

## PENGENDALIAN *Vibrio harveyi* SECARA BIOLOGIS PADA LARVA UDANG WINDU (*Penaeus monodon*): APLIKASI BAKTERI PENGHAMBAT

Des Roza<sup>\*)</sup> dan Zafran<sup>\*)</sup>

### ABSTRAK

Suatu penelitian pemanfaatan bakteri sebagai kontrol biologi dalam mengendalikan populasi *Vibrio harveyi* pada batas aman telah dilakukan di Laboratorium Penyakit Loka Penelitian Perikanan Pantai Gondol, Bali. Penelitian telah menghasilkan dua isolat bakteri penghambat GSB-95030 dan GSB-95033 yang mempunyai daya hambat dan mampu menekan perkembangan populasi *V. harveyi* pada media pemeliharaan larva udang windu (*Penaeus monodon*) hingga batas aman (di bawah  $8,35 \times 10^4$  cfu/mL), dan memberikan laju sintasan yang lebih tinggi dibanding kontrol. Kedua isolat bakteri memberikan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kepadatan *V. harveyi* dan sintasan larva dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan uji biologi dan biokimia, isolat bakteri penghambat GSB-95030 diidentifikasi sebagai *V. alginolyticus*, sedangkan bakteri penghambat GSB-95033 sebagai *Flavobacterium meningosepticum*. Keberadaan kedua bakteri tersebut pada media pemeliharaan larva udang dapat dijadikan alternatif untuk mengendalikan *V. harveyi* secara biologis.

**ABSTRACT:** *Biocontrol of Vibrio harveyi in the rearing of Penaeus monodon larvae: application of inhibiting bacteria. By: Des Roza and Zafran.*

*An experiment to control Vibrio harveyi in Penaeus monodon larvae by biocontrol method, was conducted in Gondol Research Station for Coastal Fisheries, Bali. In the larvae rearing experiment, two isolates of bacterium namely GSB-95030 and GSB-95033 were found to be effective to decrease the population of V. harveyi at a safe level of less than  $8.35 \times 10^4$  cfu/mL. The survival rate of P. monodon larvae treated with these isolated bacteria was found to be significantly higher than control ( $P < 0.01$ ). Based on biological and biochemical assays, isolate GSB-95030 was identified as Vibrio alginolyticus and isolate GSB-95033 as Flavobacterium meningosepticum.*

**KEYWORDS:** *biocontrol, Penaeus monodon, Vibrio alginolyticus, Vibrio harveyi, Flavobacterium meningosepticum.*

### PENDAHULUAN

Pengendalian organisme penyebab penyakit secara biologis dalam sistem budidaya sudah banyak dilakukan (Maeda, 1989; Maeda *et al.*, 1992; Maeda, 1994; Gomes, 1992) terutama untuk menanggulangi infeksi bakteri pada krustasea yaitu pada pemeliharaan larva *Penaeus vannamei* (Garriques & Arevalo, 1995), udang windu (*P. monodon*) serta rajungan (*Portunus trituberculatus*). Di Loka Penelitian Perikanan Pantai Gondol, Bali juga telah dilakukan beberapa percobaan tentang efektivitas penggunaan bakteri penghambat untuk mengontrol perkembangan *V. harveyi* pada pemeliharaan larva udang windu

(Roza, 1995; Roza, 1996; Roza *et al.*, 1998; Hariyanti *et al.*, 1997), bahkan Taufik *et al.* (1996) berhasil mengontrol perkembangan *V. harveyi* menggunakan fitoplankton. Sedangkan pada pemeliharaan larva krustasea lainnya seperti kepiting bakau juga telah banyak dilakukan uji coba pemanfaatan bakteri untuk mengendalikan infeksi *V. harveyi* (Taufik & Zafran, 1997), bahkan Roza *et al.* (1996) berhasil mengisolasi satu isolat bakteri yang dapat menekan perkembangan jamur *Lagenidium* spp. pada larva kepiting bakau (*Scylla serrata*).

