

DIVERSITAS EKTOPARASIT PADA IKAN BAWAL BINTANG (*Trachinotus blochii*) BUDI DAYA DI TELUK LAMPUNG

ECTOPARASITE DIVERSITY OF CULTURED SNUBNOSE POMPANO (*Trachinotus blochii*) AT LAMPUNG BAY

Istikomah¹, Agus Setyawan^{1,2,3*}, Yudha Trinoegraha Adiputra²,
Supono^{1,2}, Munti Sarida^{1,2}

¹Pascasarjana Magister Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut Universitas Lampung

²Program Studi Budidaya Perairan Universitas Lampung

³Pusat Penelitian Pesisir, Kelautan, dan Perikanan, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, 35145, Lampung, Indonesia
Email: agus.setyawan@fp.unila.ac.id.

ABSTRAK

Ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) menjadi komoditas marikultur andalan di Teluk Lampung karena pertumbuhan yang cepat dan relatif tahan terhadap perubahan lingkungan yang dinamis meskipun dibesarkan di karamba jaring apung. Namun infeksi penyakit menjadi tantangan saat degradasi kualitas air terjadi pada lokasi yang menjadi destinasi wisata dan budi daya ikan seperti di Teluk Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi diversitas ektoparasit yang menginfeksi ikan bawal bintang dan parameter kualitas air di lokasi budi daya di Teluk Lampung. Survei dilakukan sebanyak tiga kali di dua lokasi budi daya bawal bintang pada September dan Oktober 2022 dengan mengambil 2,5% populasi. Sembilan variabel kualitas air diukur bersama pengambilan sampel ikan bawal bintang dan diamati di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut, Lampung. Hasil menunjukkan, terdapat tiga jenis ektoparasit *Pyragraphorus hollisae*, *Neobenedenia girellae* dan *Benedenia* sp. yang menginfeksi ikan bawal bintang dan *Pyragraphorus hollisae* merupakan jenis yang mendominasi pada intensitas, prevalensi meskipun nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman yang rendah. Amonia terukur melebihi ambang batas baku budi daya diduga karena efek pencemaran dan mendukung dominasi *Pyragraphorus hollisae*. Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu rujukan dalam penanganan infeksi ektoparasit pada budi daya bawal bintang.

Kata kunci : Bawal bintang, Ektoparasit, Dominasi, Pencemaran, *Pyragraphorus hollisae*, Teluk Lampung

ABSTRACT

Snubnose pompano (*Trachinotus blochii*) mariculture commodity that admired in Lampung Bay due to faster growth and relatively struggle in dynamics environment changes likes floating cages. Disease infection become challenges when water quality degradation affects by tourism and mariculture activity in Lampung Bay. This research aimed to evaluate ectoparasite diversity that infect snubnose pompano and water qualities parameters at Lampung Bay. Survey conducted three times on 2022, September and October with snubnose pompano sampled amount 2.5% of population. Nine water quality variables were taken and measured in Seafarming Development Centre of Lampung. Results showed three species identified i.e. *Pyragraphorus hollisae*, *Neobenedenia girellae* and *Benedenia* sp. were infected snubnose pompano. *Pyragraphorus hollisae* dominated in intensity, prevalence while diversity index and uniformity index were low. Ammonia amount was high due to pollution and supported domination of *Pyragraphorus hollisae*. This research is expected to be one of the references in the treatment of ectoparasite infection in Snubnose pompano cultivation

Keywords : Ectoparasite, Domination, Lampung Bay, Pollution, *Pyragraphorus hollisae*, Snubnose pompano

PENDAHULUAN

Ikan bawal bintang (*T. blochii*) merupakan komoditas ikan laut budi daya yang memiliki keunggulan tahan terhadap

stres mulai tahap larva (Mapunda *et al.*, 2021), adaptif terhadap pakan yang diberikan (Ebenezar *et al.* 2019) dan adaptif pada wadah dan padat tebar tinggi (Kalidas *et al.*, 2022). Perubahan lingkungan perairan yang

menjadi lokasi budi daya ikan bawal bintang menentukan keberlanjutan bisnis marikultur. Ransangan et al. (2011) menyebutkan perubahan lingkungan yang ekstrim pada budi daya ikan bawal bintang dapat menyebabkan infeksi penyakit dengan perubahan perilaku dan fisik tubuh.

