

Dinamika Bakteri *Vibrio* spp. pada Air Laut di Seputar Sentra Pembenuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Indonesia

(Dynamics of *Vibrio* spp. Bacterial in Seawater Around Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Hatchery Centers in Indonesia)

Rubiyanto Widodo Haliman^{1*}, Edi Poncolaksito², Sujarwo Sujarwo², Ismawi Ismawi², Awan Kunadi², Nuzuliah Wahyu Berutu², Dwi Retno Untari², Sarayut Srisombat¹, Beni Halalludin¹, Rifky Rizkiantino¹, Fivi Najmushabah², Hendri Laiman¹

¹Divisi Technology Research & Development, PT. Central Proteina Prima, Tbk., Puri Matari 2, Jl. HR. Rasuna Said Kav H 1-2, Setiabudi-Kuningan, Jakarta, Indonesia 12920

²Divisi Hatchery Operation, PT. Central Proteina Prima, Tbk., Puri Matari 2, Jl. HR. Rasuna Said Kav H 1-2, Setiabudi-Kuningan, Jakarta, Indonesia 12920

*Penulis untuk korespondensi: rubiyanto.haliman@cpp.co.id

Diterima: 27 September 2024, Disetujui: 15 Mei 2024

ABSTRAK

Bakteri *Vibrio* spp. adalah patogen yang umum menginfeksi pembenuhan dan pembesaran udang, yang dapat menyebabkan kematian massal benur di panti benih udang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika bakteri *Vibrio* spp. pada air laut di seputar tujuh area sentra pembenuhan udang vannamei di Indonesia. Pengamatan dilakukan setiap bulan sejak Januari hingga Desember 2020, dengan menginokulasikan 100 µL sampel air laut ke media agar thiosulfate-citrate-bile-salt sucrose (TCBS), diinkubasikan pada suhu 30°C selama 18–24 jam, setelah itu dilakukan penghitungan koloni Green *Vibrio* Colony (GVC), Total *Vibrio* Count (TVC), dan persentase kejadian bakteri berpendar pada sampel air laut. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa angka GVC dan TVC tertinggi terjadi di perairan Takalar pada bulan Mei 2020, sedangkan persentase sampel air laut dengan bakteri yang berpendar paling tinggi terjadi pada sampel dari perairan Pantai Cermin-Serdang Bedagai pada bulan Maret, Mei, dan Agustus 2020. Nilai GVC berkisar antara 0,01–130,00 × 10² CFU/mL dengan angka tertinggi terjadi pada bulan Januari, Oktober, November, dan Desember 2020, sedangkan nilai TVC berkisar antara 0,20–520,00 × 10² CFU/mL sepanjang tahun 2020. Tidak ditemukan adanya bakteri berpendar pada sampel air laut dari daerah Anyer dan Pangandaran. Para operator panti benih udang vannamei perlu senantiasa waspada terhadap dinamika populasi bakteri *Vibrio* spp. pada air laut yang akan dipakai dalam kegiatan pembenuhan udang vannamei.

Kata kunci: air laut, dinamika bakteri, *Litopenaeus vannamei*, pembenuhan, *Vibrio* spp.

ABSTRACT

Vibrio spp. is one of the common pathogens infect shrimp hatchery and rear, which can cause mass mortality of fry in a shrimp hatchery. This study aimed to determine the dynamics of *Vibrio* spp. in seawater around seven areas of vannamei shrimp hatchery centers in Indonesia. Observations were conducted every month from January to December 2020, by inoculating 100 µL of seawater samples onto thiosulfate-citrate-bile-salt sucrose (TCBS) agar media, incubating at 30°C for 18–24 hours, after which Green *Vibrio* Colony (GVC), Total *Vibrio* Count (TVC), and the percentage of luminescence bacterial were counted in seawater samples. Observation results showed that the highest GVC and TVC occurred in Takalar seawater in May 2020, while the highest percentage of luminescence bacteria was obtained in samples from Pantai Cermin-Serdang Bedagai seawater in March, May, and August 2020. The GVC value ranges between 0,01–130,00 × 10² CFU/mL with the highest numbers occurring in January, October, November, and December 2020, while the TVC value ranges between 0,20–520,00 × 10² CFU/mL throughout 2020. No luminescence bacteria was found in seawater samples from the Anyer and Pangandaran areas. Vannamei shrimp hatchery operators must always be aware of the population dynamics of *Vibrio* spp. bacteria in seawater that will be used in vannamei shrimp hatchery activities.

Keywords: bacterial dynamics, hatchery, *Litopenaeus vannamei*, seawater, *Vibrio* spp.

