

INFEKSI BAKTERI *Vibrio alginolyticus* PADA LUMBA-LUMBA HIDUNG BOTOL, *Tursiops aduncus* YANG DIPELIHARA DI LOVINA, SINGARAJA, BALI
[Infection of Bacterial *Vibrio alginolyticus* on Bottle Nose Dolphins, *Tursiops aduncus* Reared at Lovina, Singaraja, Bali]

Fris Johnny[✉] dan Des Roza

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut
Banjar Dinas Gondol, Desa Penyabangan, Kec. Gerokgak, Kab. Buleleng
Singaraja, Bali 81155
email: frisjravael@yahoo.com

ABSTRACT

An experiment with the aim to identify the cause of disease in Indo-Pacific bottlenose dolphins, *Tursiops aduncus* was conducted in Pathology Laboratory of Institute for Mariculture Research and Development, Gondol, Bali. The diseased fish showed lost appetite, swim slowly, and haemorrhage on the body surface. These clinical signs indicate that the fish infected by bacteria. The bacteria then were isolated aseptically from different parts of fish body including chin, abdomen, dorsal and caudal fins. Some media were used to isolate the bacteria, namely Tryptic Soy Agar (TSA) as a general medium, Thiosulphate Citrate Bile Salt Sucrose Agar (TCBSA) for *Vibrio* bacteria, Cytophaga Agar (Cyt-A) for *Flexibacter* bacteria, and KF-Strep Breeders media for *Streptococcus* bacteria. As a result, one dominant bacterium was isolated from TSA and TCBSA. No bacteria growth showed on Cyt-A and KF-Strep media. The isolate was gram-negative, fermentative, swarm on TSA, growth with yellow colony on TCBSA. Based on its characteristics the isolate identified as *Vibrio alginolyticus*. Minimum inhibitory concentration (MIC) against *Vibrio alginolyticus* were 1 ppm for Nifurpirinol, 5 ppm for Penstrep, and 10 ppm or Elbaju.

Key words: bacterial infection, bottlenose dolphin, *Tursiops aduncus*, *Vibrio alginolyticus*

ABSTRAK

Suatu penelitian dengan tujuan untuk mengetahui penyebab penyakit infeksi bakteri pada induk lumba-lumba telah dilakukan di Laboratorium Patologi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Gondol, Bali. Lumba-lumba yang digunakan adalah lumba-lumba hidung botol Indo-Pasifik, *Tursiops aduncus* yang berasal dari pemeliharaan di kawasan hotel di Lovina, Singaraja, Bali. Ikan tersebut dalam keadaan sakit dengan gejala klinis nafsu makan menurun, berenang lamban, dan dari daerah dagu sampai ke ekor berwarna kemerahan. Dari gejala klinis tersebut diduga benih ikan tersebut terserang penyakit infeksi bakteri. Bakteri diisolasi dari bagian dagu, bagian perut, sirip punggung dan ekor lumba-lumba yang berwarna kemerahan tersebut. Bakteri dibiakkan pada media *Tryptic Soy Agar* (TSA) sebagai media umum untuk semua bakteri dan pada media penumbuh khusus dan spesifik untuk bakteri *Vibrio Thiosulphate Citrate Bile Salt Sucrose Agar* (TCBSA) dan media pembiak *Cytophaga Agar* (Cyt-A) untuk *Flexibacter* serta media pembiak KF-*Streptococcus* Agar untuk bakteri *Streptococcus*. Data dianalisis untuk mengidentifikasi organisme penyebabnya yaitu bakteri dominan dan tindakan pengendaliannya. Dari percobaan tersebut diperoleh hasil satu isolat bakteri dominan yang melayang atau swarming pada media agar TSA dengan karakteristik gram negatif, fermentatif, koloni berwarna kuning pada TCBSA dan diduga sebagai *Vibrio alginolyticus*. Sedangkan pada media Cyt-A tidak ada pertumbuhan isolat bakteri *Flexibacter* dan pada media pembiak KF-*Streptococcus* Agar tidak ditemukan isolat bakteri *Streptococcus* yang tumbuh. Hasil uji konsentrasi hambat terendah (MIC test) memperlihatkan bahwa nifurpirinol pada konsentrasi 1 ppm, penstrep 5 ppm dan elbaju 10 ppm efektif untuk pengendalian infeksi *Vibrio alginolyticus*.

