



**SEMINAR NASIONAL TAHUNAN IX  
HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN  
TAHUN 2012**

*Prosiding*



**Jilid I**

**BUDIDAYA PERIKANAN**

**Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM**

Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Telp./Fax. (0274) 551218

e-mail: [semnaskan\\_ugm@yahoo.com](mailto:semnaskan_ugm@yahoo.com)

website: [www.faperta.ugm.ac.id/semnaskan](http://www.faperta.ugm.ac.id/semnaskan)

## CAUSATIVE AGENT VIBRIOSIS PADA IKAN KERAPU DI KERAMBA JARING APUNG KARIMUNJAWA

PL-15

Sarjito

Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Undip  
 Jl Prof. H. Soedarto SH, Kampus FPIK UNDIP Tembalang, Semarang  
 Email: sarjito\_msdp@yahoo.com

### Abstrak

Vibriosis menyebabkan kematian pada ikan kerapu. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tanda-tanda klinis dan *causative agent vibriosis* pada ikan kerapu di Keramba jaring apung, Karimunjawa. Sebanyak 32 isolat *Vibrio* (JT 01 – JT 32) diisolasi dari ginjal maupun luka dari ikan kerapu bebek (*Cromileptis altivelis*), ikan kerapu macan (*Epinephelus gustatus*) dan ikan kerapu sunu (*Plectropomus maculatus*) yang menunjukkan gejala vibriosis pada medium *Thiosulfat Citrat Bile Salt Agar* (TCBSA). Hasil postulat koch menunjukkan bahwa 14 isolat bakteri vibrio mengakibatkan kematian 20 – 100% ikan uji, sehingga berpotensi sebagai *causative agent vibriosis* pada ikan kerapu. Berdasarkan tingkat patogenesitasnya dan rep-PCR, maka delapan isolat yaitu JT 02; JT 07; JT 10; JT 13; JT 20; JT 24; JT 27 dan JT 31 terpilih untuk dilakukan karakterisasi dengan pendekatan morfologi dan biokimia. Berdasarkan hasil karakterisasi secara morfologi dan biokimia diperoleh bahwa *causative agent vibriosis* pada ikan kerapu di keramba jaring apung Karimunjawa adalah *Vibrio alginolyticus* (JT 02, JT 13, JT 20, JT 31), *Vibrio fuscus* (JT 07) *Vibrio anguillarum* (JT 10), *Vibrio furnissi* (JT 24), *Vibrio parahaemolyticus* (JT 27)

**Kata kunci:** *causative agent*, kerapu, karimunjawa, *vibriosis*

### Pengantar

Pengembangan budidaya ikan kerapu di Jawa Tengah dilakukan di Kepulauan Karimunjawa. Selain pertimbangan kesesuaian lokasi, secara ekonomis ini mempunyai prospek di pasaran domestik maupun internasional. Akan tetapi, setiap usaha budidaya ikan kerapu, tidak akan terlepas dari kendala berupa kematian (Murdjani *et al.*, 2004). Kematian ikan kerapu dapat diakibatkan oleh infeksi virus (Murdjani *et al.*, 2004) dan bakteri (Murdjani, 2002; Taslihan *et al.* 2000, Sarjito *et al.*, 2007a dan b). Di Karimunjawa, kematian ikan kerapu dapat diakibatkan oleh vibriosis (Sarjito *et al.*, 2010). Vibriosis diakibatkan oleh infeksi bakteri vibrio dan merupakan penyakit utama pada kegiatan budidaya payau dan laut (Irianto, 2005).