Lebih lanjut, Mikheev dan Paternak (2006) menyebutkan perilaku ikan yang disebabkan karena infeksi parasit harus direspon dengan perbaikan lingkungan agar ikan kembali sehat. Terbatasnya kajian infeksi parasit pada budi daya ikan bawal bintang di Teluk Lampung menjadi alasan kuat untuk melakukan kajian lebih mendalam terkait prevalensi dan intensitasnya. Hal ini dapat menjadi salah satu rujukan dalam pengendalian infeksi parasit pada budidaya bawal bintang.

Di samping itu, Teluk Lampung menjadi lokasi destinasi wisata dan area produksi ikan seperti tambak dan karamba jaring apung yang terus berkembang sesuai dengan kebutuhan masyarakat (Hasani et al., 2022). Dengan fungsi perairan Teluk Lampung yang beragam, menjadi tantangan tersendiri untuk petani ikan mewujudkan bisnis yang berkelanjutan. Diversitas ektoparasit pada ikan bawal bintang budi daya telah relatif banyak dikaji tetapi dengan variasi hasil yang berbeda karena periode riset yang pendek dan lokasi yang berdekatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi diversitas ektoparasit yang menginfeksi ikan bawal bintang dan parameter kualitas air di lokasi budi daya di Teluk Lampung.

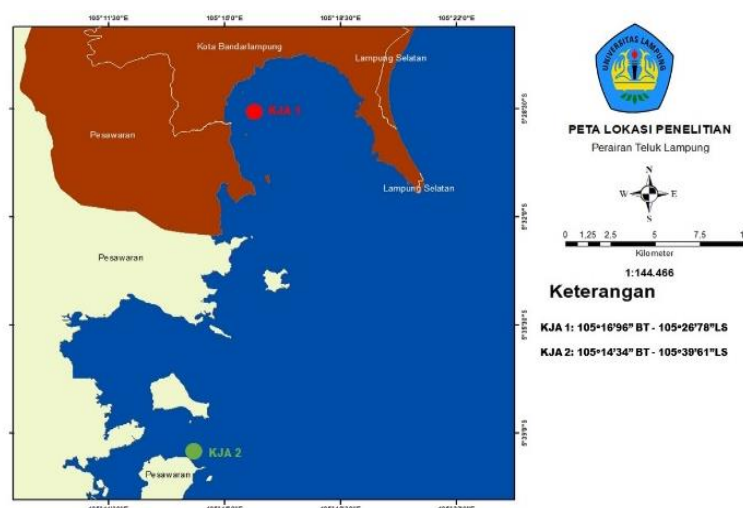
Berdasarkan hasil referensi dan penelitian sebelumnya telah ada kajian infeksi ektoparasit pada beberapa komoditas ikan budi daya di Teluk Lampung antara lain ikan kakap putih (Rucket et al., 2008),

kerapu (Ningsih et al., 2016; Sumino et al., 2017; Diputra & Bendriman, 2022), dan bawal bintang (Akbar & Subekti, 2022). Namun, penelitian Akbar & Subekti (2022) hanya mengkaji satu jenis parasit saja pada budi daya bawal bintang di Teluk Lampung yaitu cacing *Pyragraphorus hellisae*. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji prevalensi dan intensitas infeksi ektoparasit secara umum pada ikan bawal bintang yang dibudi daya di Teluk Lampung.

METODE PENELITIAN

Penelitian eksploratif dilakukan dengan metode survei pada tanggal 8 dan 23 September serta tanggal 8 Oktober 2022, di dua lokasi yaitu KJA 1 di Teluk Betung Selatan, Kota Bandar Lampung dan KJA 2 di Pulau Pahawang, Kabupaten Pesawaran (Gambar 1). Lokasi identifikasi parasit dan pengukuran parameter kualitas air dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan, Lingkungan dan Pakan Mandiri, Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.

