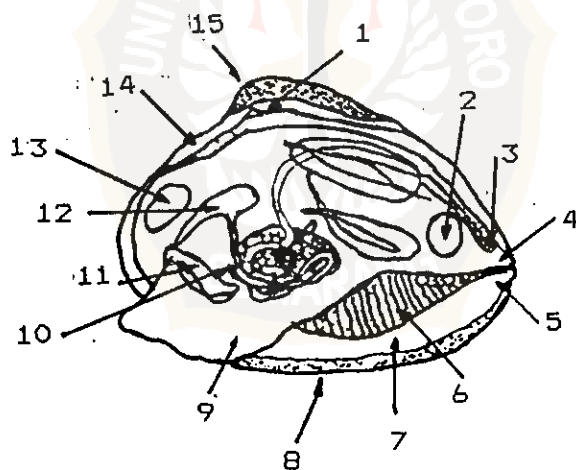


II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Kerang

Kerang termasuk binatang lunak (Mollusca), semuanya aquatik, kebanyakan hidup dilaut dan beberapa hidup diair tawar, sebagian besar hidup menetap "(sedentary)", penggali lubang, perayap dan pejalan lamban. Badan simetris bilateral dan memipih disisi lateral. Badan terselubung seluruhnya oleh mantel (pallium), terdiri atas dua lobus yang bersatu pada bagian dorsal tetapi bebas pada bagian ventral. Bagian tepi posterior mantel membentuk siphon untuk mengendalikan air masuk dan keluar rongga mantel. Setiap lobus mantel mensekresikan lempeng cangkang. Cangkang terdiri atas lempeng calcareus, simetris pada umumnya yang bebas pada ventral dan bersatu pada bagian dorsal oleh adanya ligamen atau engsel. Kepala mengalami rudimentasi, tanpa tentakel dan mata tetapi dilengkapi dengan palpus labialis pada setiap sisi mulut. Kakinya bersifat muskuler, besar pada sisi ventral umumnya tipis membentuk bajak dan sesuai untuk menggali pasir atau lumpur. Dilengkapi dengan dua muskulus adductor yang berkembang baik, yang berperan pada penutupan cangkang. Organ respirasi berupa sepasang ctenidia atau insang yang berbentuk seperti lempeng, menempel disepanjang tepi dorsal dan

menggantung kesihi ventral di rongga mantel, satu buah pada setiap sisi diantara kaki dan mantel. Pada beberapa spesies insang juga berperan sebagai pengumpul makanan. Saluran pencernaan berupa "tabung" (kanal alimentarius) yang sangat berpilin (mengalami pemuntiran yang sangat). Mulut dilengkapi dengan valvus labialis, tidak mempunyai radula maupun taring. Kebanyakan bersifat "ciliary feeder" (makan dengan bantuan cilia). Sistem sekresinya berupa ginjal (nepridia). Kelaminnya kebanyakan terpisah. Perkembangannya dilengkapi dengan stadium trochophore dan veliger melalui metamorfosis (Kotpal, 1981).



Gambar 01. Anatomi Bivalvia 1.engsel 2.otot adductor posterior 3.anus 4.exhalent siphon 5.inhalent siphon 6.insang 7.mantel 8.cangkang 9.kaki 10.indung telur 11.alat peraba 12.perut 13.otot adductor anterior 14.ligament 15.umbo (Bunjamin Dharma, 1988)

Kerang cangkangnya tersusun oleh tiga lapisan, yaitu :

- Lapisan paling luar disebut lapisan periostrakum, merupakan lapisan tipis dari zat tanduk yang dihasilkan oleh bagian tepi mantel. Lapisan ini berwarna dan berguna untuk melindungi cangkang terhadap asam karbonat dalam air.
- Lapisan tengah disebut lapisan prismatic, merupakan lapisan tebal yang tersusun atas kristal-kristal CaCO_3 yang dihasilkan oleh bagian tepi mantel.
- Lapisan paling dalam adalah lapisan "nacre", merupakan lapisan mutiara yang dihasilkan oleh seluruh permukaan mantel (Bunjamin Dharma, 1988).

Berbagai jenis kerang-kerangan yang dapat hidup diperairan Indonesia seperti kerang hijau, kerang gundul, kerang tahu, kerang darah, dan jenis kerang lainnya. Dari berbagai macam kerang tersebut, yang telah banyak dikenal dan dikonsumsi masyarakat adalah jenis kerang hijau dan kerang darah (Ismail Wardana, 1983).

Kerang merupakan bahan pangan dari laut yang mempunyai nilai gizi. Daging kerang mengandung lebih kurang 80% air, 9 - 13% protein, 2% lemak, dan 1 - 7% glikogen serta memiliki nilai kalori kira-kira 80 kalori per 100 gram berat basah (Rosmawati et al., 1987).