Dalam manajemen kesehatan ikan, identifikasi agensia penyebab suatu penyakit merupakan faktor yang sangat penting dalam rangka mengatasinya, termasuk pula penyakit yang diakibatkan oleh bakteri, termasuk pula bakteri genus *Vibrio*. Bakteri vibrio yang telah dilaporkan sebagai agensia penyebab vibriosis pada ikan kerapu adalah *V. alginolyticus* (Murdjani, 2002; Nitimulyo *et al.*, 2005; Sarjito *et al.* 2007<sup>b</sup>; Taslihan *et al.* 2000); *V. parahaemolyticus* (Nitimulyo *et al.*, 2005; Sarjito *et al.*, 2007<sup>a</sup>; Wijayanti dan Hamid, 1997); *V. anguillarum* (Nitimulyo *et al.*, 2005; Wijayanti dan Hamid, 1997); *V. damsella* (Austin dan Austin, 1999), *V. fluvialis* (Nitimulyo *et al.*, 2005); *V. furnisii*, *V. metchnikovii*, *V. vulnificus* (Nitimulyo *et al.*, 2005). Departemen Perikanan dan Kelautan (2001) menyebutkan diantara jenis bakteri tersebut bakteri *Vibrio alginolyticus* dan *Vibrio fuscus* merupakan jenis yang sangat patogen pada ikan kerapu tikus.

Ikan kerapu yang dipelihara di keramba jaring apung di Karimunjawa adalah kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*), kerapu bebek (*Cromileptis altivelis*) dan kerapu sunu (*Plectropomus maculatus*). Dengan semakin berkembangnya pemeliharaan ikan kerapu di perairan tersebut, Oleh karena itu, menarik untuk dikaji agensia penyebab *vibriosis* pada berbagai ikan kerapu. Pada penelitian ini dilaporkan *causative agent vibriosis* pada ikan kerapu sakit yang berasal dari keramba jaring apung di Karimunjawa.

## Bahan dan Metode

### Bahan

Berbagai ikan kerapu sakit yaitu kerapu macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*), kerapu bebek (*Cromileptis altivelis*) dan kerapu sunu (*Plectropomus maculatus*) didapatkan dari keramba jaring apung di Karimunjawa. Ikan sampel diambil secara selektif terhadap ikan kerapu yang menunjukkan gejala serangan vibriosis sesuai Koesharyani dan Zafran (1997); Austin dan Austin (1999).

### Metode

Isolasi bakteri *Vibrio* dilakukan dengan metode streak dan tuang dengan media TCBSA (Brock dan Madigan, 1991) dilaksanakan di Laboratorium Kelautan Terpadu, FPIK UNDIP. Isolat murni kemudian disimpan pada media Nutrien Agar Trisalt (NA, Merck) miring. Tiga puluh dua isolat bakteri vibrio (isolat JT 01 sampai dengan JT 32) diperoleh dari berbagai ikan kerapu sakit tersebut.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metoda perpaduan antara eksploratif dan eksperimen (Nazir, 1999). Aplikasi rep-PCR dilakukan untuk mengelompokkan isolat yang diperoleh prior karakterisasi secara morfologi dan biokimia. Hasil rep PCR ini akan mendasari pemilihan isolat untuk uji selanjutnya (uji postulat Koch dan identifikasi secara morfologi dan biokimia). rep-PCR dilaksanakan di Laboratorium Kelautan Terpadu FPIK Universitas Diponegoro, uji postulat Koch di laboratorium Kesehatan dan Lingkungan BBAP Situbondo, serta identifikasi bakteri secara morfologi dan biokimia dilakukan di BBAP Jepara.

Berdasarkan *Repetitive sequence-based PCR* (rep-PCR) oleh Sarjito (2011), maka diperoleh delapan kelompok bakteri vibrio (kelompok I – VIII) yang berasosiasi dengan kerapu sakit di keramba jaring apung Karimunjawa. Selanjutnya tiap kelompok diambil tiga isolat (kecuali kelompok II) untuk dilakukan uji Postulat Koch dalam rangka mengetahui *causative agent* Vibriosis dengan penyuntikan *intraperitoneal* terhadap 5 ekor kerapu macan ukuran 7 - 8 cm pada dosis  $10^8$  colony forming unit (CFU)/mL. Kultur untuk perbanyakan bakteri causative agent dengan media Zobelt. Untuk penghitungan konsentrasi dilakukan dengan *spectrophotometer*.

