

DETEKSI *Vibrio Sp.* PADA DAGING IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) DI PASAR TRADISIONAL MAKASSAR

SKRIPSI

SEPTIAN LAZUARDI
O11115307



**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

DETEKSI *Vibrio Sp.* PADA DAGING IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) DI PASAR TRADISIONAL MAKASSAR

**SEPTIAN LAZUARDI
O11115307**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan pada
Program Studi Kedokteran Hewan
Fakultas Kedokteran

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

DETEKSI *Vibrio Sp.* PADA DAGING IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) DI PASAR TRADISIONAL MAKASSAR

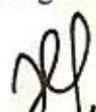
Disusun dan diajukan oleh

**SEPTIAN LAZUARDI
011115307**

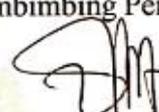
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tanggal 26 Oktober 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama


drh. A. Magfira Satya Apada, M.Sc
NIP. 19850807 201012 2008

Pembimbing Pendamping


drh. Nur Alf Bahmid, M.Si
NIDK . 8852823420

Mengetahui,

Wakil Dekan Bidang Akademik, dan
Kemahasiswaan Fakultas Kedokteran


dr. Agussalim Bukhari, M.Clin. Med., Ph.D., Sp.GK (C)
NIP. 19700821 1999031001

Ketua Program Studi Kedokteran Hewan
Fakultas Kedokteran




Dr. Dwi Kesuma Sari, AP. Vet
NIDK 2161999032001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Septian Lazuardi
NIM : 011115307
Program Studi : Kedokteran Hewan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Deteksi *Vibrio Sp.* pada Daging Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Pasar Tradisional Makassar

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 26 Oktober 2022

Yang Menyatakan,


D1BAJX966925302
Septian Lazuardi

ABSTRAK

SEPTIAN LAZUARDI. **Deteksi *Vibrio Sp.* Pada Daging Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Pasar Tradisional Makassar.** Di bawah bimbingan A. MAGFIRA SATYA APADA dan NUR ALIF BAHMID

Bakteri *Vibrio sp.* adalah bakteri gram negatif yang menyebabkan penyakit vibriosis pada manusia dan hewan. Vibriosis pada ikan dapat menyebabkan penyakit seperti pembusukan sirip, borok pada bagian tubuh, mulut merah akibat pendarahan. Bakteri ini juga dapat menular ke manusia apabila ikan yang terkontaminasi bakteri *Vibrio sp.* dikonsumsi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeteksi bakteri *Vibrio* pada daging ikan bandeng di pasar tradisional di Kota Makassar. Penelitian ini menggunakan daging ikan bandeng sebagai objek yang diobservasi. Sampel diambil dari empat pasar tradisional Makassar, yaitu Pasar Sentral BTP, Pasar Pa'baeng-baeng, Pasar Daya, dan Pasar Terong. Pengujian dilakukan melalui isolasi dan deteksi bakteri genus *Vibrio* di laboratorium dengan metode penumbuhan bakteri dengan menggunakan media *Tryptic Soy Broth* (TSB), penumbuhan bakteri dari genus *vibrio* secara spesifik menggunakan media *Thiosulphate Citrate Bile Salt-sucrosa Agar* (TCBSA), dan konfirmasi jenis bakteri menggunakan metode *mass spectometry* yaitu dengan mesin Vitek MS. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat bakteri *Vibrio cholerae* pada daging ikan bandeng di Pasar tradisional Kota Makassar. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa dari 24 sampel didapatkan 3 sampel yang positif terkontaminasi *Vibrio cholerae* (12,5%).

Kata kunci: Bakteri *Vibrio sp.*, Ikan Bandeng, Kota Makassar, Pasar Tradisional

SEPTIAN LAZUARDI. **Detection of *Vibrio sp.* in milkfish (*Chanos chanos*) meat at the Makassar traditional market.** Under the guidance of A. MAGFIRA SATYA APADA and NUR ALIF BAHMID

Vibrio sp. is a gram-negative bacterium that causes vibriosis in humans and animals. Vibriosis in fish can cause diseases such as fin rot, ulcers on body parts, red mouth due to bleeding. These bacteria can be transmitted to humans if they consume fish contaminated with *Vibrio sp.* The purpose of this study was to detect *Vibrio* bacteria in milkfish meat in traditional markets in Makassar City. This study uses milkfish meat as the object of observation. Samples were taken from 4 traditional Makassar markets, specifically BTP Central Market, Pa'baeng-baeng Market, Daya Market, and Terong Market. The test was carried out by isolating and detecting bacteria of the genus *Vibrio* in the laboratory with the method of growing bacteria using *Tryptic Soy Broth* (TSB) as medium, growth of bacteria of the genus *Vibrio* specifically using *Thiosulphate Citrate Bile Salt-sucrose Agar* (TCBSA) as medium, and confirmation of the species of bacteria was carried out using a mass spectrometry method with the Vitek MS machine. Based on the results of this study, there are *Vibrio cholerae* bacteria in milkfish meat at the traditional market of Makassar City. The test results also showed that from 24 samples, 3 samples were positively contaminated with *Vibrio cholerae* (12,5%).

