

Agensia Penyebab Vibriosis Pada Udang Vaname (*Litopenaus gariepinus*) yang Dibudidayakan Secara Intensif Di Kendal

Sarjito, M. Apriliani, D.Afriani, dan A.H. Condro Haditomo

Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH. Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275
Email : sarjito_msdp@yahoo.com

Abstract

Budidaya udang vaname (*Litopenaus gariepinus*) secara intensif telah dilakukan di kabupaten Kendal, sebagai upaya peningkatan produksi. Salah satu kendala yang sering terjadi pada budidaya udang intensif adalah serangan penyakit bakteri, termasuk pula vibriosis. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keanekaragaman bakteri yang berasosiasi dengan udang yang terserang vibriosis secara intensif beserta gejala klinisnya. Udangvaname yang menunjukkan gejala vibriosis diperoleh dari pertambakan intensif di kabupaten Demak. Sebanyak 22 isolat bakteri (SMC 01 – SSD 10) berhasil diisolasi dari hepatopacreas udangvaname pada medium *Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose* (TCBS). Berdasarkan *performace morfologi* dari keua puluh dua isolat (bentuk, warna dan karakter koloni) dipilih 5 isolat (SMC 01, SMC 04, SSD 01, SSD 03, dan SSD 07) untuk uji selanjutnya yaitu karakterisasi secara morfologi dan uji biokimia . Uji sensitivitas terhadap antibiotik yang beredar hanya dilakukan pada 3 isolat terpilih (SMC 01, SMC 04, dan SSD 03). Gejala klinis udang yang terserang vibriosis adalah : tubuh (carapace) memerah, melanosis pada kulit, nekrosis pada ekor, kaki renang dan kaki jalan memerah serta hepatopankreas yang memerah cenderung gelap. Hasil karakterisasi dengan pendekatan secara morfologi dan biokimia diperoleh pula bahwa bakteri yang berasosiasi dengan udangvaname (*L. gariepinus*) dari tambak intensif kabupaten Kendal adalah *Vibrio vulnificus* (SMC 01), *V. mimicus* (SMC 04), *V.damsella* (SSD 01), *V. parahaemolytics* (SSD 03) , *V. fluvialis* (SSD 07). Hasil Uji sensitivitas menunjukkan bahwa ketiga isolat terpilih (SMC 01, SMC 04, dan SSD 03) tidak sensitif terhadap beberapa antibiotik..

Kata kunci: vibriosis, sensitifitas, salinitas, udangvaname.

PENDAHULUAN

Udangvaname, *Litopenaus vannamei*, merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan. Produksi total udang nasional pada tahun 2014 mencapai 592.219 ton, dengan komoditas udang vaname sebesar 70%, udang windu 21% dan udang jenis lain 9%. (KKP, 2014). Permintaan yang terus meningkat, baik pasar lokal dan domestik, maka mendorong pembudidaya udang untuk meningkatkan produksi dengan menerapkan teknologi intensifikasi. Budidaya udang secara intensif telah dilakukan di beberapa spot pertambakan pantai utara Jawa Tengah, antara lain: pertambakan Kabupaten Kendal. Akan tetapi, pengaplikasian budidaya intensif

secara tidak tepat dan bijaksana akan dapat menimbulkan dampak negatif, seperti munculnya serangan penyakit. Serangan penyakit ini dapat terjadi, karena interaksi yang tidak serasi antara lingkungan, biota dan agensia penyebab penyakit (Irianto, 2005). Penyakit pada udang disebabkan oleh parasit, virus dan bakteri (Lighter, 1997). Salah satu penyakit bakteri pada udang adalah vibriosis (Austin dan Austin, 2007; Sarjito *et al.*, 2012). Penyakit ini disebabkan oleh serangan bakteri *Genus Vibrio* (Austin and Austin, 2000). Penyakit ini telah menjadi masalah dalam kegiatan budidaya udang laut, air payau (Irianto, 2005) dan air tawar (Austin dan Austin, 2007; Sharma dan Chaturvedi, 2007). *Vibriosis* pernah dilaporkan telah menyerang kerapu (Sarjito *et al.*, 2007;

Sarjito *et al.*, 2009); udang windu (Sarjito *et al.*, 2012), dan akibat dari serangan penyakit ini menyebabkan kematian organisme yang dibudidayakan (Smith, 2006; Austin dan Austin, 2007).

