

PENGENDALIAN *Vibrio harveyi* SECARA BIOLOGIS MENGUNAKAN BAKTERI JENIS LAIN SEBAGAI MUSUH ALAMINYA PADA LARVA UDANG WINDU

Des Roza^{*)}, Zafran^{*)}, Imam Taufik^{*)}, dan Moral Abadi Girsang^{**)}

ABSTRAK

Vibrio harveyi merupakan ancaman serius pada usaha pembenihan udang windu (*Penaeus monodon*) yang menyebabkan kematian massal larva. Cara umum untuk pengendalian penyakit ini biasanya dengan penggunaan bahan kimia maupun antibiotik tetapi kurang efektif karena tingkat keberhasilannya sangat bervariasi. Penggunaan jenis bakteri nonpatogen yang hidup pada lingkungan budidaya pantai dan dapat menekan perkembangan *V. harveyi* penyebab penyakit kunang-kunang pada budidaya udang windu (*P. monodon*) mungkin merupakan salah satu cara penanggulangan secara biologis yang aman.

Penelitian ini dilakukan di Loka Penelitian Perikanan Pantai Gondol, Bali dari November 1994 sampai Februari 1995. Dari hasil pengambilan contoh dari berbagai sumber, di antaranya dari air laut, air pemeliharaan larva udang windu, dan udang dewasa telah diisolasi 125 isolat kandidat bakteri penghambat. Isolat bakteri bercahaya *V. harveyi* diisolasi dari air pemeliharaan larva udang windu di panti benih swasta. Terhadap semua isolat bakteri dilakukan uji daya hambat dalam menekan perkembangbiakan *V. harveyi* pada media *Marine Agar* (MA). Tiga isolat (DG-95030, DG-95033 dan DG-95040) mampu menghambat perkembang biakan *V. harveyi*. Selanjutnya ketiga isolat tersebut diuji tingkat patogenisitasnya terhadap larva udang windu, ternyata sampai kepadatan $3,3 \times 10^8$ cfu/ml tidak mematikan larva udang windu stadia zoea-1.

Isolat bakteri tersebut digunakan sebagai kontrol biologi dalam air pemeliharaan larva dan ternyata mampu menekan pertumbuhan bakteri *V. harveyi* sehingga berada pada kondisi aman (lebih kecil dari $8,35 \times 10^4$ cfu/ml) dan memberikan tingkat sintasan yang lebih tinggi dibanding kontrol.

ABSTRACT: Biocontrol of *Vibrio harveyi* by Using Other Species of Bacteria in the Rearing of *Penaeus monodon* Larvae. By : Des Roza, Zafran, Imam Taufik, and Moral Abadi Girsang.

Vibrio harveyi is one of serious problem in larval rearing of *Penaeus monodon* caused of mass mortality of larvae. To control of these disease usually by using of some kinds of chemical or antibiotic but not so effective. The use of non pathogenic bacteria living in the coastal aquaculture environment to inhibit the development of luminescent bacteria *V. harveyi* could be an effective and safe biological method in preventing the outbreak of luminescent disease in the shrimp cultured.

This experiment was performed in Gondol Research Station for Coastal Fisheries, Bali from November 1994 to February 1995. A hundred and twenty five isolates of bacteria were isolated from sea water, pond water, rearing water of larvae and adult shrimps. Isolates of *V. harveyi* were obtained from larvae rearing water of *Penaeus monodon* at private hatcheries. A series of inhibitory tests of 125 isolates on the growth of *V. harveyi* on MA medium were carried out. The results of these tests indicated that isolates DG-95030, DG-95033, and DG-95040 were effective in inhibiting the growth of *V. harveyi*. Pathogenicity test of the isolates on larvae zoea-1 stage, indicated that isolates DG-95030, DG-95033, and DG-95040 did not cause larvae mortality. The application of these non pathogenic isolates into larval rearing tanks proved to be effective in suppressing the population of pathogenic *V. harveyi* at the level $< 8.35 \times 10^4$ cfu/ml, resulting high survival rate of shrimp larvae.