Karakterisasi dan identifikasi causative agent utama vibriosis dari ikankerapu di keramba jaring apung di Karimunjawa dilakukan melalui pengamatan morfologi dan sifat biokimia dilakukan di BBPAP Jepara. Karakterisasi causative agent melalui uji sifat biokimia berdasarkan *Biochemical Test for Identification Of Medical Bacteria* (Macfaddin 1980). Identifikasi bakteri dilakukan berdasarkan *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (Holt et al. 1994), dan *Bacterial Fish Pathogens: Disease in Farmed and Wild Fish* (Austin dan Austin 1999).

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Gejala klinis yang ditemukan pada berbagai ikan kerapu sakit (ikan kerapu macan, *Ephinephelus fuscoguttatus*, ikan kerapu bebek, *Cromileptis altivelis*, dan ikan kerapu sunu, *Plectropomus maculatus*, adalah warna tubuh gelap, warna merah di sekitar mulut, warna kemerahaan pada pangkal sirip, dan luka pada tubuh ikan dan sirip. Selain itu, ikan kerapu menunjukkan pula berenang secara tidak normal (miring, *whirling*), gerakan semakin melemah (banyak diam) dan nafsu makan menurun. Hasil isolasi bakteri vibrio yang berasosiasi pada berbagai ikan kerapu sakit diperoleh tigapuluh dua isolat bakteri (isolat JT 01 - JT 32). Adapun kode isolat, ikan sampel, asal isolat, warna dan bentuk isolat pada media TCBSA disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil isolasi bakteri vibrio yang berasosiasi pada ikan kerapu sakit dari keramba jaring apung di karimunjawa.

No	Kode isolat	Ikan sampel	Asal isolat	Warna Isolat pada TCBS	Bentuk Koloni
1	JT 01	Kerapu Bebek 2	Luka	Kuning	Bundar
2	JT 02	Kerapu Bebek 2	Ginjal	Kuning tua	Bundar
3	JT 03	Kerapu Bebek	Mulut merah	Kuning	Bundar
4	JT 04	Kerapu Bebek MM	Mulut merah	Putih Ring kuning	Bundar
5	JT 05	Kerapu Sunu 2	Luka	Hitam	Bundar
6	JT 06	Kerapu Sunu 2	Ginjal	Hitam	Bundar
7	JT 07	Kerapu Bebek MM	Ginjal	Hijau	Bundar
8	JT 08	Kerapu Macan	Luka	Putih	Bundar
9	JT 09	Kerapu Bebek 1	Ginjal	Kuning	Bundar
10	JT 10	Kerapu Bebek	Ginjal	Kuning	Bundar
11	JT 11	Kerapu Bebek 1	Luka	Kuning	Bundar
12	JT 12	Kerapu Bebek 4	Luka	Kuning	Bundar
13	JT 13	Kerapu Bebek 4	Luka	Kuning	Bundar
14	JT 14	Kerapu Macan1	Luka	Kuning	Bundar
15	JT 15	Kerapu Macan	Ginjal Streak	Kuning	Bundar
16	JT 16	Kerapu Sunu 1	Luka	Kuning	Bundar
17	JT 17	Kerapu Sunu 2	Luka	Kuning	Bundar
18	JT 18	Kerapu Sunu 1	Ginjal	Kuning	Bundar
19	JT 19	Kerapu Sunu 2	Ginjal	Kuning	Bundar
20	JT 20	Kerapu Bebek	Ginjal	Kuning ring hitam	Bundar
21	JT 21	Kerapu Bebek 2	Luka	Putih	Bundar
22	JT 22	Kerapu Bebek 3	Luka	Putih	Bundar
23	JT 23	Kerapu Macan	Ginjal (10 <sup>2</sup> )	Putih	Bundar
24	JT 24	Kerapu Bebek 1	Ginjal	Hijau	Bundar
25	JT 25	Kerapu Bebek 2	Ginjal	Hijau	Bundar
26	JT 26	Kerapu Bebek	Mulut merah	Hijau	Bundar
27	JT 27	Kerapu Macan 1	Luka	Hijau	Bundar
28	JT 28	Kerapu Macan	Ginjal (10 <sup>2</sup> )	Hijau	Bundar
29	JT 29	Kerapu Bebek	Ginjal	Hitam	Bundar
30	JT 30	Kerapu Bebek 1	Luka	Hitam	Bundar
31	JT 31	Kerapu Bebek 2	Luka	Hitam	Bundar
32	JT 32	Kerapu Bebek 3	Luka	Hitam	Bundar