PENDAHULUAN

Bakteri *Vibrio* spp. adalah patogen yang umum menginfeksi kegiatan akuakultur, baik di usaha pembenihan maupun pembesaran udang (Chandrakala dan Priya, 2017). Infeksi bakteri *Vibrio* dikenal dengan sebutan vibriosis, yang merupakan penyakit utama dalam budidaya ikan dan krustasea, yang dapat menyebabkan kematian massal pada budidaya krustasea, terutama budidaya udang. Infeksi vibriosis umumnya terjadi di panti benih udang (Bintari *et al.*, 2016), namun beberapa kasus epizootik vibriosis juga terjadi di kegiatan pembesaran udang (Chandrakala dan Priya, 2017). Vibriosis disebabkan oleh bakteri Gram negatif dari famili *Vibrionaceae*, yang terdistribusi secara luas di daerah estuari dan pantai (Fadel dan El-Lamie, 2019). Dalam banyak kasus, infeksi *Vibrio* digolongkan sebagai infeksi oportunistik, yang mana infeksi terjadi apabila inang (udang atau ikan) berada dalam kondisi tertekan atau kondisi imunitasnya rendah (Alderman dan Hastings, 1998 dalam Novriadi, 2016).

Pada panti benih udang, beberapa jenis bakteri *Vibrio* dapat menyebabkan kematian benih udang (benur) yang banyak, sementara jenis *Vibrio* lainnya tidak membahayakan panti benih udang (Valente dan Wan, 2021). Kelompok udang, lobster, dan kepiting sangat rentan terhadap infeksi vibriosis pada setiap tahap siklus hidupnya. Karena bakteri *Vibrio* adalah bakteri yang umum terdapat di lingkungan estuari dan pantai, maka air laut menjadi potensi pintu masuk bakteri ke dalam sistem produksi di panti benih, sehingga perlu dilakukan pemantauan jumlah bakteri *Vibrio* air laut yang akan dipakai dalam kegiatan di panti benih udang secara rutin.

Studi ini bertujuan untuk mengetahui dinamika bakteri *Vibrio* spp. di air laut yang dikoleksi dari perairan di seputar sentra pembenihan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Indonesia sepanjang satu tahun pada 2020, sehingga para pembenih udang vannamei dapat mempersiapkan strategi untuk mencegah infeksi *Vibrio* spp. selama proses pembenihan udang.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Studi

Studi dilakukan pada bulan Januari hingga Desember 2020. Sampel air laut dikoleksi setiap minggu dari pantai di daerah Lhoksukon (Aceh), Pantai Cermin-Serdang Bedagai (Sumatera Utara), Kalianda (Lampung), Anyer (Banten), Pangandaran (Jawa Barat), Rembang (Jawa Tengah), Situbondo (Jawa Timur), dan Takalar (Sulawesi Selatan). Sampel

air laut kemudian dianalisa untuk menghitung *Green Vibrio Colony* (GVC), *Total Vibrio Count* (TVC), dan kondisi bakteri berpendar dari isolat yang tumbuh pada media agar selektif diferensial *Vibrio* berupa *thiosulfate-citrate-bile-salt sucrose* (TCBS), sesuai metode Chawee-pack (2016).

Penyiapan Media Kultur Bakteri

Media agar yang dipakai pada studi ini adalah media agar selektif diferensial berupa *thiosulfate-citrate-bile-salt sucrose* (TCBS) (Lopez-Torres dan Lizarraga-Partida, 2001) yang disiapkan dengan cara menimbang agar TCBS (Difco™, New Jersey, Amerika Serikat) sebanyak 89 g, kemudian ditambahkan NaCl sebanyak 10 g, lalu dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer berisi 1 L akuades yang telah disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah agar tercampur merata, ukur pH media agar TCBS, dengan target nilai pH agar TCBS adalah 8,6±0,2. Jika pH melebihi 8,6, maka pH diturunkan dengan menambahkan HCl 1 N hingga nilai pH sesuai target, dan sebaliknya jika nilai pH kurang dari 8,6, maka pH dinaikkan dengan menambahkan NaOH 1 N hingga sesuai target.

Setelah pH campuran media agar TCBS sudah sesuai target, media dipanaskan di atas pemanas (*hot plate*), diaduk dengan pengaduk magnet, dan ditunggu hingga mendidih. Setelah itu tabung Erlenmeyer yang berisi media agar TCBS yang sudah dididihkan kemudian diangkat dengan menggunakan penjepit dan diletakkan di atas meja serta dibiarkan suhu media menurun hingga menjadi hangat.

