

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Tiram Mutiara

2.1.1. Klasifikasi Tiram Mutiara

Klasifikasi tiram mutiara menurut Barnes *et al* (1988) dalam Winanto (1991) adalah sebagai berikut:

Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Subkelas	: Lamellibranchia
Ordo	: Pteriida
Subordo	: Pterimorpha
Super famili	: Pteriacea
Famili	: Pteriidae
Genus	: Pinctada
Spesies	: <i>Pinctada maxima</i>

Menurut Dwiponggo (1976) dalam Winanto (1991) beberapa jenis tiram mutiara yang terdapat di perairan Indonesia adalah *Pinctada maxima*, *Pinctada margaritifera*, *Pinctada fucata* atau dikenal juga dengan nama *Pinctada martensii* dan *Pteria penguin*. Di antara kelima spesies tersebut yang dikenal sebagai penghasil mutiara terpenting yaitu *Pinctada maxima*, *Pinctada margaritifera*, dan *Pinctada fucata*.

2.1.2. Morfologi

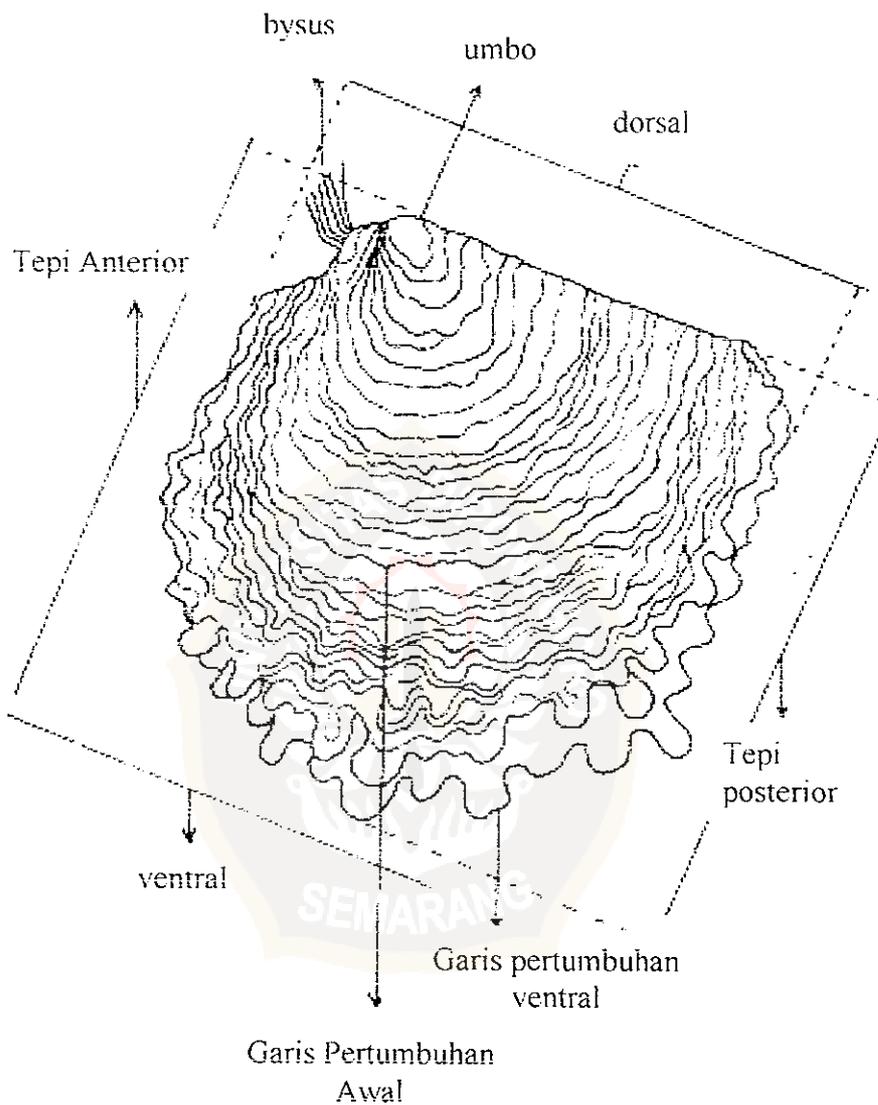
Secara morfologi tiram mutiara memiliki sepasang cangkang yang tidak sama bentuknya ("inequivalve"). Cangkang sebelah kanan agak pipih dan cangkang kiri lebih cembung. Kedua cangkang tersebut pada bagian punggung (dorsal) dihubungkan oleh semacam engsel ("hinge"), sehingga cangkang dapat membuka dan menutup (Takemura dan Kafuku, 1954). Untuk melihat perbedaan antara jenis yang satu dengan yang lain dapat dilakukan dengan melihat warna cangkang dan nacre, ukuran serta bentuk (Winanto, 1991).

