

IDENTIFIKASI BAKTERI PATOGEN (*Vibrio* spp. DAN *Salmonella* spp.) YANG MENGONTAMINASI IKAN LAYANG DAN BANDENG DI PASAR TRADISIONAL

Burhanuddin Ihsan

Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan
Jalan Amal Lama No.1 Universitas Borneo Tarakan. Kec. Tarakan Timur. Kota Tarakan

Diterima: 18 Januari 2021/Disetujui: 30 April 2021

*Korespondensi: ihsan.borneo16@borneo.ac.id

Cara sitasi: Ihsan B. 2021. Identifikasi bakteri patogen (*Vibrio* spp. dan *Salmonella* spp.) yang mengontaminasi ikan layang dan bandeng di pasar tradisional. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 24(1): 89-96.

Abstrak

Sumber konsumsi ikan masyarakat Kota Tarakan adalah ikan layang dan bandeng yang berasal dari pasar tradisional. Pengelolaan pasar tradisional yang ada di Kota Tarakan cukup memadai namun, tingkat kesehatan dan higienis lingkungan masih kurang baik, penanganan yang belum memadai memungkinkan banyak bakteri yang berkembang dan mengontaminasi ikan. Tujuan penelitian untuk mengetahui kontaminasi bakteri patogen (*Vibrio* spp. dan *Salmonella* spp.) pada ikan yang dijual di pasar tradisional kota Tarakan. Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif dengan beberapa tahapan mulai dari observasi pasar, pengambilan sampel, isolasi bakteri dan identifikasi. Isolasi bakteri *Vibrio* menggunakan media selektif TCBS (*Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose*) dan bakteri *Salmonella* menggunakan media SSA (*Salmonella Shigella Agar*) identifikasi bakteri *Vibrio* dan *Salmonella* yang berpedoman pada buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* berdasarkan sifat morfologi dan kimiawi. Hasil identifikasi terdapat kontaminasi bakteri *Vibrio* spp. dan *Salmonella* spp. pada hasil perikanan yang dijual di pasar tradisional kota Tarakan khususnya ikan bandeng dan ikan layang.

Kata Kunci: bakteri, ikan, isolasi, kontaminasi, Tarakan

Identification of Pathogenic Bacteria Contamination (*Vibrio* spp. and *Salmonella* spp.) in Flying Fish and Milkfish in Traditional Markets

Abstract

The sources of fish consumption for the people of Tarakan City are flying fish and milkfish from traditional markets. The management of traditional markets in Tarakan City is quite adequate, however, the level of health and hygiene of the environment is still not good, inadequate handling allows many bacteria to grow and contaminate fish. The research objective was to determine the contamination of pathogenic bacteria (*Vibrio* spp. and *Salmonella* spp.) at fish sold in traditional markets Tarakan City. The research was conducted using a descriptive method with several stages starting from market observation, sampling, isolation and identification of bacteria. Isolation of *Vibrio* bacteria using selective media TCBS (*Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose*) and *Salmonella* bacteria using SSA media (*Salmonella Shigella Agar*). Identification of *Vibrio* spp. and *Salmonella* spp. based on *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* based on morphological and chemical properties. Identification results contaminated with *Vibrio* spp. and *Salmonella* spp. Fish products sold in traditional markets in Tarakan include milkfish and flying fish.

Keyword: bacterial, contamination, fish, isolate, Tarakan City

PENDAHULUAN

Tarakan merupakan salah satu pulau yang terletak di Kalimantan bagian utara yang berbatasan langsung dengan laut Sulawesi dan memiliki potensi perikanan yang cukup tinggi khususnya ikan. Ikan merupakan salah satu potensi sumberdaya alam yang dapat dimanfaatkan dalam rangka meningkatkan kesejahteraan dan pasokan konsumsi bagi masyarakat. Ikan, udang, kepiting dan rumput laut memiliki nilai ekonomi dan ekspor yang sangat tinggi dibandingkan dengan organisme akuatik lainnya. Selain itu ikan juga menjadi pemasok kebutuhan protein hewani dalam rangka memenuhi kebutuhan dalam Negeri. (Asikin *et al.* 2014).