Setelah media menjadi hangat, media agar TCBS dituangkan sekitar 12 mL ke dalam cawan Petri, media dibiarkan membeku, kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dengan pengaturan suhu sekitar 30°C. Media agar TCBS yang sudah jadi dapat digunakan untuk inokulasi sampel air laut, dan penggunaan terbaik adalah pada 48 jam pascapenuangan media ke dalam cawan Petri.

Pengambilan dan Penyiapan Sampel Air Laut

Sampel air laut diambil dari tiga titik pengambilan sampel di tiap pusat pembenihan udang vannamei. Sebanyak 500 mL sampel air laut diambil dari perairan pantai dengan menggunakan gelas bekeri steril berukuran 500 mL, lalu sediaan air laut dituangkan sebanyak 300 mL ke dalam kantong plastik baru (belum pernah dipakai) berukuran 13 x 30 cm. Sampel air laut kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisa dengan suhu 4°C dengan waktu tempuh ±10 menit ke laboratorium.

Inokulasi Sampel Air Laut dan Pengamatan Koloni yang Tumbuh

Sampel air laut yang sudah disiapkan kemudian diinokulasi sebanyak 100 μL dengan metode sebar pada media agar TCBS dengan bantuan pipet mikro, kemudian sampel air laut diratakan ke seluruh permukaan agar TCBS dengan menggunakan *spreader glass*, selanjutnya sampel diinkubasi di dalam inkubator pada suhu 30°C selama 18–24 jam.

Proses penghitungan koloni bakteri hijau (*Green Vibrio Colony*, GVC), jumlah koloni *Vibrio* total (*Total Vibrio Count*, TVC, baik koloni kuning dan hijau), dan pengamatan koloni berpendar dapat dihitung setelah inkubasi selama 12–18 jam. Untuk menghitung jumlah GVC dan TVC, maka jumlah koloni yang muncul di agar TCBS dikalikan dengan 10 (sebagai faktor pengali). Persentase pendaran isolat yang tumbuh di agar TCBS dihitung dengan mengamati koloni bakteri yang tumbuh pada agar TCBS yang berpendar di ruang gelap, dan hasilnya dikali 10.

Analisis Data

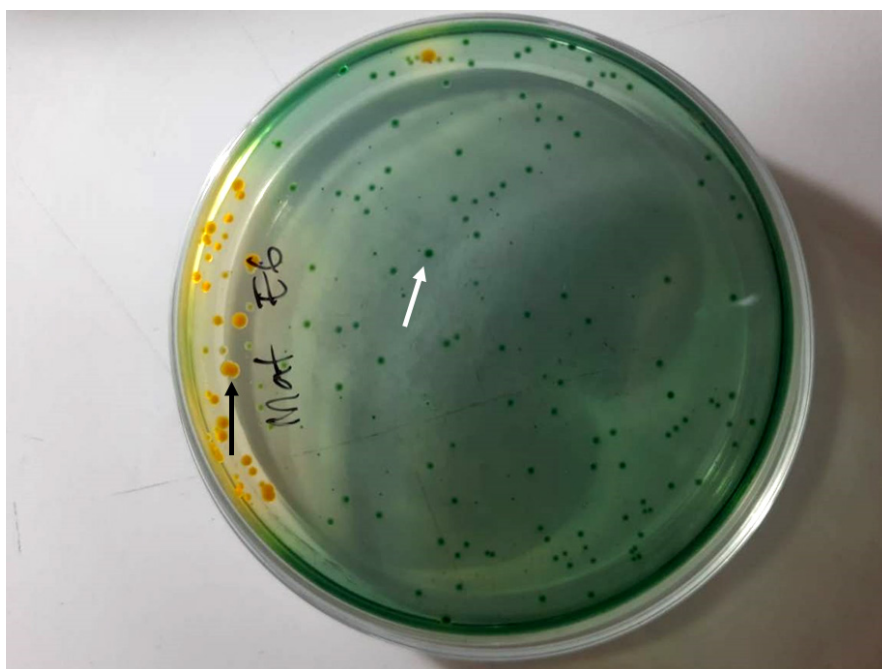
Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan gambar, serta data dianalisa secara statistika dengan metode analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95%. Apabila terdapat data yang berbeda signifikan maka dilanjutkan dengan uji Duncan menggunakan perangkat lunak SPSS.

HASIL

Koloni bakteri *Vibrio* spp. yang muncul di media agar TCBS ada yang berwarna hijau (*Green Vibrio Colony*, GVC) dan ada yang berwarna kuning (*Yellow Vibrio Colony*, YVC) (Shanmugasundaram *et al.*, 2015), seperti tampak pada Gambar 1. Studi ini lebih fokus mendeteksi pada keberadaan koloni bakteri *Vibrio* yang berwarna hijau (GVC), sebagai antisipasi keberadaan *Vibrio parahaemolyticus* galur AHPND (V_{AHPND}) di air laut yang akan dipakai dalam kegiatan di panti benih udang vannamei. Jumlah GVC dan YVC pada suatu sampel menjadi jumlah koloni total *Vibrio* (TVC) (Laramore, 2017).