1. Habitat

Kerang-kerangan dapat ditemukan di hutan-hutan mangrove atau pesisir pantai, dimana setelah melewati masa pertumbuhan, kerang tersebut akan menempel pada karang-karang, batu-batuan, perangkap ikan, dan benda-benda lain yang tidak bergerak atau membenamkan diri pada lumpur (Marzuki Rulizar, 1988).

Kerang lebih menyukai hidup di endapan lumpur pada muara-muara sungai yang dangkal. Hal ini disebabkan di dalam lumpur terdapat bahan-bahan makanan seperti campuran detritus, plankton dan bentik mikro alga. Bahkan kerang sering dibiakkan pada daerah pembuangan kotoran agar kerang cepat menjadi gemuk (Broom, 1988).

2. Makanan dan Cara Makan

Makanan terdiri atas diatoma, protozoa, organisme planktonik lain dan detritus organik yang diambil dari air respirasi. Kerang merupakan "filter feeder" khusus, dimana insangnya juga digunakan dalam memperoleh makanan (Kotpal, 1981).

Kerang harus memompakan sejumlah besar air dalam rongga mantel untuk mendapatkan makanan dan oksigen serta membuang limbah sisanya. Gerakan silia lateral yang terdapat pada permukaan luar filamen insang dan silia yang ada dibagian dalam mantel akan menciptakan

arus air yang konstan, melewati siphon penghirup menuju rongga mantel. Partikel makanan akan disaring selama air melintasi insang. Partikel-partikel yang berukuran besar akan jatuh dengan mudah dari permukaan insang ketepi mantel, dipindahkan kebelakang oleh silia mantel dan dikeluarkan dibagian belakang. Partikel makanan yang ringan ditangkap oleh silia latero-frontal pada permukaan luar lamella insang, dimana selanjutnya makanan tersebut akan terikat oleh lendir yang dihasilkan oleh insang. Massa lendir yang mengandung makanan dari kedua sisi insang dipindahkan oleh adanya gerakan silia frontal ke celah makanan di tepi lamina. Silia dari celah makanan menggerakkan partikel makanan kemulut. Jika sudah sampai di palpus labialis, penyortiran terjadi lagi. Partikel besar dan tidak tercerna akan jatuh dan dipindahkan dari rongga mantel. Partikel yang kecil dan dapat dicerna akan dimasukkan langsung ke dalam mulut (Kotpal, 1981).

3. Penyakit penyakit yang dapat disebabkan karena makan Kerang.

Kerang telah lama diketahui sebagai perantara pemindah penyakit pada manusia. Penyakit thypus disebabkan oleh *Salmonella typhosa*, penyakit kholera oleh *Vibrio cholera* dan *Vibrio parahaemoliticus*,

disentri oleh *Shigella dysenteriae* serta berbagai penyakit perut yang disebabkan oleh *Clostridium botulinum*. Akhir-akhir ini diketahui juga bahwa penyakit hati dapat disebabkan karena makan kerang-kerangan (Rosmawati et al., 1987).

Kerang-kerangan yang hidup di daerah pembuangan limbah dapat terakumulasi oleh bahan-bahan kimia seperti Mg, Hg, Cd, dan lain-lain, sampai batas yang membahayakan manusia. Keracunan kronik dapat terjadi bila mengkonsumsi kerang-kerangan yang telah tercemar bahan-bahan kimia tersebut (Collnell, 1975).