Salah satu sumber konsumsi ikan masyarakat Kota Tarakan adalah ikan layang dan bandeng yang berasal dari pasar tradisional. Pengelolaan pasar tradisional yang ada di kota Tarakan cukup memadai namun, tingkat kesehatan dan higienis lingkungan masih kurang baik, penanganan yang belum memadai memungkinkan banyak bakteri yang berkembang dan mengontaminasi ikan. Beberapa hasil perikanan yang terkontaminasi oleh bakteri patogen dapat menimbulkan dampak keracunan khususnya ikan kembung, tongkol, salem, dan siput dengan gejala mulai dari muntah, sakit kepala, dan badan lemas hingga beberapa korban meninggal dunia (Dwiyitno 2010).

Bakteri patogen merupakan bakteri yang dapat menyebabkan penyakit bagi inangnya dengan adanya perubahan jaringan melalui perubahan genetik (Suharni *et al.* 2008). Salah satu ciri dari bakteri patogen yaitu bersifat saprofit. Selain menyebabkan penyakit bakteri patogen juga dapat menurunkan dan mempengaruhi aspek kualitas serta kemunduran mutu produk perikanan. Beberapa bakteri yang sering mengontaminasi hasil perikanan di antaranya adalah bakteri *Vibrio* dan *Salmonella*. Penelitian dari Ihsan *et al.* 2018) menyatakan bahwa ikan bandeng yang dijual di pasar tradisional mengandung bakteri patogen khususnya bakteri *Salmonella*.

Bakteri *Salmonella* adalah bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit bagi manusia maupun hewan budi daya.

Penyakit yang ditimbulkan jika manusia terinfeksi bakteri *Salmonella* adalah penyakit demam tifus pada manusia, yang menyebabkan demam tinggi dengan efek muntah-muntah. Sedangkan bakteri *Vibrio* adalah bakteri patogen yang hidup di perairan dan bersifat oportunistik serta dapat menyebabkan penyakit bagi manusia. Jenis bakteri *Vibrio* yang sering menginfeksi manusia diantaranya *V. parahaemolyticus* dan *V. cholerae* yang dapat menyebabkan penyakit vibriosis. Dengan demikian kontaminasi bakteri patogen harus diminimalisasi dengan pengelolaan hasil perikanan yang lebih baik, agar kontaminasi bakteri patogen yang ada di pasar tradisional di bawah ambang batas baku mutu kesehatan, dengan batas maksimum jumlah koloni bakteri pada hasil perikanan yang diperbolehkan untuk dikonsumsi adalah sebesar 5×10^5 koloni/g (SNI 01-2729-2006).

Produk hasil perikanan khususnya ikan yang dikonsumsi harus aman dan sehat serta terhindar dari kontaminasi bakteri patogen. Hal ini harus menjadi perhatian dalam rangka menyasati maraknya peredaran hasil perikanan yang kurang bermutu, mengandung bakteri patogen dan mengandung bahan kimia berbahaya yang dapat menyebabkan keracunan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kontaminasi bakteri patogen (*Vibrio* dan *Salmonella*) pada ikan bandeng dan ikan layang yang dijual di pasar tradisional kota Tarakan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya ikan bandeng dan layang serta media selektif TCBS (*Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose*), SSA (*Salmonella Shigella Agar*), TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*), APW (*Alkali Pepton Water*), *lactose broth*, PCA (*Plate Count Agar*), pereaksi pewarnaan gram, glukosa, sukrosa dan akuades. Alat yang digunakan antara lain alat kaca (tabung reaksi, cawan petri, erlenmeyer, jarum ose, batang pengaduk dan bunsen), lemari pendingin, timbangan analitik, autoklaf dan *hot plate*, *laminari air flow* dan inkubator.

Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada saat air pasang tertinggi. Air pasang tertinggi merupakan waktu persediaan ikan di pasar melimpah. Sampel ikan layang dan bandeng yang telah diambil lalu dimasukkan ke dalam plastik steril lalu disimpan di dalam *cool box* yang berisi es, selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis mikrobiologinya (kurang dari satu jam setelah ikan tiba di laboratorium).

