keberadaan cacing ini dalam saluran pencernaan dipengaruhi keberadaan copepode dan krustacea kecil yang dipengaruhi biologi inangnya (pertumbuhan dan perkembangan gonad) dan lingkungan perairannya. Jumlah cacing parasitik *L. angustiovum* yang menginfeksi *R. brachysoma* dari perairan Teluk Banten dan Pelabuhan Ratu secara statistik tidak berbeda nyata karena ikan pada kedua perairan masih satu stok populasi yang sama secara genetik.

Kata kunci: habitat, ikan kembung perempuan, *Lechitocladium angustiovum*, Pelabuhan Ratu, *Rastrelliger brachysoma*, Teluk Banten

ABSTRACT

Lechitocladium angustiovum is fish helminth parasites in the digestive tract to the *Rastrelliger* genus. The habitat of helminth parasites divided into microhabitat and makrohabitat. Fish helminth parasites infections showed the interaction of extrinsic factors (*hosts habitat*) and intrinsic factors (*biological host*). The study was conducted in February–June 2013 in the waters of the Banten Bay (Banten Province) and Pelabuhan Ratu Bay (West Java Province). Microhabitat helminth parasites of *L. angustiovum* that infect *R. brachysoma* gastrointestinal tract is the stomach and intestines. The presence of fish helminth parasites in fish is mutually beneficial. Fish helminth parasites get food from the fish but its presence prevents other parasites that infect fish. The presence of these worms in the digestive tract is affected by the presence of copepode and small crustaceans that are influenced by the host biology (growth and gonad development) and environmental waters. The number of *L. angustiovum* from Banten Bay and Pelabuhan Ratu Bay was not significantly different because of the fish has genetically similar populations.

Keywords: Banten Bay, habitat, *Lechitocladium angustiovum*, Pelabuhan Ratu Bay, *Rastrelliger brachysoma*, short body mackerel

PENDAHULUAN

Cacing merupakan salah satu kelompok besar parasit ikan yang terdiri dari *trematoda* (*monogenea* dan *digenea*), *cestoda*, *nematoda*, dan *acanthocephala* (Chandra 2006). Menurut Noble & Noble (1982), ikan sangat rentan terinfeksi cacing parasitik, beberapa ekor atau beberapa spesies cacing parasitik sering menghuni satu tubuh ikan. Hubungan antara parasit dengan inangnya merupakan suatu hubungan simbiosis yang keduanya hidup bersama dan harus saling bertoleransi dalam pertukaran zat metabolik

untuk dapat saling menguntungkan. Organisme parasit secara normal hidup pada inangnya dan hanya menyebabkan penyakit bila daya tahan tubuh inangnya menurun (Untergasser 1989). Infeksi cacing parasitik di negara-negara berkembang termasuk Indonesia ini memiliki tingkat prevalensi penyebaran yang sangat tinggi. Tingkat penyebaran ini dipengaruhi iklim dan cuaca. Iklim menentukan endemisitas suatu penyakit, sedangkan cuaca menentukan prevalensi penularan suatu penyakit parasitik sampai timbulnya epidemik.

Cacing parasitik golongan *digenea* umumnya menginfeksi bagian dalam tubuh (*endoparasit*) ikan laut terutama saluran pencernaan (Kabata 1985; Chambers *et al.* 2001; Cribb *et al.* 2002). *Digenea* dari genus *Lechitocladium* merupakan cacing parasitik yang dominan menginfeksi saluran pencernaan ikan-ikan laut Famili *Scombridae*. Di dunia, terdapat 83 spesies genus *Lechitocladium* dan 32 spesies

¹ Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kampus Untirta Pakupatan, Serang 42142.

² Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

* Penulis Korespondensi: E-mail: for_cf@yahoo.com

terdapat di kawasan perairan Indian. Sebagian besar spesies tersebut belum terdefiniskan dengan jelas (Madhavi & Lakshmi 2011). Gibson & Bray (1986) mendefinisikan ulang spesies cacing parasitik ini dari ikan-ikan di kawasan perairan Indian dan menguranginya menjadi enam spesies. Spesies *L. angustiovum* dan *L. excisum* memiliki kesamaan morfologi namun keduanya memiliki perbedaan inang dan daerah penyebaran.