Berbagai agensia penyebab vibriosis pada udang/ikan telah dilaporkan oleh Austin dan Austin (2007); Noorlis *et al.*, (2011); Sarjito *et al.*, (2009); Sarjito *et al.* (2012). Menurut Austin dan Austin (2007), agensia penyebab vibriosis pada udang/invertebrate adalah *Vibrio alginolyticus*, *V. damsela*, *V. charchariae*, *V. anguillarum*, *V. ordalii*, *V. cholerae*, *V. salmonicida*, *V. vulnificus*, *V. parahaemolyticus*, *V. pelagia*, *V. splendida*, *V. fischeri* dan *V. harveyi* (Austin dan Austin, 2007). *V. alginolyticus* dilaporkan menginfeksi udang kakap merah (Noorlis *et al.* (2011). *V. anguillarum* menginfeksi sidat, udang, dan rainbow trout (Schaperclaus, 1992). *V. parahaemolyticus* dan *V. harveyi* ditemukan pada ikan kerapu (Sarjito *et al.*, 2009).

Agensia penyebab vibriosis dapat bersifat patogen, menyebar dengan cepat pada budidaya sistem intensif, sehingga mampu menyebabkan mortalitas hingga mencapai 85 % Guzman *et al.* (2001) Oleh karena itu, serangan penyakit ini merupakan permasalahan yang cukup serius bagi udang di tambak intensif Untuk itu, dalam penelitian ini, selain menentukan bakteri agensia penyebab vibriosis pada udang udang yang dibudidayakan secara intensif dan juga menentukan sensitivitas selektif agensia penyebab vibriosis terhadap antibiotik yang diperbolehkan yang beredar.

MATERI DAN METODE

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah eksploratif konfirmatory (Nazir, 1999). Sebanyak 20 sampel udang sakit diperoleh dari pertambakan intensif di kabupaten Kendal. Udang sampel dipilih secara selektif, dilihat dari gejala klinis yang terlihat mengacu pada Sarjito *et al.* (2012). Isolasi dan purifikasi bakteri dilakukan dengan metode streak pada media TCBS (Brock

dan Madigan, 1991; Sarjito *et al.*, 2007) di Laboratorium Terpadu universitas Diponegoro. Dua puluh dua isolat murni (SMC 01 – SDC10) diperoleh dari hepatopankreas udang sampel, kemudian disimpan pada media Nutrien Agar Trisalt (NA, Merck) miring. Berdasarkan performance morfologi ((bentuk, warna dan karakter koloni) dari kedua puluh dua isolat terpilih lima isolat SMC 01, SMC 04, SSD 01, SSD 03, dan SSD 07 untuk karakterisasi. Sedangkan untuk uji sensitivitas hanya dilakukan pada tiga isolat yaitu isolat SMC 01, SMC 04, dan SSD 03. Kelima isolat terpilih dikultur pada media cair Zobell (Sarjito, 2010). Karakterisasi kelima isolat terpilih dilakukan secara morfologi dan biokimia mengacu pada Macfaddin (1980) dan Sarjito *et al.* (2007). Selanjutnya identifikasi bakteri dilakukan berdasarkan Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (Holt *et al.* 1998) dan Bacterial Fish Pathogens: Disease in Farmed and Wild Fish (Austin dan Austin 2007). Test ini dilakukan di Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (SKIPM), Kelas I Yogyakarta.

