

KANDUNGAN BAKTERI PATOGEN PADA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius) PASCAPANEN ASAL TAMBAK

Pathogenic Bacteria Content on Shrimp Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) Post-harvested from Fish Pond

Andi Noor Asikin¹, S. Hutabarat², Ys. Darmanto², dan S. Budi Prayitno²

¹⁾ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.

Jl. Gn Tabur Kampus Gn. Kelua Samarinda 75119²⁾, E-mail: Asikin63@yahoo.com

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang.

[Diterima Maret 2014, Disetujui Juli 2014]

ABSTRACT

The purpose of this study was to know the pathogenic bacteria contamination on prawn post-harvested after being handled by fisherman and collectors and to study the bacterial contaminants in salty water pond as media cultivation and water process as well as ice cubes used by fisherman and collectors. Research carried out during three months at the communities' salty water ponds in the Sub Districts of Muara Jawa, Anggana, and Muara Badak of Kutai Kartanegara Regency. The materials used consisted of tiger prawn (*P. monodon* F.) at the harvested age of 40-45 pieces/kg size, ice cubes, clean water, pond salty water, process water, and materials for microbial analysis. Sampling is also done on salty water pond, process water, and ice. Each sample taken was repeated three times. Analysis methods used to determine the Total Plate Count (TPC) is based on SNI 01-2339-1991. To measure the pathogenic bacteria at shrimp, salty pond water, process water, and ice cubes consisted of *Escherchia coli* bacteria, was based on the SNI 01-2332-1991 method, *Salmonella* is based on the SNI 01-2335-1991 method, and *Vibrio cholerae* is based on the SNI 01-2341-1991 method. Data were then further tabulated and analyzed descriptively. The results indicated that *E. coli* bacteria only found at prawns, process water, and salty pond water from Muara Jawa Sub District, while in other Sub Districts of Muara Badak and Anggana were not found.

Keywords: *Shrimp windu, Bacterial pathogens, Post-harvest, Fish pond*

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui adanya cemaran bakteri patogen pada udang windu panen, setelah ditangani petambak dan setelah ditangani pengumpul dan mengkaji cemaran bakteri pada air tambak sebagai media budidaya dan air proses serta es yang digunakan oleh petambak dan pengumpul. Penelitian dilakukan selama 3 bulan di tambak-tambak masyarakat di Kecamatan Muara Jawa, Anggana dan Muara Badak di Kabupaten Kutai Kartanegara. Bahan yang digunakan yaitu: udang windu (*P. monodon* F) umur panen ukuran 40-45 ekor/kg (udang utuh maupun tanpa kepala), es batu, air bersih, air tambak, air proses, bahan-bahan untuk analisis mikroba. Pengambilan sampel juga dilakukan pada air tambak, air proses dan es. Pengambilan setiap sampel diulang sebanyak tiga kali. Metode analisis sampel yang digunakan untuk mengetahui *Total Plate Count* (TPC) berdasarkan SNI 01-2339-1991. Untuk cemaran bakteri patogen pada udang, air tambak, air proses dan es terdiri dari bakteri *Escherchia coli* berdasarkan metode SNI 01-2332-1991, *Salmonella* berdasarkan metode SNI 01-2335-1991 dan *Vibrio cholerae* berdasarkan metode SNI 01-2341-1991. Data yang diperoleh selanjutnya ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya bakteri *E. coli* yang ditemukan pada udang, air proses dan air tambak asal Kec. Muara Jawa sedangkan di Kec. Muara Badak dan Anggana tidak ditemukan.