Cacing *Lechitocladium angustiovum* merupakan cacing parasitik pada saluran pencernaan ikan-ikan laut Famili *Scombridae* khususnya pada genus *Rastrelliger*, daerah penyebarannya di kawasan Indonesia-Malaysia dan pernah dilaporkan di India, Indonesia, Filipina, China, dan India dengan nilai prevalensi 70–90% (Yamaguti 1953; Bray 1990; Arthur & Lumanlan 1997; Liu *et al.* 2010; Madhavi & Lakshmi 2011; Indaryanto *et al.* 2014a). Jenis dan jumlah cacing parasitik yang menginfeksi ikan *R. kanagurta* dan *R. brachysoma* tidak berbeda nyata (Indaryanto *et al.* 2014a).

Perairan Teluk Banten dan Pelabuhan Ratu adalah dua perairan yang memiliki karakteristik berbeda. Perairan Teluk Banten berada di sebelah utara Jawa Barat yang berhadapan dengan Laut Jawa sehingga memiliki karakteristik perairan dangkal dan tenang sedangkan perairan Pelabuhan Ratu berada di sebelah selatan Jawa Barat yang berhadapan dengan Samudra Hindia memiliki karakteristik perairan samudra, yaitu perairan dalam dan berombak besar.

Perbedaan karakteristik habitat inangnya akan menyebabkan perbedaan jumlah, intensitas maupun prevalensi investasi spesies cacing parasitik terhadap inangnya pada suatu daerah (Yamaguti 1953; Bray 1990; Arthur & Lumanlan 1997; Hariyadi 2006; Awik *et al.* 2010; Liu *et al.* 2010; Madhavi & Lakshmi 2011). Habitat cacing parasitik terbagi menjadi mikrohabitat atau habitat dimana cacing parasitik tersebut hidup

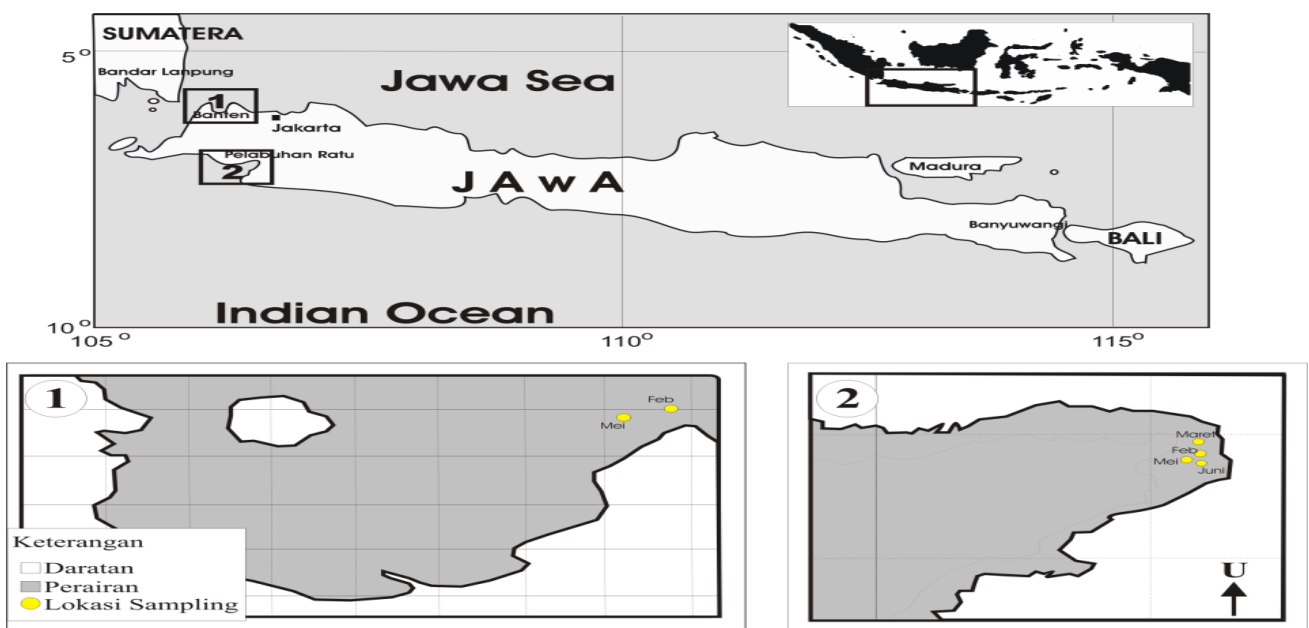
dan makrohabitat atau habitat tempat dimana inangnya hidup. Infeksi cacing parasitik pada ikan terjadi akibat ketidakserasian antara tiga komponen utama penyebab penyakit, yaitu ikan sebagai inang, lingkungan perairan, dan cacing parasitik itu sendiri (Noble & Noble 1982). Infeksi cacing parasitik ikan menunjukkan adanya interaksi dari faktor ekstrinsik (*habitat host*) seperti karakteristik lingkungan inang dan faktor-faktor intrinsik (*biologi host*) seperti ukuran tubuh atau jenis kelamin (Chandra *et al.* 2011; Hamann *et al.* 2012). Jumlah, ukuran, dan perilaku setiap cacing parasitik terhadap inang ditentukan oleh umur, ukuran tubuh inang, daya tahan inang, iklim, musim, dan lokasi geografik (Noble & Noble 1982).