Keywords: Makassar, Milkfish, Traditional Markets, *Vibrio sp.* bacteria

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah, satu-satunya Rabb yang wajib dan berhak disembah. Ditangan-Nya lah segala daya dan upaya. Tiada kekuatan yang datang selain dari-Nya, dan tiada kesempatan yang terjadi selain dari-Nya pula. Di atas kekuasaan-Nya lah penulis sebagai hambah yang penuh keterbatasan ini dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Deteksi *Vibrio Sp.* pada Daging Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Pasar Tradisional Makassar”. Salawat serta salam kepada junjungan dan suri teladan umat manusia, Nabi Muhammad Saw beserta keluarga dan para sahabatnya yang mulia.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Hewan. Tentunya dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Tetapi penulis berharap, skripsi dan segala proses dalam penulisannya ini kelak tidak hanya sebagai tumpukan kertas di perpustakaan atau hanya untuk mencapai gelar dunia semata, tetapi dapat menjadi sumber ilmu dan media belajar untuk pembaca serta penulis, yang semoga dapat menjadi ladang pahala untuk menuju jannah-Nya Allah dan mencapai gelar Takwa.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan dorongan untuk penulis. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc** selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. **Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD-KGH, Sp.GK** selaku Dekan Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin.
3. **drh. A. Magfira Satya Apada, M.Sc** sebagai pembimbing skripsi utama serta **drh. Nur Alif Bahmid, M.Si** sebagai dosen pembimbing skripsi anggota, yang setia memberikan bimbingan, waktu, arahan, dan saran selama proses berjalannya penelitian hingga penulisan skripsi selesai.
4. **drh. Fedri Rell, M.Si** dan **drh. Muh. Danawir Alwi** sebagai dosen pembahas dan penguji dalam seminar proposal dan seminar hasil yang telah memberikan masukan-masukan dan penjelasan untuk perbaikan penulisan ini.
5. Segenap panitia seminar proposal dan seminar hasil atas segala bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
6. Dosen pengajar yang telah banyak memberikan ilmu dan berbagi pengalaman kepada penulis selama mengikuti pendidikan di PSKH FK-UNHAS serta staf tata usaha PSKH FK-UNHAS.
7. **Prof. Dr. Ir. Hilal Anshari, M.Si** selaku Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan FIKP Universitas Hasanuddin beserta staf pegawai laboratorium lainnya yang telah memberi arahan dan masukan, membantu menyelesaikan pemeriksaan sampel penulis dalam penelitian ini.
8. Teman-teman angkatan 2015 “**VERMILLION**”, yang telah membantu penulis selama.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut menyumbangkan pikiran dan tenaga untuk penulis serta motivasi baik secara

langsung maupun tidak langsung. Terima kasih telah menjadi bagian penting perjalanan hidup penulis.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Sebagai karya dari mahluk yang terbatas, mohon maaf atas segala kekurangannya, sungguh itu datangnya dari saya, sedangkan segala ilmu maupun manfaat lainnya, datangnya dari Sang Pencipta

Makassar, 26 Oktober 2022

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is stylized and appears to read 'Septian Lazuardi'.

Septian Lazuardi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	
PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Hipotesis	2
1.6 Keaslian Penelitian	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Vibriosis.....	3
2.1.1 Etiologi.....	3
2.1.2 Morfologi	3
2.1.3 Jenis <i>Vibrio</i>	4
2.1.4 Kontaminasi.....	4
2.1.5 Patogenesis	4
2.1.6 Gejala Klinis.....	5
2.1.7 Pengobatan	5
2.2 Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i>)	6
2.3 Mikrobiologi Daging Ikan	6
2.3.1 Kesehatan Daging Ikan	7
2.3.2 Ciri Ikan yang Terkontaminasi Bakteri <i>Vibrio</i>	7
2.4 Identifikasi Bakteri <i>Vibrio</i>	7
2.4.1 Kultur Biakan	7
2.4.2 <i>Mass Spectometry</i> (Vitek MS).....	8
3. METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Materi Penelitian	10
3.2.1 Alat	10
3.2.2 Bahan	10
3.3 Metode Penelitian.....	10
3.3.1 Sampel dan Metode Sampling.....	10
3.3.2 Pengambilan Sampel.....	11
3.3.3 Pembuatan Media TSB	11
3.3.4 Pembuatan Media TCBSA.....	11
3.3.5 Isolasi Bakteri.....	11
3.3.6 Inokulasi Bakteri.....	12
3.3.7 Deteksi Bakteri <i>Vibrio sp.</i> dengan Metode <i>Mass Spectometry</i>	12

4. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Hasil.....	13
4.2 Pembahasan.....	15
5. PENUTUP	19
5.1 Kesimpulan	19
5.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bakteri <i>Vibrio</i>	3
Gambar 2. <i>Vibrio sp.</i> yang tumbuh pada media TCBSA	8
Gambar 3. Media TSB	13
Gambar 4. Media TCBSA.....	14
Gambar 5. Media TCBSA positif <i>vibrio sp.</i> pada pengenceran 10^{-4}	16
Gambar 6. Lokasi penjualan ikan	18

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil isolasi terhadap bakteri <i>Vibrio sp.</i> pada media TSB	14
Tabel 2. Hasil isolasi terhadap bakteri <i>Vibrio sp.</i> pada media TCBSA.....	15
Tabel 3. Hasil pembacaan dari Vitek MS	15

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan dengan tingkat keanekaragaman hayati tertinggi kedua di dunia setelah Brazil (Zuhud *et al.*, 2014). Secara geografis wilayah Indonesia berada di antara dua samudera, Hindia dan Pasifik sehingga membuat keanekaragaman hayatinya melimpah, terutama keanekaragaman kehidupan laut. Keanekaragaman jenis ikan di Indonesia sangat tinggi. Sedikitnya telah diketahui terdapat 4.751 jenis ikan yang tersebar di seluruh perairan Indonesia (Dewantoro, 2014). Sulawesi selatan merupakan salah satu provinsi yang memiliki potensi kelautan dan perikanan yang melimpah dengan dengan garis pantai kurang lebih 2.500 km serta luas wilayah penangkapan 12 mil laut dan 144.425 Ha dihuni oleh berbagai jenis ikan (Fitrianti *et al.*, 2014). Data statistik tahun 2017 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan produksi dan jumlah nelayan yang melakukan penangkapan jenis ikan yang memiliki nilai ekonomis. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan pangan dan gizi yang lebih baik, memacu tingginya permintaan masyarakat pada kebutuhan konsumsi ikan (Tangke, 2010).

Salah satu jenis ikan laut yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat Sulawesi Selatan, khususnya di kota Makassar adalah ikan bandeng. Ikan bandeng (*Chanos chanos*) adalah ikan yang termasuk dalam suku *Chanidae* (Freyhof *et al.*, 2019). Ikan bandeng memiliki tubuh langsing berbentuk torpedo, sirip bercabang, sisik berwarna keperakan, mulut yang berada di ujung kepala dengan rahang tanpa gigi, serta panjang tubuh berkisar antara 25-100 cm. Kandungan nutrisi tinggi yang terdapat dalam daging ikan bandeng membuatnya menjadi salah satu ikan yang banyak dibudidayakan serta dijual di pasaran (Sukma, 2019). Tingginya konsumsi masyarakat terhadap ikan bandeng memungkinkan terjadinya infeksi penyakit patogen dari ikan ke manusia. Di antara berbagai penyakit patogen, penyakit akibat infeksi bakteri merupakan agen yang berpotensi menyebabkan permasalahan yang cukup serius. Vibriosis yang disebabkan oleh bakteri genus *Vibrio* dapat menyebabkan penyakit pada ikan, seperti pembusukan sirip, borok pada bagian tubuh, mulut merah akibat pendarahan. Bakteri ini juga dapat menular ke manusia apabila ikan yang terkontaminasi bakteri *Vibrio sp.* dikonsumsi. Beberapa spesies dari bakteri genus *Vibrio* yang dapat menginfeksi manusia adalah *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio vulnificus* yang menyebabkan penyakit menular. Bakteri ini masuk ke dalam tubuh melalui makanan atau minuman yang tercemar akibat sanitasi yang tidak baik sehingga mengakibatkan bakteri ini mengkontaminasi hasil perikanan (Anggraditya, 2015).

Menurut Permenkes RI nomor 59 Tahun 2015, *Vibrio cholerae* dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan dapat menjadi bahaya kepada individu dengan risiko penyebaran ke masyarakat cukup rendah dan umumnya ada profilaksis dan pengobatan efektif yang tersedia. Pasar sebagai rantai utama suplai ikan kepada masyarakat menjadi salah satu lokasi kunci terjadinya penyebaran penyakit patogen termasuk *Vibrio sp.* Terutama di pasar-pasar tradisional yang umumnya memiliki kondisi kebersihan kurang higienis. Pencampuran bahan makanan segar dan rusak yang umum terjadi di pasar tradisional dapat mempercepat penularan kerusakan termasuk penyakit yang terdapat pada ikan

yang dijual (Pramudiyanto, 2017). Penjelasan-penjelasan di atas melatarbelakangi peneliti untuk mengetahui ada tidaknya cemaran bakteri patogen *Vibrio sp.* pada daging ikan bandeng (*Chanos chanos*) di pasar tradisional Makassar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut diperoleh rumusan masalah “apakah terdapat bakteri *Vibrio sp.* pada daging ikan bandeng di pasar tradisional di Kota Makassar?”

