

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Vibrio cholerae*

Vibrio cholerae pertama kali ditemukan oleh seorang ahli anatomi dari Italia Filippo Pacini pada tahun 1854. Penemuannya mengungkapkan tentang bakteri *V. cholerae* penyebab utama yang menjadi penyakit kolera. Namun teori dari Filippo Pacini ini diabaikan oleh komunitas ilmiah karena pada masa tersebut masih berkembang teori tentang penyakit kolera yang disebabkan oleh racun. Pada tahun 1884 Robert Koch melaporkan hasil penelitiannya tentang bakteri *V. cholerae* sebagai penyebab penyakit Kolera dan dikenal secara luas oleh seluruh kalangan masyarakat (Lippi & Gotuzzo, 2013).

1. Klasifikasi *Vibrio cholerae*

Vibrio cholera merupakan salah satu bakteri paling banyak terdapat pada permukaan air yang terkontaminasi limbah industri dan limbah rumah tangga. Bakteri ini bersifat gram negatif berbentuk basil (batang) bengkok, bersifat aerob dan motil, serta mempunyai satu flagel kutub. *V. cholera* yang menyebabkan penyakit kolera pada manusia adalah jenis serogrup O1 dan O139 (Kharirie, 2013).

Bakteri *V. cholerae* mempunyai klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*

Filum : *Proteobacteria*

Ordo : *Vibrionales*

Kelas : *Gamma proteobacteria*

Family : *Vibrionaceae*

Genus : *Vibrio*

Spesies : *Vibrio cholera* (Aditia, 2015).

V. cholerae dikelompokkan menjadi dua tipe, yaitu *serotype* dan *biotype*. Pada tipe *serotype*, bakteri *V. cholerae* memiliki kemampuan mengaglutinasi antisera polyvalent O. Antisera polyvalent O terbagi atas tiga tipe, yaitu : (1) *Serotype* Ogawa (AB); (2) *Serotype* Inaba (AC); (3) *Serotype* Hikojima (ABC). Sementara untuk *biotype*, bakteri ini dibagi lagi berdasarkan sensitifitasnya terhadap bakteriofaga, yaitu : (1) *Biotype* Klasikal & (2) *Biotype* El-Tor (Widyastana, 2015). Berdasarkan variasi antigen, *genomic*, dan toksisitasnya *V.cholerae* dibagi lagi kedalam 30 strain (Moat *et al.*, 2002).

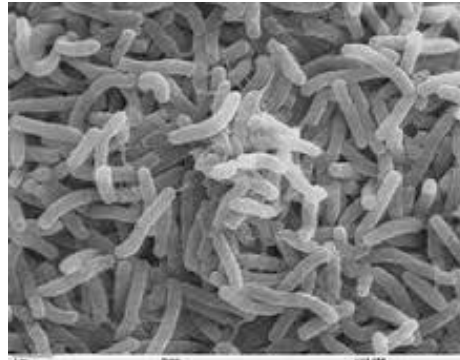
V. cholerae serogrup O1 dibagi atas *biotype* Klasikal dan El-Tor. *Biotype* Klasikal adalah penyebab penyakit kolera atau asiatik kolera. *Biotype* El-Tor ini juga menghasilkan hemolisin selain menghasilkan toksin. Hemolisin yang dihasilkan merupakan suatu protein yang dapat

menyebabkan hemolisis darah sehingga pada pasien penderita diare mengalami diare yang berdarah (Widyastana, 2015).

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri *V.cholerae* grup non O1 ini dianggap tidak begitu berbahaya karena bakteri *V. cholerae* grup non O1 ini hanya menyebabkan diare yang ringan pada penderita (Widyastana, 2015). Akan tetapi, pada tahun 1991 dunia dikejutkan dengan adanya wabah kolera di Bangladesh dan India yang disebabkan oleh bakteri *V. cholerae* grup non O1 yang memproduksi toksin seperti grup O1. Strain baru ini selanjutnya diberi nama *V. cholerae* O139 Bengal (Amelia, 2005).