Program pengendalian penyakit cacing parasitik, akan efektif apabila dirancang berdasarkan informasi akurat tentang kejadian penyakit serta faktor-faktor resiko yang memengaruhinya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui mikrohabitat dan makrohabitat cacing *L. angustiovum* pada ikan *R. brachysoma* secara intrinsik maupun ekstrinsik.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel ikan kembung perempuan (*R. brachysoma*) dilakukan pada bulan Februari–Juni 2013 dengan menggunakan jaring insang sebanyak 25–30 ekor ikan di perairan Teluk Banten (Provinsi Banten) dan Pelabuhan Ratu (Provinsi Jawa Barat) (Gambar 1).

Pengukuran biologi ikan (panjang, berat, dan gonad) dilakukan di Laboratorium Budi daya Perairan Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Identifikasi cacing dilakukan di Laboratorium Helminologi Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Identifikasi jenis cacing parasitik dilakukan dengan merujuk pada Yamaguti



Gambar 1 Lokasi sampling, yaitu: 1) Teluk Banten dan 2) Pelabuhan Ratu.

(1953), Noble & Noble (1982), Bray (1990), Madhavi & Lakshmi (2011). Analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Air Provinsi Banten. Data curah hujan diperoleh dari BMKG Provinsi Banten dan BMKG Pelabuhan Ratu.

Untuk mengetahui dominansi infeksi cacing parasitik digunakan indeks dominansi Berger-Parker (d) (Hamann *et al.* 2012). Uji perbedaan Mann-Whitney U, digunakan untuk mengetahui perbedaan jumlah cacing parasitik pada perairan Teluk Banten dan Pelabuhan Ratu. Uji perbedaan T-Tes, digunakan untuk mengetahui perbedaan antara ukuran *L. angustiovum* pada perairan Teluk Banten dan Pelabuhan Ratu. Uji ANOVA digunakan untuk mengetahui perbedaan antara jumlah cacing parasitik pada jenis kelamin ikan kembung (Jantan, Betina, dan yang belum teridentifikasi jenis kelaminnya). Uji non-parametrik Spearman's rank test, digunakan untuk mengetahui korelasi antara jumlah parasit dengan Gonado Somatik Indeks (GSI), antara jumlah parasit dengan pertumbuhan panjang tubuh ikan, dan antara jumlah parasit dengan parameter kualitas air. Data dihitung menggunakan software SPSS (Sufren & Natanael 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mikrohabitat *L. angustiovum*

Mikrohabitat adalah habitat dimana cacing parasitik tersebut hidup. Mikrohabitat cacing parasitik *L. angustiovum*, yaitu pada saluran pencernaan ikan kembung terutama lambung dan usus (Yamaguti 1953; Fischthal & Thomas 1971; Bray 1990). Distribusi cacing parasitik *L. angustiovum* pada organ pencernaan *R. brachysoma* terdapat pada lambung 83,2% dan usus 16,8%. Cacing parasitik *digenea* terakumulasi di dalam lambung dan akan berpindah ke usus bila sudah dewasa. Reproduksi seksual *digenea* akan menghasilkan telur cacing yang akan keluar bersamaan dengan feses ikan dan hidup bebas di perairan hingga menemukan inang (Indaryanto *et al.* 2014a).

Hubungan antara parasit dengan inangnya merupakan suatu hubungan simbiosis yang keduanya hidup bersama dan harus saling bertoleransi dalam pertukaran zat metabolik untuk dapat saling menguntungkan. Cacing parasitik *L. angustiovum* memanfaatkan sumber bahan organik yang terdapat pada lambung dan usus ikan *R. brachysoma* sebagai sumber nutrisi yang siap diserap oleh tubuhnya untuk tumbuh dan berkembang. Disisi lain, dominansi infeksi *L. angustiovum* yang tinggi (0,82) akan mencegah infeksi cacing parasit lain yang dapat menimbulkan kerugian bagi inangnya (Indaryanto *et al.* 2014a). Ketika berbagai spesies cacing parasitik hidup bersama dalam satu organ mikrohabitat mereka dibatasi oleh keberadaan parasit lain sehingga mereka akan mengeluarkan feromon untuk berusaha mencegah parasit lain tinggal (Noble & Noble 1982).