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mendeteksi bakteri *Vibrio* pada daging ikan bandeng di pasar tradisional di Kota Makassar.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Pengembangan Ilmu Teori

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang kesehatan makanan dari hasil perikanan mengenai cemaran bakteri *Vibrio sp.* pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) di pasar tradisional kota Makassar

1.4.2 Manfaat untuk Aplikasi

a. Untuk Peneliti

Melatih kemampuan meneliti dan menjadi acuan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

b. Untuk Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait adanya cemaran bakteri patogen *Vibrio sp.* pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) di pasar tradisional kota Makassar

1.5 Hipotesis

Terdapat cemaran bakteri patogen *Vibrio sp.* pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) di pasar tradisional kota Makassar

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai Deteksi *Vibrio sp.* Pada Daging Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Di Pasar Tradisional Makassar belum pernah dilakukan. Adapun penelitian sebelumnya mengenai cemaran bakteri *Vibrio sp.* pada ikan bandeng yang pernah dilakukan yaitu “Identifikasi Bakteri Patogen (*Vibrio Spp.* Dan *Salmonella Spp.*) Yang Mengontaminasi Ikan Layang Dan Bandeng Di Pasar Tradisional” (Ihsan, 2021).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Vibriosis

2.1.1 Etiologi

Vibrio adalah genus dari bakteri gram-negatif berbentuk batang melengkung yang biasa ditemukan di air asin. Bakteri ini bersifat motil dengan flagel kutub tunggal, tidak membentuk spora, oksidasi positif dan dapat tumbuh dalam kondisi aerobik maupun anaerobik (Ryan dan Ray, 2004).

Taksonomi dari *Vibrio sp.* adalah sebagai berikut:

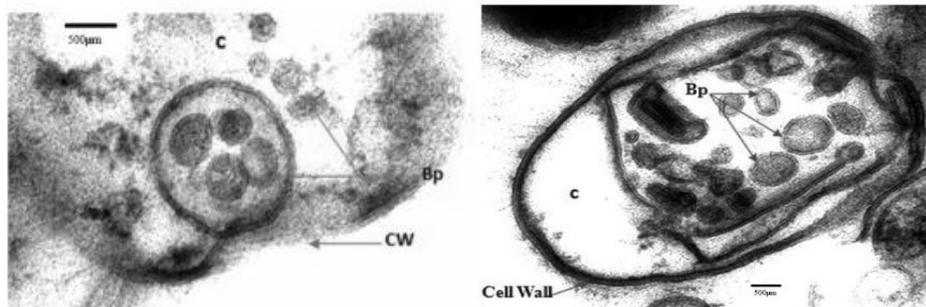
Kerajaan : *Bacteria*
Filum : *Proteobacteria*
Kelas : *Gamma Proteobacteria*
Ordo : *Vibrionales*
Famili : *Vibrionaceae*
Genus : *Vibrio*
Spesies : *V. cholerae* dan *V. vulnificus*

(Sumber: Schoch *et al.*, 2020)

Bakteri *Vibrio sp.* adalah bakteri gram negatif yang menyebabkan penyakit vibriosis pada manusia dan hewan. Vibriosis dapat dipecah menjadi dua kelompok infeksi kolera dan non-kolera. Pada vibriosis infeksi kolera, penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae* melalui makanan dan minuman yang telah terkontaminasi atau kontak dengan pembawa kolera. Di usus halus, bakteri *Vibrio cholerae* bekerja dengan mengeluarkan toksin di saluran usus, mengakibatkan diare yang disertai muntah akut dan parah. Adapun pada vibriosis non-kolera, seperti *vulvnicus*, dapat menyebabkan vibriosis yaitu suatu infeksi dengan berbagai ekspresi klinik pada spesies patogen, mekanisme infeksi, dan kerentanan terhadap inang (Helmi *et al.*, 2020).

2.1.2 Morfologi

Vibrio sp. merupakan bakteri gram negatif, biasanya batang motil, bersifat mesofilik dan kemoorganotrofik, dan memiliki metabolisme fermentatif fakultatif (Thompson *et al.*, 2005). Bakteri ini tumbuh dengan baik pada suhu sedang, dengan kisaran pertumbuhan optimal dari 20 sampai 45 °C (68 to 113 °F) (Joanne, 2008).



Gambar 1. Bakteri Vibrio
(Sumber: Srinivasan dan Ramasamy, 2017)

Sifat kemoorganotrofik dari bakteri ini memungkinkannya mendapatkan energi dari oksidasi atau fermentasi senyawa organik (Golterman, 1975).