Uji sensitivitas tiga selektif isolat (SMC 01; SMC 03 dan SSD 03) terhadap tiga antibiotik (eritromisin, enrofloksasin dan oksitetrasiklin) dilakukan secara *in vitro*, menggunakan petri dish sesuai dengan metoda Holstrom *et al.* (2003). Dosis yang digunakan untuk uji sensitivitas ini adalah 6 μ dan 10 μ untuk obat ATM, dan 2,5 μ , 5 μ dan 7,5 μ untuk antibiotik eritromisin, enrofloksasin dan oksitetrasiklin. Pengukuran zona hambat menggunakan jangka sorong di sekitar kertas cakram setiap 24 jam, sampai zona bening tersebut ditumbuhi bakteri. Inkubasi dilakukan pada suhu ruangan selama 48 jam. Hasil sensitivitas ini mengacu pada ketentuan National Committee for Clinical Laboratory Standard (NCCLS) (2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala klinis yang terdeteksi pada udang sampel yang terserang vibriosis adalah tubuh (carapace) memerah, melanosis pada kulit, nekrosis pada ekor, kaki renang dan kaki jalan memerah serta

hepatopankreas yang memerah cenderung gelap. Hasil isolasi dari ketigapuluhudang sampel diperoleh 22 isolat bakteri (Tabel 1.)

Berdasarkan karakter morfologi(bentuk, warna dan karakter koloni)dari 22 isolat,dipilih 5 isolat untuk dilakukan uji selanjutnya (Tabel 2).

Hasil karakterisasi secara morfologi dan biokimia dari kelima bakteri agensia penyebab vibriosis pada udangname

yang dibudidayakan secara intensif dari kabupaten Kendal disajikan pada Tabel 4.

Hasil karekterisasi kelima bakteri yang berasosiasi dengan udang yang terserang vibriosis adalah *Vibrio vulnificus* (SMC 01), *V. mimicus* (SMC 04), *V.damsella* (SSD 01), *V. parahaemolytics* (SSD 03) , *V. fluvialis*(SSD 07).Hasil uji sensitivitas ketiga selektif agensia penyebab vibriosis (SMC 01, SMC 04 dan SSD 03) terhadap berbagai antibiotik eritromisin, enrofloksasin dan oksitetrasiklin disajikan pada Tabel 5.

Tabel 1. Karakter Isolat Berdasarkan Kode Isolat, Asal Isolat, Warna Koloni, Bentuk Koloni, serta Karakteristik pada Media TCBS

No	Kode	Asal Isolat	Warna Koloni	Bentuk Koloni	Karakteristik Koloni	
1.	SMC01	Hepatopankreas	Kuning	Bulat	Halus	Cekung
2..	SMC 02	Hepatopankreas	Hijau	Bulat	Halus	Cembung
3.	SMC03	Hepatopankreas	Putih	Bulat	Halus	Datar
4.	SMC04	Hepatopankreas	Putih	Bulat	Halus	Datar
5.	SMC05	Hepatopankreas	Kuning	Bulat	Halus	Cekung
6.	SMC06	Hepatopankreas	Hijau	Bulat	Halus	Cembung
7.	SMC 07	Hepatopankreas	Hijau	Bulat	Halus	Cembung
8.	SMC08	Hepatopankreas	Hijau	Bulat	Halus	Cembung
9.	SMC09	Hepatopankreas	Hijau	Bulat	Halus	Cembung
10	SMC 10	Hepatopankreas	Hijau	Bulat	Halus	Cembung
11	SMC 11	Hepatopankreas	Putih	Bulat	Halus	Cembung
12.	SMC 12	Hepatopankreas	Hijau	Bulat	Halus	Cembung
13.	SSD 01	Hepatopankreas	hitam	Bulat	Halus	Cembung
14.	SSD 02	Hepatopankreas	hijau	Bulat	Halus	Cembung
15.	SSD 03	Hepatopankreas	hijau	Bulat	Halus	Cembung
16.	SSD 04	Hepatopankreas	hijau	Bulat	Halus	Cembung
17.	SSD05	Hepatopankreas	Hijau	Bulat	Halus	Cembung
18.	SSD 06	Hepatopankreas	kuning	Bulat	Halus	Cembung
19.	SSD 07	Hepatopankreas	kuning	Bulat	Halus	Cembung
20.	SSD 08	Hepatopankreas	kuning	Bulat	Halus	Cembung
21.	SSD 09	Hepatopankreas	kuning	Bulat	Halus	Cembung
22.	SSD 10	Hepatopankreas	kuning	Bulat	Halus	Cembung