Kata kunci : infeksi bakteri, lumba-lumba hidung botol Indo-Pasifik, *Tursiops aduncus*, *Vibrio alginolyticus*

PENDAHULUAN

Pada ikan laut budidaya telah banyak dilaporkan penyakit infeksi bakteri, berbagai jenis bakteri telah ditemukan menginfeksi ikan-ikan tersebut, terutama jenis ikan kerapu macan, *Epinephelus fuscoguttatus* yang dipelihara di keramba jaring apung (Johnny dan Roza, 2007; Zafran *et al.*, 2008), ikan cobia, *Rachycentron canadum* di hatchery (Johnny *et al.*, 2008), ikan Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* di hatchery (Johnny, 2008).

Saat ini, kejadian penyakit infeksi pada ikan laut budidaya sudah semakin meningkat, baik di

hatchery maupun dilokasi budidaya seperti di tambak dan keramba jaring apung. Usaha budidaya ikan karang ternyata diikuti pula oleh berjangkitnya berbagai jenis penyakit, baik yang disebabkan oleh infeksi virus, bakteri, parasit maupun oleh penyakit non-infeksi seperti malnutrisi dan *deformity* (Zafran *et al.*, 1998). Upaya pengendalian penyakit pada ikan dapat ditanggulangi dengan berbagai cara, antara lain dengan perbaikan lingkungan karena penyakit biasanya berkembang apabila lingkungan jelek sehingga ikan stress. Selain itu perbaikan nutrisi juga memegang peran penting dalam meningkatkan ketahan-

an ikan terhadap penyakit. Imunostimulan juga dilaporkan efektif meningkatkan kekebalan non-spesifik ikan terhadap penyakit (Johnny *et al.*, 2010; Johnny dan Roza, 2007; 2012; Roza dan Johnny, 2007; Zafran *et al.*, 2008).

Seekor dari lima ekor lumba-lumba Indo-Pasifik yaitu lumba-lumba hidung botol, *Tursiops aduncus* yang dipelihara di kawasan hotel di Lovina, Singaraja, Bali mengalami sakit. Lumba-lumba tersebut memperlihatkan gejala klinis nafsu makan menurun, berenang lamban, dengan luka dibagian dagu, sedangkan daerah perut berwarna kemerahan. Dari gejala klinis tersebut diduga lumba-lumba terserang penyakit infeksi bakteri. Diduga lumba-lumba mengalami stress akibat tindakan komersialisasi yang berlebihan, lumba-lumba kadang-kadang mengamuk dan menabrakkan diri ke pinggir kolam sehingga terjadi luka pada bagian dagu. Untuk itu dilakukan uji laboratoris untuk mengetahui apakah lumba-lumba tersebut terinfeksi penyakit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bakteri penyebab penyakit pada lumba-lumba hidung botol, *Tursiops aduncus* dan upaya pengendaliannya.

BAHAN DAN CARA KERJA

Hewan uji

Hewan uji yang digunakan adalah seekor lumba-lumba jenis kelamin jantan dengan gejala klinis lemas, bagian perut memerah, adanya luka pada bagian dagu.

Isolasi bakteri

Isolasi bakteri dilakukan dengan cara mengisolasi bakteri dari bagian dagu yang luka dan diinokulasikan pada empat macam media pembiak yaitu ;

Tryptic Soy Agar (TSA), merupakan media umum untuk tumbuh bakteri baik gram negatif maupun gram positif.

Thiosulphate Citrate Bile Sucrose Agar (TCBSA), adalah media spesifik untuk bakteri genus *Vibrio*.

Cytophaga Agar (Cyt-A), adalah media

spesifik untuk bakteri genus *Flexibacter*.