Kata kunci: *Udang windu, Bakteri pathogen, Pasca panen, Tambak*

PENDAHULUAN

Subsektor perikanan memegang peranan penting dalam perekonomian nasional terutama dalam penyediaan lapangan kerja (padat karya),

sumber pendapatan bagi nelayan, sumber protein hewani dan sumber devisa bagi Negara (Huseini, 2007). Udang merupakan species terpenting yang diperoleh dari perairan tropis

negara sedang berkembang terutama Asia Tenggara. Vietnam dan Bangladesh merupakan penyumbang terbesar dalam perdagangan udang internasional (Kurien, 2005). KKP masih menempatkan udang sebagai komoditas andalan perikanan budidaya selama 2010-2014. Selama periode ini produksi udang diharapkan naik 74,75% dari 400.000 ton menjadi 699 ribu ton, terdiri dari udang windu dan vaname dengan peningkatan produksi udang windu ditargetkan 10,42% per tahun (Nurjana, 2010). Dalam dasawarsa ke depan udang akan tetap menjadi primadona ekspor hasil perikanan. Alasannya komoditi ini termasuk jenis yang paling banyak diminati para konsumen di berbagai penjuru dunia, ini berarti peluang bagi dunia perudangan nasional. Di sisi lain persaingan pasar global semakin ketat, sedangkan pola pemasaran ekspor Indonesia masih tergolong *single market*, akibat tingginya ketergantungan pada pasar tradisional (Putro, 2007).

Kabupaten Kutai Kartanegara memiliki areal pertambakan yang cukup luas diantara daerah tingkat II lainnya dan merupakan penyumbang terbesar untuk ekspor udang Kalimantan Timur. Tiga kecamatan di Kabupaten Kutai kartanegara yang merupakan sentra pertambakan yaitu Kecamatan Muara Jawa, Muara Badak dan Anggana. Hal ini terbukti pada tahun 2010 produksi udang tambak asal Kabupaten Kutai Kartanegara sebesar 65% untuk ekspor udang Kalimantan Timur yaitu 13.259 ton yang terdiri dari udang windu sebesar 6.156 ton, udang putih sebesar 2.786 ton dan udang lainnya sebesar 4.316 ton (Dinas Kelautan dan Perikanan Kutai Kartanegara, 2011) dengan tujuan ekspor diantaranya Jepang, Amerika, Inggris dan Singapura dengan bentuk produk udang beku dan udang olahan.

Konsumen sekarang ini sudah mulai kritis dan menuntut penyediaan makanan yang aman dan sehat. Menurut Huseini (2007), memberi jaminan kepada konsumen terhadap produk yang aman dan sehat merupakan hal utama yang menjadi perhatian sektor perikanan dalam rangka menyasiasi maraknya peredaran produk perikanan yang kurang bermutu dan mengandung bahan kimia berbahaya. Hal ini dapat dicapai melalui cara-cara pengolahan yang higienis sesuai GMP (*Good Manufacturing practices*) SSOP (*Standard Sanitation Operating Procedure*) serta menerapkan

HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*). Selain mutu dan keamanan produk, perhatian terhadap *Good Aquaculture Practices* (GAP), *traceability* dan *ecolabeling* juga penting karena menjadi persyaratan bagi negara importir tertentu.

