

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/ma>

PERKEMBANGAN JUMLAH EKTOPARASIT *Pseudorhabdosynochus* spp. PADA INSANG KERAPU HIBRIDA CANTIK (*Epinephelus fuscoguttatus* x *E. polyphkadion*) MELALUI METODE KOHABITASI

Indah Mastuti[#], Zafran, dan Ketut Mahardika

Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan
Jl. Singaraja - Gilimanuk, Banjar Dinas Gondol, Penyabangan, Gerokgak Kabupaten Buleleng, Bali 81155

(Naskah diterima: 6 Agustus 2020; Revisi final: 7 Juni 2021; Disetujui publikasi: 7 Juni 2021)

ABSTRAK

Genus *Pseudorhabdosynochus* merupakan *Monogenea* yang sering menginfeksi ikan kerapu. Pengaruh perbedaan jarak antara ikan sakit dengan ikan sehat terhadap perkembangan jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. pada ikan kerapu hibrida "cantik" dipelajari dalam penelitian ini melalui metode kohabitasi. Kohabitasi dilakukan dengan dua metode yaitu (a) menempatkan lima ekor ikan sakit ke dalam keranjang dengan jarak 25 cm dari dasar bak, dan (b) menempatkan lima ekor ikan sakit ke dalam keranjang dengan jarak 10 cm dari dasar bak. Kedua keranjang tersebut diapungkan ke dalam bak plastik berbeda dengan volume 100 L air laut (33 ppt) yang masing-masing telah berisi 30 ekor ikan kerapu hibrida "cantik" sehat. Masing-masing lima ekor ikan dari kedua metode kohabitasi diambil pada hari ke-2, 4, 6, 8, 10, dan 15 pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa infeksi buatan menggunakan metode kohabitasi (b) lebih cepat menyebarkan *Pseudorhabdosynochus* spp. dari ikan sakit ke ikan sehat dibandingkan dengan metode kohabitasi (a). Perkembangan populasi *Pseudorhabdosynochus* spp. dan telurnya pada metode kohabitasi (b) lebih tinggi yaitu $1.495 \pm 206,3$ ekor/ikan dan $18,6 \pm 3,8$ telur/ikan dibandingkan dengan metode kohabitasi (a) yaitu $163,2 \pm 16,3$ ekor/ikan dan $3,8 \pm 0,7$ telur/ikan pasca 15 hari kohabitasi. Secara histopatologi, lamela insang yang terinfeksi *Pseudorhabdosynochus* spp. menunjukkan adanya hiperplasia epitel sel filamen insang yang menimbulkan fusi filamen. Kerusakan filamen di hampir semua lamela insang menyebabkan terganggunya sistem pernapasan ikan kerapu. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penyebaran *Pseudorhabdosynochus* spp. semakin cepat dengan semakin dekat jarak kontak antara ikan sakit dengan ikan sehat.

KATA KUNCI: metode kohabitasi; kerapu hibrida "cantik"; keranjang kecil; keranjang besar; *Pseudorhabdosynochus* spp.

ABSTRACT: *Changes in density patterns of Pseudorhabdosynochus spp. parasite in hybrid grouper (Epinephelus fuscoguttatus x E. polyphkadion) gill through cohabitation method.*
By: Indah Mastuti, Zafran, and Ketut Mahardika

Pseudorhabdosynochus is a genus of *Monogenea* that frequently infect grouper fish. This study aimed to observe the changes of density patterns of *Pseudorhabdosynochus* spp. in hybrid grouper gill through cohabitation. Two cohabitation methods were applied to understand the effects of distance between sick and healthy fish in terms of parasite infection. The cohabitation methods were arranged as follows: (a) five fish infected with *Pseudorhabdosynochus* spp. were placed into a basket at a distance of 25 cm from the bottom of the tank, and (b) five fish infected with *Pseudorhabdosynochus* spp. were placed into a basket at a distance of 10 cm from the bottom of the tank. The two baskets were floated into different plastic tanks of 100 L of seawater (33 ppt), each of which contained 30 healthy hybrid groupers. Each of the five fish from the two cohabitation methods was sampled on day 2, 4, 6, 8, 10, and 15 after cohabitation. The results showed that the spread of *Pseudorhabdosynochus* spp. from sick fish to healthy fish with the

[#] Korespondensi: Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan.
Jl. Singaraja - Gilimanuk, Banjar Dinas Gondol, Penyabangan, Gerokgak, Penyabangan, Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali 81155, Indonesia
E-mail: mastuti_indah@yahoo.com

cohabitation method b was faster than the cohabitation method a. The development number of *Pseudorhabdosynochus* spp. and its eggs in the cohabitation method b were higher, reaching $1,495 \pm 206.3$ parasite/fish and 18.6 ± 3.8 eggs/fish than the cohabitation method a, 163.2 ± 16.3 parasite/fish and 3.8 ± 0.7 eggs/fish after 15 days of cohabitation. Histopathologically, gill lamella infected with *Pseudorhabdosynochus* spp. showed the presence of epithelial hyperplasia of gill filament cells causing fusion. Damage of the gill filament in all of gill lamella has caused disruption of the grouper breathing system. From these findings, it can be concluded that the spread of *Pseudorhabdosynochus* spp. was faster if the distance of direct contact between sick and healthy fish was closer.

KEYWORDS: *cohabitation method; hybrid grouper; small basket; large basket; Pseudorhabdosynochus* spp.

PENDAHULUAN

Parasit ikan merupakan kelompok beragam organisme uniseluler dan multiseluler. Beberapa taksa parasit dapat menjadi patogen serius dalam budidaya ikan laut (Ogawa, 2011). Sebanyak 10 spesies ektoparasit dan 18 spesies endoparasit ditemukan pada ikan kerapu macan, *Epinephelus fuscoguttatus* yang dipelihara di karamba jaring apung (KJA) di Kepulauan Seribu, Jakarta. Parasit yang dominan ditemukan adalah monogenea *Pseudorhabdosynochus* spp. (Palm *et al.*, 2011). *Pseudorhabdosynochus* spp. juga dilaporkan selalu teramati menginfeksi ikan kerapu hibrida dan kakap putih di KJA sepanjang tahun 2018 di Teluk Kaping, Desa Sumberkima, Bali (Zafran *et al.*, 2018; Mahardika *et al.*, 2019; 2020). Trematoda monogenea insang dapat menempel pada ikan menggunakan organ perlekatan yaitu opisthaptor yang dilengkapi dengan dua kait tajam yang diposisikan di tengah yang disebut hamuli dan susunan 16 kait yang didistribusikan secara perifer (Grano-Maldonado *et al.*, 2018a). Lebih jauh dilaporkan bahwa adanya monogenea yang menempel pada filamen insang menyebabkan terjadinya hiperplasia. Monogenea dalam jumlah banyak pada filamen insang dapat mengurangi kemampuan ikan untuk mengambil oksigen.