Isolasi bakteri *Vibrio*

Sampel ikan bandeng pada bagian kulit, daging, insang dan usus dicampur kemudian dihaluskan dengan menggunakan mortar dan sebanyak 20 g sampel diambil kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi media APW sebanyak 200 mL, selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang atau 30 °C. Inokulum tersebut kemudian diambil dengan menggunakan jarum ose selanjutnya digores pada media TCBS. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 30 °C atau suhu ruangan selama 24-48 jam, begitu pula pada sampel ikan layang. Koloni yang terpisah kemudian diamati morfologinya (warna, bentuk, elevasi, diameter dan tepi koloni) (Hidayat dan Syarif 2013).

Isolasi bakteri *Salmonella*

Sampel ikan bandeng pada bagian kulit, daging, insang, dan usus dicampur dan dihaluskan dengan menggunakan mortar kemudian sebanyak 25 g sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 225 mL media *lactose broth* lalu dihomogenkan selama 2 menit. Kemudian inokulum tersebut diambil dengan menggunakan jarum ose lalu ditumbuhkan pada media SSA dengan

metode *streak plate*. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24-48 jam, begitu pula pada sampel ikan layang. Koloni yang terpisah kemudian diamati morfologinya (warna, bentuk, elevasi, diameter, dan tepi koloni) (SNI 01-2332.2-2006).

Karakterisasi dan identifikasi

Karakterisasi bakteri *Vibrio* dan *Salmonella* dilakukan dengan pengujian biokimia (uji oksidase, MIO, indol, O/F, fermentasi glukosa, H₂S TSIA dan katalase). Identifikasi bakteri *Vibrio* spp. dan *Salmonella* spp. berpedoman pada *Bergey's Manual of Determinatif Bacteriology* (Holt *et al.* 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Pasar Tradisional

Hasil observasi dan pengamatan pasar tradisional (beringin) kota Tarakan berada di atas perairan dengan bangunan kayu yang disemenisasi, terlihat bahwa pengelolaan hasil perikanan khususnya ikan cukup baik berdasarkan tata letak dan pembagian tempat. Selain itu sanitasinya sangat memadai karena pembuangannya langsung mengarah pada perairan yang berada di bawah, walaupun dapat mencemari perairan sekitar. Selain itu tempat penyimpanan ikan dengan styrofoam dan bak penampungan sesuai dengan standar pengelolaan pendaratan ikan dengan pemberian es secara merata (*Figure 1*)

Kontaminasi bakteri sangat dipengaruhi oleh pengelolaan pasar, jika pengelolaan pasar baik maka dapat mengurangi kontaminasi bakteri. Menurut Rene *et al.* 2014, pasar tradisional lebih mudah terkontaminasi oleh bakteri dibandingkan dengan pasar modern yang memiliki standardisasi lebih baik. Salah satu bentuk kontaminasi bakteri patogen



Figure 1 Beringin Traditional Market in Tarakan, North Borneo

khususnya *Salmonella* pada pasar tradisional yaitu dengan berpindahnya lalat dan insekta, dari tempat sampah kemudian menghinggapi hasil perikanan yang dijual. Selain itu buruknya pengelolaan ikan juga memengaruhi kontaminasi bakteri dan kualitas kesegaran ikan mulai penanganan, penangkapan, distribusi, maupun selama penjualan. Sesuai dengan penelitian Suprayitno 2020 bahwa daerah penangkapan, penggunaan es sebagai pendingin, cara penyimpanan, suhu, cuaca dan penanganan pascapanen dapat memengaruhi kualitas kesegaran ikan. Observasi yang dilakukan terlihat bahwa ikan yang dijual di pasar tradisional masih segar berdasarkan morfologi penampakan atau pengamatan organoleptik yaitu warna bola mata cerah dan bening, bola mata menonjol, daging masih utuh, kenampakan segar dan mengilat, insang berwarna kemerahan dan tidak berlendir, bagian perut masih utuh, tekstur dagingnya padat jika ditekan tidak meninggalkan bekas serta baunya spesifik ikan segar.