KEYWORDS : Biocontrol, inhibit, *Penaeus monodon*, *Vibrio harveyi*

^{*)} Peneliti pada Loka Penelitian Perikanan Pantai Gondol, Bali

^{**)} Peneliti pada Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Tanjung Pinang, Riau

PENDAHULUAN

Kendala utama yang dihadapi pada panti benih dalam memproduksi benur udang windu adalah terjadinya serangan penyakit pada stadia larva. Salah satu penyakit yang terkenal adalah penyakit kunang-kunang atau "*luminescent vibriosis*" (Lightner *et al.*, 1990). Larva yang terinfeksi pada tingkat parah terlihat bercahaya pada kondisi gelap dan penyebabnya telah diidentifikasi sebagai *V. harveyi* (Baticados *et al.*, 1990; Lavilla-Pitogo *et al.*, 1992; Rukyani *et al.*, 1992; Zafran, 1992; Zafran dan Roza, 1993; Karunasagar *et al.*, 1994). Selain menyebabkan kunang-kunang, *V. harveyi* juga dapat menyebabkan bercak merah pada dasar bak pemeliharaan larva (Lavilla-Pitogo *et al.*, 1992).

Cara yang ditempuh oleh pengelola panti benih di Indonesia, khususnya di Jawa Timur dan Bali dalam mengatasi infeksi *Vibrio* spp. terutama *V. harveyi* adalah dengan menggunakan obat-obatan atau antibiotik. Tingkat keberhasilannya sangat bervariasi menurut lokasi dan waktu, bahkan penggunaan antibiotik secara berkelanjutan dan tidak terkontrol dapat menimbulkan meningkatnya resistensi bakteri terhadap obat-obatan tersebut (Aoki, 1974; 1992; Baticados dan Paclibare, 1992; Ruangpan dan Kitao, 1992). Untuk itu perlu dicari metode lain yang lebih praktis, murah, aman dan efektif serta berwawasan lingkungan untuk mengendalikan populasi *V. harveyi* sehingga batas aman. Menurut Zafran dan Roza (1993) *V. harveyi* akan bersifat patogen bagi larva udang windu, apabila kepadatannya dalam air pemeliharaan mencapai $8,35 \times 10^4$ cfu/ml. Upaya lain misalnya dengan manipulasi lingkungan (Lavilla-Pitogo *et al.*, 1992) atau secara kontrol biologis (Maeda, 1989; Brackett, 1992) dengan menggunakan fitoplankton yang bersifat baktericidal atau dengan bakteri sebagai musuh alaminya (Maeda, 1994; Roza, 1995).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bakteri dari lingkungan alami tempat hidup udang windu yang mempunyai kemampuan untuk menekan perkembangbiakan *V. harveyi*. Diharapkan dapat diisolasi bakteri yang mempunyai kemampuan tersebut tetapi tidak bersifat patogen terhadap larva udang windu. Pemanfaatan bakteri tersebut dapat dijadikan alternatif untuk menekan kepadatan *V. harveyi* dalam air pemeliharaan larva sampai batas aman, dan meningkatkan sintasan larva udang windu.

BAHAN DAN METODE

Isolasi

a. Isolat bakteri penghambat

Isolat bakteri diperoleh dari berbagai sumber yakni dari air laut, air tambak, air pemeliharaan larva pada panti benih, dan dari saluran pencernaan serta insang udang. Isolasi dilakukan menggunakan media MA (*Marine Agar*) dan TCBSA (*Thiosulphate Citrate Bile Salt Sucrose Agar*). Semua isolat dimurnikan dan dipelihara pada media MA pada suhu 27°C.

b. Isolat *Vibrio harveyi*

V. harveyi yang digunakan dalam penelitian ini diisolasi dari air pemeliharaan larva pada panti benih udang windu swasta di Banyuwangi, Jawa Timur dengan cara pengambilan contoh air. Kemudian dikultur pada media TCBSA sebanyak 0,1 ml dan diinkubasi pada suhu 27°C selama 8-12 jam. Terhadap koloni yang berwarna hijau dan bercahaya dalam kondisi gelap dilakukan pemurnian pada media MA.