Di Loka Penelitian Perikanan Pantai Gondol telah dilakukan penelitian tentang pengendalian *V. harveyi* secara biologis pada larva udang windu

<sup>\*)</sup> Peneliti pada Loka Penelitian Perikanan Pantai Gondol - Bali

(*P. monodon*) dan telah diperoleh dua isolat bakteri penghambat yaitu GSB-95030 dan GSB-95033. Kedua isolat bakteri penghambat ini diketahui mempunyai kemampuan untuk menghambat perkembangan *V. harveyi* pada media pemeliharaan larva udang windu sehingga tingkat patogennya menurun yaitu pada batas aman. Dengan demikian keberadaan kedua isolat bakteri penghambat pada pemeliharaan larva udang windu memberikan sintasan larva yang tinggi dibandingkan tanpa isolat bakteri penghambat.

Berdasarkan hasil tersebut maka penelitian dilanjutkan dengan pemanfaatan isolat bakteri GSB-95030 dan GSB-95033 terhadap perkembangan populasi *V. harveyi* pada pemeliharaan larva udang windu (*P. monodon*) secara massal. Diharapkan dua isolat bakteri tersebut mampu menekan perkembangan *V. harveyi* dan dapat meningkatkan sintasan larva udang windu (*P. monodon*).

## BAHAN DAN METODE

### Isolat Bakteri

#### - *Vibrio harveyi*

Isolat *Vibrio harveyi* yang digunakan dalam penelitian ini sama dengan yang digunakan pada penelitian Roza *et al.* (1998).

### Bakteri Penghambat

Isolat bakteri penghambat yaitu GSB-95030 dan GSB-95033 yang digunakan dalam penelitian ini sama dengan yang digunakan pada penelitian Roza *et al.* (1998) untuk mengetahui efektivitasnya dalam menghambat *V. harveyi* pada skala yang lebih besar. Kemudian kedua isolat bakteri penghambat diuji secara biologis dan biokimia dalam rangkaian proses identifikasi dengan berpedoman kepada Cowan (1974); Acuigrup (1980); Baumann *et al.* (1984); Holt *et al.* (1994).

### Sensitivitas Bakteri Penghambat terhadap Pertumbuhan *Vibrio harveyi*

Isolat bakteri penghambat GSB-95030 dan GSB-95033 yang diketahui efektif menghambat perkembangan *V. harveyi* dan tidak patogen ter-

hadap larva udang windu dilakukan uji sensitivitasnya terhadap *V. harveyi* menggunakan media *Sensitivity Disk Agar* (SDA). Ke dalam enam botol kaca berisi 15 mL pepton broth yang mengandung 1% NaCl dikultur isolat bakteri penghambat GSB-95030 dan GSB-95033 masing-masing tiga botol. Selanjutnya diinkubasikan pada suhu 25°C masing-masing selama 24 jam (botol 1), 72 jam (botol 2), dan 144 jam (botol 3). Setelah masa inkubasi selesai bakteri disaring dengan menggunakan saringan Millipore 0,45 mm. Kemudian supernatan bakteri penghambat diambil sebanyak 5 mL dan diencerkan ke dalam 5 mL pepton broth dan seterusnya diencerkan kembali dengan tingkat pengenceran yang sama hingga lima rangkaian pengenceran. Selanjutnya ke dalam cawan petri yang berisi 20 mL SDA dikultur *V. harveyi* secara merata kemudian ditengah pelat agar tersebut diletakkan kertas *sensitivity disk* yang sebelumnya sudah direndam selama satu menit dalam masing-masing supernatan bakteri penghambat yang sudah diencerkan. Setelah itu diinkubasikan pada suhu 25°C selama 24 jam. Sedang pada kontrol, kertas *sensitivity disk* tidak direndam terlebih dahulu ke dalam supernatan isolat bakteri penghambat. Bakteri dikatakan mampu menghambat pertumbuhan *V. harveyi* apabila ada zona di sekeliling kertas *sensitivity disk* yang bebas dari pertumbuhan *V. harveyi*. Sedangkan pemilihan isolat uji berdasarkan zona (cm) terbesar yang bebas *V. harveyi*.