2. Morfologi *Vibrio cholerae*

V. cholerae termasuk bakteri gram negatif, berbentuk batang bengkok seperti koma dengan ukuran panjang 2-4 μm . Koch menamakannya "*kommabacillus*". Morfologi sel *V. cholerae* dapat dilihat pada Gambar 1. Bakteri ini bisa menjadi batang yang lurus mirip dengan bakteri enteric gram negatif bila inkubasi diperpanjang. Bakteri *V. cholerae* memiliki satu buah flagela halus pada ujungnya (*Monotrikh*) yang menyebabkan bakteri ini bergerak sangat aktif. Bakteri ini tidak membentuk spora, bentuk koloninya cembung (*convex*), dan bergranula bila disinari (Matson et al, 2007).



Gambar 1. Bentuk bakteri *V. cholerae* (Howard and Daghlain, 2012)

3. Fisiologi *Vibrio cholerae*

Vibrio cholerae bersifat aerob atau anaerob fakultatif dengan suhu untuk pertumbuhan yang berkisar antara 18-37°C. Bakteri ini tumbuh baik pada jenis media yang mengandung garam mineral dan asparagin sebagai sumber karbon dan nitrogen. Pada media TCBS (*thiosulfate-citrate-bile-sucrose*) pertumbuhan *V. cholerae* akan menjadi lebih baik dan cepat, menghasilkan koloni berbentuk bulat, berwarna kuning, berdiameter 1-3 mm dan mukoid sehingga dapat dibedakan dari koloni bakteri lain untuk memudahkan dalam proses isolasinya (Purwoko, 2007).

V. cholerae dapat juga tumbuh pada pH yang sangat tinggi (8,5-9,5), namun umumnya bakteri ini memerlukan pH yang netral untuk pertumbuhan dengan kecepatan optimum dan pada pH asam akan mengalami laju kematian yang sangat cepat (Yuwono, 2005). *V. cholerae* memfermentasi sukrosa dan maltosa tanpa menghasilkan gas pada media TCBS (*thiosulfate-citrate-bile-sucrose*). Bakteri ini akan tumbuh dengan baik pada media APW (*alkali pepton water*) setelah 6 jam masa inkubasi

pada suhu kamar sehingga media ini dipakai untuk media transport (Amelia, 2005).

4. Patogenesis dan patologi *Vibrio cholerae*

Secara alamiah, *Vibrio cholerae* patogen terhadap manusia. Bakteri ini sangat sensitif dengan asam karena bakteri ini tidak tahan asam dan panas. Apabila seseorang mengonsumsi makanan yang mengandung bakteri sebanyak 10^2 - 10^4 sel/gram pada makanan maka seseorang dengan asam lambung yang normal akan terinfeksi oleh *Vibrio* (Dziejman, 2002).

Sebagian besar infeksi disebabkan oleh *V. cholerae* simptomatik atau diare yang ringan pada pasien. Gejala akan timbul setelah 1–4 hari masa inkubasi terlampaui. Munculnya diare encer yang berlimpah tanpa didahului oleh rasa mulas dan tanpa adanya tenesmus merupakan gejala paling khas timbul bila terinfeksi oleh bakteri ini. Diare yang semula berwarna dan berbau dalam waktu singkat akan berubah menjadi cairan putih keruh serupa dengan air cucian beras yang mengandung *mucus*, sel-sel epitel. Selanjutnya akan timbul gejala mual-mual setelah diare diikuti dengan muntah dan biasanya kejang otot-otot betis, biseps, triseps, pektoralis, dan kram perut (Amelia, 2005).

Pada umumnya bakteri ini tidak bersifat invasif dan tetap berada di saluran pencernaan penderita yang terinfeksi kuman ini. Toksin yang dikeluarkan oleh spesies ini akan diabsorpsi ke dalam sel-sel epitel dan merangsang hipersekresi air pada bagian pencernaan khususnya usus halus.