Kebanyakan *Vibrio sp.* adalah anaerob fakultatif yang teruji positif untuk oksidasi, dan tidak membentuk spora (Madigan dan Martinko, 2005). Semua anggota genus *Vibrio* bersifat motil dan memiliki *flagella* kutub tunggal dengan selubung. Spesies *Vibrio* biasanya memiliki dua kromosom yang tidak biasa pada bakteri (Okada *et al.*, 2005).

2.1.3 Jenis *Vibrio*

Ada lebih dari 200 serogrup *Vibrio* yang telah diidentifikasi, dengan serogrup O1 dan O139 yang diketahui telah menyebabkan epidemi. Kedua strain tersebut bersifat toksigenik karena adanya gen virulensi utama yang mengkode kolera *enterotoksin (ace)*, toksin *zonulaoccludens (zot)*, dan toksin *Vibrio cholera (ctx)*. Sejauh ini yang paling signifikan secara klinis dari semua *Vibrio* adalah *Vibrio cholerae* yang menjadi agen penyebab kolera (Anvari *et al.*, 2012).

Selain *Vibrio cholerae*, ada beberapa *Vibrio* lain yang berpotensi patogen, seperti *Vibrio parahaemolyticus* yang merupakan penyakit bawaan di Asia Tenggara dan Jepang. Spesies *Vibrio* lain yang kadang-kadang diisolasi dari manusia adalah *V. alginolyticus* dan *Vibrio vulnificus*. *Vibrio alginolyticus* adalah halofilik dan disebut biotipe 2 dari *Vibrio parahaemolyticus*. *Vibrio vulnificus* adalah spesies *Vibrio* yang sangat invasif yang dapat menyebabkan gangguan kekebalan tubuh pada orang yang telah mengonsumsi makanan laut yang telah terkontaminasi. *Vibrio* lain yang terkait dengan infeksi pada manusia adalah *Vibrio damsela* yang berhubungan dengan infeksi luka, *Vibrio hollisae* yang berhubungan dengan diare, *Vibrio mimicus* yang berhubungan dengan gastroenteritis, dan *Vibrio fluvialis* yang merupakan penyebab diare dan demam (Percival dan Williams, 2014).

2.1.4 Kontaminasi

Vibrio adalah penghuni lingkungan laut yang tersebar di seluruh dunia dan bertanggung jawab atas sebagian besar penyakit pada manusia yang berasal dari biota di lingkungan laut yang dijadikan konsumsi. Kasus infeksi *Vibrio* umumnya terdistribusi secara musiman, terutama selama musim panas. Infeksi biasanya dimulai dari paparan air yang terkontaminasi atau konsumsi makanan laut mentah atau setengah matang dan menyebabkan berbagai gejala pada manusia (Baker-Austin *et al.*, 2018).

2.1.5 Patogenesis

Proses infeksi bakteri *Vibrio* diawali oleh proses interaksi dengan pelekatan atau adhesi pada permukaan sel inang. Pada proses ini, struktur menyerupai rambut yang tersusun dari protein yang disebut pili pada bakteri berperan besar dalam terjadinya pelekatan (Guli, 2016). Bakteri kemudian akan masuk ke dalam sel, dilanjutkan dengan tahap invasi dan penyebaran lokal atau sistemik dalam tubuh inang. Tahap terakhir adalah pengeluaran dari tubuh inang, mulai dari tahap pelekatan hingga tahap kerusakan inang, mikroorganisme menggunakan faktor virulensi antara lain oleh pili yang mengakibatkan mikroorganisme dapat bertahan dalam tubuh inang dan menimbulkan kerusakan (Hikmawati *et al.*, 2019).

Pada *V. cholerae*, dalam melakukan patogenesis bakteri ini mengeluarkan *cholera toxin (CT)* dan *toxin coregulated pilus (TCP)* yang diproduksi oleh pili dan membran luar bakteri. Toksin-toksin tersebut kemudian akan disandi oleh gen-gen tertentu diantaranya gen *toxR*, gen *tdh*, dan gen *trh* yang berperan dalam

pertumbuhan bakteri sehingga terjadi kolonisasi (Guli, 2016). Kolonisasi *Vibrio sp.* terjadi di usus kecil dengan menggunakan TCP yang memiliki stuktur berupa filamen tipis, berserabut dan fleksibel untuk menempel pada mukosa usus. Selama infeksi, bakteri akan mengeluarkan racun CT (*cholera toxin*) yang mengandung 5 subunit B yang berperan dalam menempel pada sel epitel usus dan 1 subunit A yang berperan dalam aktivasi toksin (Xi *et al.*, 2019).