Uji Daya Hambat Isolat Bakteri terhadap *Vibrio harveyi* pada Media MA

Semua isolat murni yang diperoleh diuji kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan *V. harveyi* pada media MA dengan berpedoman pada Maeda (1994). Isolat bakteri uji digoreskan masing-masing dua kali sepanjang 4 cm pada 3 plat MA untuk di prainkubasikan masing-masing selama 24, 72 dan 144 jam pada suhu 27°C. Setelah masa prainkubasi di antara kedua goresan isolat uji, digoreskan *V. harveyi* dengan jarak 1,5 cm dan panjang goresan 2 cm. Pengamatan dilakukan setelah dua minggu terhadap kemampuan isolat uji untuk menghambat pertumbuhan *V. harveyi*. Isolat dinyatakan mempunyai daya hambat apabila lebar *V. harveyi* yang tumbuh tidak lebih dari 0,5 cm, dibandingkan bila digores tunggal (kontrol).

Uji Patogenisitas Isolat Bakteri Penghambat Terhadap Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Terhadap tiga isolat bakteri penghambat DG-95030, DG-95033 dan DG-95040 dilakukan uji patogenisitas terhadap larva. Ke dalam 15 botol kaca yang berisi 2 liter air laut steril (dengan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit) dan

dimasukkan hewan uji yakni 100 ekor larva udang windu stadia zoea-1 yang diperoleh dari panti benih di Banyuwangi, Jawa Timur. Ke dalam botol kaca yang dipilih secara acak diinokulasi dengan suspensi isolat uji pada kepadatan 105, 106, 107 dan 108 cfu/ml dan kontrol (tanpa inokulasi suspensi isolat bakteri penghambat), masing-masing perlakuan dalam tiga ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap mortalitas larva setelah 144 jam.

Pemanfaatan Bakteri untuk Menghambat Perkembangbiakan *Vibrio harveyi* dalam Air Pemeliharaan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Tiga isolat yakni DG-95030, DG-95033 dan DG-95040 yang mempunyai daya hambat terbaik terhadap perkembangbiakan *V. harveyi* pada media MA diuji kemampuannya dalam menekan populasi *V. harveyi*. Ke dalam 12 botol kaca yang berisi 2 l air laut yang sudah disterilkan (dengan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit), dimasukkan hewan uji (100 ekor larva udang windu stadia nauplius-6) yang diperoleh dari panti benih di Banyuwangi, Jawa Timur. Kemudian ke dalam botol kaca diinokulasikan suspensi *V. harveyi* hidup pada kepadatan yang relatif sama ($2,5 \times 10^7$ pada percobaan I; $2,5 \times 10^6$ pada percobaan II; dan $2,5 \times 10^6$ cfu/ml pada percobaan III). Ke dalam sembilan botol yang dipilih secara acak selanjutnya diinokulasikan lagi suspensi ketiga isolat bakteri pada kepadatan $1,7 \times 10^8$ cfu/ml. Tiga botol lainnya dipakai sebagai kontrol (diinokulasi dengan suspensi *V. harveyi* saja). Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap kepadatan *V. harveyi* pada media pemeliharaan dan sintasan larva udang. Percobaan I dan II dilakukan sampai stadia zoea-2, sedang percobaan III berlangsung sampai stadia PL-1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi

a. Isolat bakteri

Dari hasil isolasi bakteri dari air laut, air tambak, air pemeliharaan larva dan dari tubuh udang itu sendiri di Jawa Timur dan Bali telah diisolasi 125 isolat kandidat bakteri penghambat, dengan karakter koloni mempunyai pigmen

kuning, merah, jingga, hitam dan abu-abu pada media MA juga berwarna kuning dan hijau pada media TCBSA.

