

**POLA DISTRIBUSI PARASIT PADA IKAN BELANAK (*Mugil cephalus*)
YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN SEKITAR CILACAP**

Eny Sofiyatun

Dosen Program Studi Kesehatan Lingkungan Politeknik Banjarnegara

ABSTRACT

*And Segara Anakan Turtle Bay (river Donan) is biodiversity-rich aquatic environments. Fisheries resources is one that has many potential diamanfaatkan, both for local and international needs. The fish is never separated from the life of a parasite that is also a component in an ecosystem. This study aims to determine the distribution pattern of parasites, both ectoparasites and endoparasites, the mullet fish (*M. Cephalus*) who was caught in the waters around Cilacap, covering waters Segara Anakan and Turtle Bay. The method used in this research is survey method with fish sampling is purposive sampling of fish mullet (*M. Cephalus*) of the families Mugilidae from two locations, namely the Turtle Bay and Segara Anakan (river Donan). The study was conducted in May and July 2008. The number of samples of fish taken was 30 individuals for each location.*

*Parasite species found in *M. Cephalus* of Turtle Bay is more diverse than Segara Anakan (river Donan). Based on the analysis of the value of \bar{x} (mean intensity) and S_2 (standard deviation) is known that the distribution pattern of *Caligus* sp. found in *M. Cephalus* of the two sites showed a similar pattern, which is clustered. More clumped distribution pattern shown in *Nothobomolochus* sp. and *Digenea* indetermination. A uniform distribution pattern shown in *Ergasilus* sp. and *Metamicrocotyla* sp., whereas a random distribution pattern found in the *Monogenea* indetermination, *Cymothoa* sp., and *Acanthocephala*. Differences in the distribution pattern of each parasite species were found showing the survival of free-living stages and the ability to infect the host. In addition, also influenced by host specificity factor (predilection), as well as competition and predation.*

Keywords: *distribution pattern, Mugil Cephalus, Segara Anakan, Turtle Bay.*

A. PENDAHULUAN

Teluk Penyu dan Segara Anakan merupakan perairan di sekitar Cilacap. Kedua perairan tersebut memiliki perbedaan kondisi lingkungan, misalnya salinitas. Teluk Penyu sebagai perairan yang berhubungan langsung dengan Samudera Hindia tidak mengalami perbedaan perubahan salinitas yang menonjol karena kurang dipengaruhi aktivitas pasang surut. Sedangkan Segara Anakan sebagai muara beberapa sungai besar dan kecil, serta adanya pasang surut air laut, senantiasa terjadi perubahan salinitas (Yuniar, 2005).

Kedua perairan tersebut memiliki potensi sumber daya perikanan laut yang tinggi (Saputra, 2003). Segara Anakan sebagai laguna yang terletak di antara pantai Selatan Pulau Jawa dengan pulau Nusakambangan, luasnya menyempit dan timbul banyak endapan yang mengandung banyak nutrisi sehingga Segara Anakan kaya akan sumber daya perikanan, seperti ikan, udang, kepiting, dan kerang (Saputra, 2003; Naamin, 1991 *dalam* Rueckert, *et al.*, 2008).

Allen (2000) menyebutkan bahwa kurang lebih terdapat 22.000 jenis ikan yang hidup di bumi ini, dan 13.500 di antaranya adalah ikan laut. Selanjutnya, Froese dan Pauly (2005) menyatakan bahwa ada 3.212 spesies ikan air tawar dan laut yang ada di perairan Indonesia, di mana 45 spesies di antaranya terdapat di Segara Anakan (White, *et al.*, 1989; Dudley, 2000). Ikan yang banyak ditangkap kurang lebih ada 10 dari 45 spesies tersebut di atas, di antaranya adalah *Caranx sexfasciatus* (Carangidae), *Lutjanus johnii* (Lutjanidae), *Mugil cephalus* (Mugilidae), *Eleutheronema tetradactylum* (Polynemidae), *Johnius coitor* (Sciaenidae), *Epinephelus coioides* (Serranidae), *Scatophagus argus* (Scatophagidae), dan *Siganus javus* (Siganidae) (Yuniar, 2005).

M. cephalus sebagai salah satu spesies ikan yang bernilai ekonomis tersebar di hampir semua kawasan perairan sekitar Cilacap (Gambar 3.1), atau dikenal dengan nama lokal ikan belanak, merupakan spesies ikan eurihalin yang tersebar di daerah tropis dan sub tropis (Allen, 2000; Murdy *et al.*, 1997 *dalam* Bichy, 2004).