B. Kerang Darah (*Anadara granosa* Linn)

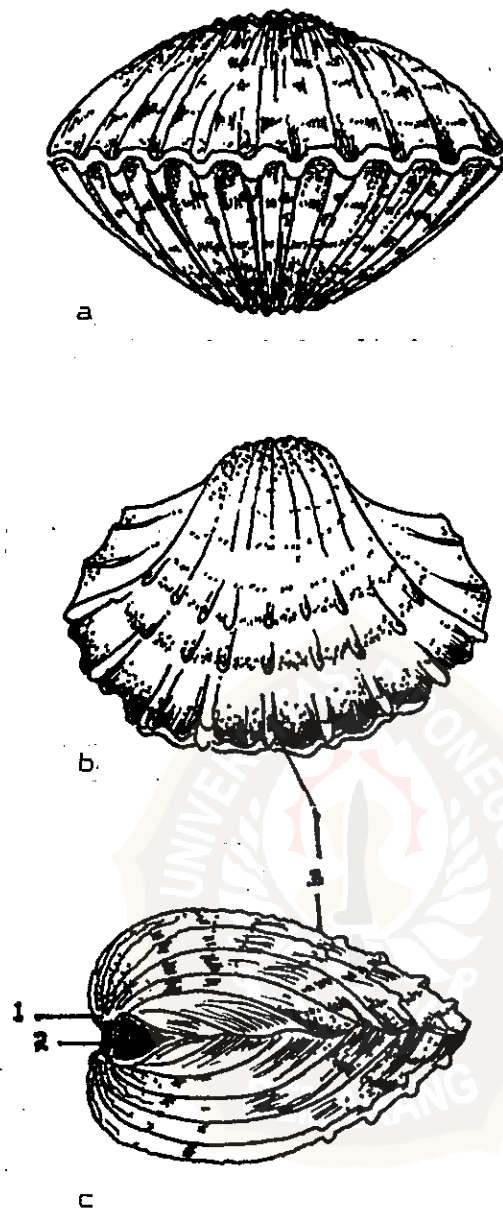
1. Sistematik

Kedudukan (*Anadara granosa* Linn) dalam sistematik adalah :

Phylum : Mollusca
Classis : Pelecypoda
Ordo : Eutaxodontidae
Famili : Arcidae
Sub-Famili : Anadarinae
Genus : *Anadara*
Species : *Anadara granosa* Linn
(Marzuki Rulizar, 1988).

2. Morfologi

Kerang darah mempunyai badan simetris bilateral dan memipih disisi lateral. Badan terselubung seluruhnya oleh mantel. Cangkang tebal, berbentuk oval hampir persegi, panjangnya 2,5 - 5 cm, cangkangnya terbagi menjadi dua bagian yang disebut "shell" (katub). Ligamen yang berfungsi sebagai engsel cukup panjang. Bagian luar cangkang berwarna coklat keabuan, kecuali di bagian umbo, terdapat garis-garis radial yang teratur yang berakhir di tepi cangkang. Hidup didalam lumpur pada kedalaman 12,5 - 15 Cm (Olsson, 1961 dalam Marzuki Rulizar 1988). Kedua katubnya dihubungkan oleh dua otot yang kuat, yang dapat memegang kedua cangkang itu sehingga tertutup sangat erat. Kepala tidak nyata, mata dan tentakel juga tidak ada. Mulut besar di bawah otot adductor anterior dikelilingi sepasang palpus labialis. Anus terletak diatas otot adductor. Kakinya bersifat muskuler, besar pada sisi ventral umumnya tipis berbentuk bajak dan sesuai untuk menggali pasir atau lumpur. Daging kerang berwarna merah oranye, kuning emas sampai coklat pada bagian isi perut dan insang. Darah kerang segar berwarna merah tua (Fitzpatrick, 1986).



Gambar 02. *Anadara granosa* Linn (1,5 X)

a. kenampakan dari depan b.kenampakan dari atas
 c.kenampakan dari samping 1.umbo
 2.ligamen (engsel) 3.rib radial

3. Habitat

Kerang darah menyukai hidup di endapan lumpur pada muara-muara sungai yang dangkal. Hal ini disebabkan di dalam lumpur terdapat bahan-bahan makanan seperti campuran detritus, plankton dan bentik mikro alga. Bahkan kerang sering dibiakkan pada daerah pembuangan kotoran agar kerang cepat menjadi gemuk (Broom, 1988).

4. Makanan dan Cara Makan

Seperti pada kerang-kerangan umumnya, kerang darah memperoleh makanannya dengan cara "filter feeder". Makanannya terdiri atas diatoma, protozoa, organisme planktonik dan detritus organik yang diambil dari air respirasi (Broom, 1988).

5. Reproduksi

Kerang darah memiliki 3 fase dalam reproduksinya yaitu :

a. Fase Perkembangan Gonad

Pada fase ini terjadi perkembangan dan pemasakan sel telur dan spermatozoa.

b. Fase Pemijahan dan Pembuahan

Pemijahan dipengaruhi beberapa faktor yaitu : suhu, salinitas, rangsangan mekanik (ombak, arus, tekanan), dan rangsangan kimia. Di daerah tropis pemijahan terjadi sepanjang tahun.

Pembuahan meliputi beberapa kejadian yaitu : terjadinya kontak antara sel telur dan spermatozoa, penetrasi sel telur oleh spermatozoa, penggiatan dari sel telur dan penggabungan inti.

c. Fase Perkembangan dan Pertumbuhan

Setelah terjadi pembuahan terjadi larva yang disebut "trochophore" yang sudah dapat berenang bebas dan berkembang menjadi "Veliger" dengan organ yang lebih berkembang. Setelah itu berkembang menjadi "pedi veliger", memulai stadium merayap. Jika sudah mendapat habitat atau substrat yang sesuai ia akan menempel atau membenamkan diri dan akan tumbuh menjadi anak kerang (spat). Habitat yang dipilihnya merupakan habitat yang akan ditempati sampai dewasanya (Kotpal, 1981).