Beberapa spesies *Pseudorhabdosynochus* spp. yang menginfeksi ikan laut seperti: *P. regius* n. sp. ditemukan menginfeksi insang ikan kerapu *Mycteroperca rubra* (Chaabane *et al.*, 2015), *P. yamaguti* (1958) dilaporkan populasinya berlimpah di perairan dengan suhu hangat dan ditemukan menginfeksi insang ikan kerapu (Epinephelidae) (Chaabane *et al.*, 2016a). Infeksi *P. yamaguti* pada berbagai jenis ikan kerapu juga ditemukan di perairan Atlantik bagian barat (Kritsky, 2015). Pada ikan kerapu juga ditemukan *P. sulamericanus* Santos ditemukan menginfeksi ikan kerapu *Hyporthodus haifensis* (Chaabane *et al.*, 2016b), *P. nhatrangensis* n. sp., *P. vietnamensis* n. sp., dan *P. brunei* n. sp. ditemukan pada ikan kerapu *E. coioides*, *E. bleekeri*, dan *E. bruneus* (Dang *et al.*, 2013).

Salah satu metode infeksi buatan melalui kohabitasi dilaporkan efektif dalam transmisi monogenea dari ikan sakit ke ikan sehat (Hutson *et al.*, 2018). Transmisi *Pseudorhabdosynochus* spp. dilaporkan dapat menyebar dengan cepat dari ikan sakit ke ikan sehat yang ditunjukkan dengan peningkatan intensitas *Pseudorhabdosynochus* spp. sejak minggu pertama hingga kedua dan menurun pada minggu ketiga (Mahardika *et al.*, 2018).

Juvenil ikan kerapu memiliki kebiasaan bergerombol di dasar bak dan aktif berenang pada saat mengejar makanan. Juvenil ikan kerapu yang dipelihara dalam bak biasanya dipelihara dengan kepadatan 500-700 ekor/m³. Sehingga pergerakan normal ikan kerapu berkisar antara 10-25 cm. Oleh karena itu, penelitian metode kohabitasi dilakukan dengan pembatasan jarak (sekati) antara ikan sakit dengan ikan sehat untuk mengetahui pola penyebaran *Pseudorhabdosynochus* spp. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perkembangan jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. pada insang ikan kerapu hibrida "cantik" melalui metode kohabitasi.

BAHAN DAN METODE

Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hatchery swasta di sekitar Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan (BBRBLPP), Gondol, Bali. Sebanyak 85 ekor ikan kerapu hibrida "cantik" (*Epinephelus fuscoguttatus* x *E. polyphkadion*) (panjang total $8,2 \pm 0,8$ cm) terlebih dahulu di desinfeksi melalui perendaman dengan 150 mg/L formalin dalam air tawar selama satu jam dengan aerasi kuat. Ikan-ikan tersebut diaklimatisasi dalam bak fiber 500 L sampai digunakan untuk uji kohabitasi.

Pseudorhabdosynochus spp.

Pseudorhabdosynochus spp. dikoleksi dari tiga ekor ikan kerapu hibrida "cantik" sakit (panjang total: $15,5 \pm 1,7$ cm) yang berasal dari keramba jaring apung di Teluk Kaping Desa Sumberkima Kabupaten

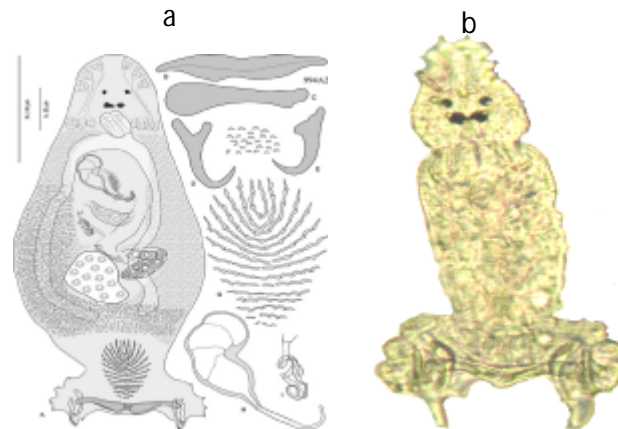
Buleleng, Bali. Tahap awal untuk perbanyak ikan sakit dilakukan mengikuti metode Mahardika *et al.* (2018) yaitu dengan memelihara bersama tiga ekor ikan kerapu hibrida yang terinfeksi *Pseudorhabdosynochus* spp. dengan 15 ekor ikan kerapu hibrida "cantik" sehat dalam bak plastik volume 130 L dengan sistem air diam yang dilengkapi dengan aerasi. Ikan-ikan tersebut diberi pakan pelet komersial dua kali sehari *ad libitum*. Air pemeliharaan dibersihkan dan diganti hingga 70% setiap dua hari sekali. Setelah dua minggu kohabitasi, dilakukan pemeriksaan insang pada dua ekor ikan di bawah mikroskop. Identifikasi ektoparasit menggunakan metode pengamatan morfologi dengan rujukan gambar taksa dari Justine (2005).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ikan sudah terinfeksi *Pseudorhabdosynochus* spp. (Tabel 1). Ikan-ikan tersebut selanjutnya digunakan untuk uji

perkembangan populasi *Pseudorhabdosynochus* spp. secara kohabitasi dengan pembatasan jarak antara ikan yang terinfeksi dengan ikan sehat.