b. Isolat *Vibrio harveyi*

Isolat bakteri kunang-kunang *V. harveyi* diisolasi dari air pemeliharaan larva udang windu di panti benih swasta di Banyuwangi, Jawa Timur. Karakter bakteri *V. harveyi* diantaranya adalah dapat tumbuh pada suhu 20-35°C, mampu mensintesa D-mannose, selobiose, tetapi tidak dapat mensintesa sukrose sehingga koloninya berwarna hijau dan bercahaya pada media TCBSA, dan bercahaya. Uji karakteristik dari isolat bakteri *V. harveyi* selengkapnya dapat dilihat pada *Table 1* yang mempunyai kesamaan dengan karakter *V. harveyi* menurut Baumann *et al.* (1984).

Daya Hambat Bakteri Terhadap Perkembangbiakan *Vibrio harveyi* pada Media MA

Terhadap 125 isolat bakteri dilakukan uji daya hambat terhadap perkembangbiakan *V. harveyi* pada media MA. Dari hasil percobaan ini diperoleh 15 isolat bakteri yang mempunyai daya hambat terhadap perkembangbiakan *V. harveyi*. Dari ke 15 isolat tersebut ternyata ada tiga isolat yang mampu menghambat perkembangbiakan *V. harveyi*, di mana setelah dua minggu inkubasi tidak ada sama sekali perkembangbiakan *V. harveyi*. Sedangkan pada kontrol terlihat adanya perkembangbiakan *V. harveyi* sampai mencapai 2,1 cm. Karena itu ketiga isolat tersebut dipilih sebagai bakteri uji pada tahap penelitian selanjutnya. Data hasil uji daya hambat tersebut disajikan pada *Table 2*.

Patogenisitas Tiga Isolat Bakteri Penghambat terhadap Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Terhadap ketiga isolat bakteri yang mempunyai daya hambat terbaik terhadap perkembangbiakan *V. harveyi* dilakukan uji patogenisitasnya pada larva udang windu stadia zoea-1. Dari penelitian tersebut diperoleh data bahwa pemberian suspensi masing-masing isolat bakteri pada kepadatan $3,3 \times 10^5$; 10^6 ; 10^7 ; 10^8 cfu/ml selama 144 jam tidak mengakibatkan mortalitas yang berarti bagi larva uji. Data selengkapnya dapat dilihat pada *Table 3*.

Table 1. Characteristics of *Vibrio harveyi* isolated from larvae rearing water of *Penaeus monodon* in comparison to *V. harveyi* according to Baumann et al., 1984.

Characteristics	Present isolate	Baumann et al. (1984)
Gram stain	-	-
Oxidase	+	+
Catalase	+	+
O-F	F	F
Kligler	R/Y	Nt
Motility	+	+
Indole	+	+
H ₂ S	-	-
Gas from glucose	-	-
Acid from :		
Cellobiose	+	+
Glucose	+	+
Mannose	+	+
Sorbitol	-	-
Sucrose	-	-
NaCl tolerance :		
0.0%	-	-
0.5%	+	+
3.0%	+	+
6.0%	+	+
10.0%	-	d
Growth at (°C) :		
30	+	+
35	+	+
40	-	-
Sensitivity to:		
Vibriostatics agent	S	Nt
Novobiocin	S	S
Growth on TCBSA (35°C)	G	G/Y

Remarks : + = positive; - = negative; d = different reaction; F = fermentative; G = green; Y = yellow; Nt = not tested; S = sensitive

Table 2. Inhibitory tests of 15 isolates of bacteria on the growth of *V. harveyi* in MA medium

