

TINGKAT KONTAMINASI *Vibrio cholerae* RESISTEN MERKURI DIISOLASI DARI IKAN KUWE (*Caranx sexfasciatus*)

Inri ND Wagey, Frans G Ijong dan Joyce CV Palenewen

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tingkat kontaminasi dan resistensi bakteri *Vibrio cholerae* terhadap merkuri yang diisolasi dari ikan Kuwe (*Caranx sexfasciatus*) yang diambil di Teluk Manado. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksploratif, yaitu suatu penelitian yang dilakukan untuk mengetahui atau mengungkapkan keterangan suatu fakta secara terperinci dan sistematis. Hasil penelitian diperoleh nilai presumtif *V. cholerae* pada insang sebesar $2,4 \times 10^5$ (MPN/100 g), pada daging berkisar antara $1,8 \times 10^4$ – $2,4 \times 10^5$ (MPN/100 g), sedangkan pada perut berkisar antara $3,3 \times 10^4$ – $2,4 \times 10^5$ (MPN/100 g). Total *Vibrio* pada insang berkisar antara $2,4 \times 10^4$ – $6,2 \times 10^4$ (MPN/100 g), pada daging ikan berkisar antara $1,2 \times 10^4$ – $1,3 \times 10^4$ (MPN/100 g), sedangkan pada perut berkisar antara $1,2 \times 10^4$ – $2,4 \times 10^4$ (MPN/100 g). Hasil uji resistensi *V. cholerae* terhadap merkuri menunjukkan bahwa bakteri dapat tumbuh pada larutan HgCl_2 konsentrasi 0,07 %. Bakteri dengan kode galur V7 adalah bakteri paling resisten terhadap merkuri yang ditunjukkan dengan nilai absorbansi tertinggi pada panjang gelombang 660 nm, disamping itu galur ini mampu hidup sampai batas toleran ketahanan panas 60°C.

Kata kunci: *Vibrio cholerae*, Merkuri, Ikan Kuwe.

PENDAHULUAN

Ikan Kuwe termasuk salah satu diantara spesies ikan yang memiliki harga pasar yang cenderung stabil. Ikan Kuwe (*Caranx sexfasciatus*) dalam dialek Manado dikenal dengan nama *Bobara*, dan termasuk salah satu jenis ikan bernilai tinggi, biasanya dipasarkan dalam bentuk segar. Ketersediaan ikan tersebut di pasar masih mengandalkan pasokan hasil tangkapan nelayan dari Teluk Manado.

Perairan Teluk Manado sejak dahulu digunakan sebagai daerah penangkapan ikan oleh nelayan setempat. Kini terdapat kawasan bisnis di sepanjang pantai Teluk Manado yang kita ketahui sekarang daerah *Business On Boulevard* (BOB). Menurut Dien (1999) bahwa aktivitas domestik di kawasan tersebut dapat memicu atau merangsang terjadinya pertumbuhan bakteri-bakteri patogen yang tidak diinginkan dan mencemarkan hasil perikanan, sehingga akan memberikan dampak negatif terhadap kemajuan pariwisata daerah ini.

Salah satu bakteri patogen yang diketahui telah mencemari daerah Teluk Manado berdasarkan hasil uji di laboratorium yang berkenaan adalah bakteri *Vibrio cholerae*. Bakteri ini memiliki habitat alami di perairan asin, akibatnya bakteri ini paling sering dikaitkan dengan makanan laut sebagai

kontaminan alami (Food and Environmental Hygiene Dept, 2005 dalam Candrawati, 2011). Beberapa galur yang penting yaitu *V. cholerae* dan *V. parahaemolyticus* karena menyebabkan penyakit infeksi pada manusia. Bakteri ini sangat berbahaya apabila ditemukan mengkontaminasi ikan atau produk perikanan lainnya karena dapat menyebabkan penyakit kolera yang berakibat fatal jika tidak ditangani dengan antibiotik yang benar. Keberadaan bakteri patogen *Vibrio* di perairan laut berhubungan dengan buangan limbah industri dan rumah tangga seperti tinja manusia atau sisa bahan makanan lainnya, dimana bakteri ini secara langsung akan tumbuh dan berkembang bila kondisi perairan memungkinkan (Hashimoto, 1999 dalam Hikmah, 2011).