M. cephalus berperan penting dalam jaring makanan ekosistem akuatik, yaitu sebagai penghubung antara tingkat trofik yang lebih rendah ke yang lebih tinggi. *M. cephalus* berperan sebagai detritivora yang memakan *detritus*, mikro-algae epifititik dan bentik, seperti diatomae, dinoflagellata, dan cyanobacteria. Selain itu juga memakan zooplankton seperti larva Annelida dan larva Crustacea, dan invertebrata seperti Polychaeta dan Nematoda (Odum, 1993; Dankwa *et al.*, 1999), dengan aktivitas makan diurnal, yaitu sekitar pukul 08.00-12.00 siang (Dankwa, *et al.*, 1999). Selanjutnya, ikan belanak ini akan dimangsa oleh berbagai jenis ikan piscivorous, mamalia laut, dan burung (Bichy, 2004).

Berdasarkan tingginya aktivitas makan dan banyaknya jenis makanan *M. cephalus*, maka dapat dinyatakan bahwa *M. cephalus* memiliki peluang yang tinggi sebagai hospes perantara maupun hospes definitif dari berbagai jenis parasit karena menurut Rohde (1932) keberadaan ikan-ikan laut juga tidak akan dapat terlepas dari organisme parasitik dan setiap organisme laut memiliki potensi sebagai inang parasit. Palm dan Klimpel (2007) juga menyatakan bahwa tidak ada salah satu jenis makhluk hidup yang lolos dari infeksi organisme parasit karena parasitisme merupakan salah satu model upaya mempertahankan keberlangsungan hidup yang cukup sukses. Lebih lanjut, tingginya pergerakan ikan belanak dalam aktivitas makan tersebut juga dapat meningkatkan kontak dengan stadium hidup bebas dari ektoparasit, sehingga peluang terinfeksi ektoparasit tersebut juga semakin tinggi (Rohde, 1932).

Hasil penelitian Yuniar (2005) mengenai parasit pada *M. cephalus* yang meliputi kawasan sekitar Motean dan Klaces, serta di area sekitar Donan ditemukan adanya berbagai jenis parasit, seperti Monogenea (*Metamicrocotylya* sp., Dactylogyridae, dan *unidentified* Monogenea), Digenea (*Lecithobotrys* sp. dan

Haploporidae), dan Crustacea (*Caligus* sp., dan *Nothobomolochus* sp.). Penelitian tersebut juga membuktikan bahwa dalam asosiasi parasitisme terjadi ketergantungan antara parasit dengan inangnya terutama berkaitan dengan nutrisi yang dibutuhkan parasit dari inangnya (Sinderman, 1990; Krebs, 2001).

Hart dan Reynolds (2002) menyebutkan bahwa parasit tidak tersebar sama seperti inangnya. Sebagai contoh, distribusi parasit pada inang ikan adalah agregat (mengelompok). Selain itu, terbentuknya komunitas parasit pada inang ikan juga dipengaruhi kondisi geografis, pakan, kondisi habitat lokal dan ukuran dari inang tersebut. Lebih lanjut, Merella dan Garippa (2001) juga menerangkan bahwa dinamika dan distribusi ektoparasit seringkali dipengaruhi salinitas. Dinamika dan distribusi endoparasit akan dipengaruhi faktor yang lebih kompleks lagi, misalnya sistem dan kondisi imunitas inang. Dengan demikian, berbagai faktor sebagaimana telah dikemukakan membawa parasit pada beberapa strategi distribusi. Beberapa pola distribusi organisme secara umum telah diketahui yaitu acak, mengelompok dan teratur (Spellerberg, 1991).

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka dapat ditarik suatu permasalahan mengenai bagaimanakah pola distribusi parasit pada ikan belanak (*M. cephalus*) yang tertangkap di perairan sekitar Cilacap, yang meliputi perairan Segara Anakan dan Teluk Penyu.