Treatment	Pre-incubation time (hours)		
	24 Width (cm)	72 Width (cm)	144 Width (cm)
DG-95001	0.05	0.05	0.05
DG-95006	0.10	0.10	0.10
DG-95017	0.10	0.10	0.10
DG-95030	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
DG-95031	0.10	0.10	0.10
DG-95032	0.10	0.10	0.10
DG-95033	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
DG-95039	0.10	0.05	0.05
DG-95040	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
DG-95045	0.05	0.10	0.10
DG-95046	0.10	0.10	0.10
DG-95071	0.05	0.05	0.10
DG-95098	0.10	0.05	0.10
DG-95106	0.05	0.05	0.10
DG-95125	0.05	0.05	0.05
Control	0.45	1.32	1.96

Remarks: ^a = *V. harveyi* can not grow

Table 3. Pathogenicity tests of three isolates of bacteria to the larvae of *P. monodon* at 144 hours exposure time.

Treatment	Survival rate (%) at bacteria density (cfu/ml)			
	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸
030	99.7	99.0	96.7	96.3
033	99.3	98.7	98.0	99.0
040	99.0	98.7	98.0	96.0
Control	98.3	98.7	99.0	98.3

Dari hasil uji di atas jelas terlihat bahwa ketiga isolat bakteri tersebut tidak bersifat patogen terhadap larva udang uji, di mana antar perlakuan dengan kontrol tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Berdasarkan hal ini maka dilakukan percobaan pemanfaatan ketiga isolat bakteri penghambat tersebut dalam pemeliharaan larva udang windu.

Pemanfaatan Tiga Isolat Bakteri Penghambat untuk Menekan Perkembangan *Vibrio harveyi* dalam Air Pemeliharaan Larva Udang Windu

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa setelah 8 jam inokulasi suspensi bakteri *V. harveyi* pada air pemeliharaan larva, terjadi akumulasi

bakteri tersebut dalam tubuh larva yang ditandai dengan bercahainya larva pada kondisi gelap. Hal ini merupakan tanda awal dari sifat patogenya *V. harveyi*. Zoea adalah stadium yang paling rawan terhadap infeksi *V. harveyi*, karena pada stadia ini larva sudah mempunyai saluran pencernaan dan mulai aktif makan dengan cara menyaring air (Zafran dan Roza, 1992). Larva yang terinfeksi *V. harveyi* memperlihatkan penyusutan hepatopankreas dan berubah warnanya menjadi coklat kehitaman. Secara histopatologi terlihat bahwa hepatopankreas sudah rusak dan dipenuhi oleh bakteri gram-negatif yang berbentuk batang (Roza dan Zafran, 1992; Roza, 1993). Sehingga

tidak dapat berfungsi normal, baik dalam penyerapan nutrisi maupun dalam produksi enzim untuk pencernaan.

- Percobaan I

Pada percobaan ini kepadatan bakteri *V. harveyi* yang diinokulasikan adalah $2,5 \times 10^7$ cfu/ml, dan suspensi isolat bakteri penghambat yang diinokulasi pada kepadatan $1,7 \times 10^8$ cfu/ml. Ternyata setelah 24 jam pengamatan hampir semua larva pada setiap perlakuan mengalami kematian akibat keganasan bakteri *V. harveyi*. Data lengkapnya dapat dilihat pada Table 4.

Table 4. Density of *Vibrio harveyi* (cfu/ml) and survival rate (%) of larvae *Penaeus monodon* in each treatment after 24 hours exposure.

Treatment	Replicate	Density of <i>Vibrio harveyi</i> (cfu/ml)	Density of survival rate (%)
DG-95030	1	30.0×10^4	1.0
	2	41.1×10^4	0.0
	3	77.2×10^4	0.0
	Average	49.4×10^4	0.3
DG-95033	1	56.2×10^4	0.0
	2	85.1×10^4	0.0
	3	79.0×10^4	0.0
	Average	73.4×10^4	0.0
DG-95040	1	88.9×10^4	0.0
	2	79.6×10^4	1.0
	3	78.7×10^4	0.0
	Average	82.4×10^4	0.3
Control	1	116.3×10^4	0.0
	2	69.8×10^4	0.0
	3	80.5×10^4	0.0
	Average	88.9×10^4	0.0