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka peneliti terdorong untuk melakukan penelitian tentang tingkat kontaminasi *V. cholerae* pada ikan Kuwe dan resistensinya terhadap merkuri yang dapat digunakan sebagai acuan untuk membandingkan tingkat resistensinya terhadap antibiotik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang tingkat kontaminasi serta resistensi bakteri *V. cholerae* yang diisolasi dari ikan Kuwe, sehingga dapat diambil langkah lebih lanjut dalam rangka

mengatasi pencemaran laut akibat bakteri tersebut serta peningkatan mutu mikrobiologis ikan Kuwe yang akan dipasarkan.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel ikan Kuwe, sampel air laut, *Alkaline Peptone Water* (APW), *Thiosulphate Citrate Bile Salt* (TCBS) Agar, akuades, alkohol 70% dan 95%, ekstrak ragi, pepton, tepung agar-agar, Kristal violet, lugol, safranin, minyak imersi, Motility Test Medium, fenol merah, kaldu karbohidrat (glukosa, fruktosa, laktosa dan sukrosa), bromocresol purple, Simmon's Citrate Agar, medium MR-VP, reagen tetrametyl-P-phenylenediamine dihydrochloride, Kovac's Reagen, methyl red larutan H₂O₂ 3%, Nutrien Broth (NB), Nutrien Agar (NA) dan HgCl₂.

Alat-alat yang digunakan adalah *cool box*, plastik, talenan, pisau, spritus, Bunsen, timbangan analitik, gelas ukur, labu ukur, Erlenmeyer, baker glass, spatula, stirer dan magnetik stirer, pH meter, autoclave, tabung Hach, tabung Durham, pipet tetes, pipet, preparat, kompor listrik, blender, jarum Ose, pinset, mikroskop, Laminar Air Flow (LAF), oven, inkubator, aluminium foil, dan spektrofotometer.

Tata Laksana Penelitian

Pengambilan sampel pada nelayan di Teluk Manado dilakukan sebanyak 3 kali dengan jarak waktu antara pengambilan pertama dan pengambilan berikutnya yaitu 2 minggu. Sampel yang digunakan setiap kali pengambilan sebanyak 4 ekor sampel dengan berat berkisar 120–130 g/ekor dan panjang berkisar antara 15–20 cm. Selanjutnya sampel ikan dimasukkan dalam kantong plastik dan *cool box* untuk dibawa ke laboratorium Mikrobiologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi untuk dianalisa. Jarak tempuh dari tempat pengambilan sampel sampai ke laboratorium membutuhkan waktu ± 15 menit.

Setelah tiba di laboratorium, sampel ikan Kuwe langsung dipisahkan menjadi 3 bagian yaitu bagian insang, perut dan daging dengan menggunakan alat-alat yang sudah disterilkan terlebih dahulu. Kemudian masing-masing bagian tersebut dihomogenkan dengan menggunakan blender kemudian dilanjutkan

dengan uji yang akan dilakukan agar dapat diperoleh gambaran yang lebih nyata terhadap kondisi sampel. Dengan demikian akan diperoleh suatu perbandingan antara bagian-bagian ikan sebagai sampel dan sampel air yang digunakan.