6. Pertumbuhan

Kecepatan pertumbuhan kerang dipengaruhi oleh keadaan substrat tempat kerang tersebut hidup dan dipengaruhi pula oleh kepadatan jumlah kerang pada tempat tersebut. Terlampaui padatnya jumlah kerang untuk suatu ukuran luas (area) tertentu, akan menghambat kecepatan tumbuhnya. Hal ini dapat kita bandingkan dengan hasil penelitian mengenai pertumbuhan dari *Anadara granosa* di Malaysia, yaitu pada "kultur bed" dengan densitas kurang dari 1 kerang/m², pertumbuhan dari ukuran 4-10 mm sampai mencapai 18-32 mm memerlukan

waktu 8 bulan, sedangkan pada "cultur bed" dengan densitas 50-100 kerang/m² untuk mencapai ukuran tersebut diperlukan 10-12 bulan lamanya (Pathansalli & Soong, 1958 dalam Ismail Wardana, 1971).

7. Diskripsi Organoleptik

Isi "shell" selalu dalam keadaan basah, berlendir, daging kerang berwarna kuning atau merah oranye yang cemerlang, insang dan pangkal kaki yang melekat pada cangkang berwarna coklat. Kerang segar mempunyai bau yang khas, berbau agak langu dan sedikit berbau air laut atau rumput laut. Kadang-kadang disertai bau lumpur. Darah berwarna merah tua cemerlang dan berbau segar (Moeljanto & Endang S. Heruwati, 1975).

C. Indikator Kebersihan dan Kamanan Kerang Segar

Keamanan kerang segar dapat diprakirakan dari adanya kelompok bakteri "coliform". Mikrobial indikator ini sangat tergantung dari lingkungan hidup kerang dan jenis kerangnya (Trihendrokesowo et al., 1989).

Setiap negara memantau kriteria mikrobiologis produk kerang secara tersendiri sehingga kriteria tersebut satu sama lain berbeda. Namun demikian umumnya didasarkan pada hasil analisa terhadap bakteri "Coliform" serta *E. coli*. Di beberapa negara ditambahkan analisa terhadap mikrobial enterik yang

patogen. Sebagai contoh di Jerman Barat untuk menilai kualitas sanitasi produk kerang dengan melihat angka lempeng total, jumlah coliform dan adanya bakteri patogen enterik. Kanada, Jepang, Mexico, New Zealand dan Korea menggunakan jumlah coliform secara MPN (24 jam pada suhu 44,5° C). Sedangkan untuk penetapan angka lempeng total dieramkan selama 48 jam pada suhu 35° C. Penetapan angka lempeng total ini untuk menentukan kualitas sanitasi produk kerang yang akan dieksport ke Amerika Serikat (Trihendrokesowo, 1987).

Menurut Tapiodor, 1968 (dalam Moeljanto & Endang S. Heruwati, 1975), di Amerika Serikat standar yang ditentukan untuk kerang segar adalah angka MPN bakteri Coliform maksimal 500 per gram, *E. coli* 50 per gram dan jumlah total bakteri 50.000 per gram.

Di Indonesia ketentuan standar mikrobial untuk produk kerang segar sifatnya masih sementara dan mengacu dari ketentuan-ketentuan yang berlaku di negara maju. Menurut Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, Depkes RI, Standar mikrobial untuk kerang mentah angka TPC tidak lebih besar dari 10⁶ sel per gram, coliform tidak lebih dari 1000 sel per 100 gram dan bakteri *E. coli* tidak lebih dari 10 sel per 100 gram serta *Salmonella* per 100 gram kerang harus negatif.

Untuk acuan mikrobiologis kerang, NSSP (National Shellfish Sanitation Program) Amerika Serikat, telah

memberikan beberapa kriteria untuk kerang di pasaran yaitu sebagai berikut :

1. Angka *E. coli* dan angka lempeng total rendah, kerang ditenakkan pada air yang memenuhi syarat. Cara panen, cara pengolahan dan sanitasi serta pengapalannya memenuhi standar yang ditetapkan dan secara bakteriologis produk berkualitas tinggi.
2. Angka *E. coli* rendah dan angka lempeng total tinggi, kerang ditenakkan pada air yang memenuhi syarat. Angka lempeng total tinggi karena disimpan lama, terjadi kontaminasi selama proses pengangkutan sampai pemasaran. kemungkinan produk kerang tetap bebas dari mikrobia patogen tetapi telah terjadi penurunan kualitas produk kerang menjadi kualitas rendah.
3. Angka *E. coli* tinggi, angka lempeng total rendah. Ada kemungkinan produk ditenakkan pada air yang tidak memenuhi syarat. Ada indikasi tercemar tinja. Produk dinyatakan tidak aman.
4. Angka *E. coli* dan angka lempeng total tinggi. Kerang dipanen dari daerah yang airnya tidak memenuhi syarat, dan terjadi kontaminasi selama penanganan atau karena alat pengolahan yang tidak steril, waktu simpan terlalu lama. Produk dinyatakan tidak aman dikonsumsi (Trihendrokesowo et al, 1987).