Ikan bawal bintang yang diambil sebagai sampel dengan berat tubuh $132,20 \pm 68,78$ g dan panjang total $23,06 \pm 2,14$ cm. Pengambilan sampel dilakukan tiga kali dengan pengambilan sampel dilakukan secara acak dalam petak KJA sebanyak 15 ekor (2,5% populasi) dari tiap lokasi budi daya ikan bawal bintang dengan jumlah populasi 200 ekor. Pengamatan secara langsung juga dilakukan untuk melihat kondisi ikan di lokasi pengambilan sampel. Pengamatan meliputi luka pada badan, warna insang dan perilaku yang bertujuan untuk mendapat informasi awal mengenai kondisi ikan.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Ikan Bawal Bintang (*T. blochii*).

Pengamatan ektoparasit dimulai dengan pengambilan lendir pada tubuh ikan dengan teknik pengerokan menggunakan scapel, kemudian lendir diletakkan diatas gelas objek lalu diberi akuades dan ditutup menggunakan gelas penutup. Pengamatan ektoparasit pada insang dilakukan dengan menggunting lamella (*gill rakers*) insang dengan gunting preparat. Lamella diletakkan di gelas objek lalu beri akuades dan ditutup menggunakan gelas penutup. Selanjutnya dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop yang terhubung dengan kamera dengan perbesaran 4x sampai 40x (Zafran et al., 2001).

Jenis ektoparasit yang ditemukan direkam kemudian diidentifikasi menggunakan rujukan Zafran et al. (1998) dan Koesharyani et al. (2001) berdasarkan supervisi dari fungsional pengendali hama dan penyakit ikan (PHPI) BBPBL Lampung. Jenis ektoparasit yang ditemukan berdasarkan anatomi dan morfologi dan dihitung jumlahnya. Hasil identifikasi dan perhitungan selanjutnya digunakan untuk menghitung prevalensi, intensitas dengan menggunakan rumus Rückert et al. (2008). Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H), indeks keseragaman Shannon-Wiener (e), dan indeks dominansi Gini-Simpson (c) menggunakan rumus Odum (1971) dan Augosti et al. (2021).

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan setiap pengambilan sampel untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi lingkungan budi daya. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan di lokasi pengambilan sampel ikan dan dibawa ke laboratorium. Variabel yang diukur antara lain suhu, oksigen terlarut, pH, salinitas, kecerahan, fosfat, amonia, nitrit, dan bahan organik total.

Data dianalisis secara kualitatif dengan membandingkan parameter antara lain identifikasi, prevalensi, intensitas, indeks keragaman, indeks keseragaman, dominansi ektoparasit dan parameter kualitas air dari kedua lokasi pengambilan sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Informasi tentang diversitas ektoparasit pada ikan bawal bintang dan parameter kualitas air perairan budi daya akan membantu petani ikan memperbaiki teknik pemeliharaan misalnya pencegahan dan pengendalian parasit agar bisnis budi daya ikan berkelanjutan. Tiga spesies ektoparasit teridentifikasi pada dua lokasi budi daya ikan bawal bintang di Teluk Lampung.

Pyragraphorus hollisae, *Neobenedenia girellae* dan *Benedenia* sp. dengan variasi nilai diversitas pada dua lokasi (Tabel 1). Kakap putih pada KJA 1 lebih banyak terinfeksi ektoparasit dibandingkan KJA 2 tetapi untuk ikan terinfeksi berimbang (Tabel 1). *Pyragraphorus hollisae* merupakan jenis ektoparasit yang mendominasi dengan jumlah antara 10 kali sampai 40 kali lipat dibanding dua jenis ektoparasit lainnya. Tidak mengejutkan dominasi ini mengambil peran besar untuk nilai intensitas, prevalensi, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan dominansi. *Pyragraphorus hollisae* merupakan jenis parasit yang sama yang ditemukan oleh Akbar et al. (2022) menginfeksi ikan bawal bintang di Teluk Hurun yang merupakan bagian dari Teluk Lampung. Dibandingkan pada pengamatan sebelumnya dengan intensitas 1,38 ind/ekor dan prevalensi 86,7% (Akbar et al., 2022), intensitas *P. hollisae* mengalami peningkatan menjadi 2-3,31 ind/ekor sedangkan prevalensi justru mengalami penurunan menjadi 80% untuk KJA disekitar pulau Pasaran sedangkan sampel yang berasal dari pulau Pahawang mengalami kenaikan peningkatan menjadi 87% (Tabel 1).