Secara lebih jelas, bentuk cangkang bagian luar yang keras dapat dilihat pada Gambar 1. Apabila cangkang tersebut dipotong atau dibelah secara melintang, maka ada tiga lapisan yang akan tampak. Pada sisi cangkang bagian dalam terdiri dari nacre atau "mother of pearl", bagian bawahnya adalah lapisan prismatic atau "overtone" dan bagian luar adalah lapisan periostrakum (Gambar 2).

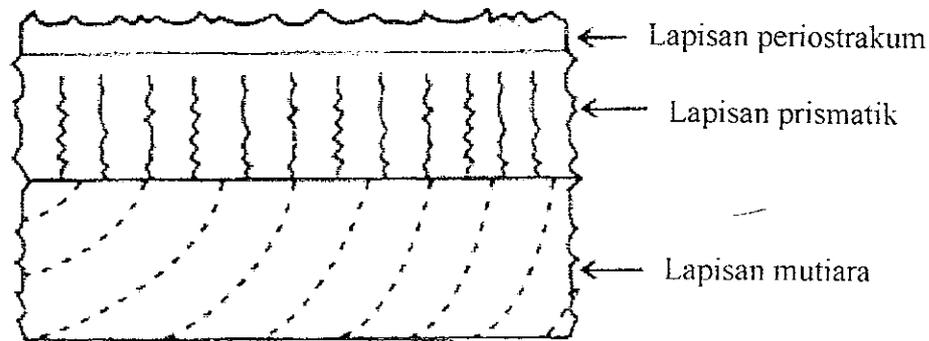
Ketiga lapisan tersebut, jika dilihat dari zat penyusunnya masing-masing adalah sebagai berikut:

1. Lapisan paling luar adalah lapisan periostrakum yang tersusun dari zat organik yang menyerupai zat tanduk.
2. Lapisan kedua adalah lapisan prismatic yang warnanya bermacam-macam terdiri dari kristal kalsit heksagonal, tersusun padat pada kerangka conchiolin. Conchiolin adalah lapisan yang terluar, tetapi biasanya terkikis oleh alam kecuali pada tiram yang masih muda (Mulyanto 1987).

- Lapisan ketiga adalah nacre, berwarna putih mutiara dan mempunyai struktur keping yang kecil-kecil terdiri dari kristal aragonite yang tersusun pada satu kerangka conchiolin (Mulyanto, 1987).



Gambar 1. Cangkang bagian luar tiram mutiara (*Pinctada maxima*)



Gambar 2. Struktur kulit tiram mutiara (*Pinctada maxima*)

(Sutaman, 1993)

Ketiga lapisan tersebut disekresikan oleh mantel. Semua bagian terluar mantel mensekresikan lapisan nacre. Pada lapisan yang sama akan disekresikan juga lapisan prismatic dan bagian tepi terdalam mensekresikan periostrakum. Pertumbuhan garis konsentrik mengelilingi umbo dan bagian inilah yang pertama kali dibentuk. Keberhasilan fase pertumbuhan dengan melihat kulit tiram dimana indikasinya adalah garis konsentrik yang mengelilingi umbo. Bagian tengah dari mantel merupakan organ perasa ("sensory"), memiliki mata dan atau tentakel (Sherman, 1976 dalam Wirasatriya, 2000).

Pinctada maxima mempunyai bentuknya hampir bundar karena diameter dorso-ventral dan anterior-posterior hampir sama. Bagian dorsal dari *Pinctada maxima* berbentuk datar dan panjang serta dihubungkan oleh semacam engsel berwarna hitam (Winanto, 1991). Ukuran untuk tiram yang dewasa penuh adalah empat inchi (Cahn, 1949).