Proses selanjutnya, Subunit B akan mengikatkan diri pada reseptor GM1 ganglioside di permukaan mukosa epitel usus, sementara subunit A secara enzimatis mengkatalis ADP-ribosilasi dari protein G (*stimulatory*) dan mengubahnya menjadi aktif sehingga mengubah *adenylate cyclase* (AC) juga menjadi aktif. Proses tersebut menyebabkan konsentrasi adenosin monofosfat siklik (cAMP) meningkat sepanjang membrane sel. Meningkatnya cAMP menyebabkan sekresi aktif dari sodium (Na^+), klorida (Cl^-), potassium (K^+), bikarbonat (HCO_3^-), dan air (H_2O) keluar dari sel menuju lumen usus sehingga mengakibatkan hilangnya cairan dalam jumlah besar dan ketidakseimbangan elektrolit (Thiagarajah dan Verkman, 2005).

2.1.6 Gejala Klinis

Kolera adalah bentuk diare parah yang ditandai dengan tinja seperti air beras yang keluar secara paksa sekitar 1 liter setiap jam yang menyebabkan kehilangan cairan dengan cepat (dehidrasi). Diare berat ini sering dikaitkan dengan mual dan muntah. Sekitar 75% infeksi kolera asimtomatik, sisanya memiliki gejala lain yang mungkin muncul seperti kram perut, mual, muntah, demam, dan menggigil. Di antara infeksi yang memiliki gejala, 5% adalah kasus ringan, 35% kasus yang dianggap sedang, dan 60% kasus yang dianggap parah. Masa inkubasi *V. cholerae* biasanya 5 hari, meskipun dapat berkisar dari beberapa jam hingga beberapa hari. Seseorang dapat menularkan (yaitu, mengeluarkan bakteri yang hidup dari kotoran) hingga 14 hari (Baker-Austin *et al.*, 2018).

Pada vibriosis non-kolera gejala yang umum terjadi kurang lebih sama dengan yang terjadi pada kasus kolera. Infeksi *V. Parahaemolyticus* umumnya memiliki gejala ringan dan dapat sembuh sendiri. Masa inkubasinya biasa berselang 24 jam setelah konsumsi. Pada kasus infeksi gastrointestinal yang lebih serius, misalnya infeksi *V. vulnificus*, gejala yang dialami cukup berat dengan diare dan muntah sebagai gejala utama. Masa inkubasi *V. vulnificus* adalah 48 jam setelah konsumsi (Baker-Austin *et al.*, 2010).

2.1.7 Pengobatan

Perawatan dasar untuk kasus vibriosis yang melibatkan diare adalah rehidrasi untuk menggantikan cairan yang telah hilang. Pasien yang mengalami dehidrasi ringan dapat diobati secara oral dengan larutan rehidrasi seperti oralit. Ketika pasien mengalami dehidrasi parah dan tidak dapat minum oralit dalam jumlah yang tepat, perawatan cairan IV bisa dilakukan. Antibiotik digunakan dalam beberapa kasus biasanya *fluoroquinolones* dan tetrasiklin (Bennet *et al.*, 2015).

Pada kasus dengan gejala yang parah dapat diobati dengan *Tetracycline* (T), *doxycycline* (Dx), *furazolidone* (Fz), *Erytromycin* (Er), atau *ciprofloxacin* (Cp). *Doxycycline* tetap menjadi pengobatan lini pertama untuk kolera, tetapi pilihan obat alternatif termasuk *Tetracycline*, *ciprofloxacin*, *azithromycin* (Az), *Erytromycin*, *chloramphenicol* (C), *fluconazole* (Fz), and *trimethoprim-sulfamethoxazole* (Tm-

Smz). *Erythromycin* atau *azithromycin* efektif, tepat, dan telah direkomendasikan sebagai obat lini pertama untuk anak-anak dan wanita hamil, dan *ciprofloxacin* dan *Doxycycline* telah direkomendasikan sebagai obat lini kedua untuk anak-anak (Batt dan Tortorello, 2014).

2.2 Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) adalah jenis ikan laut yang berasal dari *family Chanidae*. Populasi ikan bandeng banyak ditemukan di perairan lepas pantai tropis dan terkadang juga dapat ditemukan di muara atau sungai dengan air yang payau (Freyhof *et al.*, 2019). Ukuran ikan bandeng dewasa rata-rata berada pada kisaran 68 – 70 cm dengan bobot maksimal bisa mencapai 14 kg. Bentuk tubuh ikan ini memanjang dan padat, memiliki mulut kecil dan tidak bergigi, serta memiliki warna sisik yang keperakan. Sirip punggung (*dorsal fin*) berjumlah satu, sirip dubur (*anal fin*) berjumlah dua buah, dan sirip ekor (*caudal fin*) yang berukuran besar yang bercabang. Ikan bandeng merupakan ikan konsumsi yang penting terutama sebagai sumber protein di daerah perkotaan maupun pedesaan (Bagarinao, 1994).