Parasit *Neobenedenia girellae* merupakan salah satu jenis cacing monogenean yang sering menyerang ikan-ikan laut. Beberapa kajian menunjukkan bahwa parasit *N. girellae* lebih banyak ditemukan serta pertumbuhannya lebih besar pada ikan kuwe batu (*Seriola dumerili*) (Hirazawa et al., 2010) maupun ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) (Brazenor et al., 2018) yang dipelihara pada suhu yang lebih tinggi (30 °C) dibandingkan ikan yang dipelihara pada suhu yang lebih rendah (20-25 °C). Cacing *N. girellae* biasanya mulai kelihatan pada kulit ikan setelah 6 hari terpapar dan menjadi cacing dewasa setelah 9-12 hari setelah paparan. Infeksi *N. girellae* menyebabkan kerusakan jaringan kulit, menurunkan pertumbuhan dan berpengaruh pada rasio konversi pakan yang semakin tinggi (Hirayama et al., 2009).

Benedia sp. merupakan jenis cacing monogenea yang memiliki karakter hampir sama dengan *N. girellae*. Namun, hasil kajian pada ikan kuwe (*Seriola* sp.) secara *in vivo* menunjukkan *Benedia* sp. lebih sensitif terhadap obat anti parasit praziquantel (PZQ) dibandingkan *N. girellae* (Hirazawa et al., 2013). Keduanya tidak dapat tahan paparan hidrogen peroksida pada dosis 75 ppm selama 30 menit dan 60 menit pada suhu 28,5 °C, tetapi dengan paparan yang pada

suhu yang lebih tinggi (30 °C), *N. girillae* masih bisa bertahan dibandingkan *Benedia* sp. (Hirazawa et al., 2016). Sama seperti *N. girellae*, perkembangan *Benedenia* optimum terjadi pada suhu yang lebih rendah (14-28 °C) dan salinitas 25-45 ppt (Ernst et al., 2005).

Kontribusi akuakultur untuk pembangunan Indonesia menunjukkan peran yang besar untuk mewujudkan pembangunan global berkelanjutan (Oktopura et al., 2020). Berbagai skenario pengembangan akuakultur dicanangkan agar pada 2030 produk akuakultur semakin kuat perannya untuk memenuhi kebutuhan domestik yang sejalan dengan pemenuhan kebutuhan ekspor dengan hambatan nyata yaitu wabah penyakit (Tran et al., 2017).

Menurut Timi dan Buchmann (2023) infeksi parasit telah banyak digunakan sebagai penanda perubahan lingkungan pada tingkat lokal, nasional dan internasional yang sangat membantu dalam memahami perubahan lingkungan akuakultur. Bahkan Vales et al. (2011) mendukung untuk agar informasi diversitas parasit sebagai sebuah informasi dari komunitas perikanan yang kemungkinan akan berulang dengan infeksi parasit yang sama tetapi pada jenis ikan yang berbeda.

Neobenedenia girellae juga teridentifikasi menginfeksi ikan bawal bintang meskipun pada jumlah yang rendah. Hal ini kontras dengan hasil studi Nam et al. (2020), secara molekuler menunjukkan *Neobenedenia girellae* mendominasi pada kulit, insang bahkan mata dengan lendir yang berlebih dengan ikan bawal bintang yang dipelihara dalam akuarium. Hal ini menunjukkan bahwa infeksi parasit menyebar dengan keadaan yang dipengaruhi oleh lingkungan dan transmisinya meskipun jumlahnya rendah yang ditemukan pada studi ini (Haryanto et al., 2020).

Parameter kualitas air yang diukur menunjukkan delapan variabel masih dalam batas normal untuk budi daya ikan bawal bintang (Tabel 2). Satu variabel yang berada di luar ambang batas yaitu amonia yang telah puluhan kali lebih tinggi dari 0,01 ppm sebagai batas normalnya (Tabel 2). Hal ini menunjukkan polusi dari berbagai sumber telah mempengaruhi budi daya ikan bawal bintang di Teluk Lampung terhadap kemungkinan dominasi *Pyragraphorus hollisae*. Perubahan pola pengelolaan lingkungan secara menyeluruh termasuk untuk mencegah masuknya polutan ke Teluk Lampung diperlukan agar pencemaran yang mencemari bisnis yang berkaitan dengan perairan dapat dibatasi.