Isolasi Bakteri *Vibrio*

Hasil isolasi bakteri pada ikan layang dan bandeng dengan menggunakan media pengkayaan APW, media ini berfungsi untuk meningkatkan atau menyuburkan bakteri agar pada saat dipindahkan ke media isolasi dapat tumbuh dengan baik. Media isolasi menggunakan media selektif TCBS, media ini mengandung tiosulfat yang mampu menghambat bakteri lain untuk tumbuh sehingga media ini hanya ditumbuhi oleh bakteri *Vibrio* saja. Sesuai dengan pendapat Ihsan dan Retnaningrum (2020) bahwa media selektif TCBS mampu menghambat bakteri lain dengan kandungan tiosulfat selain itu media

TCBS tidak perlu disterilisasi menggunakan autoklaf karena dapat menghilangkan kandungan tiosulfat yang menjadi sifat selektif pada media TCBS. Isolat bakteri *Vibrio* memiliki ciri koloni; berwarna hijau dan kuning, tepi koloni mengutuh (*entire*), elevasi koloni *conver* dan bentuk koloni membundar (*circular*). Ciri tersebut memiliki kesesuaian dengan penelitian (Ihsan dan Retnaningrum 2017) dengan bentuk elevasi *conver* pada bagian morfologi koloni. Selain itu Handayani *et al.* (2020) menyatakan bahwa bakteri *Vibrio* memiliki ciri koloni; berwarna hijau dan kuning, bentuk koloni membundar, tepi koloni *entire* dan elevasi bersifat *conver*. Koloni bakteri yang didapatkan pada hasil penelitian berwarna kuning dan hijau, ini disebabkan oleh bakteri *Vibrio* yang dapat menurunkan pH serta mampu memfermentasi sukrosa pada media TCBS sehingga koloni bakteri berwarna kuning, sedangkan koloni yang berwarna hijau disebabkan tidak mampu memfermentasi sukrosa (Figure 2).

Isolasi Bakteri *Salmonella*

Isolasi bakteri *Salmonella* menggunakan media selektif SSA yaitu media yang digunakan khusus untuk menumbuhkan bakteri *Salmonella* dan *Shigella*. Kandungan selektif yang terdapat pada media SSA yang mampu menghambat bakteri lain yaitu *bile salt* dan *brilliant green*. Hasil isolasi bakteri *Salmonella* pada ikan bandeng dan layang terdapat ciri-ciri dengan koloni berwarna merah jambu (pink), bentuk koloni membundar baik yang berukuran besar maupun pada bagian elevasi berbentuk cembung (*convex*) dan mengutuh pada bagian tepi serta pada pertumbuhan lebih dari 24 jam koloni berwarna hitam

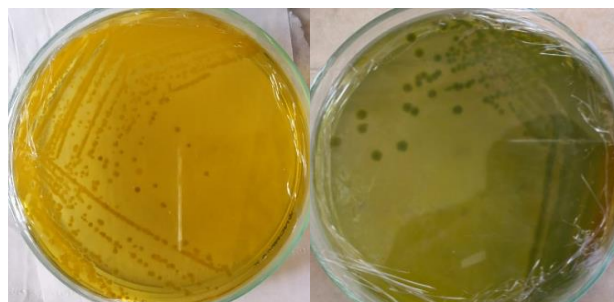


Figure 2 Isolate of *Vibrio* spp.

yang dimulai pada bagian inti. Ciri tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian Ihsan *et al.* (2018) bahwa koloni bakteri berwarna merah muda (pink) pada bagian inti berwarna hitam, berbentuk bulat dengan bagian tepi koloni bersifat mengutuh, elevasi berbentuk cembung, setelah diinkubasi selama 24-48 jam. Setelah diinkubasi selama lebih dari 72 jam, terdapat koloni bakteri berwarna hitam secara keseluruhan namun ada juga yang tidak berwarna hitam pada cawan petri yang lain (Figure 3).