Bagian insang, daging dan perut serta air laut kemudian dianalisa dengan tahapan uji presumptif, uji konfirmatif dan uji biokimia (Cappuccino & Sherman, 1992). Setelah dilakukan identifikasi (Baumann & Schubert, 1984), galur yang terdeteksi sebagai bakteri *V. cholerae* selanjutnya diuji resistensinya terhadap HgCl₂ dengan konsentrasi masing-masing 0,01, 0,05, 0,07 dan 0,08 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada awal penelitian dilakukan uji Presumptif dan uji konfirmatif yang didapatkan hasil untuk nilai Presumptif *Vibrio* pada insang berkisar $2,4 \times 10^5$ (MPN/100 g), pada daging berkisar antara $1,8 \times 10^4$ – $2,4 \times 10^3$ (MPN/100 g), sedangkan pada perut berkisar antara $5,6 \times 10^4$ – $2,4 \times 10^5$ (MPN/100 g). Total *Vibrio* pada insang berkisar antara $2,4 \times 10^4$ – $6,2 \times 10^4$ (MPN/100 g), pada daging ikan berkisar antara $1,2 \times 10^4$ – $1,3 \times 10^4$ (MPN/100 g), sedangkan pada perut berkisar antara $1,2 \times 10^4$ – $2,4 \times 10^4$ (MPN/100 g). Hasil penelitian terhadap sampel ikan Kuwe yang ditangkap di perairan Teluk Manado menunjukkan jumlah total *Vibrio* yang cukup tinggi. Hal ini dapat berhubungan erat dengan tingkat kontaminasi di daerah pesisir dan pantai. Pencemaran lingkungan yang terjadi akibat dari masih kurang pemahamnya masyarakat terhadap dampak pencemaran lingkungan. Jika tidak ditanggulangi maka akan berakibat pada penyakit yang akan ditimbulkan sehubungan dengan jumlah kontaminasi bakteri ini yang tinggi.

Dari penelitian untuk uji morfologi didapatkan hasil pada 85 isolat bakteri yang diuji, 76 diantaranya menunjukkan sel berwarna merah yang berarti adalah bakteri Gram-negatif, 84 isolat berbentuk batang dengan 1 isolat berbentuk coccus dan kesemua isolat bersifat motil yang berarti semua isolat bakteri memiliki flagella. Pada uji biokimia, hasil uji oksidase menunjukkan 63 galur bersifat positif, yang berarti galur uji ini memiliki enzim sitokrom oksidase yang berperan dalam respirasi aerobik. Dalam uji ini *Vibrio* sp. akan menunjukkan respon positif (Ijong, 2009). Pada uji katalase semua galur menunjukkan respon positif, yang

berarti semua galur memiliki kemampuan untuk mendegradasi H_2O_2 yang bersifat racun menjadi molekul-molekul non-toksik yaitu H_2O dan O_2 dengan memproduksi enzim katalase saat melakukan respirasi secara aerobik. Dalam Cappuccino and Sherman (1992) dinyatakan bahwa reaksi tampak positif melalui pembentukan gas O_2 setelah ke dalam media diberikan beberapa tetes H_2O_2 3%. Hasil uji indol diperoleh 43 galur positif dan 42 galur lainnya negatif. Jika hasil positif maka reagen yang diberikan dalam media biakan bakteri akan bereaksi dengan indol menghasilkan senyawa yang tidak larut dalam air dan berwarna merah pada permukaan medium. *V. cholerae* memberikan reaksi positif pada uji ini, yang berarti bakteri ini dapat menghasilkan enzim triptofanase sebagai katalis pengurai triptofan menjadi gugus indol. Dari hasil pengujian dengan menambahkan indikator methyl red pada 85 galur uji, diperoleh 63 galur mampu melakukan fermentasi campuran (hasil positif), sedangkan 22 galur uji lainnya memberikan reaksi negatif. Galur yang menunjukkan hasil positif berarti mampu mengoksidasi glukosa dengan produksi asam sebagai produk akhir. Sedangkan untuk galur uji yang bersifat negatif warna media akan tetap kuning, karena asam yang terbentuk akan dipecah lagi menjadi produk yang lain yaitu etanol atau asetilmetilkarbinol dengan pH akhir media mendekati basa (Saman, 2009). Ditambahkan juga *V. cholerae* umumnya merupakan bakteri yang dapat memfermentasi glukosa dan menghasilkan produk bersifat asam. Hasil uji Voges-Proskauer didapat 80 galur uji menunjukkan respon positif dan 5 galur lainnya menunjukkan respon negatif. Hal ini berarti ke 80 galur uji bakteri ini dapat menghasilkan asetoin atau diasetil yang ditandai dengan perubahan warna merah pada permukaan media. *V. cholerae* memberikan respon positif pada uji ini. Dari hasil uji sitrat diperoleh 82 galur menunjukkan respon negatif dan 3 galur menunjukkan respon positif. Hal ini menunjukkan bahwa ke 3 galur uji tersebut memiliki kemampuan menggunakan sitrat sebagai sumber karbon untuk energi selnya. Adanya enzim sitrat permease atau sitrase memungkinkan sitrat dipecah menjadi komponen asam sederhana, mula-mula asamoxalasetat yang selanjutnya dirombak terus menjadi asam asetat, asam piruvat dan CO_2 (Cappuccino and Sherman, 1992). Selanjutnya