D. Tinjauan Umum Tentang Bakteri

Bakteri adalah makhluk hidup bersel satu, yang termasuk dalam Kelas Schizomycetes. Berkembang biak dengan cara membelah diri, berukuran 0,2 - 80 mikron. Bakteri hidup tersebar luas di alam, baik di daratan, maupun di perairan. Di perairan laut bakteri dapat ditemukan pada setiap kedalaman (Salle, 1978).

Bakteri yang ditemukan di lingkungan perairan, selain bakteri "autotochnous" (yang memang hidup dan berkembang biak optimal di lingkungan perairan), juga ditemukan bakteri dari habitat lain. Banyak bakteri tanah ditemukan di perairan air tawar disebabkan oleh kontak antara air dan daratan di sekitarnya (Isworo Rukmi et al, 1989).

Kebanyakan bakteri laut adalah halofil, yang membutuhkan NaCl untuk pertumbuhan optimumnya. Tumbuh paling baik pada kadar garam 2,5 - 4,0 %, tidak dapat tumbuh atau tumbuh miskin pada medium yang menggunakan air tawar (Rheinheimer, 1980 dalam Isworo Rukmi et al, 1989).

Populasi terbesar dari bakteri di perairan laut, selalu terjadi di daerah yang banyak terkena pencemar dari daratan (Zobell, 1963; Thayeb & Suhadi, 1977 dalam Isworo Rukmi et al, 1989). Sumber pencemar terbesar bagi perairan laut adalah aliran sungai dan pembuangan

limbah lain di pinggir pantai (WHO, 1977 dalam Isworo Rukmi et al., 1989).

1. Bakteri "Coliform"

Coliform adalah bakteri Gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik sampai aerobik fakultatif, dapat meragi laktosa membentuk asam dan gas pada suhu 35° C selama 48 jam. Kelompok bakteri "coliform" tersebar luas di dalam tanah, air, dan bahan makanan. Kelompok bakteri ini selain berasal dari hewan bakteri ini juga ditemukan di lingkungan. Sumber utama dari kehadiran bakteri ini di perairan pantai atau laut dari : sungai, aliran air tanah, dan limbah industri yang mengandung senyawa tertentu. Beberapa jenis bakteri "coliform" diketahui mempunyai sifat patogen, meskipun demikian pemantauan bakteri "coliform" saja kurang tepat untuk dipakai mengontrol penyebaran penyakit (WHO, 1977 dalam Isworo Rukmi et al., 1989).

Menurut Jawetz, Menick dan Adelberg, (1986) golongan-golongan organisme yang termasuk kelompok ini adalah :

a. Golongan *Klebsiella* - *Enterobacter* - *Serratia*

Klebsiella pneumoniae ditemukan pada infeksi-infeksi saluran pernafasan dan saluran air kemih. *Enterobakter aerogenes* dapat bergerak,

ditemukan dalam saluran pencernaan, pada infeksi saluran kemih. *Serratia marcescens* berbentuk batang kecil gram negatif yang biasanya hidup bebas.

b. Golongan *Arizona - Edwardsiella - Citrobacter*
Organisme ini meragikan laktosa sangat lambat atau tidak sama sekali. Kuman ini patogen bagi manusia yaitu menyebabkan "gastroenteritis".

c. Golongan *Providentia*
Organisme golongan ini ditemukan hidup bebas atau pada infeksi saluran kemih.

"Coliform" di dalam usus umumnya tidak menyebabkan penyakit bahkan dapat membantu fungsi normal dan nutrisi. Organisme ini menjadi patogen bila mencapai jaringan di luar saluran pencernaan, khususnya saluran kemih, saluran empedu, paru-paru, peritonium atau selaput otak yang menyebabkan peradangan pada tempat tersebut (Jawetz et al., 1986).

2. "Fecal Coliform"

Bakteri ini merupakan bakteri "aerob fakultatif" dan merupakan anggota "coliform" yang "termostabil", seringkali dihubungkan dengan *Escherichia coli*. Kehadiran bakteri ini pada suatu perairan menunjukkan adanya "fecal pollution" (pencemaran oleh tinja di daerah tersebut (Isworo Rukmi et al., 1989).