Hasil penghitungan jumlah GVC pada sampel air laut yang diisolasi dari perairan sekitar panti benih udang, yang muncul pada agar TCBS dapat dilihat pada Tabel 1. Selama masa pengamatan, diperoleh informasi angka terendah untuk jumlah koloni GVC adalah $0,01 \times 10^2$ CFU/mL, dan angka tertinggi adalah $130,00 \times 10^2$ CFU/mL, yang diperoleh pada sampel air laut dari perairan Takalar di bulan Mei 2020.

Kondisi TVC pada sampel air laut yang dikoleksi dari perairan di sekitar panti benih udang dapat dilihat pada Tabel 2. Tampak pada Tabel 2, bahwa sejalan dengan nilai GVC tertinggi selama periode pengamatan yang terjadi pada bulan Mei 2020 di daerah Takalar, demikian pula dengan rerata koloni TVC tertinggi selama masa pengamatan ditemukan pada sampel air laut dari daerah Takalar ($519,00 \times 10^2$ CFU/mL) pada bulan Mei



Gambar 1 Koloni hijau dan kuning pada media agar selektif diferensial *thiosulfate-citrate-bile-salt sucrose* (TCBS). Koloni *Vibrio* berwarna hijau (panah putih) pada media TCBS dikarenakan tidak dapat memfermentasikan sukrosa pada media. Koloni *Vibrio* berwarna kuning (panah hitam) pada media TCBS menunjukkan bahwa koloni tersebut mampu memfermentasikan sukrosa pada media

Tabel 1. Rerata hasil perhitungan nilai *Green Vibrio Colony* (GVC) sampel air laut pada periode Januari–Desember 2020

Area perairan	<i>Green Vibrio Colony</i> (GVC) pada sampel air laut sepanjang tahun 2020 ($\times 10^2$ CFU/mL)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Lhoksukon	0,31	0,20	0,03	UDL	ND	0,07	0,10	UDL	0,51	0,25	1,06	0,45
Pantai Cermin	0,79	0,73	2,00	1,20	1,08	3,30	0,81	3,11	3,40	0,81	0,85	3,95
Kalianda	0,20	0,40	0,56	0,05	UDL	0,03	0,11	0,15	0,16	0,21	2,85	0,22
Anyer	0,18	0,07	0,02	0,01	0,04	0,07	0,08	UDL	0,05	0,16	0,07	3,64
Pangandaran	0,45	1,74	1,05	0,19	ND	0,36	0,14	1,10	0,82	6,77	UDL	UDL
Rembang	0,19	0,31	0,51	0,24	0,17	0,49	0,35	0,33	0,36	0,49	0,36	0,86
Situbondo	33,80	0,14	0,82	0,64	0,23	0,26	0,16	0,11	0,05	0,21	0,12	0,21
Takalar	0,42	2,47	2,20	16,25	131,50	6,66	1,24	5,68	1,32	1,61	UDL	0,75

Catatan : ND (No detection) = tidak ada pengambilan sampel. UDL (*Under detection limit*) = di bawah limit deteksi. Jan = Januari. Feb = Februari. Mar = Maret. Apr = April. Mei = Mei. Jun = Juni. Jul = Juli. Agt = Agustus. Sep = September. Okt = Oktober. Nov = November. Des = Desember

Tabel 2. Rerata hasil perhitungan nilai *Total Vibrio Count* (TVC) sampel air laut pada periode Januari–Desember 2020

Area perairan	<i>Total Vibrio Count</i> (TVC) pada sampel air laut sepanjang tahun 2020 ($\times 10^2$ CFU/mL)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Lhoksukon	5,59	3,73	3,86	2,70	ND	1,00	12,62	4,15	5,56	2,06	4,22	4,42
Pantai Cermin	2,01	43,38	13,25	19,49	27,48	115,99	22,58	37,25	23,69	3,633	3,71	12,16
Kalianda	0,74	1,48	3,61	0,36	0,20	0,36	1,91	0,85	1,01	2,65	9,19	2,23
Anyer	28,94	74,12	1,70	0,95	1,19	2,30	10,89	69,01	2,35	1,09	4,01	65,51
Pangandaran	7,86	2,81	10,78	2,28	ND	6,39	3,78	6,20	5,48	7,03	0,30	0,24
Rembang	1,31	1,11	1,96	0,59	0,96	1,54	1,39	1,24	1,07	1,65	1,18	2,06
Situbondo	100,46	4,71	3,81	3,54	0,71	0,54	2,16	1,10	2,15	0,46	0,34	2,09
Takalar	3,13	34,33	60,95	127,20	519,00	420,46	28,67	37,35	8,98	16,64	2,55	10,78