kelebihan CO_2 yang dihasilkan akan bereaksi dengan Na yang terkandung dalam media dan membentuk sodiumkarbonat yang bersifat basa (alkalin), dengan demikian akan terjadi perubahan warna pada media dari hijau menjadi biru, yang artinya uji bersifat positif. *V. cholerae* memberikan respon negatif pada uji ini. Dari hasil uji fermentasi karbohidrat yang terdiri dari glukosa, fruktosa, laktosa dan sukrosa diperoleh hasil sebagai berikut: Pada hasil uji glukosa diperoleh 79 galur uji bersifat asam, 1 galur uji positif asam dan gas, 5 galur uji lainnya bersifat negatif. Untuk hasil uji fruktosa diperoleh 3 galur uji bersifat negatif, 79 galur uji bersifat asam, 3 galur lainnya bersifat asam dan gas. Hasil uji laktosa diperoleh 75 galur bersifat negatif, 9 galur uji bersifat asam dan 1 galur uji bersifat asam dan gas. Dari hasil uji sukrosa diperoleh 84 galur uji bersifat asam dan 1 galur lainnya bersifat negatif. Hasil uji morfologi dan biokimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Bakteri *V. cholerae* yang terdeteksi dari uji morfologi dan biokimia sebelumnya dilanjutkan dengan menginokulasikan $HgCl_2$ dengan konsentrasi berbeda untuk dilihat sampai dimana tingkat resistensinya. Untuk analisa ini, 40 galur *V. cholerae* ditumbuhkan pada Nutrien Broth (NB) yang telah diberi konsentrasi $HgCl_2$ masing-masing 0,01, 0,05, 0,07 dan 0,08 %, diinkubasi selama 24 jam kemudian ditotol pada NA yang dibagi menjadi 8 bidang permukaan yang berbeda dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Dari hasil uji resistensi merkuri menunjukkan bakteri *V. cholerae* resisten sampai pada $HgCl_2$ 0,07 %. Hasil ini sesuai dengan penelitian Noviani (2004), yang menyatakan bahwa bakteri resisten merkuri memiliki karakteristik morfologi Gram-negatif berbentuk batang dan bersifat motil. *V. cholerae* memiliki karakteristik morfologi yang sama. Pada konsentrasi 0,01 %, seluruh galur uji bakteri *V. cholerae* tumbuh, selanjutnya pada konsentrasi 0,05 % berkurang menjadi 22 galur uji yang positif. Saat konsentrasi dinaikkan menjadi 0,07 %, tersisa 13 galur uji yang tumbuh, kemudian pada konsentrasi 0,08 % semua galur uji tidak lagi tumbuh. Menurut Smit *et al*, (1998) dalam Nofiani, (2004) menyatakan bahwa perbedaan resistensi ini berhubungan dengan mekanisme respon populasi bakteri terhadap merkuri. Dalam penelitian ini dikatakan, ada 3 mekanisme

Tabel 1. Karakteristik Morfologis dan Biokimia galur uji *V. cholerae* yang diisolasi dari ikan Kuwe.

Kode Galur	Uji Morfologis			Uji Biokimia									
	pewarnaan gram		Motility	Kat	Oks	Indol	MR	VP	Sitrat	Fermentasi Karbohidrat			
	Gram	Bentuk								Glu	Fruk	Lak	Suk
I. A1a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
I. A1b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
I. A1c	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
I. A2a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
I. A2b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
I. B1a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
I. C2a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
I. C2b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
I. C3c	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. A1b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. A1c	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. A1d	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. A2a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. A3b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. B1a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. B2a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. C1a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. C1b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. C1d	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. C1e	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. C1f	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. C1g	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. C2b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
II. C3a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	-	A	-	A
III. A2a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. A2b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. A2c	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. A2d	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. A2e	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. A2f	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. A2g	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. A3b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. B1a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. B2a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. B2b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. C1a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. C2a	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. C2b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. C2c	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A
III. C3b	-	Batang	+	+	+	+	+	+	-	A	A	-	A

Ket: Oks (Oksidase), Kat (Katalase), MR (Methyl Red), VP (Voges Proskauer), Glu (Glukosa), Fruk (Fruktosa), Lak (Laktosa), Suk (Sukrosa).