Tiram muda warna cangkangnya kuning pucat kadang-kadang kuning kecoklatan, dan terdapat garis radier yang menonjol (seperti sisik) sedangkan pada

tiram dewasa cangkangnya kuning tua sampai kuning kecoklatan, warna garis radier biasanya sudah memudar. Ukuran cangkang tiram *Pinctada maxima* lebih besar dibandingkan spesies lain. Pada tiram muda garis radiernya berjumlah 10-12 buah dan warnanya coklat kemerahan, merah anggur atau kehijauan. Pada tiram dewasa cangkang bagian dalam (nacre) berkilau dengan warna keperak-perakan, bagian tepi nacre ("nacreous-lip") berwarna keemasan sehingga sering disebut "Gold-lip Pearl Oyster" atau berwarna perak ("Silver-lip Pearl Oyster"). Pada bagian luar nacre ("non-nacreous border") berwarna kuning kecoklatan (Winanto, 1991).

2.1.3. Anatomi

Secara garis besar anatomi tiram mutiara terdiri dari tiga bagian, yaitu kaki, mantel dan kumpulan organ bagian dalam ("visceral mass"). Kaki merupakan salah satu bagian tubuh yang bersifat elastis, terdiri dari susunan jaringan otot, yang dapat meregang atau memanjang sampai tiga kali dari keadaan normal (Winanto *dkk*, 1988). Kaki berfungsi sebagai alat gerak sewaktu muda sampai menemukan tempat yang cocok untuk menempel dan juga sebagai alat pembersih (Cahn, 1949). Pada bagian kaki terdapat bysus, yaitu suatu bagian tubuh yang bentuknya seperti rambut atau serat, berwarna hitam dan berfungsi sebagai alat untuk menempelkan diri pada substrat yang disukai.

Cangkang tiram mutiara terbentuk oleh mantel, sama seperti pada semua jenis Molluska. Mantel membungkus organ bagian dalam dan menggantung seperti tabir diantara cangkang dan tubuh. Mantel terdiri dari atas 2 bagian yaitu

belahan mantel bagian kanan dan bagian kiri, kedua bagian tersebut berhubungan satu sama lain sepanjang garis punggung bagian tengah (Winanto *dkk*, 1988). Sistem digesti, ekskresi dan reproduksi dapat ditemukan semua dalam ruang mantel. Selain itu mantel juga berfungsi untuk mengekskresikan cangkang, dan fungsinya yang paling penting adalah membentuk ruangan untuk rumah ctenidia, serta untuk melindungi mereka dari bahaya yang diakibatkan oleh lingkungan yang tidak memungkinkan (Sherman, 1976 *dalam* Wirasatriya 2000). Sel-sel dari epitel luar ini adalah penghasil kristal kalsium karbonat (CaCO_3) dalam bentuk kristal arogonit yang lebih dikenal dengan nama lapisan mutiara. Sel epitel luar juga membentuk conchiolin yang merupakan bahan organik protein sebagai bahan perekat kristal kapur (Sutaman, 1993). Disamping sebagai pemisah organ bagian dalam dengan bagian cangkang mantel juga untuk menyeleksi unsur-unsur yang terisap dan menyemburkan kotoran keluar. Fungsi lainnya yaitu seperti insang yang menjalankan kegiatan utama pada pernapasan dan mengisap makanan (Winanto *dkk*, 1988).

Tiram mutiara termasuk monomyary, yaitu hewan yang memiliki satu otot tunggal yang mempunyai peranan sangat penting di dalam tubuh (Winanto *dkk*, 1988). Otot adduktor ("adductor muscle") terletak di dekat pusat (tengah-tengah) dan menyilang dari cangkang kiri ke kanan di dalam tubuhnya. Otot ini berfungsi untuk membuka dan menutup cangkang tiram (Mulyanto, 1987). Disamping itu ada juga otot yang lain, yaitu: sepasang otot refraktor pada kaki, dua pasang otot posterior refraktor, orbicular refraktor pada mantel, intrinsik pada kaki dan perut

“brancial band” dan otot cardial dimana masing-masing otot tersebut mempunyai fungsi yang berbeda-beda (Sopacua, 1992).

Insang memiliki fungsi penting dalam pernapasan dan pengumpulan makanan. dimana insang mempunyai silia yang gerakannya dapat menyebabkan air masuk ke dalam rongga mantel (mantel cavity) melalui “inhalent siphon”. Makanan yang larut dalam air dan terbawa oleh air, masuk ke dalam mulut dan airnya dikeluarkan kembali melalui “exhalent siphon”, sementara itu darah yang tidak berwarna di dalam insang mengambil O_2 dari air.