Metode Kohabitasi

Kohabitasi dilakukan dengan dua metode yaitu (a) menempatkan lima ekor ikan terinfeksi *Pseudorhabdosynochus* spp. ke dalam keranjang kecil ukuran 30 cm x 20 cm x 10 cm yang diapungkan ke dalam bak plastik volume 126,7 L (66 cm x 48 cm x 40 cm) dan telah diisi dengan 30 ekor ikan kerapu hibrida "cantik" sehat. Metode (b) dengan menempatkan lima ekor ikan terinfeksi *Pseudorhabdosynochus* spp. ke dalam keranjang besar ukuran 50 cm x 35 cm x 25 cm yang diapungkan ke dalam bak plastik volume 126,7 cm³ (66 cm x 48 cm x 40 cm) dan telah diisi dengan 30 ekor ikan kerapu hibrida "cantik" sehat. Kedua bak plastik tersebut diisi air laut (salinitas 33 ppt) dengan



Gambar 1. (a) *Pseudorhabdosynochus hirundineus* n. sp. berdasarkan Justine (2005), (b) *Pseudorhabdosynochus* spp. yang menginfeksi insang kerapu hibrida "cantik".

Figure 1. (a) *Pseudorhabdosynochus hirundineus* n. sp. based on Justine (2005), (b) *Pseudorhabdosynochus* spp. that infects the gills of the hybrid grouper.

Tabel 1. Intensitas *Pseudorhabdosynochus* spp. pada lamela insang (kanan dan kiri) dari ikan uji selama tiga minggu kohabitasi dengan ikan yang terinfeksi parasit insang secara alami

Table 1. Intensity of *Pseudorhabdosynochus* spp. in the gill lamella of healthy hybrid grouper after three weeks cohabited with naturally infected hybrid grouper

Nomor ikan Number of fish	Parasit insang (Gill parasite)	Jumlah parasit pada setiap lembar lamela insang ikan Number of gill parasite in the each sheet of gill lamela				Total parasit insang Total of gill parasite
		1	2	3	4	
1	<i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	15	33	50	81	179
	Telur <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	0	0	3	11	14
	Egg of <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.					
2	<i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	36	27	46	51	160
	Telur <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	0	2	4	3	9
	Egg of <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.					

volume ± 100 L (ketinggian air hingga 31,5 cm). Masing-masing keranjang dilengkapi dengan styrofoam dengan ukuran 20 cm x 1 cm x 3,5 cm pada kedua sisinya. Jarak antara dasar keranjang dengan dasar bak pada perlakuan (a) yaitu 25 cm dan (b) yaitu 10 cm (Gambar 2). Pada perlakuan kontrol, untuk memastikan bahwa tidak terjadi infeksi *Pseudorhabdosynochus* dari air pemeliharaan, digunakan 10 ekor ikan sehat yang dipelihara dalam bak plastik dengan volume yang sama tanpa kohabitasi. Pemeliharaan dilakukan dengan sistem air tidak mengalir yang dilengkapi dengan aerasi. Pakan pelet komersial diberikan dua kali sehari secara *ad libitum*. Pembersihan dan penggantian air dilakukan setiap tiga hari sekali.

Perkembangan Jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp.

Masing-masing lima ekor ikan dari kedua perlakuan diambil pada hari ke-2, 4, 6, 8, 10, dan 15 setelah kohabitasi. Lama pengamatan tersebut (15 hari) dilakukan berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kohabitasi antara ikan sakit terinfeksi *Pseudorhabdosynochus* spp. dengan ikan yang sehat menunjukkan intensitas maksimal pada minggu kedua pasca-kohabitasi (Mahardika *et al.*, 2018). Lima ikan pada perlakuan kontrol juga diambil pada hari ke-6 dan 15. Ikan-ikan tersebut dibius dengan cairan eugenol. Setiap lembar lamela kanan dan kiri (masing-masing empat lembar) dari ikan uji dipotong dengan gunting steril dan ditempatkan pada kaca-objek (object glass/slide glass) mengikuti metode yang dilaporkan sebelumnya oleh Mahardika *et al.* (2018). Pengamatan perkembangan populasi *Pseudorhabdosynochus* spp. dilakukan di bawah mikroskop dengan pembesaran 100x populasi

Pseudorhabdosynochus spp. pada satu ekor ikan uji dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{\sum P \text{ atau } \sum TP}{N}$$

di mana:

- P = populasi *Pseudorhabdosynochus* spp. atau telur
- ΣP = jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp.
- ΣTP = telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp.
- N = jumlah ikan yang diamati

Analisis perkembangan populasi *Pseudorhabdosynochus* spp. dilakukan secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik.

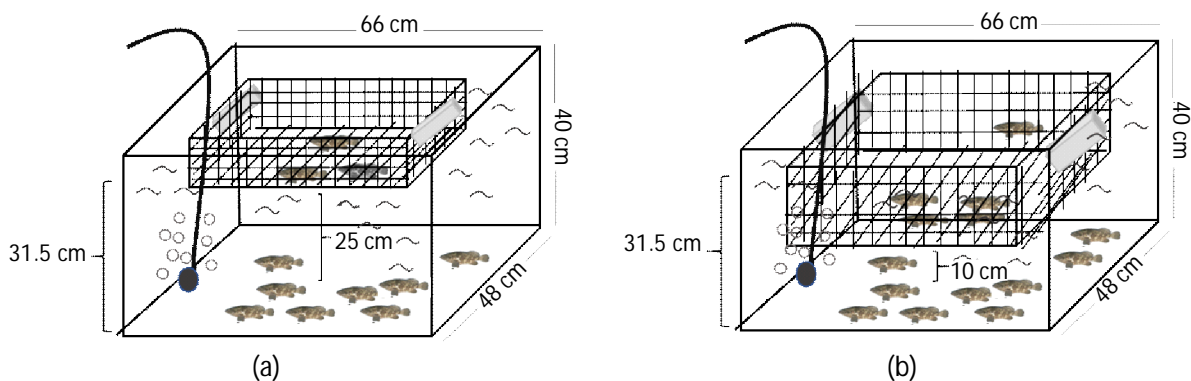
Histologi Lamela Insang

Lamela-lamela insang dari kedua perlakuan dan kontrol setelah pengamatan populasi *Pseudorhabdosynochus* spp. dan telurnya dimasukkan ke dalam larutan bouin selama tiga hari. Lamela-lamela insang tersebut selanjutnya di histologi mengikuti metode yang dilaporkan sebelumnya oleh Mahardika *et al.* (2015). Pengamatan perkembangan jumlah individu dilakukan menggunakan mikroskop (Nikonn E600) pada perbesaran 100x.