Pada saat ini sudah banyak ditemukan *E. coli* dari tinja penderita diare dan bakteri jenis ini pula ternyata mempunyai sifat yang dapat mengakibatkan terjadinya diare. Sifat ini disebabkan karena bakteri ini mampu memproduksi eksotoksin dan adanya daya invasi kuman untuk masuk kedalam mukosa dinding usus (Trihendrokesowo, 1987).

Morfologi dan Identifikasi. *Escherichia coli* adalah salah satu anggota dari coliform yang berbentuk batang dan bersifat gram negatif, dengan panjang 1 - 3 mikron dan lebar 0,4 - 0,7 mikron. Letak satu sama lainnya kadang-kadang berderet seperti rantai, tetapi pada lingkungan yang kurang baik tampak berderet membentuk filamen yang lebih panjang. *E. coli* tidak berkapsul, dapat bergerak aktif, dapat tumbuh pada Agar Mc Conkey, Agar Darah dan dapat memecah laktosa secara cepat. *E. coli* dapat memfermentasi karbohidrat menjadi asam dan gas (Trihendrokesowo, 1987).

Patogenesis. *Escherichia coli* merupakan flora normal usus dan dapat hidup serta berkembang biak di dalam usus, maka dari itu satu *E. coli* patogen yang masih hidup di dalam usus dapat menyebabkan terjadinya "gastroenteritis" (Trihendrokesowo, 1987).

E. coli merupakan penghuni normal saluran pencernaan manusia setelah lahir beberapa hari dan sejak itu merupakan bagian utama jasad renik aerobik

dalam tubuh. Ditemukannya bakteri ini di dalam tanah, air atau bahan pangan disebabkan karena terkontaminasi oleh tinja (Jawetz *et al.*, 1986).

Di dalam usus *E. coli* berkembang dan mengalami prose alamiah yaitu terjadi mutasi dari *E. coli* tidak patogen menjadi patogen atau sebaliknya. Maka dari itu setiap manusia dan hewan dapat sebagai pembawa kuman *E. coli* (Trihendrokesowo, 1987).

Beberapa strain *E. coli* dapat menghasilkan enterotoksin yang dapat menyebabkan diare. Mekanisme timbulnya diare tergantung kemampuan strain-strain *E. coli* tertentu untuk invasi pada permukaan epitel usus (Trihendrokesowo, 1987).

Waktu inkubasi infeksi karena *E. coli* yaitu 1 - 7 hari. Infeksi oleh *E. coli* penghasil eksotoksin waktu inkubasinya lebih cepat. Setelah masa inkubasi timbul sakit perut, diare dan panas. Perjalanan penyakit karena infeksi *E. coli* penghasil eksotoksin sebagai berikut : kuman masuk kedalam saluran pencernaan bersama makanan dan minuman sampai dinding usus. Pada sel epitel superfisial dinding usus, kuman berkembang biak dan memproduksi toksin. Toksin diserap masuk ke dalam dinding usus, sampai pada sel epitel ganglion dan terjadi rangsangan yang mengakibatkan "hipersekreasi" air dan chlorida (Trihendrokesowo, 1987).

3. Bakteri *Salmonella sp.*

Salmonella adalah salah satu bakteri yang infeksi pada manusia. Terinfeksi manusia oleh *Salmonella* selalu disebabkan karena mengonsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi kuman ini. Tinja adalah sumber kontaminasi yang penting. Kontaminasi berasal dari banyak binatang termasuk ternak, unggas dan pengerat yang secara alamiah terinfeksi dengan berbagai jenis *Salmonella* dan bakteri ini bisa berada pada jaringan ototnya, tinja dan telurnya (Trihendokesowo, 1987).

Morfologi dan Identifikasi. *Salmonella sp.* berbentuk batang, dengan panjang 1 - 3 mikron dan lebar 0,5-0,7 mikron, tanpa spora, flagella peritrik (kecuali pada *S. pullorum* dan *S. galinarum* tanpa flagella), Gram negatif. Kelompok bakteri ini dapat tumbuh pada media biasa dan tidak mengadakan fermentasi laktosa, sukrosa, salisin, dan dapat mengadakan fermentasi glukosa, maltosa, manitol dan dextrin. Tahan terhadap air beku (Koesnijo, 1987).