Mulut tiram mutiara terletak di bagian dorsal anterior, dibelakangnya terdapat oesophagus yang pendek dan kemudian lambung yang berdinding tipis. Dari ujung posterior lambung berhubungan dengan usus halus yang berbentuk seperti huruf S berakhir pada anus. Jantung tiram terletak dibagian punggung, terdiri dari satu bilik jantung bagian tengah dan 2 cabang aurikula. Urat nadi anterior dan poterior akan menyalurkan darah dari hati. Pembuluh darah anterior dan posterior akan membawa darah (darah tidak berwarna) untuk keluar dari jantung. Selain itu terdapat sistem syaraf yang terdiri dari sepasang simpul syaraf pusat sebagai susunan syaraf yang terdiri dari sepasang simpul syaraf pusat sebagai susunan syaraf otak sederhana dengan tali urat syaraf dan alat perasa yang sederhana (Sopacua, 1992).

2.1.4. Perkembangan Awal Larva

Stadia perkembangan awal larva tiram mutiara menurut Anonim (1991) adalah sebagai berikut:

1. Pembelahan sel

Stadia ini ditandai dengan terbentuknya polar body pada garis pembelahan yang kemudian membelah menjadi mikromer dan makromer. Selanjutnya mikromer membelah menjadi dua bagian mikromer dan makromer juga membelah menjadi dua bagian yaitu mikromer dan makromer. Stadia ini disebut sebagai trefoil. Pada pembelahan selanjutnya makromer tidak mengalami pembelahan lagi dan hanya mikromer yang terus mengalami pembelahan sampai terbentuk stadia 4 sel, 8 sel, 16 sel dan morula yang merupakan stadia terakhir dari telur.

2. Blastula

Blastula merupakan stadia pertama dari larva. Bentuk larva menyerupai bola dengan sel yang transparan. Pada stadia ini larva sudah mulai mengadakan pergerakan melingkar (rotasi).

3. Gastrula

Gastrula ditandai dengan munculnya silia pada permukaan tubuhnya sehingga larva sudah dapat berenang secara bebas. Larva mempunyai sifat fototropi negatif.