Karakterisasi (Uji Biokimia)

Hasil isolasi bakteri kemudian dilakukan pewarnaan gram untuk mengetahui bakteri gram positif dan negatif serta bentuk sel bakteri, kemudian dilanjutkan dengan uji biokimia. Uji biokimia dilakukan berdasarkan buku identifikasi *Bergey's Manual of Determinatif Bacteriology*. Uji oksidase dilakukan untuk mengetahui adanya sitokrom oksidasi pada bakteri. Hasil uji oksidase pada semua isolat bakteri menunjukkan sifat positif dengan terjadinya perubahan warna pada kertas *Oxidase Test Strip* menjadi warna biru violet, perubahan warna yang terjadi disebabkan sitokrom oksidase mengoksidasi aminodimetilanilin oksalat. Pada uji katalase bersifat positif dengan adanya gas atau gelembung udara, hal tersebut terjadi karena adanya enzim katalase pada bakteri yang mampu mengubah H_2O menjadi oksigen. Sedangkan uji motilitas bersifat positif pada isolat (A2 bandeng dan A2 layang) karena bakteri pada daerah tusukan terlihat menyebar, ini menandakan bahwa bakteri tersebut memiliki flagela yang dapat bergerak atau motil. Sedangkan pada isolat (A1 bandeng

dan A1 layang) bersifat negatif karena tidak terlihat sebaran pada daerah tusukan dan media tidak keruh sehingga bakteri ini tidak memiliki flagela.

Hasil uji biokimia pada indol menunjukkan bahwa isolat bakteri tidak mampu membentuk lapisan cincin berwarna merah pada media, karena bakteri tersebut tidak mampu memanfaatkan indol sebagai sumber karbon sehingga uji indol bersifat negatif. Sedangkan uji fermentasi glukosa bersifat positif pada isolat (A2 bandeng dan A2 layang) disebabkan adanya perubahan warna pada media menjadi kuning. Sedangkan pada isolat (A1 bandeng dan A1 layang) bersifat negatif karena tidak ada perubahan warna. Uji O/F bersifat fermentatif pada isolat (A2 bandeng dan A2 layang) karena terjadi perubahan warna menjadi kuning namun tidak berubah warna pada media yang diberikan larutan parafin. Sedangkan isolat (A1 bandeng dan A1 layang) bersifat oksidatif karena tidak terjadi perubahan warna. Hasil pengujian H_2S dengan media TSIA semua isolat bersifat positif karena terjadi perubahan warna artinya semua isolat mampu memfermentasi gula dan membentuk H_2S .

Hasil uji biokimia yang dihasilkan sesuai dengan penelitian (Ashofa *et al.* 2014) yang juga mengidentifikasi bakteri *Vibrio* pada kepiting dengan hasil oksidase, motilitas, indol H_2S (TSIA) dan katalase bersifat positif serta uji O/F bersifat fermentatif. Selain itu pada penelitian pendapat (Austin and Austin 1989) bahwa bakteri *Vibrio* memiliki karakter kimiawi diantaranya oksidase dan katalase bersifat positif, mampu memfermentasi glukosa, reduktasi nitrat positif, bersifat

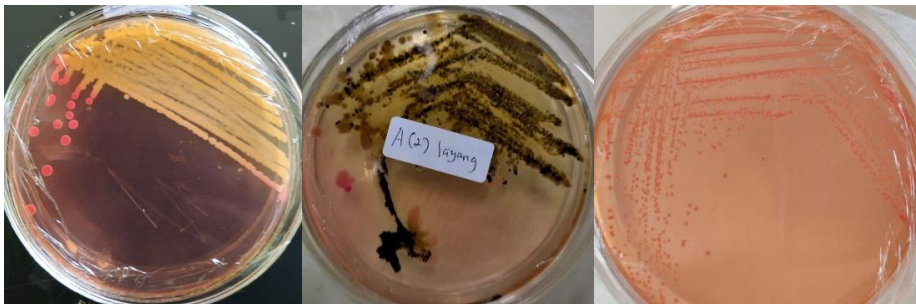


Figure 3. *Salmonella* bacterial isolate.

fermentatif pada uji O/F dan bersifat positif pada motility disebabkan bakteri *Vibrio* memiliki flagela. Sedangkan pada penelitian (Rahmi *et al.* 2014) yang mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri *Salmonella* pada feses orang utan juga memiliki kesamaan hasil dari uji biokimia dengan hasil fermentasi glukosa dan H₂S (TSIA) bersifat positif serta uji motilitas dan indol bersifat negatif. Pendapat tersebut juga diperkuat oleh . Amiruddin *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa bakteri *Salmonella* memiliki karakter uji indol bersifat negatif, uji TSIA bersifat positif, dan tidak mampu melakukan fermentasi glukosa.