Klasifikasi ikan bandeng adalah sebagai berikut (Freyhof *et al.*, 2019):

Kerajaan : *Animalia*
Filum : *Chordata*
Kelas : *Actinopterygii*
Ordo : *Gonorynchiformes*
Famili : *Chanidae*
Genus : *Chanos*
Spesies : *Chanos chanos*

2.3 Mikrobiologi Daging Ikan

Ikan diklasifikasikan sebagai salah satu vertebrata air berdarah dingin dari super kelas Pisces yang umumnya menunjukkan ciri memiliki insang, sirip, dan tubuh yang ramping. Kelas super vertebrata ini mencakup semua ikan bertulang dan bertulang rawan, dan tidak termasuk *mollusca* dan *crustacea* (Safaeian dan Khanzadi, 2018).

Pengertian ikan juga mengacu pada daging dari hewan-hewan air dengan ciri khas tertentu yang digunakan sebagai makanan. Ikan laut adalah bagian penting dari makanan sehat karena mengandung protein berkualitas tinggi, tetapi biasanya memiliki persentase lemak yang rendah jika dibandingkan dengan daging dari hewan lain. Kebanyakan ikan mengandung omega 3 dan nutrisi penting lainnya. Kandungan protein dalam daging ikan biasanya bervariasi dari 16-21%. Kandungan lipid, yang biasanya mencapai 67%, biasanya berfluktuasi antara 0,2-20%, dan Sebagian besar diselingi di antara sera otot. daging ikan adalah sumber karbohidrat yang buruk dengan kandungan kurang dari 5%. Komposisi dan struktur otot ikan berbeda dengan daging pada hewan vertebrata lainnya. Daging ikan didominasi oleh kelimpahan otot putih di segmen yang relatif pendek, sehingga memberikan struktur bersisik yang khas. Kandungan jaringan ikat pada ikan juga lebih rendah daripada yang ditemukan pada daging, biasanya masing-masing 3 dan 15% dari total berat (Safaeian dan Khanzadi, 2018).

2.3.1 Kesehatan Daging Ikan

Konsumsi daging ikan yang tinggi oleh masyarakat menyebabkan kualitas daging ikan merupakan sesuatu yang perlu diperhatikan dan dipantau. Di balik kandungan nutrisinya yang tinggi, ikan adalah salah satu bahan makanan yang mudah mengalami kerusakan sehingga buruk bagi kesehatan konsumen. Pemerintah Indonesia sendiri telah menentukan standar ciri ikan segar yang dituangkan dalam SNI 2729:2013 tentang ikan segar yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN), yaitu sebagai berikut (SNI, 2013):

- 1) Mata. Ikan segar memiliki bola mata yang cembung, kornea dan pupil jernih, mengkilap. Sementara ikan tidak segar memiliki ciri berupa bola mata yang sangat cekung, kornea sangat keruh, pupil abu-abu dan tidak mengkilap.
- 2) Insang. Ikan segar memiliki warna insang merah tua atau cokelat kemerahan, cemerlang dengan sedikit sekali lapisan lendir transparan. Sementara ikan yang tidak segar memiliki warna insang abu-abu, atau cokelat keabuabuan dengan lendir cokelat bergumpal.
- 3) Lendir Permukaan Badan. Ikan segar memiliki lapisan lendir jernih, transparan, mengkilap cerah di seluruh badannya, sementara ikan yang tidak segar memiliki lapisan lendir tebal menggumpal, dan telah berubah warna.
- 4) Daging. Ikan yang segar memiliki sayatan daging sangat cemerlang, spesifik jenis, jaringan daging sangat kuat. Sementara ikan yang tidak segar memiliki sayatan daging sangat kusam, jaringan daging rusak.
5. Bau. Ikan yang segar memiliki bau yang sangat segar yang spesifik sesuai dengan jenis ikan masing-masing. Sementara ikan yang tidak segar memiliki bau busuk yang kuat.
- 6) Tekstur. Ikan segar memiliki tekstur daging sangat padat, kompak, dan sangat elastis ketika disentuh. Sementara ikan tidak segar memiliki tekstur daging yang sangat lunak, dan bekas jari tidak hilang apabila ikan disentuh.

2.3.2 Ciri Ikan yang Terkontaminasi Bakteri *Vibrio*

Ikan yang terkontaminasi bakteri *Vibrio sp.* memiliki perubahan patologi yang cukup bervariasi. Eritema, pendarahan, dan anemia adalah yang paling sering terjadi. Lesi merah, nekrosis, dan bisul dapat muncul pada jaringan otot, dan eritema kadang muncul pada sirip dan bagian dalam mulut. Petekie dapat muncul pada seluruh permukaan tubuh dan sering terjadi pendarahan pada insang. Pendarahan juga dapat terjadi pada organ dalam dan seluruh bagian usus meradang (Bullock, 1977).

Ikan yang terkontaminasi *vibrio* terkadang juga memiliki beberapa gejala klinis yang dapat terlihat seperti terdapat kerutan pada sirip, sisik mengelupas, mata menonjol, organ dalam pucat, hati mengalami nekrosis, pembengkakan ginjal dan limpa (Farisi *et al.*, 2021).