Catatan : ND (No detection) = tidak ada pengambilan sampel. Jan = Januari. Feb = Februari. Mar = Maret. Apr = April. Mei = Mei. Jun = Juni. Jul = Juli. Agt = Agustus. Sep = September. Okt = Oktober. Nov = November. Des = Desember

2020. Kondisi bakteri berpendar yang tumbuh pada agar TCBS dapat dilihat pada Tabel 3. Tampak bahwa pada bulan-bulan tertentu, ditemukan adanya koloni bakteri asal sampel air laut yang semuanya berpendar (100%), yaitu sampel air laut dari daerah Pantai Cermin-Serdang Bedagai. Hasil analisis statistika terhadap data rerata GVC, TVC, dan persentase bakteri berpendar dari isolat *Vibrio* spp. di semua daerah pengambilan sampel tertera pada Tabel 4.

Tampak pada Tabel 4 bahwa rerata jumlah nilai TVC terbanyak selama tahun 2020 terjadi di daerah Takalar, demikian juga dengan nilai GVC, terbanyak terdapat di daerah Takalar dan Pantai Cermin, sedangkan persentasi isolat yang berpendar teramat terbanyak terjadi di daerah Pantai Cermin-Serdang Bedagai, yang mana hasil analisis statistiknya yang menunjukkan perbedaan nyata dengan kondisi GVC, TVC, dan isolat koloni berpendar pada sampel dari daerah lainnya.

PEMBAHASAN

Infeksi vibriosis akibat bakteri *Vibrio* spp. adalah infeksi yang sering terjadi di panti benih udang (Bintari *et al.*, 2016), termasuk panti benih udang vannamei. Tingkat mortalitas akibat infeksi vibriosis bisa mencapai 50% (Lightner, 1996 dalam Sarjito dan Sabdono, 2021), bahkan berdasarkan pengalaman lapangan, tingkat mortalitas benur udang vannamei bisa lebih dari 50% populasi. Vibriosis dapat menyerang larva dan post-larva udang vannamei pada berbagai stadia. Metode sederhana dan umum digunakan untuk mendeteksi adanya infeksi vibriosis adalah dengan menginokulasikan sampel ke media agar TCBS (Hikmawati *et al.*, 2019).

Koloni bakteri yang tumbuh di media agar TCBS umumnya berwarna hijau atau kuning (Hikmawati *et al.*, 2019), tergantung pada kemampuan bakteri untuk

Tabel 3. Kondisi persentase koloni berpendar yang tumbuh di agar TCBS

Area perairan	Persentase (%) temuan bakteri berpendar pada air laut sepanjang tahun 2020											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Lhoksukon	0,00	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	16,67	41,67	63,64	50,00
Pantai Cermin	88,89	75,00	100,00	62,50	100,00	95,24	84,62	100,00	62,96	66,67	46,67	59,38
Kalianda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	10,00	9,52	15,00	30,00	0,00
Anyer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pangandaran	0,00	0,00	0,00	0,00	ND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rembang	4,76	0,00	26,09	16,67	14,29	29,41	46,67	15,79	47,83	50,00	28,57	35,71
Situbondo	27,27	0,00	0,00	20,00	10,00	5,00	4,76	4,55	0,00	0,00	10,00	13,33
Takalar	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Catatan : ND (No detection) = tidak ada pengambilan sampel. Jan = Januari. Feb = Februari. Mar = Maret. Apr = April. Mei = Mei. Jun = Juni. Jul = Juli. Agt = Agustus. Sep = September. Okt = Oktober. Nov = November. Des = Desember

Tabel 4. Hasil analisis statistika kondisi *Green Vibrio Colony* (GVC), *Total Vibrio Count* (TVC), dan persentase pendaran isolat *Vibrio* spp.