KF-Streptococcus Agar, adalah media spesifik untuk bakteri genus *Streptococcus*.

Dari organ dagu yang luka, bagian perut, sirip punggung dan ekor yang menunjukkan adanya perubahan baik bentuk maupun warna diambil menggunakan *cotton bath* steril kemudian dikultur pada media TSA, TCBSA, Cyt-A dan KF-Streptococcus Agar. Ke-4 media tersebut selanjutnya diinkubasi selama 12-24 jam pada suhu 25 °C. Setelah itu terhadap koloni bakteri yang tumbuh dilakukan pengamatan dan purifikasi (Ruangpan *et al.*, 2004).

Identifikasi

Isolat bakteri yang telah diisolasi dari ikan lumba-lumba dipurifikasi dan diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologi, biologi dan biokimianya. Identifikasi bakteri dilakukan dengan serangkaian uji morfologi dengan pengamatan bentuk dan gram; uji biologi dengan pengamatan swarming, indol, oksidase, katalase, cahaya dan gerakan; uji biokimia dengan pengamatan tumbuh pada NaCl dengan konsentrasi berbeda dan gas dari glukosa acid dengan berpedoman pada Holt *et al.* (1994).

Penanggulangan Infeksi Bakteri

Upaya tindakan penanggulangan infeksi bakteri, dilakukan dengan uji MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) terhadap 3 jenis antibiotik yaitu nifurpirinol, penstrep dan elbaju dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0,1 sampai 40 ppm dengan selang konsentrasi yang sama. Konsentrasi diperoleh dengan sistem pengenceran menggunakan media air laut steril. Konsentrasi dikatakan efektif apabila tidak terjadi pertumbuhan bakteri pada konsentrasi tersebut.

HASIL

Isolat bakteri yang diperoleh dari bagian tubuh lumba-lumba yang luka ditampilkan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil isolasi ini bakteri yang dominan tumbuh yaitu dari genus *Vibrio*, yang pada media TCBSA memperlihatkan koloni berwarna

Tabel 1. Hasil pembiakan isolasi bakteri dari bagian dagu, perut, sirip punggung dan ekor lumba-lumba, *Tursiops aduncus* yang luka pada media TSA, TCBSA, Cyt-A dan KF-Streptococcus Agar setelah diinkubasi pada suhu 25 °C (Results of isolation of bacterium from the chin, abdomen, back and tail fin of dolphin, *Tursiops aduncus* injured on TSA medium, TCBSA, Cyt-A and KF-Streptococcus Agar after incubated at 25 °C) (Results of isolation of bacterium from the chin, abdomen, back and tail fin of dolphin, *Tursiops aduncus* injured on TSA medium, TCBSA, Cyt-A and KF-Streptococcus Agar after incubated at 25 °C)

No	Nama Organ (Name of organ)	Media Penumbuh Bakteri (Bacterial Growth Media)			
		TSA	TCBSA	Cyt-A	KF-Streptococcus Agar
1	Organ dagu (organ chin)	+++	+++	-	-
2	Organ bagian perut (The organs of the abdomen)	++	+	-	-
3	Organ sirip punggung (Organ dorsal fin)	++	+	-	-
4	Organ ekor (organ tail)	+	+	-	-

Keterangan (Remarks): - = Tidak tumbuh (Not grow)
+ = Tumbuh sedikit (grew slightly)
++ = Tumbuh sedang (Growing medium)
+++ = Tumbuh banyak (grow much)

kuning. Identifikasi isolat dominan ditampilkan pada Tabel 2, dengan karakter antara lain gram negative, swarming pada TSA, berbentuk batang dan koloninya berwarna kuning pada media TCBSA.