### Aplikasi Pemanfaatan Bakteri Penghambat dalam Pemeliharaan Larva Udang Windu

#### - Percobaan 1

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan isolat bakteri penghambat GSB-95030 dan GSB-95033 dalam menekan perkembangan *V. harveyi* dengan skala pemeliharaan yang lebih besar. Rancangan yang digunakan adalah acak lengkap dengan dua perlakuan isolat bakteri penghambat GSB-95030 dan GSB-95033, masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Ke dalam sembilan bak polikarbonat yang berisi 100 L air laut yang telah disaring dengan mikrofilter 0,45 µm dan disinari dengan UV, dimasukkan 500 ekor larva udang windu stadia nauplius-6 yang diperoleh dari panti benih

komersial di Banyuwangi, Jawa Timur. Masing-masing bak diinokulasikan suspensi *V. harveyi* dengan kepadatan  $10^6$  cfu/mL. Ke dalam tiga bak yang dipilih secara acak diinokulasikan suspensi bakteri penghambat GSB-95030 dengan kepadatan  $10^8$  cfu/mL, tiga bak berikutnya diinokulasi dengan suspensi bakteri penghambat GSB-95033 juga dengan kepadatan  $10^8$  cfu/mL, sedangkan tiga bak lainnya digunakan sebagai kontrol (tanpa inokulasi suspensi bakteri penghambat). Setelah tiga hari dilakukan lagi inokulasi ulang suspensi bakteri penghambat dengan kepadatan yang sama. Pengamatan dilakukan terhadap kepadatan bakteri *V. harveyi* pada air pemeliharaan dan sintasan larva udang windu sampai stadia pasca larva-2.

#### - Percobaan 2

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas dua isolat bakteri penghambat GSB-95030 dan GSB-95033 terhadap perkembangan populasi *V. harveyi* pada media pemeliharaan larva udang windu dengan volume wadah pemeliharaan yang lebih mendekati skala lapangan. Rancangan yang digunakan adalah acak lengkap dengan dua perlakuan isolat bakteri penghambat GSB-95030 dan GSB-95033, setiap perlakuan menggunakan tiga kali ulangan.

Ke dalam sembilan bak polikarbonat yang berisi 200 L air laut yang telah difilter dengan mikrofilter 0,45  $\mu$ m serta disinari UV, dimasukkan larva udang windu stadia nauplius-6 sebanyak 1000 ekor yang diperoleh dari panti benih Loka Penelitian Perikanan Pantai Gondol, Bali. Selanjutnya ke dalam semua bak tersebut diinokulasikan suspensi *V. harveyi* dengan kepadatan  $10^6$  cfu/mL. Dan ke dalam tiga bak yang dipilih secara acak, diinokulasikan suspensi bakteri penghambat GSB-95030 dengan kepadatan  $10^8$  cfu/mL, sedangkan tiga bak lagi diinokulasi dengan suspensi bakteri penghambat GSB-95033 pada kepadatan yang sama yaitu  $10^8$  cfu/mL. Tiga bak yang lain tidak diinokulasi bakteri penghambat (sebagai kontrol). Tiga hari setelah penelitian berlangsung dilakukan inokulasi ulang masing-masing suspensi bakteri penghambat pada kepadatan yang sama dengan inokulasi awal. Pengamatan dilakukan terhadap kepadatan bakteri *V. harveyi* pada air pemeliharaan dan sintasan larva sampai stadia pasca larva-2.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan karakter secara biologi dan biokimia disimpulkan bahwa isolat bakteri GSB-95030 diidentifikasi sebagai *Vibrio alginolyticus* dengan karakter di antaranya adalah gram negatif, tumbuh pada temperatur 20-42°C, koloninya melayang pada media padat, dapat mensintesis sukrose sehingga koloninya berwarna kuning pada media TCBSA tetapi tidak memproduksi cahaya. *V. alginolyticus* bukanlah penyebab penyakit tetapi hanya bersifat sekunder, misalnya pada ikan belanak dapat mengakibatkan "red spot" (Burke & Rodgers, 1981). Tetapi menurut Garriques & Arevalo (1995) dalam penelitiannya menyatakan bahwa secara probiotik *V. alginolyticus* dapat meningkatkan pertumbuhan dan sintasan larva *Penaeus vannamei*. Sedang isolat bakteri penghambat GSB-95033 setelah dilakukan karakterisasi dengan uji biologi dan biokimia ternyata lebih mendekati *Flavobacterium meningosepticum*. Karakter *Flavobacterium meningosepticum* antara lain dapat hidup di perairan tawar dan laut (Austin & Austin, 1987), gram negatif, koloninya mengandung pigmen kuning pada media MA/TSA dengan diameter 0,5-1 mm, tidak bercahaya, arginin positif, tidak motil, aerob, tumbuh pada suhu 10-35°C, dapat mensintesis glukose dan arabinose, sel biasanya terbentuk dalam rantai yang terdiri atas dua atau tiga sel. Pada prinsipnya *Flavobacterium meningosepticum* tidak bersifat patogen, tetapi hanya berperan dalam proses infeksi (Austin & Austin, 1987). Data lengkap disajikan pada Tabel 1.