Infeksi cacing parasitik dari golongan *digenea* hanya sedikit atau bahkan cenderung tidak menimbulkan kerusakan berat pada sistem pencernaan inangnya (Blair 1977; Kabata 1985). Hal ini dikarenakan cacing parasitik *digenea* berukuran kecil (dengan panjang sekitar 1–2 mm), bergerak dan tidak menimbulkan bekas luka, juga tidak menempel terlalu dalam pada organ tubuh inang (Chambers *et al.* 2001).

Makrohabitat: Interaksi Antara Cacing Parasit dengan Biologi Inang (*Intrinsik*)

Pertumbuhan merupakan proses biologis yang rumit, pada tingkat individu secara sederhana adalah penambahan ukuran panjang atau bobot tubuh ikan selama waktu tertentu. Jumlah cacing parasitik *L. angustiovum* dalam pertumbuhan panjang dan bobot tubuh *R. brachysoma* berdasarkan hasil uji distribusi frekuensi menunjukkan bahwa jumlah cacing parasitik yang ada dalam tubuhnya cenderung rendah lalu meningkat secara fluktuatif dan kemudian menurun secara berfluktuasi seiring bertambahnya panjang dan bobot ikan, sedangkan nilai prevalensinya cenderung stabil (Indaryanto *et al.* 2014a). Hal tersebut diatas berkaitan dengan perkembangan sistem imun dan juga kebiasaan makan. Madhavi & Lakshmi (2011) juga menyatakan bahwa panjang tubuh *R. kanagurta* tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cacing parasitik namun cenderung menurun seiring bertambahnya panjang ikan.

Berdasarkan jenis kelamin ikan, terbagi atas 59 ekor ikan jantan, 44 ekor ikan betina, dan 4 ekor ikan yang belum teridentifikasi jenis kelaminnya. Tidak semua ikan kembung dapat ditentukan jenis kelaminnya terutama jenis kelamin ikan muda (Burnahuddin *et al.* 1984). Menurut uji perbedaan One-Way ANOVA, tidak ada perbedaan jumlah cacing parasitik yang signifikan berdasarkan jenis kelamin ikan ($P > 0,05$). Berdasarkan hasil korelasi Spearman's, jumlah cacing parasitik berkorelasi dengan nilai *Gonado Somatic Index* (GSI) ($P < 0,01$). Komposisi makanan, kebutuhan energi, dan intensitas makan antara ikan jantan dan betina pada *R. kanagurta* tidak berbeda (Sivadas & Bhaskaran 2009; Ganga 2010), sehingga jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap jumlah cacing parasitik yang ada di dalam tubuhnya. *R. brachysoma* sedang dalam musim pemijahan sehingga nilai GSI berpengaruh terhadap jumlah cacing parasitik dalam tubuhnya. Ketika mendekati masa matang kelamin energi banyak digunakan untuk perkembangan gonad sehingga menurunkan intensitas makannya (Lambert & Dutil 1998).

Makrohabitat: Interaksi Antara Jumlah Cacing Parasitik dengan Habitat Inang (*Ekstrinsik*)

Jumlah cacing parasitik *L. angustiovum* yang menginfeksi *R. brachysoma* dari perairan Teluk Banten dan Pelabuhan Ratu secara statistik tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), hal ini karena *R. brachysoma* pada kedua perairan masih merupakan satu stok populasi yang sama secara genetik (Indaryanto *et al.*

2014b). Infeksi cacing parasitik banyak digunakan sebagai indikator diferensiasi ekologi laut, sebab penyebaran organisme parasit dipengaruhi oleh penyebaran inangnya (Madhavi & Lakshmi 2011).