Hasil Pengelompokan hasil amplifikasi DNA isolat JT 01 sampai dengan JT 32 melalui rep-PCR dengan program Tree View, diperoleh 8 kelompok isolat seperti tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengelompokan *causative agent* vibriosis pada ikan kerapu di keramba jaring apung di karimunjawa berdasarkan rep-PCR.

Kelompok	Kode Isolat
I.	JT 26, JT 31, JT 30, JT 28, JT 29
II.	JT 25, JT 23, JT 22, JT 24
III.	JT 27 ; JT 32
IV.	JT 17, JT 13, JT 19
V.	JT 10, JT 03, JT 09
VI	JT 11, JT 07, JT 04, JT 05
VII	JT 16, JT 12, JT 15, JT 02, JT 08
VIII	JT 14 , JT 06, JT 01, JT 18, JT 20, JT 21

Berdasarkan hasil uji Postulat Koch, dari 23 isolat (tiap kelompok diwakili 3 isolat,kecuali kelompok II, 2 isolat), terdapat 14 isolat bakteri vibrio yang bersifat pathogen dan berpotensi sebagai *causative agent* vibriosis pada ikan kerapu dari keramba jaring apung di Karimunjawa (Tabel 3).

Tabel 3. Pengelompokan bakteri vibrio yang berasosiasi dengan vibriosis pada ikan kerapu macan berdasarkan mortalitasnya.

Kelompok	Mortalitas ikan uji	Kode Isolat
I.	100%	JT 02, JT 07, JT 10, JT 20, JT 24
II.	80 %	JT 31, JT 28
III.	60%	JT 13, JT 25, JT 27
IV.	40%	JT 04, JT 26
V.	20%.	JT 14, JT 19

Tabel 3 juga diperoleh bahwa *causative agent* ini dapat mengakibatkan kematian 20 – 100% ikan kerapu macan. Selanjutnya dari ke empatbelas isolat yang berpotensi sebagai *causative agent* vibriosis, dipilih 8 isolat yang mewakili masing-masing kelompok hasil rep-PCR yaitu JT 02; JT 07; JT 10; JT 13; JT 20; JT 24; JT 27 dan JT 31, untuk uji selanjutnya dikarakterisasi. Ke delapan isolat ini selanjutnya disebut sebagai *causative agent* vibriosis pada ikan kerapu dari keramba jaring apung di Karimunjawa.

Hasil karakterisasi delapan *causative agent* vibriosis pada ikan kerapu (isolat JT 02 ; JT 07; JT 10; JT 13; JT 20; JT 24; JT 27; dan JT 31) dengan menggunakan pendekatan morfologi dan biokimia disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Uji biokimia causative agent utama vibriosis pada ikan kerapu dari keramba jaring apung di karimunjawa.