#### Sensitivitas Bakteri Penghambat terhadap Pertumbuhan *Vibrio harveyi*

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedua bakteri penghambat GSB-95030 dan GSB-95033 mampu menekan perkembangan *V. harveyi* sampai tingkat pengenceran ke lima. Hal ini terlihat dengan adanya zona di sekeliling kertas *sensitivity disk* yang bebas dari *V. harveyi*. Berarti pada pengenceran ke lima pun *V. harveyi* tidak dapat tumbuh dengan baik. Sedangkan pada kontrol terlihat *V. harveyi* memenuhi seluruh permukaan SDA tanpa ada zona yang bebas dari *V. harveyi*. Berdasarkan data ini jelas terlihat bahwa kedua isolat bakteri penghambat mempunyai kemampuan untuk menekan *V. harveyi* (Tabel 2).

Tabel 1. Karakteristik dua isolat bakteri penghambat dibandingkan dengan *Flavobacterium meningosepticum* menurut Cowan (1974) dan Acuigrup (1980) serta *Vibrio alginolyticus* menurut Baumann *et al.* (1984) dan Holt *et al.* (1994)

Table 1. Characteristics of two bacteria in comparison with *Flavobacterium meningosepticum* by Cowan (1974) and Acuigrup (1980), and *Vibrio alginolyticus* by Baumann *et al.* (1984) and Holt *et al.* (1994)

Karakteristik Characteristics	Isolat Isolate GSB-95030	V. alg. Baumann et al. (1984)	V. alg. Holt et al. (1994)	Isolat Isolate GSB- 95033	F. mening. Cowan (1974)	F. mening. Acuigrup (1980)
Pewarnaan gram	-	-	-	-	-	-
Gram stain						
Gerakan pada MA	+	+	+	-	-	Nt
Swarming on MA			+	+	+	+
Katalase (Catalase)	+	+	+	+	+	+
Oksidase (Oxidase)	+	+	F	O	Nt	O
Uji O-F (O-F test)	F	F	+	-	-	+
Motilitas (Motility)	+	+	-	-	-	-
H <sub>2</sub> S	-	-	+	-	-	-
Indol (Indole)	+	+	-	-	-	-
Gas dari glukose						
Gas from glucose	-	-	-	-	-	-
L-Arginin	+	+	+	+	+	+
L-Ornithin	-	-	-	-	-	-
Lysin	-	-	-	-	-	-
Gelatin	+	+	+	-	+	-
Asam dari (Acid from):						
Arabinose	-	-	-	+	Nt	+
Glucose	+	+	+	+	+	+
Lactose	-	-	-	-	-	-
Sucrose	+	+	+	-	-	Nt
Xylose	-	-	Nt	-	Nt	-
Bercahaya (Luminescent)	-	-	-	-	-	-
Tumbuh pada (Growth on):						
SS agar	Nt	Nt	Nt	-	-	Nt
MC agar	Nt	Nt	Nt	+	+	Nt
TCBS agar	Y	Y	Y	-	-	-
Tumbuh pada (Growth at)						
(°C):						
30	+	+	+	+	+	+
35	+	+	+	+	+	+
42	+	+	+	-	-	-
Pigmentasi (Pigmentation)	-	-	-	Y	Y	Y