Note: values in column followed by similar letter are not significantly different ($P > 0.05$)

- Percobaan II

Pada percobaan II kepadatan suspensi bakteri *V. harveyi* yang diinokulasikan adalah $2,5 \times 10^6$ cfu/ml, sedangkan suspensi isolat bakteri musuh yang diinokulasikan adalah $1,7 \times 10^8$ cfu/ml. Ternyata diperoleh hasil yang baik, di mana kepadatan *V. harveyi* dan sintasan larva pada

penginokulasian suspensi isolat bakteri DG-95030 berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kontrol maupun dengan isolat DG-95033 dan DG-95040. Hasil tersebut menunjukkan bahwa isolat bakteri DG-95030 mempunyai kemampuan paling tinggi untuk menekan perkembangan biakan bakteri *V. harveyi* dalam media pemeliharaan larva windu ($1,1 \times 10^4$ cfu/ml) dan memungkinkan sintasan

yang tinggi (77,3%). Pada perlakuan pemberian isolat bakteri DG-95033 dengan kepadatan bakteri *V. harveyi* $8,4 \times 10^4$ cfu/ml dihasilkan sintasan 34,0%. Pemberian suspensi isolat bakteri DG-95040 pada kepadatan *V. harveyi* $12,4 \times 10^4$ cfu/ml tercatat sintasan sebesar 27,7%. Pada kontrol ternyata populasi *V. harveyi* jauh lebih tinggi yakni $22,5 \times 10^4$ cfu/ml dengan sintasan yang relatif lebih rendah (17,3%). Hasil lengkap perlakuan masing-masing isolat bakteri disajikan pada *Table 5*.

- Percobaan III

Pada percobaan III ini kepadatan suspensi *V. harveyi* yang diinokulasikan adalah $2,5 \times 10^6$ cfu/ml, dan kepadatan isolat bakteri yang diinokulasikan adalah $1,7 \times 10^8$ cfu/ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara statistik pada perlakuan isolat bakteri DG-95030, DG-95033, dan DG-95040 memperlihatkan kepadatan bakteri *V. harveyi* yang berbeda sangat nyata

($P < 0,05$) dibandingkan dengan kontrol (tanpa inokulasi suspensi isolat bakteri musuh). Sintasan yang paling tinggi diperoleh pada perlakuan isolat DG-95030 dan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) dibandingkan pada perlakuan isolat bakteri DG-95033, DG-95040 dan kontrol. Data lengkap terlihat pada *Table 6*.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa tiga isolat yang diisolasi dari air pemeliharaan larva windu pada panti benih swasta di Banyuwangi, Jawa Timur dapat dimanfaatkan sebagai bakteri penghambat perkembangbiakan *V. harveyi* dalam air pemeliharaan larva. Diduga bahwa isolat bakteri tersebut mempunyai zat penghambat yang bersifat mematikan *V. harveyi* (bakterisida). Karakter isolat bakteri DG-95030, DG-95033, dan DG-95040, antara lain mempunyai pigmen kuning, gram negatif, indol negatif, motil, arginin positif, ornithin negatif, tumbuh pada suhu 20-35°C, dan dapat mensintesa rhamnose. Ternyata, sifat-sifat tersebut memiliki kesamaan karakter dengan dua strain bakteri hasil penelitian Austin

Table 5. Density of V. harveyi (cfu/ml) and survival rate (%) of P. monodon larvae (zoea) in each treatment after 24 hours.