Tabel 1. Diversitas Ektoparasit pada Ikan Bawal Bintang (*T. blochii*) Budi Daya di Dua Lokasi di Teluk Lampung.

Lokasi (Σ Sampel/ Terinfeksi) (ekor)	Jenis Parasit (Σ Parasit) (ind)	Intensitas/ Prevalensi (ind/ekor- %)	Indeks Keanekaragaman/ Keseragaman/ Dominansi
KJA 1 (15/13)	<i>Pyragraphorus hollisae</i> (24)	2/80	0,69/0,63/0,63
KJA 1 (15/3)	<i>Neobenedenia girellae</i> (2)	1,33/20	
KJA 1 (15/2)	<i>Benedenia</i> sp.(2)	1,5/13	
KJA 2 (15/13)	<i>Pyragraphorus hollisae</i> (43)	3,31/87	0,11/0,16/0,96
KJA 2 (15/1)	<i>Benedenia</i> sp.(1)	1/7	

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air dari Dua Lokasi Budi Daya Ikan Bawal Bintang (*T. blochii*) di Teluk Lampung.

Parameter	KJA 1	KJA 2	Baku Mutu*
Suhu (°C)	29,6-29,7	29,3-29,9	28-32
Oksigen terlarut (ppm)	5,12 – 5,50	5,90-6,62	>5
Salinitas (ppt)	29-31	30 - 32	>28
Kecerahan (m)	4,5-6	4 - 8	Alami
Derajat keasaman	8,62 - 8,66	8,41 - 8,43	7,5-8,5
Fosfat (ppm)	0,08 - 0,28	0,28- 0,50	10-1100
Amonia (ppm)	0,12-0,38	0,11-0,13	≤0,01
Nitrit (ppm)	0,06-0,07	0,06- 0,07	≤1
Bahan organik total (ppm)	10,05-15,48	8,41-13,02	<50

*SNI:7901.4.2013.

KESIMPULAN

Pyragraphorus hollisae, *Neobenedenia girellae* dan *Benedenia* sp. merupakan ektoparasit pada ikan bawal bintang budi daya di Teluk Lampung. Amonia melebihi baku mutu standar budi daya yang diduga menjadi pendukung dominasi *Pyragraphorus hollisae* pada ikan bawal bintang. Penelitian ini menjadi salah satu rujukan dalam penanggulangan penyakit parasit pada budi daya bawal bintang di Teluk Lampung. Di samping itu, perlu kajian lebih lanjut terkait metode pencegahan infeksi parasit pada budi daya bawal bintang berbasis pada kondisi lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tari Pratiwi, Aqshal Dwi Setiawan dan Naufal Septa Rizky yang telah membantu penelitian ini.