Meningkatnya permintaan konsumen luar negeri akan produk perikanan Indonesia terutama ikan dan udang baik dalam keadaan segar maupun olahannya juga menuntut persyaratan mutu yang ketat. Globalisasi perdagangan dunia, meningkatnya perkembangan teknologi produksi, penanganan dan distribusi bahan pangan serta kesadaran akan pentingnya bahan pangan yang aman dan bermutu memempatkan keamanan pangan dan jaminan mutu sebagai prasyarat (Lambaga, 2009). Perkembangan ini berdampak pada semakin ketatnya pengawasan dari negara importir terhadap keamanan pangan khususnya dibidang sanitasi dan hygiene (Ababouch, 2005). Terjadinya beberapa kasus penolakan ekspor udang Indonesia ke pasar internasional merupakan bukti bahwa telah diterapkan pengawasan yang ketat pada ekspor produk perikanan Indonesia. Di beberapa negara tujuan ekspor udang seperti Jepang, Amerika dan Uni Eropa, pada umumnya mewajibkan beberapa persyaratan yang ketat bagi produk udang yang diimpornya agar memenuhi kriteria sebagai *safety food* yang antara lain harus : (a) bebas dari logam berat, khususnya merkuri (Hg) dan timbal (Pb), (b) segar dan bebas dari H₂S, *black spot* dan indol, (c) bersih, bebas dari cemaran bakteri seperti *Salmonella*, *Vibrio* dan *E. coli*, dan (d) bebas dari residu dan antibiotik. Tercemarnya udang dengan bakteri patogen dapat disebabkan oleh air tambak, air proses dan es yang digunakan dalam proses pascapanen disamping faktor sanitasi dan hiegenis. Umumnya wilayah pertambakan di Kabupaten Kutai Kartanegara terkendala sumber air bersih dan es sehingga menjadi masalah dalam proses penanganan pascapanen udang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya cemaran bakteri patogen pada udang panen, setelah ditangani petambak dan setelah ditangani pengumpul, juga mengkaji cemaran bakteri pada air tambak sebagai media budidaya dan air proses serta es yang digunakan oleh petambak dan pengumpul.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 3 bulan di tambak-tambak masyarakat di Kecamatan Muara Jawa, Anggana dan Muara Badak di wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara.

Bahan yang digunakan yaitu: udang windu (*P. monodon* F) umur panen ukuran 40-45 ekor/kg (udang utuh maupun tanpa kepala), es batu, air bersih, air tambak, air proses, bahan-bahan untuk analisis mikroba. Alat yang digunakan antara lain *cold box*, plastik steril, peralatan untuk uji mikrona.

Kegiatan penelitian yang dilakukan, yaitu: (1) melakukan survei untuk menentukan tambak-tambak yang akan dijadikan tempat penelitian. Penentuan tambak sebagai tempat penelitian menggunakan metode purposive sampling (Arikonto, 2006). Pada satu hamparan tambak untuk setiap kecamatan ditentukan 3 unit tambak dengan ukuran tambak berkisar antara 3-5 ha/unit dan lama pemeliharaan udang yang relatif sama; (2) melakukan observasi untuk mengetahui cara panen dan proses pascapanen yang dilakukan oleh petambak dan pengumpul; (3) mengambil sampel udang dilakukan ditambak pada saat panen (UP), penanganan oleh petambak (SP) dan penanganan oleh pengumpul (PP) ke-1 dan pengumpul ke-2. Pengambilan sampel juga dilakukan pada air tambak, air proses dan es. Pengambilan setiap sampel diulang sebanyak 3 kali. Semua sampel udang, air tambak, air proses dan es dimasukkan ke dalam wadah steril dan selanjutnya dimasukkan ke dalam *cold box* dan diberi es dan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk di analisis.

Metode analisis sampel yang digunakan untuk mengetahui *Total Plate Count* (TPC) berdasarkan SNI 01-2339-1991. Untuk cemaran bakteri patogen pada udang, air tambak, air proses dan es terdiri dari bakteri *Escherchia coli* berdasarkan metode SNI 01-2332-1991 (Badan Standar Nasional, 1991^a) *Salmonella* berdasarkan metode SNI 01-2335-1991 (Badan Standar Nasional 1991^b) dan *Vibrio cholerae* berdasarkan metode SNI 01-2341-1991 (Badan Standar Nasional, 1991^d). Data yang diperoleh selanjutnya ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi terhadap proses penanganan pascapanen yang dilakukan oleh petambak dan pengumpul di 3 kecamatan di lokasi penelitian menggunakan metode pendinginan es ditambah air (*water chilling system*). Petambak dan pengumpul yang ada di Kecamatan Muara Jawa dan Anggana menggunakan air sungai untuk proses penanganan dan penyimpanan udang sedangkan di Kecamatan Muara Badak menggunakan air sumur/PDAM. Es yang digunakan untuk pendinginan diperoleh dari *cold storage* dan masyarakat setempat.