Uji Bio Kimia	Isolat bakteri							
	JT 02	JT 07	JT 10	JT 13	JT 20	JT 24	JT 27	JT
	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio fuscus</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>Vibrio furnissii</i>	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio alginolyticus</i>
TCBS Agar	+	+	+	+	+	+	+	+
Warna koloni	Kuning	Hijau	Kuning	Kuning	Kuning	Hijau	hijau	Hijau
Diameter koloni	0.4-1.5	0.4-0,8	0.55-3.1	0.4-1.3	0.4-1.5	0.5-0,97	0.5-1.1	0.4-1.2
Bentuk sel	Bundar circular	Bundar circular	Bundar circular	Bundar circular	Bundar circular	Bundar circular	Bundar circular	Bundar circular
Swarming	+	-	-	+	+	-	+	+
Luminescent	-	-	-	-	-	+	-	-
Growth with 0% NaCl	-	-	-	-	-	-	-	-
Moller's decarboxylases								
Arginine	-	+	+	-	-	-	-	-
Lysine	+	-	-	+	+	-	+	+
Ornithine	+	-	-	+	+	-	+	+
Nitrates reduced	+	+	+	+	+	+	+	+
Oxidase	+	+	+	+	+	+	+	+
Gas from glucose	-	-	-	-	-	-	-	-
Indole	-	-	-	-	-	-	-	-
VP	+	+	+	+	+	-	-	+
Resistance to :								
O/129 10µg	+	+	-	+	+	+	+	+
O/129 150µg	-	-	-	-	-	-	-	-
Ampicillin 10µg	+	+	+	+	+	+	+	+
Hydrolysis of :								
Starch	+	-	+	+	+	-	+	+
Urea	-	+	+	-	-	-	-	-
Acid from :								
L-arabinose	-	-	-	-	-	+	-	-
Salicin	+	-	-	+	+	-	+	+
Sucrose	+	-	+	+	+	+	+	+
Xylose	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbohydrat								
Glukose	Td	+	Td	Td	Td	Td	Td	Td
Lactose	Td	+	Td	Td	Td	Td	Td	Td
Maltose	Td	+	Td	Td	Td	Td	Td	Td
Sucrose	Td	+	Td	Td	Td	Td	Td	Td
H <sub>2</sub> S	Td	-	Td	Td	Td	Td	Td	Td

Keterangan : + : ada; - : tidak ada; Td : tidak dilakukan identifikasi

Berdasarkan hasil karakterisasi secara morfologi dan biokimia (Tabel 4) diperoleh bahwa causative agent vibriosis pada ikan kerapu di keramba jaring apung Karimunjawa adalah *Vibrio alginolyticus* (JT 02, JT 13, JT 20, JT 31), *Vibrio fuscus* (JT 07) *Vibrio anguillarum* (JT 10), *Vibrio furnissi* (JT 24), *Vibrio parahaemolyticus* (JT 27).

#### Pembahasan

Gejala klinis pada berbagai ikan kerapu dari keramba jaring apung di karimunjawa adalah warna tubuh menjadi gelap dan luka/warna kemerahan (*haemorrhagik*) pada mulut dan pangkal sirip pada ikan kerapu. Gejala klinis yang serupa juga dilaporkan terjadi pada kerapu bebek (*Cromileptis altivelis*) yang diinfeksi dengan *V. alginolyticus* (Murdjani, 2002, Sarjito *et al.*, 2007<sup>b</sup>) dan ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) yang diinfeksi *V. parahemolyticus* (Sarjito *et al.* 2007<sup>a</sup>) dan *V. alginolyticus* (Taslihan *et al.*, 2000). Perubahan warna kulit ini berkaitan adanya infeksi bakteri yang mengakibatkan ikan menjadi stress. Luka merah pada tubuh dan warna kemerahan pada sekitar mulut dan pangkal sirip dikarenakan aliran darah terganggu akibat infeksi *Vibrio*. Bakteri vibrio menghasilkan toksin protein "*haemolysin*" yang akan merusak sel darah merah (*eritrosit*) dan sel lain dengan cara melisisnya (Todar, 2002). Oleh karena itu, *haemolysin* akan menyebabkan eritrosit pecah dan keluar dari pembuluh dan menyusup pada jaringan tubuh, sehingga tampak sebagai warna kemerahan pada sekitar mulut dan sirip ikan kerapu.