Treatment	Replicate	Density of <i>Vibrio harveyi</i> (cfu/ml)	Density of survival rate (%)
DG-95030	1	1.0×10^4	81.0
	2	1.1×10^4	79.0
	3	1.2×10^4	72.0
	Average	1.1×10^{4a}	77.3 ^a
DG-95033	1	6.2×10^4	42.0
	2	10.1×10^4	31.0
	3	9.0×10^4	29.0
	Average	8.4×10^{4b}	34.0 ^b
DG-95040	1	8.9×10^4	31.0
	2	9.6×10^4	25.0
	3	18.7×10^4	27.0
	Average	12.4×10^{4b}	27.7 ^b
Control	1	16.3×10^4	18.0
	2	21.8×10^4	19.0
	3	29.5×10^4	15.0
	Average	22.5×10^{4c}	17.3 ^c

Note: values in coloumn followed by similar letter are not significantly different ($P > 0.05$)

Table 6. Density of *V. harveyi* (cfu/ml) and survival rate (%) of larvae *P. monodon* in each treatment after one week

Treatment	Replicate	Density of <i>Vibrio harveyi</i> (cfu/ml)	Density of survival rate (%)
DG-95030	1	0.2 x 10 ⁴	63.0
	2	0.2 x 10 ⁴	54.0
	3	0.2 x 10 ⁴	51.0
	Average	0.2 x 10 ^{4a}	56.0 ^a
DG-95033	1	0.5 x 10 ⁴	32.0
	2	0.4 x 10 ⁴	31.0
	3	0.7 x 10 ⁴	29.0
	Average	0.5 x 10 ^{4a}	30.6 ^a
DG-95040	1	0.9 x 10 ⁴	21.0
	2	1.0 x 10 ⁴	25.0
	3	1.7 x 10 ⁴	27.0
	Average	1.2 x 10 ^{4a}	24.3 ^b
Control	1	8.5 x 10 ⁴	18.0
	2	11.3 x 10 ⁴	3.0
	3	9.7 x 10 ⁴	12.0
	Average	9.8 x 10 ^{4b}	11.0 ^c

Note: values in column followed by similar letter are not significantly different ($P>0.05$)

(1988) yakni koloni berpigmen kuning, gram negatif, motil, tumbuh pada suhu 20-35°C, resisten terhadap vibriostatic agent, katalase dan indol negatif, satu di antaranya dapat memproduksi H₂S.

Juga diperlukan identifikasi isolat bakteri musuh (DG-95030, DG-95033 dan DG-95040) serta analisis zat/enzim yang diproduksi sehingga dapat menghambat perkembangbiakan vibrio bercahaya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari 125 isolat bakteri penghambat yang diuji, terdapat tiga isolat (DG-95030, DG-95033, dan DG-95040) yang mempunyai daya hambat lebih tinggi dibanding isolat bakteri lain. Ketiga isolat bakteri tersebut dapat menekan perkembangbiakan *V. harveyi* sampai batas aman bagi larva udang windu yakni di bawah 8,35 x 10⁴ cfu/ml.

Saran

Untuk pengaplikasian di panti benih perlu diteliti lebih lanjut kepadatan minimal bakteri DG-95030, DG-95033 dan DG-95040 yang efektif menekan perkembangbiakan vibrio bercahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aoki, T. 1974. Studies of drug resistant bacteria isolated from water of carp ponds and intestinal tracts of carp. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 40:247-254.
- Aoki, T. 1992. Chemotherapy and drug resistance in fish farms in Japan. In M. Shariff, R.P. Subasinghe and J.R. Arthur (Eds.), *Diseases in Asian Aquaculture I. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines*: 519-529.
- Austin, B. 1988. *Marine Microbiology*. Cambridge University Press, England. 222 pp.
- Baticados, M.C.L., Cruz-Lacierda, M.C. de la Cruz, R.C. Duremdez Fernandez, R.R. Gacutan, C.R. Lavilla-Pitogo, and G.D. Lio-Po., 1990. Diseases of penaeid shrimp in the Philippines. *Aquaculture Extension Manual No. 16, May 1990, SEAFDEC*: 46 pp.