Hasil pengujian kandungan TPC dan cemaran mikroba patogen pada udang windu pascapanen asal tambak di 3 kecamatan disajikan pada Tabel 1.

Kandungan TPC udang pascapanen pada saat udang UP, SP, PP1, dan PP 2 menunjukkan hasil yang berfluktuasi pada masing-masing kecamatan. Penanganan pascapanen yang dilakukan oleh petambak dan pengumpul termasuk baik, kondisi ini tercermin dari kandungan TPC pada udang di 3 kecamatan berkisar antara 5,07 - 5,30 (cfu/g) masin berada di bawah persyaratan SNI yaitu 5,699(cfu/g).

Cemaran mikroba *E. coli*, *Salmonella* sp., dan *V. cholerae* pada udang windu asal tambak di 3 kecamatan masih memenuhi persyaratan yang ditetapkan berdasarkan SNI. *E. coli* rata-rata masih <3 APM, kecuali pada udang dari tambak Kecamatan Muara Jawa (1 tambak) mempunyai kandungan *E. coli* 7,5 (APM/g) pada udang UP dan pada udang SP 4,5 (APM/g). Sedangkan *Salmonella* sp., dan *V. cholerae* tidak terideteksi (negative), hal ini sesuai dengan persyaratan SNI yang tidak mengijinkan ditemukannya kedua jenis bakteri patogen ini dalam produk makanan termasuk udang segar. Beberapa jenis bakteri seperti *E. coli*, *Salmonella* sp. dan *V. cholerae* bersifat patogen pada manusia, sehingga bila mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi bakteri jenis ini dapat menyebabkan gangguan pencernaan. Terdeteksi-nya bakteri *E. coli* pada udang yang berasal dari Kecamatan Muara Jawa diduga disebabkan oleh air tambak sebagai media pemeliharaan telah mengandung bakteri tersebut, sehingga meng-kontaminasi udang yang dipelihara, selain itu keberadaan bakteri *E. coli* dapat juga berasal dari lumpur atau

Tabel 1. Kandungan TPC dan Cemaran Mikroba Rataan Pada Udang Windu (*P. monodon* Fabricius) Pascapanen Asal Tambak di 3 Kecamatan

| Jenis cemaran bakteri | Tahap penanganan udang | | | | Persyaratan |
|------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|-------------|
| | UP | SP | PP1 | PP2 | |
| Muara Jawa | | | | | |
| TPC (cfu/g) | 5,17 | 5,24 | 5,25 | 5,30 | 5,699*) |
| <i>E. coli</i> (APM/g) | 7,5 | 4,5 | <2 | <2 | <3*) |
| <i>Salmonella</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif*) |
| <i>V. cholera</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif*) |
| Anggana | | | | | |
| TPC (cfu/g) | 5,24 | 5,07 | 5,46 | - | 5,699*) |
| <i>E. coli</i> (APM/g) | <2 | <2 | <2 | - | <3*) |
| <i>Salmonella</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | - | negatif*) |
| <i>V. cholera</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | - | negatif*) |
| Muara Badak | | | | | |
| TPC (cfu/g) | 5,09 | 5,07 | 5,25 | - | 5,699*) |
| <i>E. coli</i> (AMP/25g) | <2 | <2 | <2 | - | <3*) |
| <i>Salmonella</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | - | negatif*) |
| <i>V. cholera</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | - | negatif*) |

Keterangan:

UP : Udang Panen

SP : Setelah penanganan Petambak

PP : Setelah Penanganan pengumpul (1 dan 2)

*) = SNI 7388: 2009

sidemen dasar tambak. Sesuai pendapat Hatha *et al.*, (2003) bahwa partikel sidemen yang halus dari dasar tambak yang melekat pada pleopods udang dapat menjadi sumber bakteri coliform dan *E. coli*. Ditemu-kannya *E. coli* pada air proses dimungkinkan karena air proses bersumber dari sungai dan sekitar tepi sungai terdapat pemukiman penduduk. *Salmonella* dan *E. coli* merupakan mikroorganisme indikator terjadinya polusi yang tidak bersifat *endogenous* pada lingkungan perairan (Papadopoulou *et al.*, 2007). Selain itu tercemarnya *E. coli* dan salmonella pada udang akibat rendahnya kondisi sanitasi dan higienis, hal ini didukung oleh Pinu *et al.* (2007), keberadaan bakteri berbahaya pada makanan merupakan indikator buruknya sanitasi pada penanganan dan pengolahan, dan kontaminasi tersebut dapat berasal dari manusia dan hewan peliharaan.