Tabel 2. Lima Isolat Terpilih Berdasarkan Asal dan Performance Morfology

No.	Kode isolat	Asal Isolat	Warna Koloni	Bentuk Koloni	Bentuk Tepi	Karakteristik Koloni
1.	SCM 01	Hepatopankreas	Kuning	Bulat	Halus	Cekung
2.	SMC 04	Hepatopankreas	Putih	Bulat	Halus	Datar
3.	SSD 01	hepatopankreas	hitam	bulat	Halus	Cembung
4.	SSD03	hepatopankreas	hijau	bulat	Halus	Cekung
5.	SSD 07	hepatopankreas	kuning	bulat	Halus	Cembung

Tabel 4. Hasil Uji Morfologi dan Biokimia Isolat SMC 01, SMC 04, SSD 01, SSD 03 dan SSD 07

Uji Bio Kimia	Kode Isolat bakteri				
	SMC 01	SMC 04	SSD 01	SSD 03	SSD 07
	<i>Vibrio vulnificus</i>	<i>Vibrio mimicus</i>	<i>Vibrio damsela</i>	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Vibrio fluvialis</i>
Morfologi bentuk					
Bentuk koloni	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular
Bentuk elevasi	Convex	Even	Concave	Convex	Concave
Bentuk tepi	Entrie	Entrie	Entrie	Entrie	Rough
Warna	Kuning	Kuning	Putih	Putih	Kuning
Media/warna	TCBS/ Kuning	TCBS/ Putih	TCBS/ Hitam	TCBS/ Putih	TCBS/ Kuning
Morfologi sel					
Gram	-	-	-	-	-
Bentuk	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang
0 %NaCl	+	+	+	+	+
5 %NaCl	+	+	+	+	+
Sifat fisiologis dan biokimia					
O/F	F	F	F	F	F
Motility	+	+	+	+	+
Produksi :					
Katalase	+	+	+	+	+
Oksidase	+	+	+	+	+
H ₂ S	-	+	-	+	-
Lisin	+	+	V	+	-
dekarboksilase					
Ornithin	+	+	-	+	-
dekarboksilase					
TSIA	A/A	A/K	A/A	A/K	A/A
Tumbuh pada 30°C	+	+	+	+	+
Indole	+	+	-	+	+
Metyl-red	+	+	+	+	-
Voges-proskaeur	-	-	-	-	+
Simon citrat	A/A	A/A	+	-	+S
Pemecahan gelatin					
	+	+	+	+	+
Urea	-	-	-	-	+
Hidrolisis dari :					
Aesculin	+	+	+	-	-
Produksi asam dari :					
Glukosa, acid	+	+	+	-	-
Lactos, acid	+	-	-	-	+
Sukrosa, acid	+	-	-	-	+
Xylose	-	-	-	-	-
Keterangan :	+ : 90% lebih strain positif		- : 90% lebih strain negatif		
	ND : not determine		d : 11-89% positif		
	v : variabel				

Tabel 5. Uji Sensitivitas Antibiotik Eritromisin, Enrofloksasin, dan Oksitetrasiklin Pada Ketiga Selektif Agensia Penyebab Vibriosis pada Udang Vaname

Kode Isolat	Antibiotik (A)			Antibiotik (B)			Antibiotik (C)											
	Waktu (Jam)																	
	24			48			24			48								
	Dosis (µl)																	
	6	8	10	6	8	10	2,5	5	7,5	2,5	5	7,5	2,5	5	7,5	2,5	5	
SMC 01	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
SMC 04	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
SSD 03	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Keterangan : R : Resisten

Hasil uji sensitivitas (Tabel 5) mengindikasikan bahwa ketigaselektif agensia vibriosis (SMC 01, SMC 04, dan SSD 03) resisten terhadap antibiotik eritromisin, enrofloksasin dan oksitetrasiklin.