Akibatnya tubuh akan mengalami perdarahan dan kekurangan elektrolit yang mengakibatkan diare, dehidrasi, asidosis, syok bahkan sampai kematian. Bakteri *V. cholerae* paling banyak terdapat pada perairan yang tercemar oleh limbah industri, limbah rumah tangga, dan kotoran. Penyebaran bakteri *V. cholerae* berasal dari hasil perikanan yang terkontaminasi bakteri ini (Osawa, 2008).

5. Cara Penularan

Penyebaran penyakit cholera dapat melalui penularan langsung (*carrier*). Kontaminasi melalui makanan dan minuman yang mengandung bakteri *V. cholerae*. Bakteri ini biasanya ditemukan pada feses penderita yang mengandung kuman tersebut. Makanan yang terkontaminasi dengan feses, ataupun melalui serangga seperti lalat dapat menjadi sumber pembawa penyakit cholerae. Bakteri *V. cholerae* ini dapat bertahan hidup dalam air selama 3 minggu (Lesmana, 2004).

6. Pencegahan

Penyakit diare dapat dicegah dengan menjaga sanitasi dan kebersihan lingkungan sekitar terutama yang selalu berhubungan dengan kebutuhan makhluk hidup yaitu air. Besar kemungkinan bakteri patogen tertular melalui air yang tercemar mikroba seperti *Vibrio cholerae*. Maka dari itu sebagai manusia yang peduli akan lingkungan, kita wajib melestarikan lingkungan sekitar dengan cara tidak membuang sampah sembarangan kesungai untuk kepentingan bersama.

B. Kerang Hijau (*Perna viridis*)

Kerang hijau merupakan organisme yang hidup menetap dan mencari makan dengan sistem *filter feeder* yakni menyaring semua makanan yang masuk kedalam mulutnya (Suryono, 2013). Kerang hijau pertama kali ditemukan oleh seorang ahli biologi Jerman yang bernama Linnaeus pada tahun 1958 (Tan, 1977). Kerang merupakan sumber daya perikanan yang peminatannya masih sangat besar dikalangan masyarakat Indonesia.



Gambar 2. Kerang hijau (www.keranghijau.com)

1. Klasifikasi Kerang Hijau

Kerang hijau (*Perna viridis*) adalah jenis kerang yang termasuk dalam golongan binatang lunak (*mollusca*), bercangkang dua (*bivalvia*) dengan insang berlapis-lapis (*lamellibranchia*), berkaki kapak (*pelecypoda*), dan umumnya hidup di laut. Kerang hijau memiliki warna cangkang yang khas yaitu hijau tua kecoklatan sehingga sangat mudah dibedakan dengan

kerang lainnya karena bentuk nya yang berbeda dari kerang lainnya. Bentuk cangkang kerang hijau dapat dilihat pada Gambar 2.

Kerang hijau diklasifikasikan sebagai berikut menurut Vakily (1989) sebagai berikut :

Filum : *Mollusca*

Ordo : *Anisomyria*

Kelas : *Bivalvia*

Sub kelas : *Lamellibranchiata*

Family : *Mytilidae*

Genus : *Perna*

Spesies : *Perna viridis* (Augustine, 2008).

2. Kandungan Gizi Kerang Hijau

Kerang hijau memiliki kandungan gizi yang tinggi. Sebanyak 100 gram daging kerang hijau mengandung 100 kalori yang sangat berguna untuk pertahanan tubuh manusia. Kerang hijau selain rasanya yang enak juga mengandung kalori. Daging kerang hijau juga terdiri dari 49,8 % air, 21,9 % protein, 14,5 % lemak, 18,5 % karbohidrat, dan 4,3 % abu sehingga daging kerang hijau sebanding dengan daging sapi, telur maupun daging ayam (Eshmat *et al*, 2014). Daging sapi terdiri 74,30 g air, 6,20 g asam folat, 0,16 Vit. B₁₂, 0,04 g Vit. B₆, dan 2,72 g Vit. E.