Keterangan (Remarks):

V. Alg. = *V. alginolyticus*  
 + = positif (positive);  
 Y = kuning (yellow);

F. Menin = *Flavobacterium meningosepticum*  
 - = negatif (negative);  
 F = fermentatif (fermentative);

Nt = tidak diuji (not tested);  
 O = oksidatif (oxidative)

Tabel 2. Sensitivitas *Vibrio harveyi* terhadap isolat GSB-95030 dan GSB-95033 dengan 24, 72 dan 144 jam masa pra-inkubasi.

Table 2. Sensitivity tests of *Vibrio harveyi* on GSB-95030 and GSB-95033 isolate with 24, 72, and 144 hours pre-incubation time.

Isolat Isolate	Zona (cm) yang bebas <i>Vibrio harveyi</i> Zone (cm) free from <i>Vibrio harveyi</i>		
	24 jam (hours)	72 jam (hours)	144 jam (hours)
GSB-95030	0.63	0.71	0.80
GSB-95033	0.90	0.98	1.02
Kontrol (Control)	0.00	0.00	0.00

### Aplikasi Bakteri Penghambat dalam Pemeliharaan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*)

#### - Percobaan 1

Dari hasil penelitian diperoleh data bahwa pada perlakuan pemberian suspensi isolat bakteri penghambat, baik GSB-95030 maupun GSB-95033 memperlihatkan kepadatan bakteri *V. harveyi* dan sintasan larva udang yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan kontrol (tanpa pemberian suspensi bakteri penghambat). Sedangkan antar kedua perlakuan bakteri penghambat GSB-95030 dan GSB-95033 tidak memberikan perbedaan yang sangat nyata ( $P > 0,05$ ).

Tabel 3 menunjukkan bahwa isolat bakteri penghambat GSB-95030 dan GSB-95033 dapat menekan pertumbuhan *V. harveyi* dalam air pemeliharaan larva udang windu sampai kepadatan yang jauh lebih rendah yakni  $5,3 \times 10^2$  cfu/mL dengan sintasan 67,8% (GSB-95033) dan  $9,9 \times 10^2$  cfu/mL dengan sintasan 63,5% (GSB-95030), dibandingkan kontrol yakni  $8,7 \times 10^4$  cfu/mL dengan sintasan lebih rendah (18,1%).

#### - Percobaan 2

Setelah larva uji mencapai stadia pasca larva-2, diketahui bahwa perlakuan pemberian suspensi bakteri GSB-95033 menunjukkan kepadatan bakteri *Vibrio harveyi* terendah yakni  $1,0 \times 10^3$  cfu/mL dengan laju sintasan yang tertinggi yaitu 68,3%, diikuti pada perlakuan pemberian suspensi bakteri GSB-95030 dengan kepadatan *V. harveyi*  $1,4 \times 10^3$  cfu/mL dan laju

sintasan 59,2%. Hasil terburuk diberikan oleh kontrol (tanpa pemberian suspensi bakteri penghambat) yakni  $7,3 \times 10^4$  cfu/mL untuk kepadatan *V. harveyi* dan 21,6% untuk laju sintasan. Secara statistik perlakuan bakteri GSB-95033 dan GSB-95030 berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dibandingkan dengan kontrol, sedang antar perlakuan kedua bakteri tersebut tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Data lengkap disajikan pada Tabel 3.

Dari hasil penelitian ini terlihat manfaat dari keberadaan bakteri penghambat pada air pemeliharaan larva udang windu. Dengan demikian dua isolat bakteri penghambat yang diisolasi dari lingkungan hidup udang windu dapat dijadikan alternatif dalam menekan populasi *V. harveyi* sampai batas aman secara biologis. Pada prinsipnya *V. harveyi* hanya bersifat oportunistik patogen, dan akan patogen kalau pada media pemeliharaan terjadi goncangan seperti perubahan suhu, pH, salinitas, dan faktor lainnya secara drastis (Brackett, 1992).