Patogenesis. Menurut Tri Hendrokesowo (1987), pada manusia, *Salmonella* menimbulkan tiga macam penyakit utama, tetapi sering juga ditemukan dalam bentuk campuran, yaitu :

a. Demam tifus/demam enterik

Waktu incubasi 7 - 12 hari, kemudian timbul gejala

panas tinggi, tidak bisa buang air besar "(opstipasi)" pada kasus-kasus tertentu disertai diare. Permukaan atas lidah kotor dengan warna putih, penderita kurang tanggap terhadap rangsang dari luar "(apatis)", mulut rasa pahit. Demam tifus disebabkan oleh *S. enteritidis*, *S. paratyphosa* dan *S. typhosa*. Kuman bersama makanan atau minuman masuk melalui mulut sampai usus halus. Di dalam usus halus kuman menembus dinding mukosa usus, mengikuti aliran getah bening, masuk jantung, mengikuti sirkulasi darah, menyebar kepelbagai organ tubuh. Diantaranya ada yang kembali ke dinding usus halus masuk ke dalam jaringan limfa usus, memperbanyak diri, terjadi peradangan jaringan dinding usus yang mengakibatkan kematian sel-sel jaringan (nekrose) dinding usus dan terjadi luka-luka pada dinding usus (ulkus). Ulkus yang meluas dan dalam mengakibatkan dinding usus berlubang (perforasi). Organ lain yang dapat mengalami infeksi adalah hati, kelenjar empedu, periosteum dan paru-paru.

b. "Gastroenteristis"

Waktu incubasi 7 - 72 jam, kemudian timbul gejala diare dan sakit perut. Hampir semua jenis *Salmonella* dapat menyebabkan penyakit tipe ini, tetapi perlu dicatat bahwa *S. typhimurium* paling

banyak ditemukan dari penderita gastroenteritis dibanding dengan *Salmonella* jenis lainnya. Kuman bersama makanan dan minuman masuk melalui mulut sampai di usus. Di dalam usus berkembang biak, merangsang dinding mukosa usus, mengakibatkan terjadinya "hiperperistaltik" usus. Pada tipe ini tidak terjadi penyebaran kuman melalui sirkulasi darah.

c. Septikemia/Bakterimia

Waktu inkubasi 7 - 72 jam, kemudian timbul gejala panas. Septikemia disebabkan oleh *S. choleraesuis*. Kuman bersama makanan dan minuman masuk melalui mulut sampai di usus halus. Di dalam usus halus kuman menembus dinding mukosa usus masuk ke dalam saluran darah, memperbanyak diri dan menyebar keseluruh organ tubuh melalui sirkulasi darah. Mengakibatkan penanahan setempat dan radang pada organ-organ tubuh tertentu.

4. Bakteri *Shigella* sp.

Shigella ialah kuman dengan habitat alamiah pada usus besar manusia. Infeksi *Shigella* terbatas pada saluran pencernaan dan hanya pada kasus tertentu dapat mencapai saluran darah (Trihendrokesowo, 1987).

Shigella sp. merupakan bakteri penyebab infeksi pada manusia dengan memberikan gambaran berupa penyakit

dysentri basil yang khas dengan adanya panas, diare dengan tinja bercampur lendir dan darah serta sakit perut pada waktu buang air besar (Koesnijo, 1987).

Morfologi dan identifikasi. *Shigella sp.* adalah bakteri Gram negatif, yang mempunyai bentuk batang panjang, tanpa flagella dan tidak mempunyai spora, pertumbuhan secara anaerob facultatif, tetapi juga dapat tumbuh secara baik pada keadaan aerob. Dapat mengadakan fermentasi glukosa, manitol (kecuali *Sh. dysenteriae*). Tidak mengadakan fermentasi salicin dan laktosa (kecuali pada *Sh. lasonnei* dan *Sh. dispar*) (Koesnijo, 1987).

"Shigellosis". Shigellosis ialah penyakit infeksi yang disebabkan oleh kuman golongan *Shigella*. Kuman masuk melalui saluran makanan dan berkembang biak di dalam usus. Kematian karena "Shigellosis" lebih tinggi bila dibanding dengan Salmonellosis terutama pada anak balita (Trihendrokesowo, 1987).

Gejala dan perjalanan penyakit. Waktu inkubasi penyakit disentri basil 1 - 7 hari, pada umumnya 4 hari. Timbul gejala panas, sakit perut, diare dan kadang-kadang disertai dengan muntah. Pada anak sering disertai dengan kejang-kejang. Tinja penderita cair disertai lendir dan darah. Orang dewasa dengan keadaan normal apabila menderita "Shigellosis" akan sembuh dengan sendirinya dalam waktu beberapa hari. Pada anak

balita dapat mengakibatkan kematian (Trihendrokesowo, 1987).

Infeksi *Shigella* terbatas pada saluran pencernaan dan hanya pada kasus tertentu dapat mencapai saluran darah. Di dalam usus *Shigella* masuk ke dalam sel epitel mukosa dinding usus yang menyebabkan necrose, lalu terjadi pendarahan. Setelah itu terjadi proses penyembuhan. Penderita "Shigellosis" yang telah sembuh dalam waktu beberapa minggu pada tinjanya masih terdapat kuman *Shigella* (Trihendrokesowo, 1987).