3. Morfologi Kerang Hijau

Kerang hijau memiliki cangkang simetris dan berwarna khas hijau kecoklatan. Tubuh kerang hijau terbagi atas tiga bagian yaitu : kaki, mantel dan organ dalam. Mantel merupakan bagian tipis yang berfungsi untuk melindungi organ dalam kerang. Pada kedua bagian mantel dihubungkan dengan engsel sehingga mantel dapat terbuka dan tertutup. Pada bagian belakang mantel terdapat dua lubang disebut sifon yang berfungsi untuk keluar masuknya air. Kaki kerang terdapat di dalam cangkang yang akan menjulur keluar ketika akan berjalan. Organ dalam kerang terdiri atas insang berlapis-lapis berjumlah dua pasang yang mengandung banyak pembuluh darah, organ pencernaan, organ jantung dan alat sekresi (Augustine, 2008).

4. Ekologi Kerang Hijau

Pada umumnya kerang hijau hidup di daerah pantai dan penyebarannya pada daerah tropik berkisar antara suhu 27-37°C. Kerang hijau tumbuh baik pada kedalaman 1-7 meter di perairan yang kaya akan mikroorganisme dan plankton serta bahan organik yang tersuspensi (Augustine, 2008). Kerang hijau memiliki kebiasaan menempel pada benda keras yang terdapat di dalam air. Makanan utama dari kerang hijau adalah mikroalga serta bakteri dan zat organik terlarut lainnya. Kerang hijau mendapatkan makanan dengan cara menyaring makanan melalui rongga mantel dari suatu perairan lingkungan hidupnya (*filter feeder*) (Augustine, 2008).

C. Identifikasi Bakteri

Identifikasi bakteri pertama kali diamati morfologi sel secara mikroskopik dan pertumbuhannya pada bermacam-macam media. Bakteri tidak dapat dipastikan berdasarkan sifat-sifat morfologinya saja, sehingga perlu diteliti sifat-sifat biokimia dari bakteri.

1. Pewarnaan gram

Pewarnaan gram merupakan teknik pengecatan yang dilakukan di laboratorium mikrobiologi untuk kepentingan identifikasi mikroorganisme. Morfologi mikroskopik mikroorganisme yang diperiksa sifatnya khas terhadap pengecatan gram sehingga proses ini dapat digunakan untuk langkah awal identifikasi. Jenis pewarnaan gram ada 2 yaitu : pewarnaan gram positif dan pewarnaan negatif. Bakteri gram positif mempunyai dinding dengan lapisan peptidoglikan yang tebal sedangkan bakteri gram negatif mengandung lipid, lemak dalam presentase yang lebih tinggi dan memiliki peptidoglikan yang lebih tipis daripada bakteri gram positif (Sunatmo, 2007).

Dinding sel bakteri sebagian besar tersusun atas peptidoglikan. Peptidoglikan merupakan modifikasi gula yang terikat saling silang dengan molekul polipeptida tertentu. Bakteri gram positif memiliki dinding sel yang lebih sederhana dengan peptidoglikan relatif lebih banyak, sehingga pada saat diwarnai dengan pengecatan gram, peptidoglikan akan menyerap zat

warna dari gram A (kristal violet) lebih banyak dan akan memberikan warna ungu pada dinding sel gram positif.

Pada proses pewarnaan gram, obyek glass yang digunakan harus bersih dan bebas lemak. Pembersihan obyek glass dapat menggunakan alkohol. Setelah kering, koloni bakteri diambil dan diratakan diatas obyek glass. Preparat dikering udarakan, setelah kering difiksasi dan diberi pengecatan gram (Manu, 2013). Bakteri gram positif akan berwarna ungu karena dapat mempertahankan komplek pewarna gram A (krisrtal violet) sampai akhir pewarnaan. Bakteri gram negatif akan berwarna merah karena bakteri gram negatif tidak dapat mempertahankan kompleks warna Kristal violet dengan pembilasan gram C (alkohol) lalu terwarnai oleh pewarna pembanding gram D (safranin) yang akan terserap oleh dinding selnya (Fitri & Yasmin, 2011).