Garriques & Arevalo (1995) menyatakan bahwa peranan bakteri secara probiotik pada akuakultur adalah berkompetisi dengan patogen, menambah nutrisi dengan menyediakan nutreka esensial, membantu pencernaan dengan memproduksi enzim esensial, menyerap bahan organik terlarut dan memproduksi substansi yang menghambat perkembangan patogen. Hal ini berhubungan dengan hasil penelitian dimana terlihat adanya korelasi negatif antara bakteri penghambat dengan *V. harveyi*. Terlihat bahwa semakin bertambah populasi bakteri penghambat maka patogenisitas bakteri patogen akan menurun karena terjadinya kompetisi di antaranya.

Tabel 3. Kepadatan *Vibrio harveyi* (log cfu/mL) dan laju sintasan (%) larva udang windu dari stadia nauplius-6 sampai pasca larva-2 (Percobaan 1 dan Percobaan 2)

Table 3. Density of *Vibrio harveyi* (log cfu/mL) and survival rate (%) of *Penaeus monodon* larvae from nauplius-6 until post larvae-2 stage (Experiment 1 and 2)

Isolat Isolate	Percobaan 1 (Experiment 1)			Percobaan 2 (Experiment 2)		
	<i>V. harveyi</i>		Sintasan larva	<i>V. harveyi</i>		Sintasan larva
	Awal Start	Akhir Finish	SR of larvae	Awal Start	Akhir Finish	SR of larvae
GSB-95030	6.7	2.9 <sup>a</sup>	63.5 <sup>a</sup>	6.6	3.1 <sup>a</sup>	59.2 <sup>a</sup>
GSB-95033	6.7	2.7 <sup>a</sup>	67.8 <sup>a</sup>	6.6	3.0 <sup>a</sup>	68.3 <sup>a</sup>
Kontrol (Control)	6.7	5.0 <sup>b</sup>	18.1 <sup>b</sup>	6.6	4.9 <sup>b</sup>	21.6 <sup>b</sup>

Keterangan (Remarks): \* Nilai dalam kolom diikuti dengan huruf superskrip yang sama tidak berbeda nyata (P>0,05)  
\* Averages in a column with the same superscript were not significantly different (P>0.05)

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari aplikasi dua isolat bakteri penghambat ternyata GSB-95030 dan GSB-95033 mampu menekan perkembangan populasi *V. harveyi* hingga batas aman yakni lebih rendah dari  $8,35 \times 10^4$  cfu/mL sehingga dapat meningkatkan laju sintasan larva udang windu. Setelah diuji secara biokimia dan biologi isolat bakteri penghambat, GSB-95030 diidentifikasi sebagai *Vibrio alginolyticus* sedangkan GSB-95033 sebagai *Flavobacterium meningosepticum*.

Perlu dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui proses penghambatan oleh kedua isolat bakteri terhadap *V. harveyi*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Sri Suratmi dan Slamet Haryanto yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih.

## DAFTAR PUSTAKA

Acuigrup. 1980. *Flavobacteriosis* in Coho Salmon (*Onchorhynchus kisutch*) In Ahne. W. (Ed.). Fish Diseases Third COPRAQ-Session, Berlin, Springer-Verlag. 212-217.

Austin, B., and D.A. Austin. 1987. Bacterial fish pathogens: diseases in farmed and wild fish. Ellis Horwood Limited, England. 225-244

Baumann, P., A.L. Furniss, and J.V. Lee. 1984. Facultatively an aerobic gram-negative rods. In N.R. Krieg (Ed.) *Bergey's Manual of Systemic Bacteriology*. Vol. 1. Williams & Wilkins, Baltimore, USA. 518-538

Brackett, J.B. 1992. Trends in aquatic diseases control. Asian Fisheries Society. Third Asian Fisheries Forum, Singapura, 26-30 October 1992.

Burke, J. and L. Rodgers. 1981. Identification of pathogenic bacteria associated with the occurrence of "red spot" in sea mullet, *Mugil chepallus* L., in south-eastern Queensland. *J. of Fish Diseases* (3):153-159.