REFERENSI

- Akbar, R.E.K., Subekti, S. & Lastuti, N.D.R. 2022. Ectoparasite worm *Pyragraphorus hollisae* intensity and prevalence in silver pompano fish (*Trachinotus blochii*) in Lampung waters, Sumatra, Indonesia. *Journal of Aquaculture Science*, 7:6-12. DOI: 10.31093/joas.v7i1.206.
- Augosti, T., Atkins, N., Ben-Naim-A., Bignall, S., Tunnicliffe, M. & Radosz, A. 2021. A new diversity index. *Physical Biology*, 18: p.066004. DOI: 10.1088/1478-3975/ac264e.
- Brazenor A.K., Saunders, R.J., & Miller, T.L., & Hutson, K.S. 2018. Morphological variation in the cosmopolitan fish parasite *Neobenedenia girellae* (Capsalidae: Monogenea). *International Journal of Parasitology*, 48(2): 125-134. DOI: 10.1016/j.ijpara.2017.07.009.
- Diputra, W.A. & Bendryman, S.S. 2022. Identification of morphology of zeylanicobdella arugamensis in tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) using scanning electron microscope method in Lampung Bay, Indonesia. *Journal of Aquaculture Science*, 7(2): 49-56.
- Ebeneezar, S., Vijayagopal, P., Srivastava, P.P., Gupta, S., Sikendrakumar, Varghese, T., Prabhu, D.L., Chandrasekar, S., Varghese, E., Sayooj, P., Tejpal, C.S. & Wilson, L. 2021. Dietary lysine requirement of juvenile silver pompano, *Trachinotus blochii* (Lacepede, 1801). *Aquaculture*, 511:p.734234. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2019.734234.
- Ernst, I., Whittington, I.D., Corneillie, S. & Talbot, C. 2005. Effects of temperature, salinity, desiccation and chemical treatments on egg embryonation and hatching success of *Benedenia seriola* (Monogenea: Capsalidae), a parasite of farmed *Seriola* spp. *Journal of Fish Diseases*, 28:157-164.
- Haryanto, L.N.F., Subekti, S., Ardiyanti, H.B., Amiin, M.K., Akbar, R.E.K., Achmadi, I. & Yudarana, M.A. 2021. Molecular identification and prevalence of endoparasite worms in silver pompano (*Trachinotus blochii*) in floating net cages of Mari-culture Center, Lampung. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciences*, 679:p.012025. DOI: 10.1088/1755-1315/679/1/012025
- Hirayama, T., Kawano, F., & Hirazawa, N. 2009. Effect of *Neobenedenia girellae* (Monogenea) infection on host amberjack *Seriola dumerili* (Carangidae). *Aquaculture*, 288(3-4): 159-165. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.11.038.
- Hirazawa, N., takano, R., Hagiwara, H., Noguchi, M. & Narita, M. 2010. The influence of different water temperatures on *Neobenedenia girellae* (Monogenea) infection, parasite growth, egg production and emerging second generation on amberjack *Seriola dumerili* (Carangidae) and the histopathological effect of this parasite on fish skin. *Aquaculture*, 199(1-4): 2-7. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.1.025.
- Hirazawa, N., Tsubone, S. & Takano, r., 2016. Anthelmintic effects of 75 ppm hydrogen peroxide treatment on the monogeneans *Benedenia seriola*, *Neobenedenia girellae*, and *Zeuxapta japonica* infecting the skin and gills of greater amberjack *Seriola dumerili*. *Aquaculture*, 450: 244-249. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2015.07.028.
- Hirazawa, N., Akiyama, K. & Umeda, N. 2013. Differences in sensitivity to the anthelmintic praziquantel by the skin-parasitic monogeneans *Benedenia seriola* and *Neobenedenia girellae*. *Aquaculture*, 404-405: 59-64. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2013.04.021.
- Hasani, Q., Yusup, M.W., Caesario, R., Julian, D. & Muhtadi, A. 2022. Autoecology of *Ceratium furca* and *Ceratium didymus* as potential harmful algal blooms in tourism and aquaculture sites at Teluk