B. METODOLOGI PENELITIAN

1. Materi Penelitian

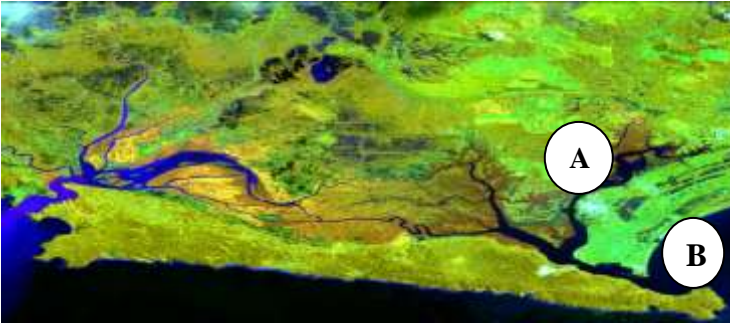
Objek yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, nampan plastik, cawan petri, mikroskop, pinset kecil, gunting kecil, tabung preparat (*vial*), *cover glass* dan *object glass*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel ikan belanak (*M. cephalus*) berukuran 12,8 – 21,3 cm dan bobot 26,42 – 104,45 gram, akuades, NaCl, alkohol 70%, 4% buffer formalin-borak, 5% glicerol larutan AgNO₃, minyak imersi, dan parafin.

2. Metode Pengambilan Sampel

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak terpilih yaitu ikan belanak (*M. cephalus*) dari familia Mugilidae dari dua lokasi berbeda di perairan sekitar Cilacap, Jawa Tengah. Jumlah ikan yang diambil sebagai sampel adalah 30 ekor untuk tiap lokasi, yaitu Teluk Penyu dan Segara Anakan (sungai Donan). Penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga Juli 2008.

Gambar 1. Area pengambilan sampel penelitian



(Keterangan : A. Segara Anakan (sungai Donan) dan B. Teluk Penyau, sumber : (www.google.com))

3. Definisi Operasional

4. Prosedur kerja meliputi : identifikasi ikan dan pemeriksaan parasitologis ikan.

a. Identifikasi Ikan

Identifikasi ikan dilakukan menggunakan Allen (2000), Peristiwady (2006), dan Harrison (1995).

Gambar 2. Ikan belanak (*M. cephalus*)



Keterangan : Skala 8,3 x 4,4 cm

b. Pemeriksaan parasitologis ikan

1 Ektoparasit

a. Ektoparasit Trichodinid diamati dengan cara dibuat preparat apus, yaitu :

- 1) Dilakukan apusan terhadap bagian insang dari ikan segar yang diperoleh dari area Segara Anakan (sungai Donan) terhadap insang

kanan dan kiri. Teknik impregnasi Klein's silver digunakan dalam pembuatan preparat pengamatan Trichodinid.

- 2) *Air dried smears* yakni pencucian secara langsung dengan akuades, lalu dikeringkan, dilanjutkan dengan impregnasi dengan 5% larutan silver nitrat (AgNO_3) dalam waktu minimal 30 menit, kemudian dicuci kembali dengan akuades dan dikeringkan di bawah sinar matahari langsung selama 30-40 menit.
 - 3) Setelah perlakuan tersebut maka slide dapat diamati di bawah mikroskop stereo dengan perbesaran 10×10 dan 40×10 menggunakan minyak imersi.
 - b. Ektoparasit lainnya diamati secara langsung terhadap kulit, mata, dan sirip dengan bantuan lup, rongga mulut juga dibuka dan diamati keberadaan ektoparasitnya.
 - c. Pengamatan ektoparasit pada insang dilakukan dengan cara memotong dan menempatkannya pada cawan petri yang berisi NaCl. Pengamatan dilakukan satu per satu terhadap filamen insang dengan menggunakan mikroskop binokuler.
- 2 Endoparasit :
- a. Sebelum ikan dibedah, terlebih dahulu diambil data mengenai morfometrik sampel ikan, yaitu panjang total ikan (*total length/TL*), panjang ikan standar (*standard length/SL*), berat totat (*total weight/TW*) dan berat kosong ikan yaitu bobot ikan tanpa organ visceral.
 - b. Pembedahan ikan dilakukan menurut protokol standar Bush *et al.* (1997) dan Palm *et al.* (1998).
 - c. Endoparasit ditemukan dengan pengamatan terhadap rongga visceral dari bagian anterior hingga posterior, yakni dengan pengamatan secara mikroskopis terhadap organ viscera, hati, *pyloric caeca*, usus, rongga perut, serta gonad.
 - d. Isi perut dari sampel ikan dikeluarkan dan ditempatkan pada cawan petri berbeda, seluruh isi usus diamati dan diidentifikasi.
 - e. Parasit yang diperoleh ditempatkan pada cawan petri kecil yang berisi cairan 4% buffer formalin-borak, 70% ethanol, dan 5% glicerin.
 - f. Identifikasi parasit dilakukan menurut Boxshall dan Halsey (2004).