Secara umum hasil pengujian kandungan bakteri metode *Total Plate Count* (TPC) pada air tambak, air proses dan es tidak terlalu tinggi. Sedangkan pengujian terhadap cemaran bakteri patogen masih dalam batas yang aman menurut standar SK. Gubernur Kaltim No.339 Tahun 1988 lamp. VII dan Perda Prov. Kaltim No. 02 tahun 2011, seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai TPC air tambak di tiga kecamatan berkisar

antara 2,83-5,31 cfu/ml, kondisi ini masih wajar, karena menurut Kadota (1990) kepadatan populasi bakteri air laut berkisar dari 10^3 sampai 10^6 sel/ml tergantung kondisi lingkungan; air laut pada areal pantai umumnya mengandung bakteri lebih tinggi dibandingkan dengan laut terbuka.

Hasil pengujian air tambak sebagai media budidaya, air proses dan es yang digunakan selama proses penanganan pascapanen udang di kecamatan Anggana dan Muara Badak masih memenuhi persyaratan untuk keberada-an. *E. coli*, yaitu rata-rata masih < 2 APM, dari batas maksimal berdasarkan SNI yaitu 3 APM/g (Badan Standar Nasional, 2009). Berbeda dengan air tambak yang berasal dari kecamatan Muara Jawa dimana ditemukan cemaran *E. coli* di atas standar yang dipersyarat-kan dan air proses penanganan oleh petambak. Adanya *E. coli* pada air Tambak memungkinkan udang yang dibudidaya terkontaminasi bakteri tersebut. Air proses yang telah mengandung bakteri *E. coli* dapat menyebabkan semakin tingginya kan-dungan bakteri tersebut pada udang. Ditemu-kannya *E. coli* pada air tambak di Kecamatan Muara Jawa diduga terbawa pada saat dilakukan penggantian air tambak, karena air yang digunakan berasal dari sungai yang disekitarnya merupakan pemuki-man. Kenyataan ini didukung oleh Murtini dan Farida

Tabel 2. Cemaran Mikroba Rarata pada Air Tambak, Air Pproses dan Es

| Spesifikasi | Air tambak | Digunakan petambak | | Digunakan pengumpul 1 | | Digunakan pengumpul 2 | | Persyaratan |
|------------------------------|------------|--------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|--|
| | | Air proses | Es | Air proses | Es | Air proses | Es | |
| Muara Jawa | | | | | | | | |
| ALT (log cfu/g) | 3,71 | 3,11 | 2,30 | 3,09 | 2,51 | 3,83 | 2,45 | |
| <i>E. coli</i> (APM/g) | 6,25 | 10,8 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | ≤3 ^{*)} ; ≤3,301 ^{**)} |
| <i>Salmonella</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif ^{*)} |
| <i>V. cholera</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif ^{*)} |
| Anggana | | | | | | | | |
| ALT (log cfu/g) | 5,31 | 3,16 | 2,63 | 2,99 | 2,64 | -- | -- | |
| <i>E. coli</i> (APM/g) | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | -- | -- | ≤3 ^{*)} ; ≤3,301 ^{**)} |
| <i>Salmonella</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif | -- | -- | negatif ^{*)} |
| <i>V. cholera</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif | -- | -- | negatif ^{*)} |
| Muara Badak | | | | | | | | |
| ALT (log cfu/g) | 2,83 | 2,95 | 2,62 | 3,06 | 2,55 | -- | -- | -- |
| <i>E. coli</i> (APM/g) | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | -- | -- | ≤3 ^{*)} ; ≤3,301 ^{**)} |
| <i>Salmonella</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif | -- | -- | negatif ^{*)} |
| <i>V. cholera</i> (APM/25 g) | negatif | negatif | negatif | negatif | negatif | -- | -- | negatif ^{*)} |