- Pandan Bay, Lampung, Indonesia. *Biodiversitas*, 23: 5670-5680. DOI: 10.13057/biodiv/d231117.
- Kalidas, C., Kumar, P.R., Prabu, D.L., Tamilmani, G., Anbarasu, M., Rajendran, P. & Thiagu, R. 2023. Optimizing stocking density for grow-out culture of silver pompano *Trachinotus blochii* (Lacépède, 1801) in marine floating cages. *Journal of Applied Aquaculture*, 34:223-233. DOI: 10.1080/10454438.2020.1829245.
- Koesharyani, I., Roza, D., Mahardika, K., Johnny, F. & Yuasa, K. 2001. Manual for fish disease diagnosis-II, marine fish and crustacean diseases in Indonesia. Gondol Marine Research for Mariculture, Central Research Institute for Sea Exploration and Fisheries, Departement of Marine Affairs and Fisheries and Japan International Cooperation Agency.49p.
- Mapunda, J., Mtolera, M.S.P., Yahua, S.A.S., Ngo, V.M. & Golan, M. 2021. Light colour affect the survival rate, growth performance, cortisol level, body composition, and digestive enzymes activities of different snubnose pompano (*Trachinotus blochii* (Lacépède, 1801) larval stage. *Aquaculture Reports*, 21: p.100804. DOI: 10.1016/j.aqrep.2021.100804.
- Mikheev, V.N. & Pasternak, A.F. 2006. Defense behavior of fish against predators and parasite. *Journal of Ichthyology*, 46: s173-s179. DOI: 10.1134/S0032945206110063.
- Nam, U.-H., Seo, H.J., Hwang, I., Kim, J.H. 2020. Neobenedenia girellae infection of aquarium raised snubnose pompano (*Trachinotus blochii*) in Korea. *Journal of Fish Pathology*, 33: 015-021. DOI: 10.7847/jfp.2020.33.1.015.
- Ningsih, A.A., Setyawan, A., & Hudaidah, S. 2016. Identifikasi parasit pada ikan kerapu (*Epinephelus* sp.) Pasca terjadinya harmful algal blooms (HABs) di Pantai Ringgung Kabupaten Pesawaran. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perikanan*. 4(2): 479-484.
- Odum, E.P. 1971. Fundamentals of Ecology, 3rd Edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia. pp.144-152.
- Oktopura, A.A.D., Fauzi, A., Sugema, K. & Mulyati, H. 2020. Aquaculture performance in Indonesia: economics and social perspective. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciences*, 493:p.012003. DOI: 10.1088/1755-1315/493/1/012003.
- Palm, H.W. Yulianto, I., Theisen, S., Rückert, S. & Kleinertz, S. 2015. *Epinephelus fuscoguttatus* mariculture in Indonesia: implications from fish parasite infection. *Regional Studies in Marine Science*, 2 (Sup): 54-70. DOI: 10.1016/j.rsma.2015.07.003.
- Palm, H.W., Kleinertz, S. & Rückert, S. 2011. Parasite diversity as an indicator of environment change? an example from tropical grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) mariculture in Indonesia. *Parasitology*, 138: 1793-1803. DOI: 10.1017/S0031182011000011.
- Ransangan, J., Manin, B.O., Abdullah, A., Roli, Z. & Sharudin, E.F. 2011. Betanodavirus infection in golden pompano, *Trachinotus blochii* fingerlings in deep-sea cage culture facility in Langkawi, Malaysia. *Aquaculture*, 315:327-324. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2011.02.040.
- Rückert, S., Palm, H.W. & Klimpel, S. 2008. Parasite fauna of seabass (*Lates calcarifer*) under mariculture conditions in Lampung Bay, Indonesia. *Journal Applied Ichthyology*, 24: 321-327. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2008.01064.x.
- Standar Nasional Indonesia. 2013. SNI:7901.4.2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii* Lacepede)-Bagian 4: Produksi Benih. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.9p.
- Sumino, Anggraini, C.T. & Tardiono. 2017. Inventarisasi, Prevalensi dan Intensitas Ektoparasit Pada Ikan Kerapu (*Epinephelus* sp.) di Keramba Jaring Apung Perairan Teluk Hurun Lampung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 7(1):1-7
- Timi, J.T. & Buchamann, K. 2023. A century of parasitology in fiseheries and aquaculture. *Journal of Helminthology*, 97: 1-18. DOI: 10.1017/S0022149X22000797.
- Tran, N., Rodriguez, U.-P., Chan, C.Y., Phillips, M.J., Mohan, C.V., Henriksoon, P.J.G., Koeshendrajana, S., Suri, S. & Hall, S. 2017. Indonesian aquaculture futures: an analysis of fish supply and demand in Indonesia to 2030 and role of aquaculture using the AsiaFish model. *Marine Policy*, 79:25-32. DOI: 10.1016/j.marpol.2017.02.002.
- Vales, D.G., García, N.A., Crespo, E.A. & Timi, J.T. 2011. Parasites of a marine benthic fish in the southern Atlantic: searching for geographical recurrent

patterns of community structure.
Parasitology Research, 108: 261-272.
DOI: 10.1007/s00436-010-2052-2.
Zafran, Roza, D., Koesharyani, I., Johnny, F.
& Yuasa, K. 1998. Manual for fish

disease diagnosis: marine fish and
crustacean disease in Indonesia. Gondol
Research Station for Coastal Fisheries
and Japan International Cooperation
Agency.44p.