3 Analisis Data

Pola distribusi parasit ditentukan berdasarkan uji statistik menurut Spellerberg (1991) dan Krebs (1999), yaitu dengan menghitung nilai rata-rata (mean) dan nilai variansi ($S^2 = \text{standar deviasi dikuadratkan}$) dari setiap parasit yang ditemukan baik endoparasit maupun ektoparasit, sehingga terdapat tiga kemungkinan pola distribusi parasit, yaitu:

- a) Terjadi peningkatan ($S^2 > x$), maka pola distribusinya adalah agregat/berkelompok.

- b) Terjadi penurunan ($S^2 < x$), maka pola distribusinya adalah seragam/uniform.
- c) Individu tidak terpengaruh apapun ($S^2 = x$), maka pola distribusinya adalah acak/random.

Selain itu, nilai rata-rata (mean) dan variansi (S^2) tiap species parasit yang ditemukan juga dianalisis sehingga bisa diketahui pola distribusinya. Selanjutnya, pola distribusi parasit pada ikan antara wilayah Segara Anakan dan Teluk Penyau dibandingkan secara analisis deskriptif.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan yang dilakukan terhadap 60 ekor *M. cephalus* yang tertangkap di Teluk Penyau dan Segara Anakan (sungai Donan) diperoleh hasil bahwa ikan tersebut terinfeksi oleh dua kelompok parasit yaitu ekto maupun endoparasit. Kelompok ektoparasit meliputi Subclassis Monogenea, Copepoda, dan Isopoda. Sedangkan kelompok endoparasit yang menginfeksi adalah Subclassis Digenea dan Acantocephala.

Parasit yang ditemukan pada *M. cephalus* di Teluk Penyau lebih beragam jenisnya dibandingkan parasit pada *M. cephalus* dari Segara Anakan. Hal ini dapat disebabkan oleh kepadatan *M. cephalus* di Teluk Penyau lebih tinggi sehingga peluang stadium hidup bebas parasit untuk menginfeksi inang juga lebih tinggi. Organ insang *M. cephalus* lebih banyak terinfeksi parasit dari Subclassis Copepoda dan Monogenea. Subclassis Isopoda juga menginfeksi rongga mulut *M. cephalus*, sedangkan lumen ususnya hanya terinfeksi Digenea *indetermination* dan Acanthocephala. Hal ini sesuai dengan pernyataan Veerappan dan Selvamathi (2009) bahwa Subclassis Copepoda dan Isopoda telah banyak ditemukan menginfeksi ikan-ikan laut yang hidup di sekitar hutan mangrove sebagai ektoparasit di organ insang dan rongga mulut.

Subclassis Monogenea ditemukan menginfeksi filamen insang dalam jumlah yang tinggi, sedangkan endoparasit yang ditemukan lebih sedikit. Hal ini dapat disebabkan sistem pencernaan *M. cephalus* lebih mendukung *feeding habit* sebagai detritivora, sehingga kurang mendukung kehidupan parasit di organ-organ pencernaannya (Dankwa, *et al.*, 1999). Detritus dan pasir yang ditemukan dalam jumlah tinggi dalam isi perut dapat menyulitkan parasit untuk bertahan hidup di dalamnya.

Tabel 1. Pola distribusi parasit pada *M. cephalus* dari Teluk Penyau

Species Parasit	Rata-rata (\bar{x})	Variansi (S^2)	Pola Distribusi
Teluk Penyau :			
Copepoda			
<i>Ergasilus</i> sp.	0.1	0.024	Seragam
<i>Caligus</i> sp.	0.3	0.56	Mengelompok
<i>Nothobomolochus</i> sp.	1.4	6.38	Mengelompok