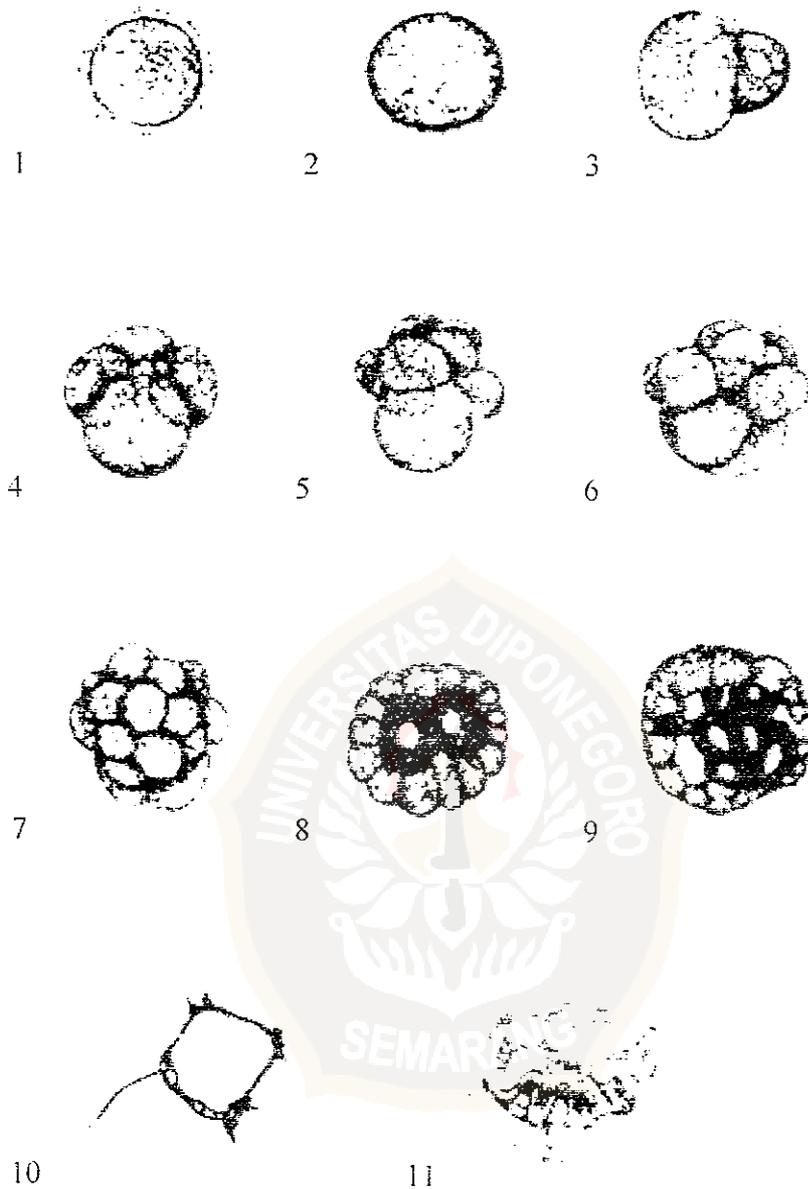
4. Trokofor

Silia yang terbentuk pada stadia gastrula menghilang dan tumbuh flagel pada bagian anterior. Pergerakan larva lebih aktif daripada stadia gastrula. Pada stadia ini belum dijumpai adanya kulit (cangkang).

5. Veliger

Veliger (D-type) ditandai dengan berkembangnya organ-organ mulut dan saluran pencernaan. Pada stadia ini tubuhnya ditutupi cangkang tipis dan larva sudah mulai makan (Winanto, 1992).

Perkembangan selanjutnya adalah mulai terbentuknya velum. Stadia ini biasanya sangat sensitif terhadap cahaya dan sering berenang di permukaan air (Mudasir, 1981). Selama stadia planktonis larva berenang dengan bulu getarnya atau menghanyut dalam arus air (Winanto, 1992). Dinyatakan juga bahwa pada stadia ini juga terjadi pertumbuhan kaki dan merupakan akhir dari stadia planktonik. Selanjutnya larva berkembang menjadi spat dan sudah siap menempel. Tahap perkembangan awal larva tiram mutiara ditunjukkan oleh Gambar 3.



Keterangan:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. Sperma dan telur | 8. Blastula |
| 2. Polar body I | 9. Gastrula |
| 3. Trefoil | 10. Trokofor |
| 4-6. Pembelahan sel | 11. Veliger (D-type) |
| 7. Morula | |

Gambar 3. Tahap perkembangan awal larva tiram mutiara *P. maxima*.

(Wada, 1953 dalam Asikin, 1962)

2.1.5. Reproduksi

Jenis kelamin tiram mutiara terpisah, organ seksualnya tergolong sangat sederhana sehingga sulit untuk membedakannya (Winanto, 1991). Menurut Wada dan Wada (1939) dalam Winanto (1991), jenis kelamin tiram mutiara (*Pinctada maxima*) jantan dapat berubah menjadi betina dan sebaliknya tiram betina dapat berubah menjadi jantan.

Pemijahan dan pembuahan telur tiram mutiara terjadi secara eksternal di dalam air. Telur dilepaskan dari ovarium melalui saluran mantel, kemudian otot daging penutup melakukan gerakan ritmis sehingga telur dapat keluar melalui bukaan mantel (Sintawati, 1989). Telur yang keluar akan menempel pada lipatan mantel dan akan dibuahi oleh sperma yang diserap dari perairan sekitarnya (Mudasir, 1981).

Kematangan gonad dari tiram mutiara tidak dapat diamati dengan pasti secara visual baik pada yang jantan maupun yang betina (Winanto *dkk*, 1988). Umumnya terdapat 5 tingkat/nilai kematangan gonad tiram mutiara menurut Anonim (1991), yaitu:

1. Tingkat Kematangan Gonad I (TKG I)

Ukuran gonad kecil dan transparan, kadang-kadang ada yang berwarna orange muda, jenis kelaminnya masih belum bisa dibedakan. Gonad akan mengalami pertambahan ukuran menjadi lebih besar.

2. TKG II

Gonad mengalami perubahan warna karena telah berisi materi-materi gametogenik. Pada tingkat ini induk sudah dapat dibedakan jenis

kelaminnya. Gonad jantan berwarna putih dan gonad betina berwarna orange keputihan.

3. TKG III

Ukuran gonad bertambah besar dan cembung. Gonad jantan berwarna putih agak kuning dan gonad betina berwarna orange. Pada TKG ini, tiram belum siap untuk dipijahkan, tapi jika ingin dipijahkan dapat dilakukan pembedahan terhadap gonad jantan untuk mengambil spermanya.

4. TKG IV

Ukuran gonad lebih besar dari TKG III dengan bagian ujungnya meruncing dan kandungan air sangat sedikit. Gonad jantan berwarna krem keputihan dan gonad betina berwarna kuning tua. Tiram dapat melakukan pemijahan dengan perangsangan.