Pada penelitian ini ikan kerapu sakit dan menunjukkan gejala klinis berupa perubahan tingkah laku yaitu bergerak lamban, keseimbangan terganggu/berenang miring, dan nafsu makan menurun. Gejala klinis yang mirip pernah dilaporkan pada ikan kerapu bebek (Sarjito *et al.*, 2007<sup>a</sup>; Murdjani, 2002), Kerapu macan (Sarjito *et al.*, 2007<sup>a</sup>; Nitimulyo *et al.*, 2005; Taslihan *et al.*, 2000) yang diinfeksi bakteri vibrio. Perubahan tingkah laku tersebut diduga berkaitan dengan toksin dari causative agent ini bersifat *septicemia* (Irianto, 2005), sehingga akan mampu memberikan efek gangguan pada sistem saraf ikan kerapu.

Berdasarkan analisis rep-PCR diperoleh 8 kelompok causative agent vibriosis dari keramba jaring apung di Karimunjawa (Tabel 2) dengan mengakibatkan kematian hewan uji berkisar antara 20 – 100 % hewan uji. Hasil menunjukkan bahwa bakteri yang berasosiasi dengan vibriosis pada ikan kerapu dari keramba jaring apung di karimunjawa bersifat pathogen atau mampu menyebabkan vibriosis.

Berdasarkan hasil karakterisasi secara morfologi dan biokimia (Tabel 4) diperoleh bahwa causative agent vibriosis pada ikan kerapu di keramba jaring apung Karimunjawa adalah *Vibrio alginolyticus* (JT 02, JT 13, JT 20, JT 31), *Vibrio fuscus* (JT 07) *Vibrio anguillarum* (JT 10), *Vibrio furnissi* (JT 24), *Vibrio parahaemolyticus* (JT 27). Kelima causative agent tersebut pernah dilaporkan sebagai penyebab vibriosis pada berbagai ikan kerapu di Indonesia (Murdjani, 2002; Nitimulyo *et al.*, 2005; Sarjito *et al.*, 2007<sup>a,b</sup>; Taslihan *et al.*, 2000; Wijayanti dan Hamid, 1997). *V. alginolyticus* telah dilaporkan sebagai agensia penyebab penyakit mulut merah pada ikan kerapu macan (Taslihan *et al.* 2000) dan pembenihan ikan kerapu di Balai Budidaya Air Payau di Situbondo (Nitimulyo *et al.*, 2005) dan pembesaran ikan kerapu bebek di keramba jaring apung (Sarjito *et al.*, 2007<sup>b</sup>). Sedangkan *V. fuscus* pernah pula dilaporkan sebagai causative agent vibriosis pada ikan kerapu oleh Departemen Perikanan dan Kelautan (2001). Nitimulyo *et al.* (2005), Wijayanti dan Hamid (1997) juga mengidentifikasi *V. anguillarum* sebagai causative agent vibriosis di pembenihan ikan kerapu dan pembesaran ikan kerapu. Selanjutnya *V. parahaemolyticus* teridentifikasi sebagai causative agent vibriosis pada pembenihan ikan kerapu (Nitimulyo *et al.*, 2005, Wijayanti dan Hamid, 1997) dan pembesaran ikan kerapu macan pada keramba jaring apung (Sarjito *et al.* 2007<sup>a</sup>). Selanjutnya, *V. furnissi* pernah dilaporkan sebagai causative agent vibriosis pada benih ikan kerapu (Nitimulyo *et al.*, 2005).

#### Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah causative agent vibriosis pada berbagai ikan kerapu dari keramba jaring apung di Karimunjawa adalah *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio fuscus*, *Vibrio anguillarum*, *Vibrio furnissi*, dan *Vibrio parahaemolyticus*. Hasil uji postulat Koch diperoleh bahwa causative agent tersebut menyebabkan kematian ikan uji 20 – 100%.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. S. Budi Prayitno, MSc; Prof. Ocky Karna Radjasa, M.Sc. PhD, yang telah memberikan saran selama penelitian. Arman Farries, Sri Nurchayati, dan Mustikawati yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan koleksi data. Ibu Zariah dari BBPAP Jepara ; Bu Yani, Pak Didik (BBAP, Situbondo) yang telah memberikan bantuan dan pemberian fasilitasnya selama penelitian.