HASIL DAN BAHASAN

Perkembangan Jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. dan Telurnya

Ikan-ikan sakit di kedua keranjang kecil dan besar mengalami kematian mulai hari kelima pasca-kohabitasi (20% di keranjang kecil dan 40% di keranjang besar). Mortalitas ikan mencapai 100% di kedua keranjang tersebut pada hari ketujuh pasca-kohabitasi. Keranjang-keranjang tersebut dibiarkan berada dalam



Gambar 2. Desain infeksi buatan *Pseudorhabdosynochus* spp. melalui metode kohabitasi dengan perbedaan jarak antara ikan sakit dengan ikan sehat. (a) 25 cm dan (b) 10 cm.

Figure 2. Design of the artificial infections through cohabitation methods with different distances between sick and healthy fish. (a) 25 cm and (b) 10 cm.

bak untuk memberi kesempatan jika kemungkinan terdapat oncomiracidia yang masih tersisa dalam keranjang untuk menyebar dan menginfeksi ikan uji.

Hasil pengamatan pada masing-masing lima ekor ikan uji setelah dilakukan kohabitasi menunjukkan bahwa *Pseudorhabdosynochus* spp. dapat menyebar dari ikan yang sakit ke ikan sehat. Metode kohabitasi dengan keranjang besar (metode (b)) menghasilkan perkembangan populasi *Pseudorhabdosynochus* spp. dan telurnya lebih banyak dibandingkan dengan metode kohabitasi dengan keranjang kecil (metode (a)) (Tabel 2). Jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. pada metode (b) pada hari kedua pasca-kohabitasi telah mencapai $36,8 \pm 5,1$ ekor/ikan dan mengalami pertambahan jumlah dengan sangat cepat hingga $1.495 \pm 206,3$ ekor/ikan pasca 15 hari kohabitasi, sedangkan jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. pada metode (a) pada hari kedua hanya ditemukan $5 \pm 1,5$ ekor/ikan dan mengalami pertambahan jumlah hingga $163,2 \pm 16,3$ ekor/ikan pasca 15 hari kohabitasi. Lamela insang ikan kontrol yang diamati pada hari keenam dan ke-15 pasca pemeliharaan tidak ditemukan adanya *Pseudorhabdosynochus* spp. dan telurnya. Perbedaan perkembangan jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. antara metode (a) dengan metode (b) disebabkan karena jarak yang berbeda antara ikan sakit dengan ikan sehat, metode (a) memiliki jarak antara dasar keranjang dengan dasar bak sekitar 25 cm lebih tinggi dibandingkan dengan jarak antara dasar keranjang dengan dasar bak pada metode (b) yaitu 10 cm. Transmisi monogenea terjadi ketika ikan sehat berenang di dekat ikan sakit. Selain itu, pergerakan parasit sesuai dengan arah pusaran yang dihasilkan oleh ikan atau pelepasan parasit diperantarai oleh turbulensi air Grano-Maldonado *et al.* (2018b). Sifat ikan kerapu yang diam dan berenang di dasar bak memungkinkan penyebaran *Pseudorhabdosynochus* spp. lebih cepat jika jarak antara ikan sakit dengan ikan sehat semakin dekat. Hal tersebut diperkuat dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Mahardika *et al.* (2018) bahwa metode kohabitasi dengan pemeliharaan bersama antara ikan sakit dan ikan sehat dalam satu bak mampu menyebarkan *Pseudorhabdosynochus* spp. dari ikan sakit ke ikan sehat secara cepat hingga intensitas $2.214 \pm 65,9$ ekor/ikan pasca dua minggu kohabitasi.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. sudah teramati pada hari kedua pasca-kohabitasi di kedua metode kohabitasi. Jumlah telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. pada metode kohabitasi (a) terlihat lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. pada metode kohabitasi (b). Jumlah telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. pada

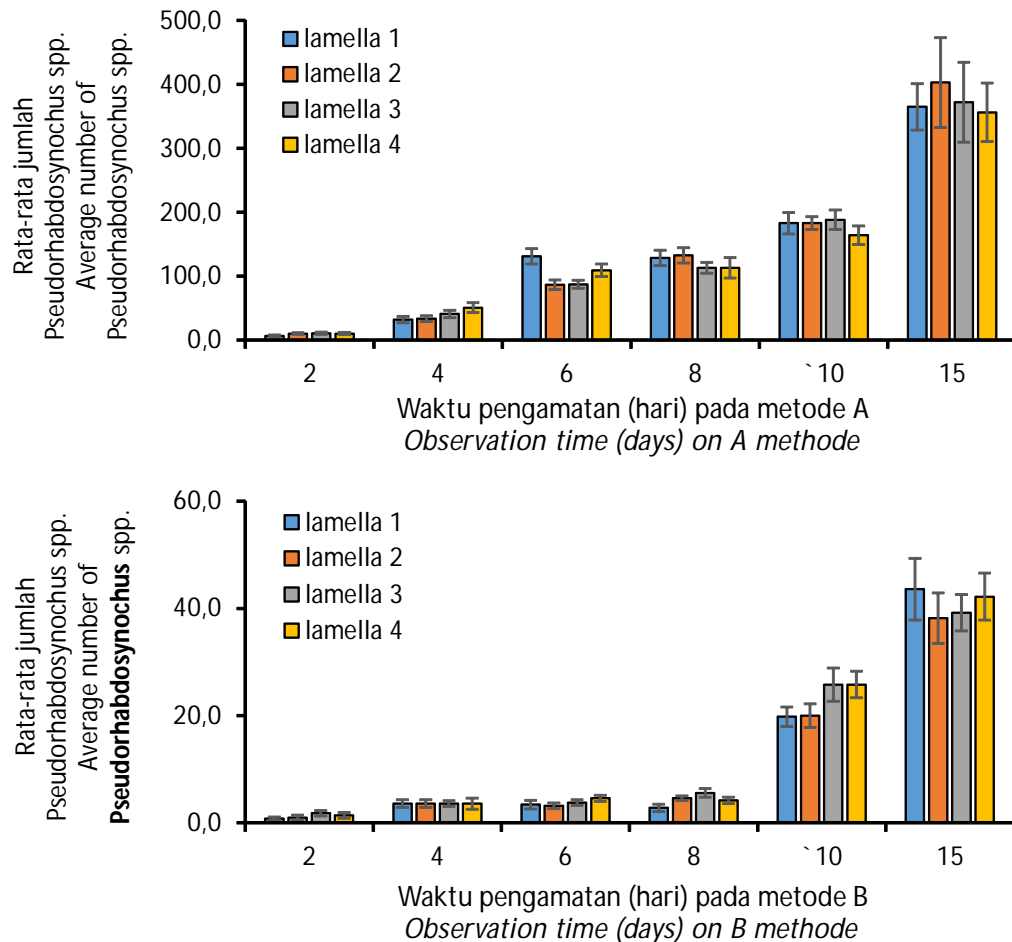
metode kohabitasi (a) teramati sampai hari kedelapan pasca-kohabitasi dengan jumlah tertinggi pada hari keenam yaitu $3,8 \pm 0,7$ telur/ikan. Pertambahan jumlah telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. pada metode kohabitasi (b) terlihat meningkat dan mencapai puncaknya pada hari kedelapan pasca-kohabitasi ($18,6 \pm 3,8$ telur/ikan), dan jumlahnya menurun di hari ke-10 dan 15 pasca-kohabitasi. Jumlah telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. pada penelitian ini lebih sedikit dan lebih cepat menurun jumlahnya dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dengan metode penempelan insang ikan sakit ke ikan sehat maupun metode kohabitasi (Mahardika *et al.*, 2018). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penyebaran dan perkembangan jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. lebih cepat terjadi dengan kontak langsung antara ikan sakit dengan ikan sehat. Sebagian besar monogenea menyebar melalui telur dan larva infeksi yang berenang bebas (oncomiracidia). Telur-telur monogea memiliki pergerakan yang lambat di kolom air dan memungkinkan dengan mudah terperangkap dalam lendir atau bahan organik lainnya. Ketika oncomiracidia muncul dari telur, mereka dibawa ke inang baru oleh arus air atau oleh gerakannya sendiri (Reed *et al.*, 2012). Monogenea genus *Gyrodactylus* menyebar terutama melalui kontak langsung antara inang sakit ke inang sehat, meskipun parasit ini juga dapat menyerang inang baru dengan mengikuti arus air atau mengapung di permukaan air. Monogenea juga dapat tetap hidup dan infeksi pada inang yang mati untuk beberapa hari. Siklus hidup sederhana ini mengindikasikan bahwa jumlah monogenea dapat berlipat ganda di lingkungan budidaya (Rubio-Godoy, 2007).

Jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. dan Telurnya per Lamela Insang

Pertambahan jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. dari masing-masing lembar lamela insang juga terlihat sama pada kedua metode kohabitasi (Gambar 3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa *Pseudorhabdosynochus* spp. menginfeksi lamela insang luar sampai dalam (lamela-1-4). Menurut Mahardika *et al.* (2018), intensitas *Pseudorhabdosynochus* spp. lebih banyak berada pada lamela insang tengah (lamela-2 dan 3) dan lembar lamela insang dalam (lamela-4). Hal tersebut diduga karena *Pseudorhabdosynochus* spp. lebih nyaman berada dan menginfeksi lamela insang tengah dan dalam. Namun demikian, perbedaan jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. per lembar lamela insang kemungkinan tergantung di mana *Pseudorhabdosynochus* spp. melekat untuk pertama kalinya pada lamela insang ikan sehat. *Pseudorhabdosynochus* spp. dewasa selanjutnya bertelur dan akan menambah jumlah

Tabel 2. Perkembangan jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. dan telur nya pada ikan kerapu hibrida "cantik" selama 15 hari pemeliharaan pada dua metode kohabitasi
 Table 2. Development number of *Pseudorhabdosynochus* spp. and their eggs in hybrid grouper "cantik" for 15 days in two experimental cohabitation methods

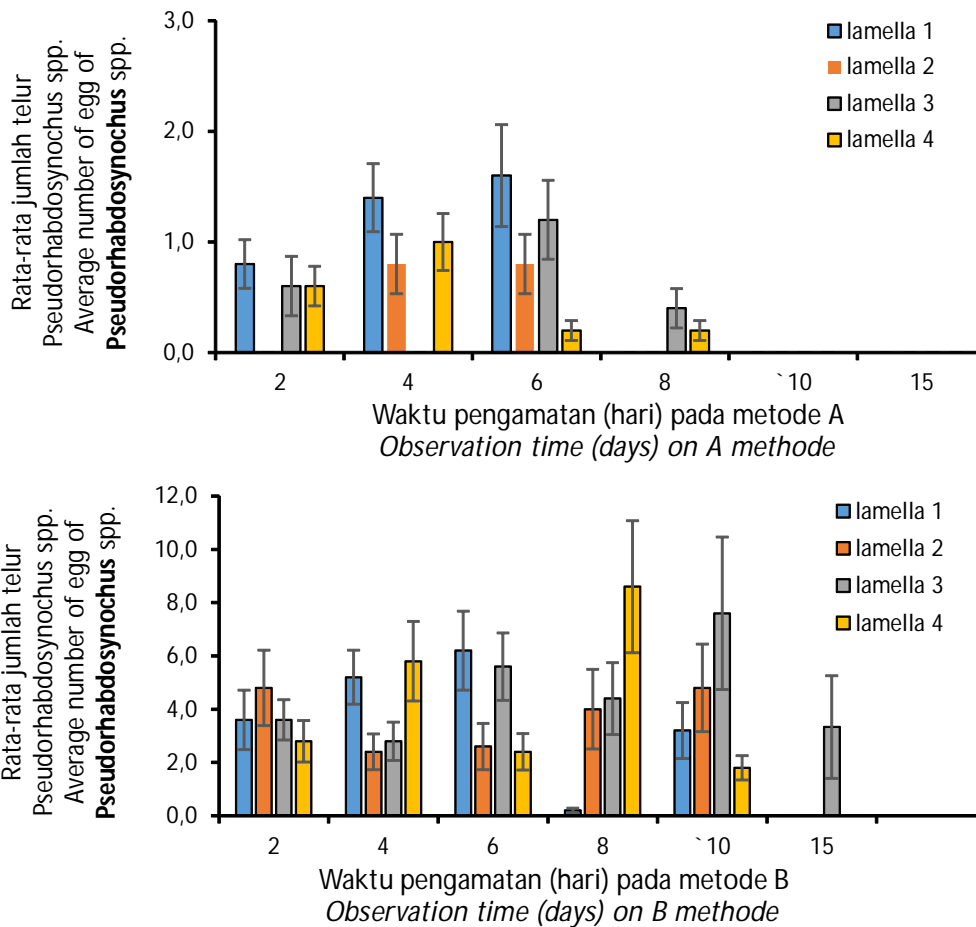
Kode Code	Metode kohabitasi Cohabitation methods	Parasit insang Gill parasite	Waktu pengamatan (hari) Observation time (day)					
			2	4	6	8	10	15
A	Jarak dari dasar 10 cm 10 cm depth	<i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	5 ± 1.5	14.4 ± 2.1	15 ± 1.3	17.2 ± 1.1	91.4 ± 4.8	163.2 ± 16.3
		Telur <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp. Egg of <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	2 ± 0.6	3.2 ± 0.5	3.8 ± 0.7	0.6 ± 0.3	0	0
		<i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	36.8 ± 5.1	156.2 ± 21.3	413 ± 24.1	486.2 ± 34.4	717 ± 40.3	1,495 ± 206.3
B	Jarak dari dasar 25 cm 25 cm depth	Telur <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp. Egg of <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	14.8 ± 2.7	16.2 ± 2.5	16.8 ± 3.2	18.6 ± 3.8	17.4 ± 5.3	4 ± 1.9
		<i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	-	-	0	-	-	0
		Telur <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp. Egg of <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	-	-	0	-	-	0
C	Kontrol Control	Telur <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp. Egg of <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	-	-	0	-	-	0
		<i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	-	-	0	-	-	0
		Telur <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp. Egg of <i>Pseudorhabdosynochus</i> spp.	-	-	0	-	-	0