- Baticados, M.C.L. and J.D. Paclibare. 1992. The use of chemotherapeutic agent in aquaculture in the Philippines. In M. Shariff, R.P. Subasinghe, and J.R. Arthur (Eds.), Diseases in Asian Aquaculture I. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines: 531-546.
- Baumann, P., A.L. Furnis, and J.V. Lee. 1984. Facultatively anaerobic Gram-negative rods. In N.R. Krieg (Eds.) Bergeys Manual of Systematic Bacteriology, Vol.1. Williams & Wilkins, Baltimore, USA: 518-538.
- Brackett, J.B. 1992. Trends in Aquatic Diseases Control. Abstract Asian Fisheries Society In Third Asian Fisheries Forum, Singapore. October, 26 - 30.
- Karunasagar, I., R. Pai, G.R. Malathi, and I. Karunasagar. 1994. Mass mortality of *Penaeus monodon* larvae due to antibiotic resistant *Vibrio harveyi* infection. Aquaculture, 128:203-209.
- Lavilla-Pitogo, C.R., L.J. Albright, M.G. Paner, and N.A. Sunaz. 1992. Studies on the sources of luminescent *Vibrio harveyi* in *Penaeus monodon* hatcheries. In M. Shariff, R.P. Subasinghe and J.R. arthur (Eds.). Diseases in Asian Aquaculture I. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines: 157-164.
- Lightner, D.V., T.A. Bell, R.M. Redman, L.L. Mohney, J.M. Natividad, A. Rukyani, and A. Poernomo. 1990. Indonesian's marine shrimp culture industry: observations, constraints, and recommendations resulting from a survey of culture areas. Indonesian Fisheries Research and Development Project, USAID.
- Maeda, M. 1989. Some aspects of biocontrolling method in aquaculture. Japan Soc. Mar. Biotechnol, Tokyo: 395-397.
- Maeda, M. 1994. Biocontrol of the larvae rearing biotope 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*. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai, Maros: 8(3):93-98.
- Roza, D. 1993. Pengendalian populasi bakteri *Vibrio harveyi* di hatchery udang windu. Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I, Puslitbangkan/ No. 18. Jakarta: 89-92.
- Roza, D. 1995. Uji coba penggunaan *Flavobacterium* sp. sebagai kontrol biologi untuk pengendalian *Vibrio harveyi* di hatchery udang windu (*Penaeus monodon*). Disajikan pada Seminar Ilmiah XIV dan Kongres Biologi XI, Universitas Indonesia, Depok: 10 hal.
- Roza, D., Zafran dan I. Koesharyani. 1996. Studi tentang penyakit bercak merah pada bak pemeliharaan larva udang windu (*Penaeus monodon*). 9 hal.
- Ruangpan, L., and T. Kitao. 1992. Minimal inhibitory concentration of 19 chemotherapeutants against *Vibrio harveyi* of shrimp, *Penaeus monodon*. In M. Shariff, R.P. Subasinghe and J.R. Arthur (Eds.), Diseases in Asian Aquaculture I. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines: 135-142.
- Rukyani, A., P. Taufik, and Taufik. 1992. Penyakit kunang-kunang (*luminescent vibriosis*) dan cara penanggulangannya di hatchery udang windu. Dalam Prosiding Seminar Sehari Upaya Penanggulangan Penyakit Benur Pada Hatchery Udang, Surabaya: 47-60.
- Zafran. 1992. Pencegahan penyakit kunang-kunang pada larva udang windu (*Penaeus monodon*) Dalam Prosiding Seminar Sehari Upaya Penanggulangan Penyakit Benur Pada Hatchery Udang, Surabaya: 59-61.
- Zafran dan D. Roza. 1992. Upaya penanggulangan penyakit bakteri bercahaya pada larva udang windu, *Penaeus monodon*. Prosiding Temu Karya Ilmiah Puslitbangkan/No.34.
- Zafran dan D. Roza. 1993. Teknik penanggulangan penyakit udang menyala di hatchery melalui pengendalian populasi bakteri. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai 9(2):127-132.