Area perairan	Rerata hasil pertumbuhan pada media agar TCBS ($\times 10^2$ CFU/mL) sepanjang tahun 2020 (Mean \pm SD)		Persentase bakteri berpendar (%) (Mean \pm SD)
	GVC	TVC	
Lhoksukon	0,33 \pm 0,30 ^b	4,50 \pm 2,88 ^{bcd}	15,63 \pm 0,23 ^{bc}
Pantai Cermin	1,83 \pm 1,19 ^a	27,0 \pm 29,60 ^{ab}	78,49 \pm 0,18 ^a
Kalianda	0,45 \pm 0,77 ^b	2,05 \pm 2,37 ^d	5,79 \pm 0,09 ^c
Anyer	0,40 \pm 0,10 ^b	21,80 \pm 28,60 ^{abc}	0,00 \pm 0,00 ^c
Pangandaran	1,40 \pm 1,96 ^{ab}	4,83 \pm 3,12 ^{bcd}	0,00 \pm 0,00 ^c
Rembang	0,39 \pm 0,18 ^{ab}	1,34 \pm 0,40 ^{cd}	26,32 \pm 0,16 ^b
Situbondo	3,06 \pm 9,27 ^{ab}	10,20 \pm 27,30 ^{cd}	7,91 \pm 0,08 ^{bc}
Takalar	15,00 \pm 37,00 ^a	106,00 \pm 167,00 ^a	8,33 \pm 0,19 ^c
<i>p-Value</i>	0,000	0,000	0,000

Catatan : Huruf superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan data yang berbeda signifikan. GVC = *Green Vibrio Colony*. TVC = *Total Vibrio Count*. SD = Standard deviasi

memfermentasi sukrosa yang ada di dalam media (Kumar *et al.*, 2016). Koloni bakteri *Vibrio* yang tumbuh pada agar TCBS yang berwarna kuning umumnya adalah *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio cholerae*, dan *Vibrio mimicus*, sedangkan koloni yang berwarna hijau adalah *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, dan *Vibrio harveyi* (Kumar *et al.*, 2016). Mengingat koloni *Vibrio parahaemolyticus* berwarna hijau pada media agar TCBS, maka pada studi yang dilakukan saat ini, selain mengamati jumlah TVC, juga fokus pada koloni bakteri berwarna hijau (GVC) serta pendaran bakteri, dengan pertimbangan sebagai antisipasi potensi keberadaan bakteri *Vibrio parahaemolyticus* galur AHPND (*Vp*_{AHPND}) di air laut yang akan dipakai dalam kegiatan operasional panti benih udang vannamei.

Nilai TVC dihitung dari jumlah koloni hijau (GVC) dan koloni kuning (YVC) yang tumbuh pada media

agar TCBS, oleh karena itu nilai TVC akan lebih besar atau setidaknya akan sama dengan nilai GVC atau YVC. Berdasarkan Tabel 1 dan 2 tampak jelas adanya dinamika densitas bakteri *Vibrio* spp. pada air laut di sekitar panti benih udang vannamei setiap bulan selama tahun 2020. Nilai GVC yang terhitung berkisar antara $0,01 \times 10^2$ CFU/mL (pada bulan April 2020 di perairan Anyer) hingga $130,00 \times 10^2$ CFU/mL (pada bulan Mei 2020 di perairan Takalar). Di beberapa perairan, pada bulan-bulan tertentu tidak ditemukan adanya koloni berwarna hijau, yaitu pada bulan April dan Agustus 2020 di perairan sekitar Lhoksukon, pada bulan Mei 2020 di perairan Kalianda, pada bulan Agustus 2020 di perairan Anyer, pada bulan November dan Desember 2020 di perairan Pangandaran, dan pada bulan November 2020 di perairan Takalar. Walaupun di beberapa bulan tidak ditemukan adanya koloni

berwarna hijau di perairan laut sekitar panti benih udang vannamei, namun hal ini tetap perlu diiringi dengan kewaspadaan para operator panti benih udang vannamei, terutama dalam proses persiapan air laut di kolam tandon. Kecuali di perairan Takalar, nilai GVC tertinggi pada sampel air laut di setiap daerah umumnya terjadi pada kurun waktu bulan Januari, Oktober, November, dan Desember, artinya terjadi pada saat musim penghujan, dimana terjadi potensi tingginya nilai bahan organik yang terbawa dari sungai ke laut, yang akhirnya dimanfaatkan oleh bakteri untuk pertumbuhannya. Selain itu pada musim penghujan, berpotensi terjadi gelombang atau ombak besar yang mengaduk endapan bahan organik dari dasar perairan, sehingga meningkatkan kandungan bahan organik di air laut (Supriadi, 2001). Hasil pengamatan ini tampak sejalan dengan penelitian Kusmarwati *et al.* (2016) yang mendapatkan persentase sampel udang terdeteksi vibriosis pada musim penghujan (66,67%) lebih banyak daripada saat musim kemarau (52,73%).