Hasil uji konsentrasi hambat terendah (MIC test) perlakuan nifurpirinol pada konsentrasi 0,5 ppm sudah tidak ada pertumbuhan bakteri *Vibrio*, namun setelah dilakukan isolasi ulang bakteri tersebut belum mati semua, barulah pada konsentrasi 1,0 ppm bakteri tersebut mati total. Penstrep pada konsentrasi 2,5 ppm sama dengan nifurpirinol, dimana konsentrasi 5 ppm baru terbukti bakteri mati total. Begitu pun dengan elbaju pada konsentrasi 5 ppm juga masih ada bakteri yang hidup tetapi pada konsentrasi 10 ppm bakteri sudah mati total. Konsentrasi 0,5 ppm nifurpirinol, 2,5 ppm penstrep dan 5 ppm elbaju sudah dapat menekan pertumbuhan *V. alginolyticus* tetapi belum efektif untuk membunuhnya. Nifurpirinol pada konsentrasi 1 ppm, penstrep konsentrasi 5 ppm dan elbaju konsentrasi 10 ppm adalah konsentrasi yang ampuh dan efektif membunuh bakteri *Vibrio alginolyticus*. Terhadap Hasil lengkap ditampilkan pada Tabel 3.

PEMBAHASAN

Isolat bakteri dari dagu ikan lumba-lumba yang terluka, yang dibiakkan pada media TSA tumbuh dengan baik (+++), karena TSA merupakan media kultur umum, hampir semua jenis bakteri bisa tumbuh pada media ini. Jenis bakteri yang dapat tumbuh pada media TSA lebih banyak dibandingkan dengan media TCBSA, Cyt-A dan KF-Streptococcus Agar. Pada media TSA, pertumbuhan bakteri terbanyak adalah dari bagian dagu (+++), sedangkan dari bagian perut dan sirip punggung tumbuh sedang (++) dan bagian ekor tumbuh sedikit (+). Pada media TSA hampir semua jenis bakteri tumbuh dan tidak spesifik untuk satu genus bakteri (Tabel 1).

Pada media TCBSA, merupakan media spesifik penumbuh bakteri *Vibrio* spp. tumbuh banyak (+++) dari bagian dagu. Dan tumbuh sedikit (+) dari bagian perut, sirip punggung dan ekor, selanjutnya isolat dominan dilakukan pemurnian dan diidentifikasi berpedoman pada Holt *et al.*, (1994). Prinsip pengujian ini adalah contoh yang diuji ditumbuhkan terlebih dahulu pada media agar selektif. Koloni yang diduga sebagai *Vibrio* pada media selektif diisolasi dan dikonfirmasi melalui uji

Tabel 2. Karakteristik morfologi, biologi dan biokimia isolat bakteriyang diisolasi dari lumba-lumba, *Tursiops aduncus* dibandingkan dengan *Vibrio alginolyticus* menurut Holt *et al.* (1994) (*Characteristics of the morphology, biology and biochemical of isolates bacterium were isolated from bottle nose dolphin, Tursiops aduncus compared with Vibrio alginolyticus by Holtetal. (1994)*).

Karakteristik (Characteristics)	Isolatdominan (predominant isolates)	Holt <i>et al.</i> (1994) <i>Vibrio alginolyticus</i>
Bentuk (<i>shape</i>)	Batang	Batang
Gram	-	-
O-F	+	+
Swarming	+	+
Indol	+	+
Oksidase	+	+
Katalase	+	+
Cahaya (<i>light</i>)	-	-
Gerakan (<i>motion</i>)	+	+
Tumbuh pada TCBSA (<i>Grow on TCB-SA</i>)	Y	Y
Tumbuh pada NaCl (<i>Grow on NaCl</i>)		
(%) :		
0,0	-	-
1,0	+	+
3,0	+	+
6,0	+	+
8,0	+	+
10,0	-	-
Gas dari Glukosa (<i>Gas from Glucose</i>)	-	-
Asam dari (<i>acid from</i>):		
Glukosa		
Maltosa		
Laktosa	+	+
Dekstrosa	+	+
Manosa	-	-
	+	+
Arabinosa	+	+
	-	-

Keterangan (*Remarks*): + = positif; - = negatif; Y = kuning (*yellow*);

morfologi, biologi, dan biokimia untuk meyakinkan ada atau tidaknya bakteri tersebut (Tabel 2).