2.4 Identifikasi Bakteri *Vibrio*

2.4.1 Kultur Biakan

a. *Triptic Soy Broth* (TSB)

Triptic Soy Broth (TSB) adalah media umum berbentuk kaldu yang digunakan sebagai kultur untuk menyuburkan bakteri gram negatif. Media ini juga

umum digunakan untuk menumbuhkan bakteri patogen tertentu yang cenderung memiliki kebutuhan nutrisi yang tinggi (Kusuma dan Hendrayana, 2017).

Media TSB mengandung kasein dan pepton yang menyediakan asam amino dan substansi nitrogen lainnya yang membuatnya menjadi media bernutrisi untuk berbagai macam mikroorganisme. Kandungan dekstrosa dalam TSB berfungsi sumber energi bagi bakteri, sementara natrium klorida berfungsi mempertahankan kesetimbangan osmosis.(Setiaji *et al.*, 2015). Bakteri yang dikultur dalam media TSB juga memiliki peningkatan terhadap daya tumbuhnya di media lain apabila dipindahkan ke media ini (Wong *et al.*, 2004).

b. Thiosulphate Citrate Bile Salt-sucrosa Agar (TCBSA)

Media TCBSA (*thiosulphate citrate bile salt sucrosa agar*) umumnya digunakan untuk menumbuhkan koloni *Vibrio*. Media ini terdiri dari garam empedu yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri non target, natrium klorida (NaCl) yang menjadi media optimal bagi pertumbuhan bakteri halofik, sodium trisulfat yang merupakan sumber sulfur, dan *ferric citrate* yang berguna untuk mendeteksi produksi H₂S. Koloni bakteri *Vibrio* yang tumbuh pada media TCBSA akan memunculkan warna kuning dengan koloni berukuran besar, halus, jernih, dan memiliki tepi yang tipis (Hikmawati *et al.*, 2019).

Media TCBSA merupakan media spesifik dengan dengan keakuratan tinggi untuk menumbuhkan bakteri *Vibrio sp.* (Pfeffer dan Oliver, 2003). Persentase tingkat pertumbuhan bakteri *Vibrio sp.* dalam media TCBSA dapat dipengaruhi oleh tingkat salinitas perairannya. Strain *Vibrio* yang diambil dari perairan dengan salinitas tinggi memiliki tingkat pertumbuhan yang tinggi, sementara perairan dengan tingkat salinitas yang lebih rendah seperti di muara memiliki tingkat pertumbuhan yang juga lebih rendah (Uchiyama, 2000).



Gambar 2. *Vibrio sp.* yang tumbuh pada media TCBSA (Azwal *et al.*, 2016)

2.4.2 Mass spectrometry (Vitek MS)

Vitek MS adalah sistem identifikasi mikroba spektrometri massa otomatis yang menggunakan teknologi *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization Time-of-Flight* (MALDI-TOF). MALDI-TOF adalah metode pemeriksaan mikrobiologi

dengan prinsip *mass spectrometry* (MS) dengan teknik analisis menggunakan prinsip kimia. Alat ini sudah banyak diaplikasikan untuk mengidentifikasi berbagai macam jenis bakteri dengan baik (Buchan dan Ledebor, 2013).

Mass Spectrometry (MS) sendiri adalah teknik analitik menggunakan mesin untuk mengukur angka banding masa terhadap muatan dari ion. Sampel yang masuk ke dalam alat ini akan terionisasi di dalam area sumber ion, molekul dalam sampel tersebut akan bermuatan listrik oleh karena penambahan muatan positif dari proton, yang lebih lanjut mengalami penguapan ke dalam bentuk gas. Di area penganalisis masa mempunyai tekanan lebih rendah dibandingkan dengan area di sumber ion. Di sini terjadi pemisahan molekul berdasarkan angka banding masa terhadap muatannya yang lebih lanjut dideteksi oleh detektor dengan keluaran spektrum masa berupa grafik (Andayaningsih, 2018).

Vitek MS bekerja dengan cara mengionisasi sampel dengan sinar laser, sehingga membentuk ion-ion tertentu diikuti dengan percepatan partikel oleh medan elektrik. Sejumlah partikel tertentu akan mencapai detektor (disebut dengan *time of flight*) tergantung pada besar dari massa partikel tersebut. Setelah partikel terdeteksi oleh detektor maka grafik spektrum akan dihasilkan yang juga disebut dengan *spectral fingerprint*. *Spectral fingerprint* ini memiliki pola yang khas untuk setiap organisme yang dianalisis. Kemudian identifikasi dan analisis akan ditentukan oleh perangkat lunak yang sudah tersedia dengan membandingkan profil yang terdeteksi dengan data yang terdapat dalam database (Carbonelle *et al.*, 2011).