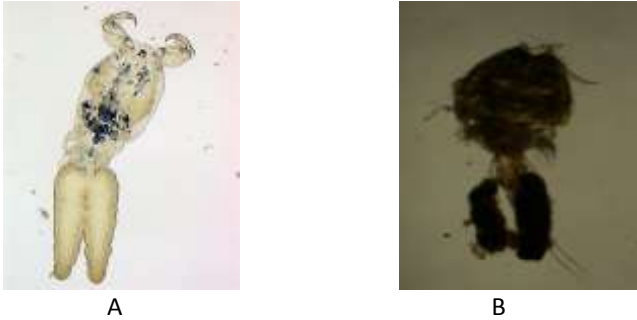
Monogenea	0.03		
Monogenea indet.	0.5	0.03	Acak
<i>Metamicrocotyla</i> sp.		0.47	Seragam
Isopoda			
<i>Cymothoa</i> sp.	0.03	0.03	Acak
Digenea indet.	0.23	0.94	Mengelompok
Acantocephala	0.03	0.03	Acak
Segara Anakan (Sungai Donan) :			
Digenea indet.	0.03	0.03	Acak
Copepoda	0.43	1.08	Mengelompok
<i>Caligus</i> sp.			

Berdasarkan data tersebut ditunjukkan bahwa ektoparasit yang ditemukan di wilayah Teluk Penyau dan Segara Anakan (Donan) adalah *Caligus* sp. dengan pola distribusi yang sama, yaitu mengelompok. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa pola distribusi secara mengelompok bagi *Caligus* sp. merupakan pola yang sesuai sebagai cara untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Hal ini juga bermakna bahwa stadium hidup bebas *Caligus* sp. memiliki kemampuan menginfeksi yang tinggi terutama terhadap organ insang *M. cephalus*, serta mampu berkompetisi dengan spesies parasit lainnya yang mempunyai predileksi sama terhadap organ insang *M. cephalus*.

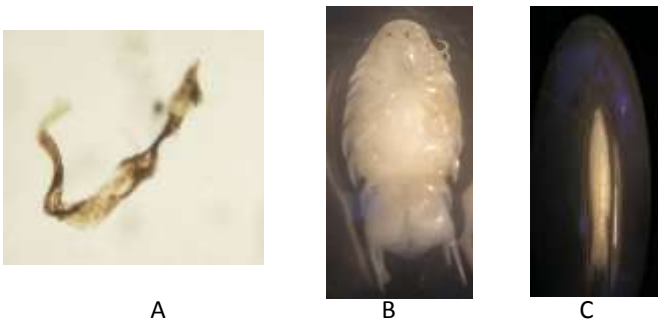
Gambar 3. *Caligus* sp. (perbesaran 10 x 10)



Caligus sp. menginfeksi insang dengan cara melekatkan tubuhnya pada organ ikan, misalnya insang. Infeksi tersebut dapat terjadi karena *Caligus* sp. terbawa serta bersama plankton yang juga merupakan makanan bagi *M. cephalus*. Selanjutnya, *Caligus* sp. dewasa bisa bergerak bebas dalam organ insang untuk mendapatkan oksigen (Rohde, 1932).

Gambar 4. A. *Ergasilus* sp. B. *Nothobomolochus* sp.

Nothobomolochus sp. juga ditemukan dalam jumlah yang tinggi pada *M. cephalus* yang tertangkap di perairan Teluk Penyu, yaitu total 42 individu dari 30 ekor ikan yang diamati dengan pola distribusi secara mengelompok. Pola distribusi yang berbeda yaitu pola seragam ditemukan pada *Ergasilus* sp. yang hanya ditemukan 2 ekor di organ insang dari jumlah total ikan yang diamati. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada dua cara yang berbeda dari Subclassis yang sama dalam menginfeksi inang ikan yaitu Subclassis Copepoda species *Caligus* sp. dan *Nothobomolochus* sp. dengan pola distribusi secara mengelompok, sedangkan *Ergasilus* sp. dengan pola distribusi secara seragam. Hart dan Reynolds (2002) menyatakan bahwa pada umumnya organisme parasit terdistribusi secara mengelompok. Pola distribusi secara seragam dapat terjadi karena tingginya kompetisi yang mengarah pada antagonisme positif sehingga terbentuk pembagian ruang yang sama (Odum, 1993). Selain itu, Rohde (1932) dan Yuniar (2005) juga menyatakan bahwa *Ergasilus* sp. lebih banyak ditemukan pada ikan air tawar dibandingkan dengan ikan air laut.