## Daftar Pustaka

- Austin, B. & D.A. Austin., 1999. Bacterial Fish Pathogens Diseases of Farmed and Wild Fish, 3<sup>rd</sup> (revised) ed. Spinger Praxis. Goldfaming.
- Brock, T.D. & M.T. Madigan, 1991. Biology of Microorganisms. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 368 p.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2001. *Pembesaran Kerapu Macan (Epinephelus fuscoguttatus) dan kerapu tikus (Cromileptes altivelis) di Karamba Jaring Apung*. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, Balai Budidaya Air Laut. Lampung, 66 hlm.
- Holt J.G., P.H.A. Sneath, J.T. Stanley, & S.T. Williams, 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9<sup>th</sup> ed. Williams & Wilkins. Baltimore. 787 pp.
- Irianto, A. 2005. Patologi Ikan Teleostei. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 256 hlm.
- Koesharyani, I. & Zafran. 1997. *Studi tentang Penyakit Bakterial pada Ikan Kerapu*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 4: 35 – 39.
- Mac Faddin, J.F. 1980. Biochemical Test for Identification of Medical Bacteria, Second Edition. Williams & Wilkins. Baltimore. 528 pp
- Murdjani, M, S. Subyakto & P. Sitorus, 2004. Cerita Sukses Pembudidaya Ikan Kerapu. Simposium Perkembangan dan Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Akuakultur. Masyarakat Akuakultur Indonesia, Semarang, 237-248.
- Murdjani, M. 2002 Identifikasi dan Patologi Bakteri *Vibrio alginolyticus* pada Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*). Ringkasan Desertasi. Universitas Brawijaya. Malang
- Nazir, M. 1999. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Nitimulyo, K.H., A.Isnanstyo, Triyanto, I. Istiqomah & M. Murdjani. 2005. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi *Vibrio spp.* Patogen Penyebab Vibriosis pada Kerapu di Balai Budidaya Air Payau. Jurnal Perikanan VII (2): 80-94
- Sarjito. 2010. Aplikasi Biomolekuler Dalam karakterisasi Agensiaa Penyebab Penyakit Vibrio Potensi Bakteri Sponge sebagai Pengendali Vibriosis Pada Ikan kerapu. Disertasi. Program Pasca Sarjana . MSDP Universitas Diponegoro.
- Sarjito. 2011. Penggunaan *Repetitive Sequence-Based Polychain Reaction (Rep-PCR)* Untuk Pengelompokan Bakteri Vibrio Yang Berasosiasi Dengan Ikan Kerapu Sakit Dari Karimunjawa. Jurnal Ilmu Kelautan 16(2) : 103 -110.
- Sarjito, S.B. Prayitno, O.K. Radjasa & S. Hutabarat. 2007a. Karakterisasi Dan Pathogenesitas Agensia Penyebab Vibriosis Pada Kerapu Bebek (*Cromileptis altivelis* ) Dari Karimunjawa. Aquaculture Indonesiana, 8(2): 89 – 95.



- Sarjito, S.B. Prayitno, O.K. Radjasa & S. Hutabarat. 2007b. Causative Agent Vibriosis Pada Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) Dari Karimunjawa I. Pathogensitasnya Terhadap Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). Jurnal Ilmu Kelautan 12 (4) : 109 -113.
- Seng, L.T. 1994. Parasite and Diseases of Cultured marine finfish in South East Asia. Pusat Pengkajian Sains Kajihayat, Universitas Sains Malaysia. 25 p.
- Taslihan, A., M. Murdjani, C. Purbomartono & E. Kusnendar. 2000. Bakteri Patogen Penyebab Penyakit Mulut Merah Pada Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*). Jurnal Perikanan II (2): 57 – 62.
- Todar, K.U. 2002. The Mechanism of Bacterial Pathogenicity. [www.textbookofbacteriology.net/](http://www.textbookofbacteriology.net/).
- Wijayanti, A. & N. Hamid. 1997. Identifikasi bakteri pada pembenihan ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*) Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Pertanian.

### **Tanya Jawab**