Media Cyt-A merupakan penumbuh bakteri jenis *Flexibacter*, dari bagian dagu, perut, sirip pungung dan ekor dimana bakteri *Flexibacter* tidak tumbuh pada media tersebut (-). Sedangkan media KF -Streptococcus Agar adalah media penumbuh bakteri *Streptococcus*.

Isolat dominan mempunyai karakteristik yang sama, baik secara morfologi, biologi dan biokimia antara lain koloninya berbentuk batang, motil, gram negatif, koloni berwarna kuning pada TCBSA karena

dapat mensintesa sukrosa, tumbuh menyebar memenuhi permukaan atau swarming pada TSA dan fermentatif atau anaerob (Post, 1987). Karena bakteri ini tumbuh pada TCBSA, tumbuh pada NaCl 1-8%, gas dari glukosa negatif, positif acid dari glukosa, maltosa, dekstrosa dan manosa, berarti bakteri ini termasuk kedalam genus *Vibrio* diidentifikasi sebagai *Vibrio alginolyticus* (Holt *et al.*, 1994)

Sebelumnya, sedikit sekali laporan jenis penyakit infeksi bakteri *V. alginolyticus* pada lumba-lumba di Indonesia. Johnny & Roza (2007) dan Zaf-ran *et al.* (2008) melaporkan kejadian penyakit in-

feksi bakteri *V. alginolyticus* pada ikan laut budi-daya, yaitu pada ikan laut bersirip diantaranya ikan kerapu bebek *Cromileptes altivelis* dan kerapu macan, *E. fuscoguttatus*. Dibanding ikan laut lainnya lumba-lumba lebih resisten terhadap *V. alginolyticus* dimana tidak mengakibatkan kematian. Berarti keberadaan *V. alginolyticus* dalam tubuh ikan tersebut tidak bersifat patogen, karena bakteri ini tergolong oportunist dimana akan menjadi patogen apabila kondisi ikan tidak optimal misalnya stres karena kualitas air dan pakan tidak bagus. Interaksi yang tidak serasi ini menyebabkan mekanisme pertahanan diri yang dimiliki menjadi lemah dan akhirnya mudah terserang penyakit

Hasil uji menunjukkan bahwa *V. alginolyticus* pada konsentrasi 0,5 ppm nifurpirinol, 2,5 ppm penstrep dan 5,0 ppm elbaju sudah terhambat pertumbuhannya, tetapi setelah dilakukan isolasi ulang ternyata bakteri tersebut belum mati. Jadi untuk aplikasi dianjurkan konsentrasi 1 ppm nifurpirinol, 5,0 ppm penstrep dan 10 ppm elbaju, dimana pada konsentrasi ini sudah efektif untuk membunuh *V. alginolyticus* (Tabel 3).

Nifurpirinol merupakan kandungan zat aktif salah satu obat komersial yang mempunyai ifat mudah dan cepat diserap oleh tubuh ikan dengan reaksi

pengobatan atau pencegahan yang cepat, tidak mengganggu dalam proses metabolisme dan akan cepat terurai kembali melalui proses ekskresi, sehingga dari sifat-sifat tersebut dapat dihindarkan sifat kekebalan dari golongan patogen. Penstrep merupakan formulasi kombinasi antara procain penisilin G dan streptomisin sulfat yang bersifat Sinergisme Potensi-asi, karena keduanya merupakan antibiotik yang bersifat bakterisidal (membunuh bakteri). Obat ini merupakan obat yang sudah cukup lama dipakai di dunia kedokteran hewan maupun kedokteran manusia. Kombinasi penisilin prokain G dan streptomisin sulfat bertindak aditif dan dalam beberapa kasus sinergis. Procaine penisilin G adalah penisilin spektrum kecil dengan aksi bakterisidal terhadap bakteri Gram-positif dan streptomisin adalah aminoglikosida dengan aksi bakterisidal terhadap bakteri gram negatif. Elbaju juga dikenal dengan nama lain antara lain: Elbayou, Elbagin, Elbaziu, Erubajuatau Japanese Yellow Powder. Elbaju dengan bahan aktif Nifurstyrenat-Sodium yang sangat efektif terhadap infeksi bakteri pada ikan. Karena bahan aktifnya dengan cepat diserap kedalam tubuh ikan, maka elbaju menunjukkan hasil yang sangat baik dalam mengobati infeksi bakteri ini. Antimikroba adalah obat pembasmi mikroba, khususnya mikroba yang