Tabel 2. Uji Resistensi Merkuri 40 Galur *V. cholerae* (%).

Kode Galur	0,01	0,05	0,07	0,08	Kode Galur	0,01	0,05	0,07	0,08	Kode Galur	0,01	0,05	0,07	0,08	Kode Galur	0,01	0,05	0,07	0,08
V1	+	-	-	-	V11	+	-	-	-	V21	+	+	+	-	V31	+	-	-	-
V2	+	+	-	-	V12	+	-	-	-	V22	+	-	-	-	V32	+	+	-	-
V3	+	-	-	-	V13	+	-	-	-	V23	+	-	-	-	V33	+	-	-	-
V4	+	+	-	-	V14	+	-	-	-	V24	+	-	-	-	V34	+	-	-	-
V5	+	+	+	-	V15	+	+	+	-	V25	+	+	-	-	V35	+	-	-	-
V6	+	+	-	-	V16	+	+	+	-	V26	+	+	-	-	V36	+	+	+	-
V7	+	+	+	-	V17	+	+	+	-	V27	+	+	-	-	V37	+	+	+	-
V8	+	+	+	-	V18	+	+	+	-	V28	+	+	-	-	V38	+	-	-	-
V9	+	+	-	-	V19	+	+	+	-	V29	+	-	-	-	V39	+	-	-	-
V10	+	+	+	-	V20	+	+	+	-	V30	+	-	-	-	V40	+	-	-	-

respon terhadap stress merkuri: Pertama, dengan cara menghambat metabolisme sel sehingga pertumbuhan sel lambat atau sel mati. Kedua, menginduksi sistem operon resisten merkuri untuk bekerja sehingga sel tetap hidup dalam kondisi stres. Ketiga, adanya plasmid yang mengandung gen resisten merkuri yang masuk ke dalam sel. Hasil uji resistensi merkuri dapat dilihat pada Tabel 2.

Selanjutnya dihitung absorbans pertumbuhan bakteri pada spektrofotometer dengan menggunakan panjang gelombang 660 nm. Dari hasil uji yang didapat, pertumbuhan tertinggi bakteri *V. cholerae* resisten merkuri adalah 1.386 pada konsentrasi HgCl₂ 0.01 %. Kode galur uji yang menunjukkan resistensi tertinggi pada HgCl₂ 0.07 % ada 13 galur bakteri yaitu V5, V7, V8, V15, V16, V17, V18, V19, V20, V21, V36 dan V37. Hasil perhitungan indeks pertumbuhan

bakteri pada spektrofotometer dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks pertumbuhan pada konsentrasi HgCl₂ berbeda.

Kode Galur	Resistensi HgCl ₂		
	0,01	0,05	0,07
V5	1,358	0,795	0,511
V7	1,226	1,008	0,550
V8	0,773	0,656	0,047
V10	0,990	0,623	0,236
V15	0,778	0,707	0,121
V16	0,863	0,630	0,111
V17	0,737	0,444	0,185
V18	0,790	0,727	0,181
V19	1,137	0,768	0,321
V20	0,846	0,799	0,196
V21	0,863	0,697	0,271
V36	1,018	0,698	0,466
V37	1,203	0,898	0,541