Gejala klinis yang ditunjukkan oleh sampel udang vaname (*L. vannamei*) yang berasal dari tambak intensif Desa Wonorejo, Kabupaten Kendal adalah uropoda berwarna kemerahan, perepoda berwarna kemerahan, pleopoda berwarna kemerahan, *antennal scale* berwarna kemerahan dan mengalami nekrosis, hepatopankreas berwarna kecoklatan serta melanosis pada abdomen. Austin dan Austin (2007) menjelaskan bahwa gejala klinis yang terdeteksi pada udang sampel tersebut mengindikasikan adanya infeksi bakteri genus *vibrio*. Gejala klinis yang serupa juga telah dilaporkan pada udang yang terserang vibriosis (Lavilla-Pitogo *et al.*, 2000), Soto-Rodriguez *et al.*, 2010; Sarjito *et al.*, 2012; Huang *et al.*, 2013).

Hasil karakterisasi secara morfologi dan biokimia diperoleh bahwa lima bakteri agensia penyebab vibriosis pada udang vaname yang dibudidayakan secara intensif dari Kabupaten Kendal adalah *Vibrio vulnificus* (SMC 01), *V. mimicus* (SMC 04), *V. damsella* (SSD 01), *V. parahaemolyticus* (SSD 03), *V. fluvialis* (SSD 07). Bakteri Genus *Vibrio* telah dilaporkan pada beberapa jenis ikan/udang air payau (Austin, 2011; Red dan Davar, 2010, Hoel *et al.*, 1998; Randangan *et al.*, 2012). *Vibrio vulnificus* sering ditemukan pada berbagai ekosistem perairan dan paling banyak ditemukan pada organisme yang hidup di salinitas rendah (Kaysner *et al.*, 1987; Lersen *et al.*,

1997). Bakteri ini juga telah ditemukan pada ikan kerapu (Sarjito *et al.*, 2007); sea cat fish, *Arius felis*, (De Paola *et al.*, 1993); udang galah (Mishra *et al.*, 2010), sidat dan rainbow trout (Scharperlaus, 199; Tanrikul, 2007). *V. vulnificus*, menurut Austin dan Austin (2007) merupakan causative agent vibriosis pada ikan dan udang yang dibudidayakan di air payau dan laut.

V. mimicus bisa ditemukan di lingkungan air tawar dan estuarin, dan merupakan bakteri yang hidup bebas atau berasosiasi dengan zooplankton, crustacea, moluska, penyu, dan ikan (Mizuno *et al.*, 2009). *V. mimicus* dilaporkan sebagai agensia penyebab vibriosis pada udang windu, *P. Monodon*, (Srinivasan dan Ramasamy, 2009); lobster, *P. Homarus*, (Raissy *et al.*, 2011) dan ikan belanak, *M. Cephalus*, (Abdellrazaq dan Khaliel, 2014). *V. fluvialis* ditemukan menyerang ikan kerapu tikus (*C. altivelis*) di Lampung dan Situbondo (Desrina *et al.*, 2006), udang windu (*P. Monodon*) (Srinivasan dan Ramasamy, 2009), ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) di Karamba Jaring Apung Teluk Hurun Lampung (Hastari *et al.*, 2014), ikan belanak (*M. cephalus*) di Mesir (Abdellrazaq dan Khaliel, 2014). Bakteri *V. parahaemolyticus* dilaporkan menyerang kegiatan penggemukkan kepiting bakau (*S. serrata*) di Pemalang (Ferindika *et al.*, 2014), udang windu (*P. Monodon*) (Felix *et al.*, 2011; Tran *et al.*, 2013; dan Duan *et al.*, 2015), kerang dan tiram di Sao Paulo, Brazil (Rojas *et al.*, 2011), dan udang vaname (*L. vannamei*) (Tran *et al.*, 2013).