Keterangan:

^{*)} = air laut, SK.Gub.Kaltim No.339 Tahun 1988 lamp. VII^{**)} = air proses, Perda Prov. Kaltim No. 02 tahun 2011

(2005), senyawa/bahan kimia, mikroorganisme dan cemaran fisik berbahaya yang terdapat pada produk perikanan antara lain disebabkan oleh lingkungan tempat hidup ikan, termasuk lokasi budidaya. Berbeda dengan 2 kecamatan lainnya dimana tidak ditemukan adanya cemaran bakteri baik pada air tambak maupun air proses walaupun berada di dekat pemukiman. Bakteri *Salmonella* dan *E. coli* biasanya berasal pada hewan dan manusia, apabila jenis bakteri ini ditemukan di perairan, hal ini menunjukkan bahwa terjadi pencemaran di perairan tersebut, sehingga bakteri ini dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran. Seperti yang dikemukakan oleh Papadopoulou *et al.*, (2007), bahwa *Salmonella* dan *E. Coli* merupakan organisme indikator terjadinya pencemaran fecal yang bukan berasal dari lingkungan akuatik.

Penggunaan peralatan yang tidak bersih dan kondisi pekerja yang tidak higienis dapat menyebabkan semakin tingginya kandungan bakteri tersebut. Sedangkan *Salmonella* sp., dan *V. cholerae* tidak terdeteksi (negatif) baik pada air proses maupun es yang digunakan dalam

penanganan pascapanen (Tabel 2). Hasil pengujian kandungan TPC pada es yang digunakan oleh petambak maupun pengumpul adalah 2,30 - 2,63 (cfu/g log) dan tidak ditemukan adanya cemaran bakteri patogen yang mengindikasikan bahwa bahan baku air pembuatan es bermutu baik dan tidak terjadi kontaminasi silang antara udang, peralatan dan pekerja.

Petambak dan pengumpul (kecil) di Kecamatan Anggana memperoleh es dari perusahaan (*cold storage*) yang disimpan di tempat pengumpul (1-7 hari). Tidak terdeteksinya cemaran bakteri patogen pada es yang digunakan oleh petambak dan pengumpul membuktikan bahwa air yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan es telah memenuhi persyaratan dan selama proses penanganan dan penyimpanan es dilakukan dengan baik sehingga tidak terjadi kontaminasi. Es yang digunakan dalam proses penanganan dan pengolahan udang harus dibuat dari air minum dan air laut yang bersih dan dijaga agar es yang digunakan untuk pendinginan udang

dan produknya dijaga agar tidak terkontaminasi (Codex Alimentarius Commission, 1978).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan yaitu:

1. Kandungan TPC udang tertinggi ditemukan pada udang asal Muara Jawa yaitu berkisar antara 5,07 - 5,30 (cfu/g) dibandingkan 2 kecamatan lainnya. Cemaran bakteri *E. coli* melebihi persyaratan ditemukan pada udang UP dan udang SP asal Kecamatan Muara Jawa. Sedangkan Salmonella dan *V. cholera* tidak ditemukan. Nilai TPC air tambak di 3 kecamatan berkisar 2,83 - 5,31 cfu/ml.
2. Bakteri *E. coli* hanya ditemukan pada air tambak asal Kecamatan Muara Jawa (1 tambak), sedangkan Salmonella dan *V. cholera* tidak ditemukan. TPC air proses yang digunakan berkisar 2,95 - 3,16 cfu/ml. Bakteri *E. coli* hanya ditemukan pada air proses di Kecamatan Muara Jawa, sedangkan bakteri Salmonella dan *V. cholera* tidak ditemukan.
3. Air proses yang digunakan oleh pengumpul mempunyai nilai TPC berkisar 2,99-3,83cfu/ml. Sedangkan bakteri *E. coli*, Salmonella dan *V. cholera* tidak terdeteksi. TPC pada es yang digunakan oleh petambak dan pengumpul di 3 kecamatan berkisar 2,30 - 2,63 cfu/ml. Bakteri *E. coli*, Salmonella, dan *V. cholera* tidak ditemukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2006. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Rineka Cipta, Jakarta.
- Abouch L., G. Gandini and J. Ryder. 2005. Cause of Detention and Rejection of Fish and Seafood at Borders of Major Importing Countries. Food and Agriculture Organization, Rome.
- Badan Standar Nasional. 1991^a. Standar Nasional Indonesia, SNI 01-2332.1-1991. Cara Penentuan Coliform dan *Escherchia coli* Pada Produk Perikanan. Badan Standar-disasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 1991^b. Standar Nasional Indonesia, SNI 01-2335-1991. Metode Pengujian Salmonella. Badan Standar Nasional, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 1991^c. Standar Nasional Indonesia, SNI 01-2341-1991. Metode Pengujian *Vibrio cholera*. Badan Standar Nasional, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 2006. Standar Nasional Indonesia, SNI 01-2332.3-2006. Metode Pengujian Mikrobiologi Perikanan. Penentuan Total Aerobic Plate Count. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 2009. Standar Nasional Indonesia, SNI 7388: 2009. Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Codex Alimentarius Commission. 1978. Recommended International Code of Practice for Shrimps or Prawns. CAC/RCP 17-1978.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kukar. 2011. Laporan Statistik Perikanan Budidaya Tahun 2010. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Kutai Kartanegara, Tenggarong.
- Huseini. 2007. Masalah dan Kebijakan Peningkatan Produk Perikanan Untuk Pemenuhan Gizi Masyarakat. Makalah Seminar Hari Pangan Sedunia Dirjen P2HP-DKP. Jakarta.
- Hatha Muhamed, A. A., T. K. Maqbool, and S. Suresh Kumar. 2003. Microbial Quality of Shrimp Products of Export Trade Produced from Aquaculture Shrimp. International Journal of Food Microbiology, 82: 231-221.
- Kurien, J. 2005. Responsible Fish Trade and Food Security. FAO of The United Nations, Rome.
- Kadota, H. 1990. Spoilage of Marine Products. In Science of Processing Marine Food Products. Kanagawa International Fisheries Training Centre Japan International Cooperation Agency. I: 60-76.
- Lambaga. 2009. Akselerasi Ekspor Produk Perikanan Indonesia Melalui Penerapan Standar. Prosiding PPI Standarisasi 2009. 3 Juni 2009. Makassar.
- Murtini, J. T dan A. Farida. 2005. Kandungan Logam Berat Kerang Darah (*Anadara granosa*) dan Kualitas Perairan di Tanjung Pasir, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 11(8):39-45.

- Nurjana, M. L. 2010. *Ekspor Udang Masih Andalan*. Online pada: <http://www.dkp.go.id/index.php/news/2032/ekspor-dang-masih-andalan>. Diakses pada Tanggal 23 Oktober 2010.
- Papadopoulou, C., E. G. Economou, C. Zakas, C. Salamoura, C. Dontorou and J. Apostolou. 2007. Microbiological and Pathogenic Contaminants of Seafood in Greece. *J. Food Qual.*, 30: 28-42.
- Putro, S. 2007. *Quo Vadis Industri Udang Indonesia*. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, DKP, Jakarta.
- Pinu, F. R., Y. Sabina, Md. Latiful Bari, and M. M. Rahman. 2007. Microbiological Conditions of Frozen Shrimp in Different Food Market of Dhaka City. *Food Sci. Technol. Res.*, 13(4): 362-365.