Berbeda dengan nilai GVC, untuk nilai TVC ditemukan di semua sampel tiap bulan dari semua wilayah yang diambil contohnya. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan bahwa nilai TVC berkisar antara $0,20 \times 10^2$ CFU/mL (pada bulan Mei 2020 di perairan Kalianda) hingga $520,00 \times 10^2$ CFU/mL (pada sampel air laut bulan Mei 2020 di perairan Takalar). Setiap bulan selalu ditemukan TVC dengan nilai yang bervariasi, kecuali pada bulan Mei di Lhoksukon dan Pangandaran yang tidak dilakukan pengambilan sampel air laut. Hal ini juga menunjukkan adanya dinamika populasi dari nilai TVC pada air laut di perairan sekitar panti benih udang vannamei. Berbeda dengan nilai GVC yang memiliki pola angka tertinggi terjadi di kisaran bulan Januari, Oktober, November, dan Desember 2020, nilai TVC tertinggi tampaknya tidak terpola secara khusus, yang mana angka TVC tertinggi dapat terjadi pada setiap bulan, kecuali di bulan April, Agustus, September, dan Oktober 2020. Kondisi ini menunjukkan dinamika populasi bakteri *Vibrio* spp. pada air laut, dan bahwa nilai TVC yang tinggi dapat terjadi setiap saat. Pada Tabel 4 tampak bahwa jumlah rerata TVC di perairan pada sentra produksi benur Indonesia umumnya berkisar pada 10^2 – 10^4 CFU/mL, dimana angka 10^4 CFU/mL terdapat pada sampel dari perairan sekitar Takalar. Kharisma dan Manan (2012) dalam tulisannya mengutip penjelasan Taslihan *et al.* (2004) yang menyebutkan bahwa ambang batas keberadaan bakteri *Vibrio* spp. dalam air adalah 10^4 CFU/mL. Meskipun jumlah tertinggi TVC di sampel air laut pada pengamatan ini adalah 10^4 CFU/mL, yang berarti masih dalam kisaran ambang batas, namun tetap disarankan agar proses pengelolaan air laut sebelum dipakai untuk kegiatan produksi benur, tetap

dilaksanakan dengan baik sesuai standar prosedur operasional.

Persentase sampel koloni bakteri *Vibrio* spp. yang berpendar pada media agar TCBS juga bervariasi untuk setiap daerah dan setiap bulannya. Dari hasil pengamatan tampak bahwa hanya sampel dari daerah perairan Anyer dan Pangandaran yang tidak berpendar di media agar TCBS. Koloni isolat bakteri *Vibrio* spp. dari sampel air laut dengan persentase pendaran tertinggi (100%) terjadi pada sampel perairan sekitar Pantai Cermin-Serdang Bedagai, yang ditemukan pada bulan Maret, Mei, dan Agustus 2020. Rerata nilai GVC, TVC, dan persentase pendaran koloni bakteri *Vibrio* spp. pada sampel air laut dari sekitar Pantai Cermin-Serdang Bedagai dan Takalar secara statistika tampak berbeda signifikan dibandingkan daerah lainnya serta sampel air laut dari Anyer dan Pangandaran tidak dijumpai adanya koloni bakteri yang berpendar. Berdasarkan hal tersebut dapat disarankan agar prosedur persiapan air laut sejak tahap sedimentasi air laut hingga air laut siap pakai disimpan dalam bak tandon, tetap dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan standar prosedur operasional, mengingat adanya potensi dinamika bakteri *Vibrio* spp. setiap saat.

Widyastuti *et al.* (2010) menyatakan bahwa pada bulan Maret–Mei dan September–November, arah pergerakan arus air laut Indonesia masuk pada masa peralihan gerakan angin. Kondisi ini menyebabkan dalam satu siklus arus laut cenderung terbagi menjadi dua arah, yaitu pergerakan dari arah Asia ke Australia dan sebaliknya secara bersamaan. Pergerakan arus laut pada periode ini akan menjadi tidak teratur dengan kecepatan lemah berkisar 0–400 cm/s, namun berpotensi terjadinya akumulasi bakteri *Vibrio* spp. pada air laut dari dua arah sekaligus, yaitu Asia dan Australia, dan berpotensi berpusat di perairan Indonesia sebagai titik pusat pertemuan dua arah arus laut tersebut. Hal ini lah yang diduga juga dapat menjadi penyebab ditemukannya peningkatan level bakteri berpendar dan total *Vibrio* di beberapa perairan dekat dengan sentra pembenihan udang pada masa peralihan di bulan Maret–Mei dan September–November. Meskipun di awal masa peralihan pada akhir bulan Februari dan Agustus serta di akhir masa peralihan pada awal bulan Juni dan Desember juga dapat ditemukan kondisi peningkatan bakteri berpendar dan total *Vibrio*.