Uji sensitivitas menunjukkan bahwa ketiga selektif agensia penyebab vibriosis

(SMC 01; SMC 04 dan SSD 03) resisten terhadap eritromisin, enrofloksasin, dan oksitetrasiklin. Hal ini dibuktikan dengan tidak terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram pada ketiga bakteri tersebut. Bakteri dikatakan resisten, karena memiliki besaran zona hambat 0 – 10 mm (NCCLS, 2001). Resistensi ini terjadi berkaitan dengan penggunaan antibiotik yang terus menerus dengan dosis yang tidak tepat (Sarjito *et al.*, 2013) dan pemakaian yang meluas dan irasional (Kemenkes RI, 2011), serta kandungan antibiotik yang ada di obat tersebut. Sukenda *et al.* (2008) menjelaskan selain mencemari lingkungan, penggunaan antibiotik yang tidak terkontrol dan secara terus menerus dapat mengakibatkan munculnya strain – strain bakteri resisten (Sukenda, *et al.*, 2008). Menurut Sharma *et al.*, (2009) resistensi dapat terjadi ketika bakteri bermutasi dalam satu atau lain hal, sehingga menyebabkan turun atau hilangnya efektivitas obat, senyawa kimia atau bahan lainnya untuk mencegah atau mengobati infeksi.

Selanjutnya, resistensi pada bakteri dapat ditularkan melalui kelompok gen resisten antibiotik diantara genes locus yang sama dengan agen seperti plasmid, transposons, dan integrons ke bakteri lainnya (White dan McDermott, 2001). Pada genus *Vibrio* resistensi dapat ditularkan melalui plasmid dan integrons serta transport elemen, antara lain SXT (Amita *et al.*, 2003). Oleh karena itu, mekanisme bakteri yang resisten terhadap ketiga antibiotik tersebut juga berkaitan adanya mutasi target antibiotik yang terdapat pada obat atau bakteri memiliki plasmid yang memiliki gen pembawa resisten terhadap antibiotik. Resistensi bakteri dapat terjadi karena mutasi dan seleksi muatan secara acak dan antibiotik berperan sebagai agen seleksi, sehingga dimungkinkan terjadinya multiplikasi kelompok bakteri resisten dan menekan pertumbuhan bakteri yang memiliki sifat sensitif terhadap antibiotik (Atlas, 1995)

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu gejala klinis tubuh

(carapace) memerah, melanosis pada kulit, nekrosis pada ekor, kaki renang dan kaki jalan memerah serta hepatopankreas yang memerah cenderung gelap dari teridentifikasi sebagai *Vibrio vulnificus* (SMC 01), *V. mimicus* (SMC 04), *V. damsella* (SSD 01), *V. parahaemolyticus* (SSD 03), *V. fluvialis* (SSD 07). Ketiga selektif agensia penyebab vibriosis yaitu *Vibrio vulnificus* (SMC 01), *V. mimicus* (SMC 04), *V. parahaemolyticus* resisten terhadap beberapa obat yang beredar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan Kepala UPT Laboratorium Terpadu, Universitas Diponegoro dan Kepala SKIPM Kelas I, Yogyakarta atas kerjasama dan bantuan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini. Disampai dengan pula terimakasih kepada yang telah membantu sampling dan pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amita, S., Chowdhary, R., Tungapathra, M., Ramamurthy, T., Nair, G.B., Ghosh, A., 2003. Class I Integrons and SXT element in El Tor strains isolated before and after 1992 *Vibrio cholerae* 139 outbreak Calcutta, India. *Emerg. Infect. Dis.*, 9 : 500 – 502
- Abdellrazaq, G. S dan S. A. Khaliel. 2014. Molecular Characterization and Antimicrobial Susceptibility of *Vibrios* Isolated from Healthy and Diseased Aquacultured Freshwater Fishes., *Global Veterinaria.*, 13(3): 397-407.
- Aguire-Guzman, A; J. G. Sanchez-Martinez; A. I. Campa-Cardova; A. Luna-Gonzales; F. Ascencio. 2009. Penaeid Shrimp Immune System. *Thailand Journal Veterinary Medicine.*, 39(3): 205-215.
- Atlas, R. M. 1995. Principles of Microbiology. Mosby-Year Book, Inc., Missouri. 374 pp.
- Austin B. dan D.A. Austin. 2007. Bacterial Fish Pathogens. Disease in Farmed and Wild Fish. Fourth edition. Ellis Horwood limited, Chichester..
- Austin, B. 2011. Taxonomy of Bacterial Fish Pathogens. *Austin Veterinary Research* 2011, 42:20