5. TKG V

Gonad mencapai ukuran terbesar, kandungan air sudah tidak ada, gonad jantan berwarna krem dan gonad betina berwarna kuning tua. Pada tingkat ini gonad mampu memijah secara alami dan setelah pemijahan gonad akan kembali menyusut seperti pada TKG I.

Menurut Sopacua (1992), tingkat kematangan gonad induk untuk pemijahan dipilih yang telah mencapai stadia IV atau telah matang (stadia V), karena pada stadia ini induk sudah siap untuk memijah. Tiram yang paling baik untuk dijadikan induk, yaitu yang berumur antara 5 – 7 tahun. Di atas umur tersebut, maka siput dianggap sudah terlalu tua untuk dijadikan induk. Hal ini

kurang baik sebab jika dipijahkan, maka banyak telur yang cacat atau larva mudah terserang penyakit (pertumbuhannya lambat).

Jika seleksi secara anatomis masih sulit dibedakan antara gonad jantan, betina dan hermaphrodit, maka dilakukan pemeriksaan mikroskopis. Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan jarum suntik. Diambil isi gonad, dimasukkan ke cawan petri lalu diperiksa di bawah mikroskop akan nampak jelas perbedaan sel telur dan sel sperma. Baik gonad jantan maupun betina yang telah tumbuh dewasa (dewasa kelamin) akan menyelimuti hampir keseluruhan bagian organ dalam (perut, jantung dan bagian utama bysus) namun gonad tidak menutupi bagian pangkal bysus. Penyebaran kelenjar reproduksi tidak sampai pada kaki dan mantel (Winanto, 1991).

2.2. Habitat

Perairan tempat hidup tiram mutiara di laut adalah pada perairan hangat antara 23.5 Lintang Utara dan Lintang Selatan. Luas daerah penyebarannya meliputi daerah tropis dan subtropis Samudera Pasifik dan Samudera India (Qodri, 1989). Untuk daerah tropis, suhu optimum untuk pertumbuhan tiram mutiara adalah 28 °C-30 °C, sedangkan untuk daerah subtropiks, seperti Jepang berkisar antara 20 °C-25 °C (Sutaman, 1993; Ikenou and Kafuku, 1992). *Pinctada maxima* terdapat pada perairan dangkal sampai dalam ± 64 – 75 meter, terbanyak pada ± 27.5 – 36,5 meter (Mulyanto, 1987), daerah penyebarannya mulai dari laut Arafuru, kepulauan Aru, laut Banda, Ambon, laut Seram, kepulauan Bacaan di Filipina sampai di perairan Ryukyu Jepang (Winanto *dkk*, 1988).

2.3. Salinitas

Tiram mutiara dapat hidup pada kisaran salinitas tinggi yaitu 20-50 ‰. Tetapi salinitas yang baik untuk pertumbuhan tiram mutiara adalah 32 – 35 ‰ (Sutaman, 1993). Tingkat tekanan osmotik air yang diperlukan oleh organisme adalah berbeda-beda. Menurut Koesbiono (1980) salinitas merupakan salah satu faktor yang penting bagi kehidupan organisme akuatik terutama dalam mempertahankan keseimbangan osmotik antara protoplasma organisme dengan media lingkungannya. Salinitas berpengaruh terhadap tekanan osmotik media, semakin tinggi salinitas maka akan semakin tinggi pula tekanan osmotik media (Anggoro, 1992). Organisme laut sendiri dapat hidup pada medianya karena sitoplasmanya isotonik dengan tekanan osmotik medianya (Kimball *dkk.*, 1994). Jadi bila terjadi kenaikan atau penurunan salinitas maka akan ada perbedaan osmolaritas antara sitoplasma dengan media eksternal. Untuk mengatasi masalah osmotik ini, harus dijaga keseimbangan osmolaritas cairan internal dan eksternal melalui mekanisme osmoregulasi (Anggoro, 1992).

Menurut Loosanof and Davis (1963) konsentrasi salinitas diduga mempengaruhi unsur-unsur dan ion-ion bagi proses fertilisasi terpengaruh, maka secara umum populasi yang dihasilkan juga akan terpengaruh. Hal ini mengakibatkan timbulnya toleransi bagi setiap biota laut untuk beradaptasi terhadap perubahan salinitas terutama pada masa perkembangan gonad dan perkembangan awal larva, seperti pada larva bivalvia yang memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan kisaran salinitas yang tinggi.