5. Bakteri *Staphylococcus sp.*

Staphylococcus merupakan bagian dari flora normal di hidung, tenggorok dan kulit manusia, sehingga tiap orang sebagai pembawa kuman *Staphylococcus*. Pada orang dewasa normal 30 - 50% adalah pembawa kuman *St. aureus* penghasil enterotoksin yang mengakibatkan keracunan makanan (Trihendrokesowo, 1987).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia. Beberapa jenis dari bakteri ini mampu menimbulkan gangguan kesehatan yang dihubungkan dengan kemampuannya membentuk toksin (enterotoksin) yang dapat mengakibatkan keracunan. Kuman ini mempunyai masa incubasi yang pendek yaitu 1 - 8 jam (rata-rata 3 jam) setelah korban mengkonsumsi makanan yang mengandung

enterotoksin. Gejala dari keracunan ini antara lain mual, muntah-muntah, kejang perut serta diare (Suparwoto Saleh, 1987).

Morfologi dan Identifikasi. *Staphylococcus aureus* mempunyai bentuk sel bulat, diameter kira-kira 1 um, Gram positif, tidak bergerak aktif dan tidak membentuk spora. Kuman tersusun bergerombol seperti buah anggur atau terpisah dalam kelompok-kelompok tidak teratur. Pada biakan cair dapat terlihat kuman terpisah secara sendiri-sendiri, berpasangan dua-dua, bergerombol empat-empat atau berderet membentuk rantai (Suparwoto Saleh, 1987).

Staphylococcus mudah tumbuh pada media sederhana dalam suasana aerobik, tumbuh cepat pada suhu 30-37° C dan dapat membentuk pigmen. Koloni yang tumbuh pada media padat berbentuk bulat, halus menonjol, berkilau-kilauan dan membentuk berbagai pigmen sehingga koloni berwarna putih, kuning muda, kuning keemasan dan oranye. Nama *St. aureus* berasal dari warna koloni kuning keemasan, tetapi tidak berarti seluruh *St. aureus* mempunyai warna koloni kuning keemasan saja sebab sebagian besar koloni berwarna oranye, ada kuning muda dan kadang-kadang berwarna putih. Perbedaan warna ini tergantung dari macam media yang dipakai, pengaruh suhu dan lama penanaman (Trihendrokesowo, 1987).

6. Bakteri *Vibrio* sp.

Vibrio merupakan salah satu kuman penyebab diare. *Vibrio* telah dapat diisolasi dari berbagai jenis bahan pangan seperti pada kulit dan saluran pencernaan ikan, kerang, udang dan pada tumbuhan laut (Koesnijo, 1987).

Fujino pada tahun 1951 berhasil mengisolasi *Vibrio parahaemolyticus* dari tinja penderita diare di Osaka dan baru tahun 1960 oleh Zakazaki dinyatakan sebagai salah satu sebab utama "gastroenteritis" akut yang merupakan wabah setiap tahun di negeri tersebut. Myamoto tahun 1962 berhasil mengisolasi *Vibrio parahaemolyticus* dari permukaan kulit dan saluran pencernaan ikan laut (Trihendrokesowo, 1987).

Morfologi dan Identifikasi. Ciri-ciri dari bakteri ini bersifat Gram negatif, berbentuk batang melengkung (koma), mempunyai satu flagella di salah satu ujung sel, tidak membentuk spora. Koloni pada medium TCBS (Thiosulfat Citrate Bile Salt) berwarna kuning berbentuk bulat dengan diameter 2-5 mm (pada *Vibrio cholera*), pada *Vibrio parahaemolitika* berwarna hijau kebiruan dengan diameter 2 - 3 mm (Koesnijo, 1987).

Vibrio parahaemolitikus merupakan organisme yang terdapat secara alamiah dengan penyebaran yang meluas pada beberapa bagian lingkungan laut yang meliputi sedimen, air, invertebrata, kerang dan ikan. Walaupun informasi mengenai organisme ini tidak lengkap, ada

bukti bahwa sejumlah besar bakteri ini merupakan penyebab keracunan makanan. Umumnya dijumpai pada crustacea, tetapi ada juga pada moluska (Wood, 1976).

Keracunan makanan oleh *Vibrio parahaemolyticus* terjadi karena sisik/kulit ikan sudah rusak pada waktu pemrosesan. Ada beberapa bukti bahwa organisme tersebut berasal dari alat-alat dan perlengkapan pada pemrosesan ikan, dan bahwa perbanyakan bakteri dapat terjadi pada saat penyimpanan ikan pada kondisi yang tidak baik (Wood, 1976).