- Brock, T.D. and M.T. Madigan, 1991. Biology of Microorganisms. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- DePaola, A., Gesa M. Capers., Donita Alexander. 1993. Densities of *Vibrio vulnificus* in The Intestine of Fish from The U.S Gulf Coast. American Society for Microbiology, 7 : 984 – 988.
- Hasan, N.A; C. J. Grim; B. J. Hley; J. C. M. Alam; E. Taviani; M. Hog; A. C. Munk; E. Saunders; T. S. Brettin; D. C. Bruce; J. F. Challacombe; J. C. Detter; C. S. Han; G. Xie; G. B. Nair; A. Hug; R. R. Colwell. 2010. Comparative Genomics of Clinical and Enviromental *Vibrio mimicus*. Proc Natl Acad Sci USA, 107(49): 21134-21139.
- Hastari, I. F; Sarjito; S. B. Prayitno. 2014. Karakterisasi Agensia Penyebab Vibriosis dan Gambaran Histologi Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dari Karamba Jaring Apung Teluk Hurun Lampung. *Journal of Aquaculture Management and Technology*., 3(3): 86-94.
- Holmstrom, K., 2003. Antibiotic Use in Shrimps Farming and Implications for Enviromental Impacts and Human Health. *J Food Sci. And Tech.*, 38 : 255 – 262
- Holt, J.G., N.R. Kreig, P.H.A. Sneath, J.T. Staley, and S.T. Williams. 1998. Bergey's Manual of Determinative Microbiology. 9th ed. The Williams & WILKJTins Co, Baltimore.
- Huys, G. 2002. Standard Operating Procedur: Antibiotic Susceptibility Testing of Aquacultur-Associated Bacteria with The Disc Diffusion Meyhod. Laboratory of Microbiology Universiteit Gent, Belgium, 10p.
- Irianto, A. 2005. Patologi Ikan Telestoi. Gajah Mada University Press.Yogyakarta.
- Jayasree, L; P. Janakiram; R. Madhavi. 2006. Characterization of *Vibrio* spp. Associated with Diseased Shrimp from Culture Ponds of Andhra Pradesh (India). *Journal of The World Aquaculture Society*., 37(4): 523-532.
- Kamiso H.N., Triyanto dan Sri Hartati. 1994. Karakteristik *Aeromonas hydrophil* pada Ikan Lele (*Clarias sp.*) Di Daerah Istimewa Yogyakarta Dan Jawa Tengah Selatan. *Agric. Sci.*, 4 : 741-750.
- Kaysner, C. A., C. J. Abeyta, M. M. Wekell, A. DePaola, R. F. Stott, and J. M. Leitch. 1987. Virulent strains of *Vibrio vulnificus* isolated from estuaries of the United States west coast. *Appl. Environ. Microbiol.* 53:1349–1351.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. Buku Panduan Hari Kesehatan Sedunia. Kemenkes. Jakarta.
- Larsen, J. L., I. Dalsgaard., dan A. Dalsgaard. 1997. Occurence of *Vibrio vulnificus* Biotype in Danish Marine Environments. American Society for Microbiology. Applied and Environmental Microbiology, 9 : 7 -13.
- Mac Faddin, J. F., 1980. Biochemical Test for Identification of Medical Bacteria, Second Edition. Williams & Wilkins. Baltimore.
- Mishra, P., Samanata, Mohanty, and Maity., 2010. Characterization of *Vibrio* Species Isolated From Fesh Water Fishesby Ribotypng. *Indian J. Microbiol*, 50 (1) : 101 - 103
- National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). 2001. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility testing. Approved standard M100-S11. Wayne, Pa: NCCLS.
- Nazir, M., 1999. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Noorlis, A., Ghazali, F. M., Cheah, Y. K., Tuan Zainazor, T. C., Ponniah, J., Tunung, R., Tang, J. Y. H., Nishibuchi, M., Nakaguchi, Y. and Son, R. 2011. Prevalence and quantification of *Vibrio* species and *Vibrio parahaemolyticus* in freshwater fish at hypermarket level. *International Food Research Journal*, 18: 689-69.
- Peggy A. Reed and Ruth Francis-Floyd. 1996. *Vibrio* Infections of Fish. University of Florida. Florida.
- Rad, M. And Davar.S., 2010. Isolation and Characterization of *Vibrio (Listonella) anguillarum* from Cat fish. *J. Vet. Antm. Sci.*, 34 (4) : 413 – 415.
- Sarjito, 2010. Aplikasi Biomolekuler Untuk Deteksi Agensia Penyebab Vibriosis Pada Ikan Kerapu dan Potensi Bakteri Sponge Sebagai Anti