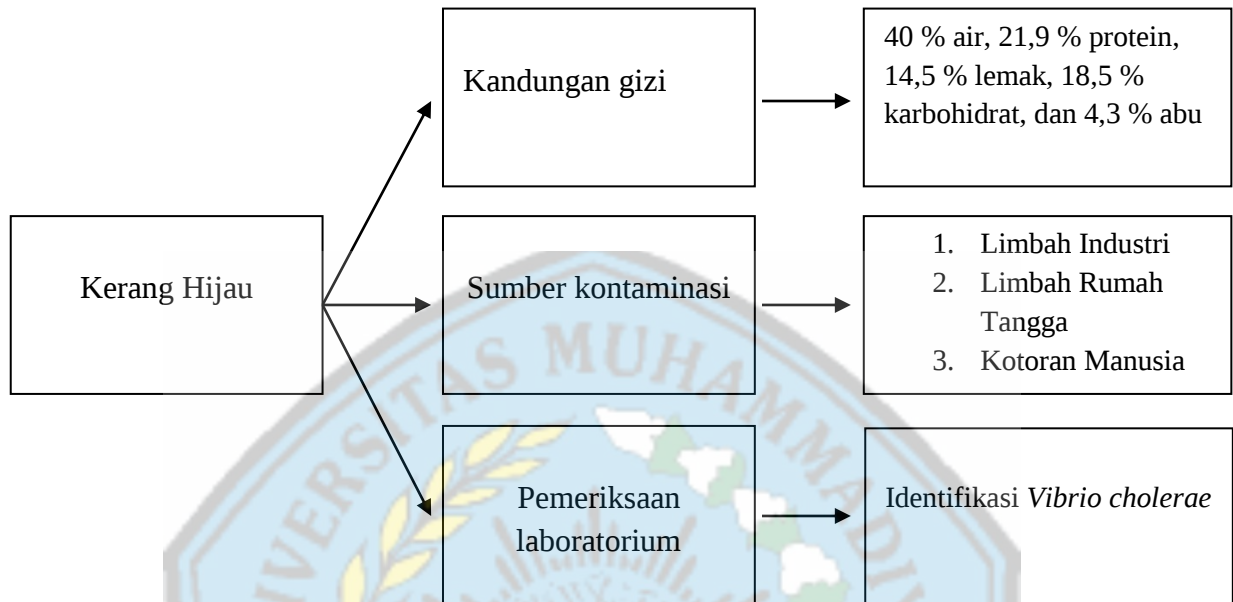
2. Uji biokimia

Bakteri memiliki fisiologis dan berbagai aktifitas biokimia dengan menggunakan nutrisi yang diperoleh dari lingkungan sekitarnya. Bakteri memiliki kemampuan dalam menggunakan enzim yang dimilikinya untuk degradasi karbohidrat, lemak, protein dan asam amino. Hasil dari pengamatan uji biokimia yang memiliki kemampuan mikroorganisme menggunakan dan menguraikan molekul kompleks seperti karbohidrat, lemak, protein dan asam amino ini digunakan untuk perincian dari identifikasi mikroorganisme.

Isolasi bakteri dapat diidentifikasi dengan beberapa uji biokimia seperti uji indol, uji motilitas, uji TSIA, uji MR-VP, dan uji gula-gula. Pengujian indol dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam menghasilkan indol dari tryptophan. Uji motilitas bertujuan untuk mengetahui bakteri yang tumbuh bersifat motil atau non motil. Uji TSIA bertujuan untuk membedakan jenis bakteri berdasarkan kemampuan memecahkan dextrose, laktosa, sukrosa dan pembebasan sulfida. Uji TSIA digunakan juga untuk mengetahui apakah bakteri menghasilkan gas H₂S. Uji gula-gula bertujuan untuk determinasi kemampuan bakteri dalam mendegradasi gula dan menghasilkan asam organik yang berasal dari berbagai jenis gula, yaitu : glukosa, laktosa dan sukrosa (Sardiani *et al*, 2015).

3. Kerangka Teori

Kerangka teori dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Kerangka Teori

4. Kerangka Konsep

Kerangka konsep dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Kerangka Konsep