Gambar 3. Rata-rata jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. pada metode kohabitasi yang berbeda dari setiap lembar lamela insang ikan selama 15 hari pemeliharaan.
 Figure 3. Average number of *Pseudorhabdosynochus* spp. at different cohabitation methods from each lamella sheet of test fish for 15 days observations.

Pseudorhabdosynochus spp. generasi selanjutnya pada lembar lamela insang yang ditempatinya. Kebanyakan monogea berukuran kecil (0,3-20 mm) pada ujung anterior tubuhnya memiliki prohaptor sebagai tempat masuknya makanan dan perekat ke lamela insang dari inang (Rubio-Godoy, 2007). Distribusi monogenea, (termasuk *Pseudorhabdosynochus*) ke lembar lamela insang tertentu erat kaitannya dengan perbedaan dalam kekuatan aliran air yang melewati setiap lembar lamela insang ikan (Gutiérrez & Martorelli, 1999). Lebih jauh dilaporkan bahwa luas permukaan insang yang tersedia (ukuran lamela anterior/lamela-1 yang lebih besar) dan aliran air yang lebih besar di lamela tengah (lamela-2 dan 3) dapat memengaruhi pola distribusi monogenea. Distribusi dapat pula terjadi melalui perpindahan parasit, walaupun monogenea tersebut relatif tidak bergerak pada lamela insang (Rubio-Godoy, 2007).

Hasil pengamatan telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. pada metode kohabitasi (a) menunjukkan jumlahnya lebih banyak pada lembar lamela-1, sedangkan pada metode kohabitasi (b), jumlah telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. pada enam hari pertama terlihat lebih banyak pada dua lembar lamela yaitu hari kedua pada lembar lamela-1 dan 2, hari keempat pada lembar lamela-1 dan 4, dan hari keenam pada lembar lamela-1 dan 3 (Gambar 4). Jumlah telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. pada hari berikutnya yaitu hari kedelapan dan ke-10 teramati lebih banyak pada lembar lamela-3 dan 4. Demikian pula ketika jumlah telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. menurun pada kedua metode kohabitasi terlihat hanya tersisa pada lembar lamela-3 dan 4. Pola keberadaan telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. tersebut kemungkinan mengikuti pola distribusi oncomiracidium ke dalam lamela insang, pada lembar



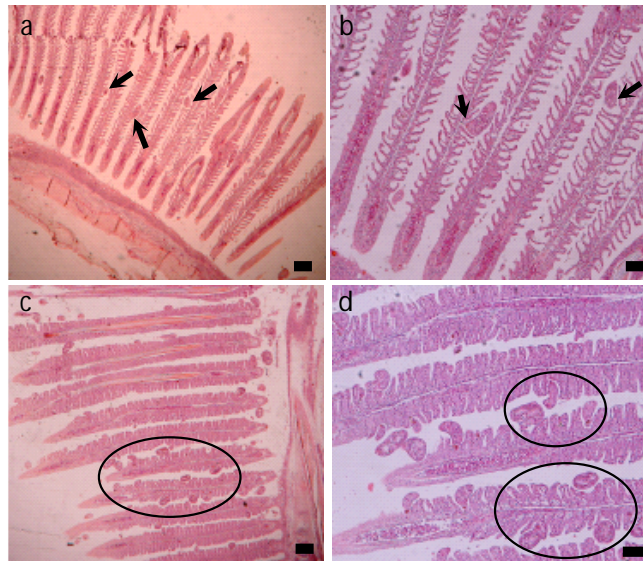
Gambar 4. Rata-rata jumlah telur dari *Pseudorhabdosynochus* spp. pada metode kohabitasi yang berbeda dari setiap lembar lamela insang ikan selama 15 hari pemeliharaan.

Figure 4. Average number of *Pseudorhabdosynochus* spp. eggs in different cohabitation methods from each lamella sheet of test fish for 15 days observations.

lamela tertentu oncomeracidia berkembang dengan cepat menjadi dewasa dan bertelur. Perkembangan cepat dari *Pseudorhabdosynochus* spp. ini ditandai dengan ditemukannya telur setelah dua hari pasca-kohabitasi dan jumlah telur tersebut dengan cepat bertambah seiring bertambahnya waktu kohabitasi. Waktu yang diperlukan untuk perkembangan dari telur hingga menjadi monogenea dewasa tergantung suhu. Siklus hidup monogenea terjadi beberapa hari pada suhu air 72°C-75°F (22°C-25°C). Siklus hidup monogenea yang cepat ini dapat menyebabkan ledakan populasi dalam sistem akuakultur, yang mengakibatkan penyakit klinis (Reed *et al.*, 2012). Lebih jauh dilaporkan bahwa telur semua monogea tahan terhadap pengobatan, sehingga pengobatan ikan dan desinfeksi fasilitas budidaya secara berulang diperlukan untuk membunuh larva yang menetas.