Cowan, S.T. 1974. Manual for identification of medical bacteria (2<sup>nd</sup> edition). Cambridge University Press, England. 238 pp.

Garrigues, D., and G. Arevalo. 1995. An evaluation of the production and use of a live bacterial isolate to manipulate the microbial flora in the commercial production of *Penaeus vannamei* post larvae in Ecuador. Granjas Marinas El Rosario S.A., Guayaquil, Ecuador. 53-59.

Gomes, L.A. 1992. Zen and the art of aquafarming, a close look at Taiwanese aquaculture practices. *World Aquaculture* 23(3):18-26.

- Hariyanti, S. Lante, dan S. Tsumura. 1997. Studi pendahuluan penggunaan bakteri *Flavimonas* BY-9 sebagai probiotik dalam pemeliharaan larva udang windu *Penaeus monodon*. J. Penel. Perikanan Indonesia III(1):44-52.
- Holt, J.G., N.R. Krieg, P.H.A. Sneath, J.T. Staley, and S.T. Williams. 1994. Facultatively an aerobic gram negative rods. In P.H.A. Sneath, J.T. Staley, D.J. Brenner, J.G. Holt, R.W. Castenholz, K. Schleifer, J.G. Tully, J. Ursing, S.T. Williams (Ed.), *Bergey's Manual of Systemic of Deterinative Bacteriology*. Ninth Edition. William & Wilkins, Baltimore, USA. 259-274
- Maeda, M. 1989. Some aspects of biocontrolling method in aquaculture. *Jap.Soc.Mar. Biotechnol.* 395-397.
- Maeda, M., K. Nogami, and N. Ishibashi. 1992. Utility of microbial food assemblages for culturing a crab, *Portunus trituberculatus*. *Bull. Natl. Res. Inst. of Aquaculture* 21:31-38.
- Maeda, M. 1994. Biocontrol of the larvae rearing biotype in aquaculture. *Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture Suppl.* 1:71-74.
- Roza, D. dan Zafran. 1992. Karakteristik beberapa isolat bakteri bercahaya yang diisolasi dari larva udang windu, *Penaeus monodon*. J. Penel. Budi-daya Pantai, 8(3):93-98.
- Roza, D. 1995. Uji coba penggunaan *Flavobacterium* sp. sebagai kontrol untuk pengendalian *Vibrio harveyi* di hatcheri udang windu (*Penaeus monodon*). Disajikan pada Seminar Ilmiah XII dan Kongres Nasional Biologi XI, Depok, 24-27 Juli 1995. 10 pp.
- Roza, D. 1996. Pengendalian *Vibrio harveyi* pada larva udang windu (*Penaeus monodon*) secara probiotik. Disajikan pada Seminar Nasional Mikrobiologi Lingkungan II, LIPI. Bogor 9-10 Oktober 1996. 8pp.
- Roza, D., F. Johnny, dan Yunus. 1996. Uji coba pemanfaatan bakteri untuk menghambat perkembangan jamur *Lagenidium* sp. pada larva kepiting bakau (*Scylla serrata*). Disajikan pada Seminar Nasional Mikrobiologi Lingkungan II, LIPI. Bogor 9-10 Oktober 1996. 8 pp.
- Roza, D., Zafran, I. Taufik, dan M.A. Girsang. 1998. Pengendalian *Vibrio harveyi* secara biologis pada larva udang windu (*Penaeus monodon*) : I. Isolasi Bakteri Penghambat. J. Penel. Perikanan Indonesia. 1-9
- Taufik, I., Zafran, I. Koesharyani dan D. Roza. 1996. Pemanfaatan fitoplankton untuk menekan perkembangan bakteri bercahaya (*Vibrio harveyi*). J. Penel. Perikanan Indonesia II(2):37-41.
- Taufik, I., dan Zafran. 1997. Uji daya hambat berbagai jenis bakteri terhadap perkembangan *Vibrio harveyi* pada pemeliharaan larva kepiting bakau (*Scylla serrata*). J. Penel. Perikanan Indonesia III(1):36-43.