Secara keseluruhan hasil karakterisasi dan identifikasi bakteri *Vibrio* dan *Salmonella* dengan sifat morfologi dan biokimia dapat dilihat pada tabel (Table 1).

Identifikasi Bakteri Patogen

Hasil identifikasi berdasarkan sifat morfologi dan biokimia pada buku *Bergey's*

Manual of Determinative Bacteriology diketahui bahwa terdapat kontaminasi bakteri patogen (*Vibrio* spp. dan *Salmonella* spp.) pada ikan bandeng dan ikan layang yang dijual di pasar tradisional kota Tarakan. Isolat (A2 bandeng dan A2 layang) teridentifikasi sebagai bakteri *Vibrio* spp. dan isolat (A1 bandeng dan A1 layang) teridentifikasi sebagai bakteri *Salmonella* spp.

Kontaminasi Bakteri *Vibrio* dan *Salmonella*

Kontaminasi bakteri *Vibrio* spp. dan *Salmonella* spp. pada ikan bandeng dan layang yang dijual di pasar tradisional kota Tarakan diharapkan menjadi perhatian pemerintah dan masyarakat dalam pengelolaannya. Agar terhindar dari infeksi bakteri patogen pada ikan yang akan dikonsumsi maka ikan tersebut harus dibersihkan dan dimasak dengan baik sehingga terhindar dari infeksi bakteri patogen yang dapat menimbulkan penyakit. Infeksi

Table 1 Morphological and Biochemical Characteristics of Bacterial Isolate from Tarakan Traditional Market

| Character | Isolate | | | |
|--|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| | A1 Layang | A2 Layang | A1 Bandeng | A2 Bandeng |
| Circular | + | + | + | + |
| Entire | + | + | + | + |
| Convex | + | + | + | + |
| Yellow colony color | | + | | |
| Pink colony color | + | | + | |
| Green colony color | | | | + |
| Gram staining | - | - | - | - |
| Rod-shape cell | | + | | + |
| Circular-shape cell | + | | + | |
| Catalase | + | + | + | + |
| Oxidase | + | + | + | - |
| Glucose fermentation | - | + | - | + |
| O/F | O | F | O | F |
| H ₂ S Triple Sugar Iron (TSI) slant | + | + | + | + |
| Motility | - | + | - | + |
| Indol | - | - | - | - |
| Identification | <i>Salmonella</i> spp. | <i>Vibrio</i> spp. | <i>Salmonella</i> spp. | <i>Vibrio</i> spp. |

Note: O=oxidative; F=fermentative

bakteri *Vibrio* dapat menyebabkan penyakit pada sistem pencernaan khususnya penyakit kolera yang menimbulkan diare. Pada infeksi yang akut/parah dapat menimbulkan muntah yang menyebabkan dehidrasi hingga meninggal (Mailoa dan Setha 2011).

Infeksi bakteri *Salmonella* dapat menyebabkan penyakit gastroenteritis yang menyerang sistem pencernaan sehingga menyebabkan muntah-muntah. Kontaminasi bakteri *Salmonella* pada hasil perikanan seringkali terjadi khususnya di Amerika, sehingga mereka memperketat pemeriksaan pengiriman hasil perikanan dengan menerapkan sistem *block detention*. Menurut Aulia *et al.*, (2015) prevalensi kontaminasi bakteri *Salmonella* pada hasil perikanan berkisar 33%.

KESIMPULAN

Terdapat kontaminasi bakteri *Vibrio* spp. dan *Salmonella* spp. pada hasil perikanan yang dijual di pasar tradisional kota Tarakan khususnya pada ikan bandeng dan ikan layang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Universitas Borneo Tarakan yang telah memberikan bantuan melalui dana DIPA UBT. Para mahasiswa Nurlina, Rahman dan Dewi Ana Tongtolangi yang telah membantu dalam pengambilan sampel dan pengurusan administrasi.