Histologi Lamela Insang yang Terinfeksi *Pseudorhabdosynochus* spp.

Hasil pengamatan histopatologi lamela insang ikan kerapu hibrida "cantik" pada delapan hari pasca-kohabitasi pada metode (a) menunjukkan adanya beberapa *Pseudorhabdosynochus* spp. di sela-sela filamen insang (Gambar 5a). *Pseudorhabdosynochus* spp. terlihat menempel pada epitel inter-filamen dengan episthaptor. Filamen-filamen dari lamela sekunder insang di sekitar *Pseudorhabdosynochus* spp. menunjukkan bentuk tak beraturan. Beberapa lembar filamen tampak menyatu (Gambar 5b). Semakin banyak jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. yang menginfeksi lamela insang pada 10 hari pasca-kohabitasi dengan metode (b) menyebabkan fusi filamen di sekitar *Pseudorhabdosynochus* spp. dan gangguan peredaran darah pada arteri filamen (Gambar



Gambar 5. Irisan melintang dari lamela insang ikan kerapu hibrida "cantik", (a) filamen dari lamela sekunder insang yang diinfestasi oleh beberapa *Pseudorhabdosynochus* spp. tampak tidak beraturan (tanda panah) (sb: 1.000 μ m); (b) *Pseudorhabdosynochus* spp. terlihat menempel pada epitel inter-filamen dengan episthaptor (tanda panah) (sb: 700 μ m); (c) lamela insang yang diinfeksi oleh *Pseudorhabdosynochus* spp. dalam jumlah banyak menyebabkan terjadinya fusi filamen dari lamela sekunder insang (tanda lingkaran) (sb: 1.500 μ m); (d). *Pseudorhabdosynochus* spp. terlihat berada di sela-sela lamela sekunder insang yang mengalami fusi (tanda lingkaran) (sb: 500 μ m).

Figure 5. Photomicrographs of gills lamella of parasitized fish, (a) gills lamella infested by some *Pseudorhabdosynochus* spp. causing the irregular shape of gill filaments (arrow) (sb: 1,000 μ m); (b) *Pseudorhabdosynochus* spp. seen attached to the inter-filament epithelium with episthaptor (arrow) (sb: 700 μ m); (c) gill lamella with heavy infection of *Pseudorhabdosynochus* spp. show filaments fusion around *Pseudorhabdosynochus* spp. (oval round) (sb: 1,500 μ m); (d) detail of figure c, heavy infection of *Pseudorhabdosynochus* spp. causing multifocal necrosis and bleeding in the pillar lamella (oval round) (sb: 500 μ m).

5c). Banyaknya jumlah *Pseudorhabdosynochus* spp. menyebabkan hiperplasia epitel dan menyatu satu dengan lainnya membentuk fusi. Hampir semua filamen dari lamela sekunder menyatu, dan beberapa *Pseudorhabdosynochus* spp. tampak di sela-sela fusi filamen tersebut (Gambar 5d).

Kerusakan lamela sekunder insang seperti hiperplasia, edema sub-epitel, fusi lamela sekunder, nekrosis fokal, dan multifokal juga dilaporkan pada ikan *Piaractus mesopotamicus* yang diinfeksi oleh monogenea *Dactylogyrus* (Jerônimo *et al.*, 2014). Infeksi monogenea menyebabkan kerusakan insang seperti kongesti, pendarahan, penyatuan lamela sekunder, dan pelepasan epitel. Erosi insang dan sekresi lender berlebih merupakan penyebab

menurunnya kesehatan bahkan kematian pada ikan (Suliman *et al.*, 2021). Luka yang ditimbulkan oleh monogenea dapat memengaruhi respons insang, menyebabkan nekrosis multifokal. Selain itu, dapat memicu respons inflamasi dengan migrasi trombosit, makrofag, limfosit, dan granulosit eosinofilik ke area hiperplasia sel epitel, sel goblet, dan sel klorida yang mengakibatkan terjadinya fusi lamela sekunder (Rio-Zaragoza *et al.*, 2010; Jerônimo *et al.*, 2014). Infeksi parasit pada insang juga dapat menimbulkan proliferasi ujung bronkial, pemendekan, penipisan, dan fusi lamela insang. Penyatuan dan deskuamasi epitel filamen dari lamela sekunder insang. Peningkatan dinding epitel pernapasan dan kerusakan sel-sel pilar lamela (Singh & Kaur, 2014). Menurut Reed *et al.*

(2012), infestasi monogenea pada lamela insang menyebabkan penyakit pernapasan. Lamela insang menjadi bengkak dan pucat, laju respirasi dapat meningkat, dan ikan akan kurang toleran terhadap kondisi rendah oksigen. Ikan tampak berenang lemah di permukaan air. Sejumlah besar monogenea pada insang dapat menyebabkan kerusakan dan kematian yang signifikan.

KESIMPULAN

Metode kohabitasi dengan jarak yang dekat menghasilkan perkembangan populasi *Pseudorhabdosynochus* spp. dan telurnya pada insang ikan kerapu hibrida "cantik" yang lebih banyak selama 15 hari. Lamela insang yang terinfeksi *Pseudorhabdosynochus* spp. menunjukkan hiperplasia epitel sel filamen insang yang menimbulkan fusi. Kerusakan lamela insang menyebabkan terganggunya sistem pernapasan ikan kerapu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teknisi litkayasa pada Laboratorium Patologi, BBRBLPP, Gondol yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR ACUAN