Hasil uji menunjukkan semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka bakteri *V. cholerae* akan mati. Hal ini berhubungan dengan respon masing-masing bakteri yang berbeda-beda. Pertumbuhan mikro organisme selain dipengaruhi oleh faktor yang berasal dari dalam tubuh mikro organisme tersebut juga berasal dari luar atau faktor lingkungan. Salah satunya adalah pertumbuhan berdasarkan suhu. Pada pengujian ini, dilakukan pengujian pada 4 suhu yang berbeda terhadap bakteri yang paling resisten merkuri. Metode yang digunakan dalam uji ini dipakai berdasarkan metode *Physical Factors: Temperature* (Cappuccino and Sherman, 1992) dan dimodifikasikan oleh Ijong (2006) yaitu pada media Broth ditambahkan konsentrasi merkuri yang berbeda. Hasil analisa resistensi terhadap merkuri sebelumnya diperoleh isolat bakteri dengan nomor galur *V. cholerae* V7 yang paling resisten, yaitu absorbansi pertumbuhannya sebesar 0,550. Isolat bakteri ini kemudian ditumbuhkan pada media NB lalu digores pada permukaan media NA dengan suhu yang berbeda yaitu 40°, 50°, 60° dan 70°C dan diinkubasi selama 24 jam. Hasil analisa menunjukkan bahwa isolat *V. cholerae* V7 mampu tumbuh pada suhu 60°C, namun pada suhu 70°C tidak terjadi pertumbuhan. Bakteri ini merupakan bakteri yang sensitif terhadap suhu tinggi, dengan suhu pertumbuhan berkisar antara 18–37°C. Akan tetapi bakteri ini yang juga telah diketahui resisten terhadap merkuri, mempengaruhi ketahanan panasnya sehingga dapat tumbuh sampai pada suhu 60°C.

KESIMPULAN

Ikan kuwe (*C. sexfasciatus*) yang ditangkap di perairan teluk Manado telah terkontaminasi bakteri *V. cholerae* dengan angka tertinggi 2,4x10⁵ MPN/100 g pada insang. Hal ini berarti ikan Kuwe segar tidak memenuhi SNI yang mengharuskan kontaminasi negatif/25 g. Hasil uji resistensi *V. cholerae* terhadap merkuri menunjukkan bahwa bakteri ini resisten HgCl₂ sampai pada konsentrasi 0,07 %. Bakteri dengan kode galur V7 adalah bakteri paling resisten terhadap merkuri yang nilai absorbansinya yaitu 0,550 juga adalah bakteri dengan batas toleran ketahanan panas pada suhu 60°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Baumann, P., Schubert, L.R.H.W., 1984. Family II. Vibrionaceae Veron 1965. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Vol. 1. The Williams and Walkins Co., Baltimore.
- Candrawati, N., 2011. Deteksi Bakteri *Vibrio cholerae* Pada Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Dari Tambak Di Kabupaten Sidoarjo. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Cappuccino, J. G, Sherman. N., 1992. Microbiology : A Laboratory Manual. 3rd Edition. The Benjamin/Cummings Publishing, Inc. California.
- Dien, H.A., 1999. Keberadaan *Vibrio sp.* Dan *E. coli* di Sepanjang Pantai Teluk Manado. Tesis. Program PascaSarjana. UNSRAT. Manado.
- Hikmah, A., 2011. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Vibrio cholerae* Pada Kerang Di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Wilayah Sidoarjo. Artikel Ilmiah. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Ijong, F. G., 2006. Karakteristik Bakteri Pengoksidasi Merkuri (*Thiobacillus sp.*) Diisolasi Dari Perairan Pantai Teluk Manado. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Laboratorium Mikrobiologi dan Hasil Perikanan. UNSRAT.
- _____, 2009. Mikrobiologi Dasar. Laboratorium Mikrobiologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNSRAT.
- Noviani, R., Gusrizal., 2004. Bakteri Resisten Merkuri Spektrum Sempit dari Daerah Bekas Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Mandor, Kalimantan Barat. Jurusan Kimia. Fakultas MIPA. Universitas Tanjung Pura, Pontianak. Jurnal Natur Indonesia.
- Saman, R. U., 2009. Keberadaan *Vibrio cholerae* Pada Lobster (*Planurius sp.*) Segar Di Tempat penampungan UD. Napu Tuminting Manado. Skripsi. Dalam Bidang Teknologi Hasil Perikanan. Universitas Sam Ratulangi, FPIK. Manado.
- Seto, S., 2001. Pangan dan Gizi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.