DAFTAR PUSTAKA

Amiruddin R, Darniati R, Ismail. 2017. Isolasi dan identifikasi *Salmonella* sp. pada ayam bakar di rumah makan syiah kuala Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner (JIMVET)*. 1(3): 265-274.

Asikin AN, Hutabarat S, Darmanto YS, Prayitno SB. 2014. Kandungan bakteri patogen pada udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) pascapanen asal tambak. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 29(2): 199-206.

Ashofa EA, Sarjito, Prayitno SB. 2014. Identifikasi bakteri *Vibrio* yang berasosiasi dengan penyakit bakterial pada kepiting bakau (*Scylla serrata*) yang berasal dari Rembang. *Journal of Aquaculture*

management and Technology. 3(2): 118-125.

- Aulia R, Handayani T, Yannie Y. 2015. Isolasi identifikasi dan enumerasi bakteri *Salmonella* spp. pada hasil perikanan serta resistensinya terhadap antibiotik. *Jurnal Biologi Indonesia (BIOMA)*. 11(1): 15-33.
- Austin B, Austin DA. 1989. *Methods for the Microbiological Examination of Fish and Shellfish*. Ellis Horwood Ltd. Chichester, England.
- Dwiyitno. 2010. Identifikasi bakteri patogen pada produk perikanan dengan teknik molekuler. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*. 5(2): 67-78.
- Handayani DW, Diansyah G, Isnaini. 2020. Analisis koloni bakteri *Vibrio* sp. dan kualitas air pada air budi daya juwana kuda laut (*Hippocampus* sp). *Maspari Journal: Marine Science Research*. 12(1): 1-8.
- Hidayat AR, Syarif. 2013. Karakterisasi bakteri genus *Vibrio* dan ikan kerapu (*Plectropomus* sp). *Jurnal Ilmiah Biologi (BIOGENESIS)*. 1(2): 141-143.
- Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staley JT, Williams ST. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Ninth Edition. Sans Taghe.
- Ihsan B, Retnaningrum E. 2017. Isolasi dan identifikasi bakteri *Vibrio* sp. pada kerang kapah (*Meretrix meretrix*) di Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Harpodon Borneo*. 10(1): 23-27
- Ihsan B, Retnaningrum E. 2020. The numerical phenetic of taxonomy *Vibrio* in shellfish (*Meretrix meretrix*) at edu-tourism mangrove cengkong beach Trenggalek. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan (JIPK)*. 12(2): 296-301.
- Ihsan B, Abdiani IM, Imra. 2018. Deteksi dan identifikasi bakteri *Salmonella* spp. pada ikan bandeng yang dijual di pasar gusher Kota Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*. 11(1): 46-51.
- Mailoa MN, Setha B. 2011. Karakterisasi patogenitas *Vibrio* sp. diisolasi dari lendir sidat (*Anguilla* sp.). *Molucca Medica*. 4(1): 42-48.

- Rahmi E, Agustina D, Jamin F. 2014. Isolasi dan identifikasi genus *Salmonella* dan *Shigella* dari feses orang utan sumatera (*Pongo abelii*) di pusat reintroduksi orang utan Jantho. *Jurnal Medika Veterinaria*. 8(1): 5-8.
- Rene KA, Dadie A, Ouastimohe, Karou T, Dje KM, Menan E. 2014. Serotypes and antibiotic resistance of *Salmonella* spp. isolated from poultry carcass and raw gizzard sold in markets and catering in Abidjan, Côte D'ivoire. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 3(6): 764-772.
- Suharni TT, Nastiti SJ, Soetarto AES. 2008. *Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta (ID): Universitas Atma Jaya.
- Suprayitno E. 2020. Kajian kesegaran ikan di pasar tradisional dan modern Kota Malang. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 4(2): 289-295.
- [SNI]. Standar Nasional Indonesia. 2006. *Ikan Segar Bagian 2: Persyaratan Bahan Baku*. ICS 67.120.30. SNI 01-2729-2006. Badan Standar Nasional.
- [SNI]. Standar Nasional Indonesia. 2006. *Cara Uji Mikrobiologi V Tentang Penentuan Salmonella pada Produk Perikanan*. SNI 01-2332.2-2006. Jakarta (ID): SNI.