- Vibriosis.[Disertasi]. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sarjito, Ningrum, N.E.W., Radjasa, O.K., dan Prayitno, S.B., 2012. Application of Repetitive Sequence Base PCR on The Richness of *Vibrio* on The Tiger Shrimps (*Penaeus monodon* F.) . Jurnal of Coastal Development, 15 (3) : 304 – 310
- Sarjito, Prayitno, S.B. dan Haditomo, A.H.C. 2013^a. Pengantar Parasit dan Penyakit Ikan. UNDIP Press. Semarang.
- Sarjito, Prayitno, S.B., Radjasa O.K dan Hutabarat, S. 2007. Causative Agent Vibriosis pada Kerapu Bebek (*Cromileptes Altivelis*) dari Karimunjawa 1. Pathogenisitasnya terhadap Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Jurnal Ilmu Kelautan, 12(3) : 173 – 180
- Sarjito, Radjasa O.K, Hutabarat, S dan Prayitno S B., 2009. Phylogenetik Diversity of Causative Agent of Vibriosis Associated with Groupers Fish from Karimunjawa Island, Indonesia. Curr. Res. of Microbiol., 2 (1) : 14-21..
- Schaperclaus. W., 1992. Fish Disease Vol 1. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Sharma A. and Chaturvedi, A.N., , 2007. Population dynamic of *Vibriosp.* in the river Narmahada at Jabalpur. J. Enviroment. Biol., 28 : 747 - 751
- Sharma, A., C.R., Bora,C.R., Chaurasia, R.K., and Sahu, V., 2009. Antibiotic Suspectibility and Genetic Analysisi of *Vibrio* species Isolated from Reverine Enviroent. Curr. Res. Bacteriol., 19: 1 - 13
- Smith P, 2006. Break Points for Disc Diffusion Susceptibility Testing of Bacteria Associated with Fish Diseases, A Review Of Current Practice. Aquaculture, 261:1113–1121
- Sukenda, L. Jamal,D. Wahyuningrum dan A. Hasan. 2008. Penggunaan Kitosan Untuk Pencegahan Infeksi *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Lele Dumbo *Clarias* sp. Jurnal Akuakultur Indonesia, 7(2) : 159-169.
- Tanrikul., TT., 2007. Vibriosis an a Epizootic Diseases of Rainbow Trout (*Onchorynchuss mykiss*) in Turkey. J. Of Bio. Sci., 10(10) : 1733 – 1737
- Tatsuya N., Emi I., Nakao N., Nobuhiko N., and Masatoshi M. 2006. Comparison of *Vibrio harveyi* strains isolated fromshrimpfarms and fromculture collection intermsof toxicityandantibiotic resistance. Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan.
- White D.G., and McDermott, P.F., 2001. Biocides, drug resistance and Microbial evolution. Curr. Opin.Microbiol., 4 : 313 – 317