Jumlah cacing parasitik *L. angustiovum* yang menginfeksi *R. brachysoma* memiliki korelasi terhadap kualitas air seperti salinitas ($P < 0,01$), temperatur perairan ($P < 0,01$), pH ($P < 0,01$), dan turbidity ($P < 0,01$). Jumlah, intensitas, dan prevalensi infeksi cacing parasitik tergantung pada kualitas air dan ketersediaan makanan inangnya (Awik *et al.* 2010; Chandra *et al.* 2011). Salinitas, temperatur, dan pH perairan sangat berpengaruh terhadap pola sebaran cacing parasit dan sistem imun pada ikan karena kedua faktor ini memengaruhi kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air sebagai inang parasit (Rohlenova *et al.* 2011). Pertumbuhan parasit akan dapat meningkat dengan pesat walaupun hanya dengan adanya peningkatan temperatur perairan yang sedikit (Macnab & Barber 2011). Pada suhu perairan yang tinggi akan menyebabkan ikan membutuhkan energi yang lebih besar sehingga asupan makanan akan bertambah, bahan makanan dalam tubuh ikan tersebut lebih banyak dimanfaatkan oleh cacing parasitik untuk tumbuh dan berkembang dibandingkan untuk kebutuhan ikan itu sendiri (Johnson *et al.* 2010). Selain itu, perubahan kualitas air suatu perairan akan berpengaruh terhadap pergerakan plankton dan diikuti dengan perubahan ketersediaan makanan bagi organisme yang ada di dalamnya seperti ikan (Johnson *et al.* 2010). Pergerakan harian plankton dan temperatur perairan adalah faktor utama pergerakan *Rastrelliger* sp. (Zamroni *et al.* 2007).

KESIMPULAN

Mikrohabitat cacing parasitik *L. angustiovum* yang menginfeksi *R. brachysoma* adalah pada saluran pencernaan, yaitu lambung dan usus. Keberadaan cacing di ikan bersifat saling menguntungkan. Cacing parasit mendapatkan makanan dari tubuh ikan tetapi keberadaannya mencegah parasit lain menginfeksi ikan tersebut. Keberadaan cacing ini dalam saluran pencernaan dipengaruhi oleh keberadaan copepode dan krustacea kecil yang dipengaruhi oleh biologi inangnya (pertumbuhan dan perkembangan gonad) dan lingkungan perairannya. Jumlah cacing parasitik *L. angustiovum* yang menginfeksi *R. brachysoma* dari perairan Teluk Banten dan Pelabuhan Ratu secara statistik tidak berbeda nyata karena ikan pada kedua perairan masih satu stok populasi yang sama secara genetik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan bagian dari Tesis penulis pertama yang berjudul “Struktur Komunitas Cacing Parasitik pada Ikan Kembung (*Rastrelliger brachy-*

soma dan *R. kanagurta*) di Perairan Teluk Banten dan Pelabuhan Ratu”. Terimakasih kepada Ibu Dr. drh. Risa Tiuria, Endang Juniardi, S.Pi., bapak Warca (nelayan Karangantu) dan bapak Agus (nelayan Pelabuhan Ratu) yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthur JR, Lumanlan MS. 1997. *Checklist of the parasites of fishes of the Philippines*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 369. Rome (IT), FAO.
- Awik PDN, Hidayati D, Karimatul H. 2010. Identifikasi parasit pada insang dan usus halus Ikan Kerapu (*Epinephelus sexfasciatus*) yang tertangkap di Perairan Glondong Gede, Tuban. *Hayati Edisi Khusus*. 4F: 9–12.
- Blair D. 1977. A key to cercariae of British strigeoids (Digenea) for which the life-cycle are known, and notes on the characters used. *Journal of Helminthology*. 51: 155–166.
- Bray RA. 1990. Hemiuridae (Digenea) from marine fishes of the Southern Indian Ocean: *Dinurinae*, *Elytrophallinae*, *Glomerocirrinae*, and *Plerurinae*. *Systematic Parasitology*. 17(3): 183–217.
- Burnahuddin, Martosewojo S, Adrim M, Hutomo M. 1984. *Sumber Daya Ikan Kembung*. Lembaga Oceanologi – LIPI. Jakarta (ID).
- Chambers CB, Carlisle MS, Dove ADM, Cribb TH. 2001. A description of *Lecithocladium invisorn* (Digenea: Hemiuridae) and the pathology associated with Two Species of Hemiuridae in Acanthurid Fish. *The Journal Parasitology Research*. 87(8): 666–673.
- Chandra KJ. 2006. Fish Parasitological Studies in Bangladesh: A Review. *Journal Agricultural Rural Development*. 4(2): 9–18.
- Chandra KJ, Hasan M, Basak SS. 2011. Prevalence of *Genarchopsis dasus* (Digenea: Hemiuridae) in *Channa punctatus* of Mymensingh. *The Bangladesh Veterinarian*. 28(1): 47–54.
- Cribb TH, Chisholm LA, Bray RA. 2002. Invited review diversity in the Monogenea and Digenea: does lifestyle matter. *International Journal for Parasitology*. 32(3): 321–328.
- Fischthal JH, Thomas JD. 1971. Some Hemiurid Trematodes of Marine Fishes from Ghana. *The Helminthological Society of Washington* 38(2): 181–189.
- Ganga U. 2010. Investigations on the biology of Indian Mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) along the Central Kerala coast with special reference to maturation, feeding and lipid dynamics. [Thesis].