- Chaabane, A., Neifar, L., & Justine, J-L. (2015). *Pseudorhabdosynochus regius* n. sp. (Monogenea, Diplectanidae) from the mottled grouper *Mycteroperca rubra* (Teleostei) in the Mediterranean Sea and Eastern Atlantic. *Parasite*, 22(9), 1-10.
- Chaabane, A., Neifar, L., Gey, D., & Justine, J-L. (2016a). Species of *Pseudorhabdosynochus* (Monogenea, Diplectanidae) from Groupers (*Mycteroperca* spp., Epinephelidae) in the Mediterranean and Eastern Atlantic Ocean, with special reference to the 'Beverlyburtonae Group' and description of two new species. *PLoS One*, 11(8), 1-24.
- Chaabane, A., Justine, J-L., Gey, D., Bakenhaster, M.D., & Neifar, L. (2016b). *Pseudorhabdosynochus sulamericanus* (Monogenea, Diplectanidae), a parasite of deep-sea groupers (Serranidae) occurs transatlantically on three congeneric hosts (*Hyporthodus* spp.), one from the Mediterranean Sea and two from the western Atlantic. *Peer J*, p. 1-27.
- Dang, B.T., Bristow, G.A., Schander, C., & Berland, B. (2013). Three new species of *Pseudorhabdosynochus* (Monogenea: Diplectanidae) from Vietnamese grouper (*Epinephelus* spp.) (Perciformes: Serranidae). *International Journal of Aquatic Science*, 4(2), 44-58.
- Grano-Maldonado, M.I., Rodríguez-Santiago, M.A., García-Vargas, F., Nieves-Soto, M., & Soares, F. (2018a). An emerging infection caused by *Gyrodactylus cichlidarum* Paperna, 1968 (Monogenea: Gyrodactylidae) associated with massive mortality on farmed tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) on the Mexican Pacific coast. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 46(5), 961-968.
- Grano-Maldonado, M.I., Moreno-Navas, J., & Rodríguez-Santiago, M.A. (2018b). Transmission strategies used by *Gyrodactylus gasterostei* (Monogenea) on its host, the three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus*. *Fishes*, 3(20), 1-11.
- Gutiérrez, P.A. & Martorelli, S.R. (1999). Niche preferences and spatial distribution of Monogenea on the gills of *Pimelodus maculatus* in Rio de la Plata (Argentina). *Parasitology*, 119, 183-188.
- Hutson, K.S., Brazenor, A.K., Vaughan, D.B., & Trujillo-González, A. (2018). Monogenean parasite cultures: Current techniques and recent advances. *Advances in Parasitology*, 99(chapter three), 61-97.
- Jerônimo, G.T., Pádua, S.B., Bampi, D., Gonçalves, E.L.T., Garcia, P., Ishikawa, M.M., & Martins, M.L. (2014). Haematological and histopathological analysis in South American fish *Piaractus mesopotamicus* parasitized by monogenean (Dactylogyridae). *Braz. J. Biol.*, 74(4), 1000-1006.
- Justine, J.-L. (2005). *Pseudorhabdosynochus hirundineus* n. sp. (Monogenea: Diplectanidae) from *Variola louti* (Perciformes: Serranidae) off New Caledonia. *Systematic Parasitology*, 62, 39-45.
- Kritsky, D.C., Bakenhaster, M.D., & Adam, D.H. 2015. *Pseudorhabdosynochus* species (Monogenoidea, Diplectanidae) parasitizing groupers (Serranidae, Epinephelinae, Epinephelini) in the western Atlantic Ocean and adjacent waters, with descriptions of 13 new species. *Parasite*, 22(24), 44.
- Mahardika, K., Zafran, Yamamoto, A., & Miyazaki, T. (2015). The effect of crude recombinant viral protein vaccine against grouper sleepy disease iridovirus (GSDIV) on humpback grouper (*Cromileptes altivelis*). *Indonesian Aquaculture Journal*, 10(2), 163-172. <http://dx.doi.org/10.15578/iaj.10.2.2015.163-172>.

- Mahardika, K., Mastuti, I., & Zafran (2018). Intensitas parasit insang (trematoda monogenea: *Pseudorhabdosynochus* sp.) pada ikan kerapu hibrida melalui infeksi buatan. *Jurnal Riset Akuakultur*, 13(2), 169-177. <http://dx.doi.org/10.15578/jra.13.2.2018.169-177>.
- Mahardika, K., Mastuti, I., & Sutarmat, T. (2019). Kematian ikan kerapu hibrida cantik (kerapu macan > < kerapu batik) dan cantik (kerapu macan > < kerapu kertang) di keramba jaring apung di Teluk Kaping, Buleleng-Bali akibat infeksi ektoparasit. *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 3(1), 10-18.
- Mahardika, K., Mastuti, I., Roza, D., Syahidah, D., Astuti, N.W.W., Ismi, S., & Zafran (2020). Pemantauan insidensi penyakit pada ikan kerapu dan kakap di pembenihan dan keramba jaring apung di Bali Utara. *Jurnal Riset Akuakultur*, 15(2), 89-102. <http://dx.doi.org/10.15578/jra.15.2.2020.89-102>.
- Ogawa, K. (2011). Significant and emerging parasitic diseases of finfish. p. 03-12. In Bondad-Reantaso, M.G., Jones, J.B., Corsin, F., & Aoki, T. (Eds.). *Diseases in Asian Aquaculture VII*. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Selangor, Malaysia. 385 pp.
- Palm, H.W. (2011). Fish parasites as biological indicators in a changing world: Can we monitor environmental impact and climate change?. p. 223-250. In Mehlhorn H. (Ed.). *Progress in Parasitology*. Parasitology Research Monographs 2.
- Reed, P., Floyd, R.F., Klinger, R.E., & Petty, D. (2012). Monogenean parasites of fish. Florida: University of Florida, F28, 1-10.
- Rio-Zaragoza, D.O.B., Fajer-Avila, E.J., & Almazánrueda, P. (2010). Haematological and gill responses to an experimental infection of dactylogyrid monogeneans on the spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869). *Aquaculture and Research*, 41(11), 1592-1601.
- Rubio-Godoy, M. (2007). Fish host-monogenean parasite interactions, with special reference to Polyopisthocotylea. *Advances in the Immunobiology of Parasitic Diseases*, p. 91-109.
- Singh, S. & Kaur, P. (2014). Histology of gills of *Labeo rohita* and *Hypophthalmichthys molitrix* infested by monogenean and copepod parasites. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 1(6), 1-6.
- Suliman, E.M., Osman, H.A., & Al-Deghayem, W.A.A. (2021). Histopathological changes induced by ectoparasites on gills and skin of *Oreochromis niloticus* (Burchell 1822) in fish ponds. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, 9(1), 68-74.
- Zafran, Roza, D., & Mahardika, K. (2018). Prevalensi ektoparasit pada ikan budidaya di keramba jaring apung di Teluk Kaping, Buleleng, Bali. *Prosiding Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia (ISOI), Ilmu & Teknologi Kelautan untuk Pembangunan Berkelanjutan*. Yogyakarta, 1-3 November 2018, hlm. 100-108.