Tabel 3. Uji konsentrasi hambat terendah (MIC) nifurpirinol, penstrep dan elbaju terhadap pertumbuhan *Vibrio alginolyticus* (*Minimum Inhibitory Concentration (MIC) test nifurpirinol, penstrep and elbaju on the growth of Vibrio alginolyticus*)

Konsentrasi (ppm) (Concentration)	Antibiotik (Antibiotic)		
	Nifurpirinol	Penstrep	Elbaju
40,0	-	-	-
20,0	-	-	-
10,0	-	-	-
5,0	-	-	-
2,5	-	-	+
1,0	-	+	+
0,5	-	+	+
0,25	+	+	+
0,1	+	+	+

Keterangan (Remarks): - = Bakteri tidak tumbuh (*Bacteria do not grow*)
+ = Bakteri tumbuh (*bacteria grow*)

merugikan ikan. Yang dimaksud dengan mikroba disini terbatas pada jasad renik dan tidak termasuk kelompok parasit. Obat yang digunakan untuk mem-basmi mikroba, penyebab infeksi pada ikan, diten-tukan harus memiliki sifat toksisitas selektif setinggi mungkin. Artinya, obat tersebut haruslah bersifat sangat toksik untuk mikroba, tetapi relatif tidak toksik untuk hospes. Sifat toksisitas selektif yang absolute belum atau mungkin tidak akan diperoleh. Berdasarkan sifat toksisitas selektif, ada antimikroba yang bersifat menghambat pertumbuhan mikroba, dikenal sebagai aktifitas bakteriostatik dan ada yang bersifat membunuh mikroba, dikenal sebagai aktifi-tas bakterisid. Anti mikroba tertentu aktivitasnya dapat meningkat dari bakteriostatik menjadi bak-terisid bila kada ranti mikroba ditingkatkan. Sifat anti mikroba dapat berbeda satu dengan lainnya. Umpamanya, penisilin G bersifat aktif terhadap bak-teri gram positif, sedangkan bakteri Gram-negatif pada umumnya tidak peka (resisten) terhadap pe-nisilin G serta streptomisin memiliki sifat yang se-balikinya (Zafranet *al.*, 1998; Koesharyaniet *al.*, 2001).

KESIMPULAN

Dari karakteristik biokimia dan morfologinya, bakteri penyebab penyakit infeksi pada lumba-lumba, *Tursiops aduncus* diduga sebagai *Vibrio algi-nolyticus*. Hasil uji konsentrasi hambat terendah (MIC test) terlihat bahwa nifurpirinol pada konsen-trasi 1 ppm, penstrep 5 ppm dan elbaju 10 ppm efek-tif untuk pengendalian infeksi *Vibrio alginolyticus*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada seluruh Team Dolphin Melka dan Teknisi Laboratorium Patologi atas semua bantuannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Holt, J.G., NR Krieg, PHA Sneath, JT Staley and ST Wil-liams.1994. *Bergey's manual of determinative bacteriol-ogy*, 787. Ninth Edition.Williams & Wilkins, Baltimore, USA.-
- Johnny, F. dan D Roza. 2007. Kasus infeksi parasit dan bakteri pada pembesaran ikan kerapu macan, *Epinephelus fus-coguttatus* di keramba jaring apung, 96-100, *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan*, Fakultas

Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, 28 Agustus 2007,

- Johnny F, D Rozadan A Priyono. 2008. Kasus infeksi bakteri *Flexibacter maritimus* pada benih ikan cobia, *Rachycentroncanadum* di hatchery. *Prosiding Seminar Nasion-alKelautan IV Optimalisasi pembangunan kelautan ber-basis IPTEK dalam rangka peningkatan kesejahteraan masyarakat maritim*. II.51-II.55. Surabaya, 24 April 2008. D Hardiantodan M Taufiqurrohman (Penyunting), Universitas Hang Tuah.
- Johnny, F. 2008. Identifikasi bakteri *Edwardsiella tarda* yang menginfeksi iikan japanese flounder, *Paralichthysoliva-ceus* di hatchery. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan IV Optimalisasi pembangunan kelautan berbasis IPTEK dalam rangka peningkatan kesejahteraan masyarakat maritim*. II.76-II.80.Surabaya, 24 April 2008. D Hardian-todan M Taufiqurrohman (Penyunting), Universitas Hang Tuah.
- Johnny F, D Rozadan I Mastuti. 2010. Aplikasi imunostimulan untuk meningkatkan imunitas non-spesifik ikan kerapu macan, *Epinephelus fuscoguttatus* terhadap penyakit infeksi di hatchery. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010*. 945-949. Novotel Lampung, 20-23 April 2010. A Sudrajat, Rachmansyah, A Hanafi, ZI Azwar, Imron, AH Kristanto, Chumaididan I Insan (Penyunting), Pusat Riset Perikanan Budidaya
- Johnny F dan D Roza. 2012. Penyakit Infeksi Vibriosis pada Calon Induk Ikan Kerapu Sunu, *Plectropomus leopardus* di Hatchery. *Prosiding Seminar Nasional XXI Perhimpunan Biologi Indonesia "Peran Biologi dalam Mengantisipasi Dampak Pemanasan Global Melalui Pelestarian Keanekaragaman Hayati"*. 185-187. Univ. Syiah Kuala, Banda Aceh, 26-27 November 2011. Samingan, Djufri, Suwarno, Abdullah, M Ali, Z Thomy, A Fitri, Khairil, Mudatsir, C Nurmaliah, Asiah dan S Kamal (Penyunting) Perhimpunan Biologi Indonesia.
- Koesharyani I. D Roza, K Mahardika, F Johnny F, Zafran dan K Yuasa. 2001. *Manual for fish disease diagnosis II*, 49. Gondol Research Institute for Mariculture and Japan International Cooperation Agency.
- Post G. 1987. *Textbook of fish health.*, 30-80. T.F.H.Publication. USA.
- Roza D dan F Johnny. 2007. Kasuspenyakitekorbusuk pada benihikankerapulumpur, *Epinepheluscoioides*di panti benih. *ProsidingAquaculture Indonesia 2007Menuju industri akuakultur Indonesia berkelanjutandinovatif dan kompetitifdalam era global*. Purnomo, M Fadjar, D Yaniharto, M Febriani dan A Sudaryono (Penyunting). Hotel Equator, Surabaya, 4-7 Juni 2007. 68-72. Masyarakat Akuakultur Indonesia.
- Ruangpan, L. and EA Tendencia. 2004. *Aquaculture Extension Manual No. 37*, 3-11. Laboratory Manual of Standard-ized Methods for Antimicrobial Sensitivity Tests for Bacteria Isolated from Aquatic Animals and Environ-ment. SEAFDEC, Tigbaun, Iloilo, Philippines.
- Zafran, D Roza, I Koesharyani, F Johnny and K Yuasa. 1998. *Manual for Fish Disease Diagnosis ; Marine Fish and Crustacean Diseases in Indonesia*, 44. Gondol Research Station for Coastal Fisheries and Japan International Cooperation Agency.
- Zafran, F Johnny dan D Roza. 2008. Penyakit infeksi pada ikan laut budidaya di keramba jaring apung di Nusa Tenggara Barat. *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas II Biodiversitas untuk pembangunan berkelanjutan*. Surabaya, 19 Juli 2008. Soegianto A, W Darmanto, SW Manuhara, Ni'matuzahroh, HH Purnobasuki, A Hayati dan Rosmanida (Penyunting), 207 -210. Universitas Airlangga Surabaya