- Kochi (IN): Cochin University Of Science And Technology.
- Gibson DI, Bray RA. 1986. The Hemiuridae (Digenea) of Fishes From The North-east Atlantic. *Bulletin British Museum Natural History (Zoology)*. 51(1): 1–125.
- Hamann MI, Kehr AI, Gonzalez CE. 2012. Community structure of Helminth parasites of *Lepodactylus bufonius* (Anura: Leptodactylidae) from Northeast Argentina. *Journal Zoological studies*. 51(8): 1454–1463.
- Hariyadi AS. 2006. Pemetaan infestasi cacing parasitik dan risiko zoonosis pada ikan laut di perairan Indonesia Bagian Selatan. [Thesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Indaryanto FR, Wardiatno Y, Tiuria R. 2014a. Struktur Komunitas Cacing Parasitik pada Ikan Kembung (*Rastrelliger* spp.) di Perairan Teluk Banten dan Pelabuhan Ratu. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(1): 1–8.
- Indaryanto FR, Wardiatno Y, Imai H. 2014b. *Genetik dan Biologi Ikan Kembung Perempuan (Rastrelliger brachysoma)*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan 2014. Faperta, Untirta. Serang – Banten, Indonesia. 5 November 2014.
- Johnson PTJ, Townsend AR, Cleveland CC. 2010. Linking environmental nutrient enrichment and disease emergence in humans and wildlife. *Ecological Applications*. 20(1): 16–29.
- Kabata Z. 1985. *Parasites and Diseases of Cultured in The Tropics*. Taylor & Francis Inc, Philadelphia (US).
- Lambert Y, Dutil JD. 1998. Energetic consequences of reproduction in Atlantic cod (*Gadus morhua*) in relation to spawning level of somatic energy reserves. *Canadian Journal of Fish Aquatic Science*. 57(4): 815–825.
- Liu SF, Peng WF, Gao P, Fu MJ, Wu HZ, Lu MK, Gao JQ, Xiao J. 2010. Digenean parasites of Chinese marine fishes: a list of species, hosts and geographical distribution. *Systematic Parasitology* 75(1): 1–52.
- Macnab V, Barber I. 2011. *Some (worms) like it hot: fish parasites grow faster in warmer water, and alter host thermal preferences*. Blackwell Publishing, Global Change Biology, doi: 10.1111/j.1365-2486.2011.02595.x.
- Madhavi R, Lakshmi TT. 2011. Metazoan parasites of the Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Scombridae) of Visakhapatnam coast, Bay of Bengal. *Journal of Parasitic Diseases*. 35(1): 66–74.
- Noble GA, Noble ER. 1982. *Parasitology: The Biology of Animal Parasites Fifth Edition*. Lea & Febiger, Philadelphia (US).
- Rohlenova K, Morand S, Hyrsi P, Tolarova S, Flajshans M, Sinkova A. 2011. Are Fish Immune System Really Affected by Parasites? an Immunoecological Study of Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Parasites and Vectors* 4(1): 120–137.
- Sivadas M, Bhaskaran MM. 2009. Stomach content analysis of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) from Calicut, Kerala. *Indian Journal of Fish*. 56(2): 143–146.
- Sufren dan Natanael Y. 2013. *Mahir Menggunakan SPSS secara Otodidak*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta (ID).
- Untergasser Dieter. 1989. *Handbook of Fish Diseases*. TFH Publications, Canada.
- Yamaguti S. 1953. Parasitic Worms mainly from Celebes. Part 3. Digenetic Trematodes of Fishes. *Acta Medica Okayama*. 8(3): 281–283.
- Zamroni A, Suwarso, Mukhlis NA. 2007. Reproductive Biology and Genetic Population of Short Mackerel (*Rastrelliger brachysoma*, Scombridae) in The Coastal Water of Northern Jawa. *Indonesian Fisheries Research Journal*. 14(2): 215–226.