Berdasarkan hasil studi dapat disimpulkan bahwa nilai GVC dan TVC pada tujuh area perairan sentra pembenihan udang vannamei selalu berubah setiap bulan, dengan nilai GVC berkisar antara $0,01$ – $130,00 \times 10^2$ CFU/mL dengan angka tertinggi terjadi pada bulan Januari, Oktober, November, dan

Desember 2020, sedangkan nilai TVC berkisar antara 0,20–520,00 × 10² CFU/mL sepanjang tahun 2020. Tidak ditemukan adanya bakteri berpendar pada sampel air laut dari daerah Anyer dan Pangandaran, sedangkan koloni bakteri *Vibrio* spp. pada sampel dari perairan Pantai Cermin-Serdang Bedagai pada bulan-bulan tertentu menunjukkan persentase 100% berpendar. Para operator panti benih udang vannamei perlu senantiasa waspada terhadap dinamika populasi bakteri *Vibrio* spp. pada air laut yang akan dipakai dalam kegiatan pembenihan udang vannamei. Hal ini diperlukan untuk mencegah adanya wabah yang dapat terjadi dan masuk ke dalam lingkungan sentral pembenihan udang vannamei akibat kondisi tersebut. Studi lanjutan terkait dengan dinamika kualitas air laut terkait dengan dinamika arus laut kiranya juga dapat dilakukan untuk melengkapi perubahan bakteri *Vibrio* spp. di air laut dan mengevaluasi apakah terdapat korelasi yang cukup signifikan antarparameter tersebut.

“Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini dan berkontribusi setara pada penelitian yang dilakukan”.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintari NWD, Kawuri R, Dalem AAGR. 2016. Identifikasi bakteri *Vibrio* penyebab vibriosis pada larva udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* (de Man)). *Jurnal Biologi*. 20(2): 53–63.
- Chandrakala N, Priya S. 2017. Vibriosis in shrimp aquaculture a review. *IJSRSET*. 2(2):27–33.
- Chaweepack T. 2016. *Method of Vibrio bacteria checking in shrimp hatchery*. Chanthaburi (TH): Chanthaburi Coastal Fisheries Research and Development Center. p51.
- Fadel HM, El-Lamie MMM. 2019. Vibriosis and *Aeromonas* infection in shrimp: Isolation, sequencing, and control. *Int J One Health*. 5: 38–48.
- Hikmawati F, Susilowati A, Setyaningsih R. 2019. Deteksi jumlah dan uji patogenitas *Vibrio* spp. pada kerang hijau (*Perna viridis*) di kawasan wisata Pantai Yogyakarta. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 5(2):334–339.
- Kharisma A, Manan A. 2012. Kelimpahan bakteri *Vibrio* sp. pada air pembesaran udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sebagai deteksi dini serangan penyakit vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(2):129–134.
- Kumar P, Shankar U, Paul P. 2016. Identification the presence of *Vibrio* species by TCBS media in different water samples collected from different locations. *International Journal of Science and Research*. 5(3):812–816.
- Kusmarwati A, Hermana I, Yennie Y, Wibowo S. 2016. Keberadaan *Vibrio parahaemolyticus* patogenik pada udang tambak yang berasal dari pantai utara Jawa. *JPB Kelautan dan Perikanan*. 11(1):41–54.
- Laramore S. 2017. Bacterial plating instructions and interpretation. *Shellfish Bacterial Workshop, April 26, 2017*. p12.
- Lopez-Torres MA, Lizarraga-Partida ML. 2001. Bacteria isolated on TCBS media associated with hatched *Artemia* cysts of commercial brands. *Aquaculture*. 194:11–20.
- Novriadi R. 2016. Vibriosis in aquaculture. *Omni-Akuatika*. 12(1):1–12.
- Sarjito, Sabdono A. 2021. Associated *Vibrio* species in shrimp vibriosis from traditional brackish water pond in the north coastal of Central Java, Indonesia. *Genetics of Aquatic Organism*. 5(2):211–224.
- Shanmugasundaram S, Mayavu P, Manikandarajan T, Suriya M, Eswar A, Anbarasu R. 2015. Isolation and identification of *Vibrio* sp. in the hepatopancreas of cultured white Pacific shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *International Letters of Natural Sciences*. 46:52–59.
- Supriadi IH. 2001. Dinamika estuaria tropik. *Oseana*. 26(4):1–11.
- Valente CdS, Wan AHL. 2021. *Vibrio* and major commercially important vibriosis diseases in decapod crustaceans. *J Invertebr Pathol*. 181:107527. p18.
- Widyastuti R, Handoko EY, Suntoyo. 2010. Pemodelan Pola Arus Laut Permukaan di Perairan Indonesia Menggunakan Data Satelit Altimetri Jason-1. *GEOID*. 6(1):11–16.