Gambar 5. A. *Monogenea indetermination*; B. *Cymothoa* sp. (ventral) dan C. dorsal

Pola distribusi Subclassis Monogenea menunjukkan pola yang berbeda, yaitu Monogenea *indetermination* secara acak. Demikian pula dengan Subclassis Isopoda spesies *Cymothoa* sp. dan Acantocephala juga ditemukan dengan pola distribusi secara acak. Hal ini dapat disebabkan individu yang ditemukan berjumlah rendah, yaitu hanya 1 individu dari 30 ekor ikan yang diamati untuk masing-masing spesies parasit tersebut, yang sekaligus menunjukkan bahwa kemampuan menginfeksi inang dari ketiga spesies parasit tersebut rendah. Odum (1993) menyebutkan bahwa pola distribusi secara acak dapat terjadi jika kondisi lingkungan sangat seragam dan sangat jarang terjadi. Hal ini berarti bahwa kondisi inang bagi ketiga species tersebut di atas adalah seragam.

Gambar 6. *Metamycrocotyla* sp.



Pola distribusi secara seragam ditunjukkan *Metamycrocotyla* sp. dari Subclassis Monogenea yang ditemukan melimpah pada filamen insang dengan nilai $x > S^2$ yaitu $0.5 > 0.47$. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada dasarnya kemampuan menginfeksi dari stadium hidup bebas *Metamycrocotyla* sp. tidak cukup tinggi, tetapi dapat didukung oleh faktor lain, misalnya kondisi lingkungan yang sesuai bagi keberlangsungan hidup parasit sehingga memiliki kesempatan menginfeksi inang dengan rentang waktu lebih lama.

Gambar 7. *Digenea indetermination*



Digenea indetermination yang ditemukan pada *M. cephalus* dari perairan Teluk Penyu menunjukkan pola distribusi secara mengelompok pada lumen usus, sedangkan pada *M. cephalus* dari Segara Anakan (Donan) menunjukkan pola distribusi yang berbeda, yaitu acak. Perbedaan yang terjadi dapat disebabkan kondisi lingkungan Teluk Penyu lebih sesuai bagi perkembangan stadium hidup bebas parasit sehingga kemampuan menginfeksi inang lebih tinggi dibandingkan di Segara Anakan. Yuniar (2005) menyebutkan bahwa kondisi salinitas di Segara Anakan senantiasa mengalami perubahan karena pengaruh musim (hujan dan kemarau), banyaknya aliran air tawar dari sungai yang masuk, dan sedimentasi. Salinitas yang senantiasa berubah dapat mempengaruhi perkembangan hidup parasit *Digenea indetermination* tersebut yang lebih membutuhkan kondisi salinitas air laut.

Spesies parasit yang ditemukan di Teluk Penyu dan Segara Anakan menunjukkan pola distribusi yang berbeda meskipun memiliki beberapa persamaan dalam kedudukan klasifikasi. Selain disebabkan perbedaan kondisi lingkungan, yaitu salinitas dapat juga dipengaruhi faktor internal dari inang tersebut. Hal ini membuktikan bahwa tingkat parasitisme dipengaruhi tidak hanya kondisi lingkungan tetapi juga sistem imun dari inang. Sebagai contoh, pada organ insang, sisik, dan kulit ikan ditemukan adanya mukus yang dapat berfungsi sebagai mekanisme pertahanan terhadap perlekatan organisme parasit. Ukuran, bobot, dan umur ikan juga dapat berpengaruh terhadap kemampuan imunitas tersebut (Sasal, *et al.*, 1999).

Selain itu, *host specificity* (predileksi) parasit terhadap inang juga dapat memberikan pengaruh (Sasal, *et al.*, 1999). Faktor lainnya adalah kompetisi dan predasi antara beberapa organisme parasit dalam menginfeksi inang. Selanjutnya, setelah parasit mampu menginfeksi inang yang sesuai dan terbentuk pola distribusinya, maka parasit tersebut telah menemukan niche yang dianggap tepat untuk keberlangsungan hidupnya di tubuh inang (Park, 1948 dalam Thomas *et al.*, 2000).

D. SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pola distribusi setiap species parasit yang ditemukan pada *M. cephalus* dari dua lokasi, Teluk Penyu dan Segara Anakan (sungai Donan) berbeda karena setiap spesies parasit memiliki *host specificity*, perilaku kompetisi dan predasi, serta kemampuan bertahan hidup stadium hidup bebas yang berbeda.

2. Saran

Saran yang dapat diberikan adalah penelitian mengenai pola distribusi parasit pada ikan perlu dilakukan dengan pengambilan sampel yang lebih banyak dari beberapa lokasi perairan lainnya di Cilacap.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G. 2000. *Marine Fishes of South-East Asia*. Periplus, Australia.
- Bichy, J.B. 2004. *A Life History Assessment on the Reproduction and Growth of Striped Mullet, *Mugil cephalus*, in North Carolina*. Thesis/S2. North Carolina State University, North Carolina.
- Boxshall, G.A. and S.H. Halsey. 2004. *An Introduction to Copepod Diversity*. Volume 1 & 2. London: The Ray Society
- Dankwa, H.R., J. Blay Jr, and K. Yankson. 1999. *Food and Feeding Habits of Grey Mulletts (*Pisces : Mugilidae*) in Two Estuaries in Ghana*. Research Paper. University of Cape Coast, Ghana.
- Dudley, R.G. 2000. *Segara Anakan Fisheries Management Plan*. Segara Anakan Conservation and Development Project Component B & C Consultant's Report.
- Froese, R. and D. Pauly. 2005. *Fish Base*. www.fishbase.org. Diakses 4 Agustus 2009.
- Harrison, I.J. 1995. *Mugil cephalus : Flathead Mullet*. <http://www.fishbase.org>. Diakses 6 Juni 2007.
- Hart, P.J.B., and J.D. Reynolds. 2002. *Handbook of Fish Biology and Fisheries*. Volume 1 : Fish Biology, New York: Blackwell Publishing
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. 2nd Edition. University of British Columbia. Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longmann, Inc., New York.
- Krebs, C.J. 2001. *Ecology : The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 5th edition. Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longmann, Inc., New York.
- Merella, P., and G. Garippa. 2001. *Metazoan Parasites of Grey Mulletts (*Teleostea : Mugilidae*) from the Mistras Lagoon (Sardinia, western Mediterranean)*. *Science of Marine* 65 (3) : 201-206.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Palm, H.W. and S. Klimpel. 2007. *Evolution of Parasitic Life in the Ocean. Trends in Parasitology* 23 (1) : 10-12. www.sciencedirect.com. Diakses 17 September 2009.
- Peristiwady, T. 2006. *Ikan-Ikan Laut dan Ekonomis Penting di Indonesia : Petunjuk Identifikasi*Jakarta: LIPI Press,
- Rohde, K. 1932. *Marine Parasitology*. Australia: CSIRO Publishing

- Rueckert, S., W. Hagen, A.T.Yuniar and H.W. Palm. 2008. *Metazoan Fish Parasites of Segara Anakan Lagoon, Indonesia, and Their Potential Use as Biological Indicators*. Springer-Verlag Journal Reg. Environ. Change, 17 December 2008.
- Saputra, S.W. 2003. *Kondisi Perairan Segara Anakan Ditinjau dari Indikator Biotik. Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS 702)*. Program Pascasarjana/S3 IPB, Bogor.
- Sasal, P., S. Trouve, C. Muller-Graf, and S. Morand. 1999. *Specificity and Host Predictability : a Comparative Analysis among Monogenean Parasites of Fish*. *Journal of Animal Ecology* 68 : 437-444.
- Sindermann, C.J. 1990. *Principle Disease of Marine Fishes and Shellfishes*. Volume I. , New York: Academic Press
- Spellerberg, I.F. 1991. *Monitoring Ecological Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Thomas, F., J.F. Guegan, Y. Michalakis and F. Renaud. 2000. *Parasites and Host Life-History Traits : Implications for Community Ecology and Species Co-existence*. *International Journal for Parasitology* 30 : 669-674.
- Veerappan, N. and A. Selvamathi. 2009. *Parasitic Fauna of Fishes*. Centre of Advanced Study in Marine Biology, Annamalai University, India.
- White, A.T., P. Martosubroto, M.S.M. Sadorra. 1989. *The Coastal Environment Profile of Segara Anakan-Cilacap, South Java, Indonesia*. ICLARM. Association of Southeast Asian Nations. United States Coastal Resources Management Project. *Technical Publication Series* 4 : 81-86.
- Yuniar, A.T. 2005. *Parasites of Marine Fish from Segara Anakan, Java, Indonesia and Their Possible Use as Biological Indicators*. Thesis/S2. University of Bremen, Faculty for Biology and Chemistry, Bremen. (Unpublished)