

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Ekosistem Mangrove**

##### **1. Definisi**

Kata Mangrove mempunyai dua arti, pertama sebagai komunitas yaitu komunitas atau masyarakat tumbuhan atau hutan yang tahan terhadap kadar garam atau salinitas (pasang surut air laut), dan kedua sebagai individu spesies (Magne, 1968 *dalam* Supriharyono, 2000).

Ekosistem Mangrove adalah ekosistem yang terdapat di daerah pantai yang selalu atau secara teratur tergenang air laut dan terpengaruh oleh pasang surut air laut. Sedangkan daerah pantai adalah daratan yang terletak di bagian hilir daerah aliran sungai (DAS) yang berbatasan dengan laut dan masih dipengaruhi oleh pasang surut (Departemen Kehutanan, 1994 *dalam* Santoso, 2000).

##### **2. Fungsi Ekosistem Mangrove**

Klein (1962) *dalam* Widiastuti (2001), Ekosistem Mangrove sebagai ekosistem peralihan antara darat dan laut telah diketahui mempunyai berbagai fungsi, yaitu sebagai penghasil bahan organik, tempat berlindung berbagai jenis binatang, tempat memijah berbagai jenis ikan dan udang, sebagai pelindung pantai, mempercepat pembentukan lahan baru, penghasil kayu bangunan, kayu bakar, kayu arang, dan tannin.

Moss (1997) *dalam* Ardi (2000), Ekosistem Mangrove dikategorikan sebagai ekosistem yang tinggi produktivitasnya yang memberikan kontribusi

terhadap produktivitas ekosistem pesisir. Dalam hal ini beberapa fungsi Ekosistem Mangrove adalah sebagai berikut :

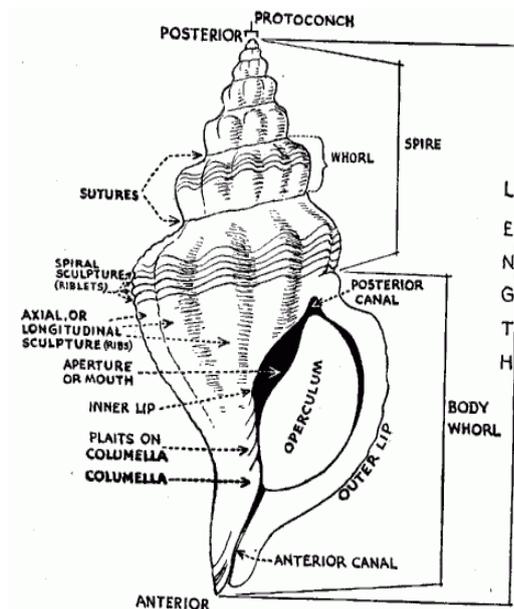
- 1) Ekosistem Mangrove sebagai tempat asuhan (*nursery ground*), tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat berkembang biak berbagai jenis crustasea, ikan, burung biawak, ular, serta sebagai tempat tumpangan tumbuhan epifit dan parasit seperti anggrek, paku pakis dan tumbuhan semut, dan berbagai kehidupan lainnya.
- 2) Ekosistem Mangrove sebagai penghalang terhadap erosi pantai, tiupan angin kencang dan gempuran ombak yang kuat serta pencegahan intrusi air laut
- 3) Ekosistem Mangrove dapat membantu kesuburan tanah, sehingga segala macam biota perairan dapat tumbuh dengan subur sebagai makanan alami ikan dan binatang laut lainnya
- 4) Ekosistem Mangrove dapat membantu perluasan daratan ke laut dan pengolahan limbah organik
- 5) Ekosistem Mangrove dapat dimanfaatkan bagi tujuan budidaya ikan, udang dan kepiting mangrove dalam keramba dan budidaya tiram karena adanya aliran sungai atau perairan yang melalui Ekosistem Mangrove
- 6) Ekosistem Mangrove sebagai penghasil kayu dan non kayu
- 7) Ekosistem Mangrove berpotensi untuk fungsi pendidikan dan rekreasi .

## **B. Gastropoda**

### **1. Morfologi Gastropoda**

Morfologi Gastropoda terwujud dalam morfologi cangkangnya. Menurut Berry (1972) dalam Dewiyanti (2004), hewan kelas Gastropoda umumnya

bercangkang tunggal, membentuk spiral. Beberapa jenis diantaranya tidak mempunyai cangkang, kepala jelas, umumnya dengan dua pasang tentakel kaki lebar dan pipih, memiliki rongga mantel dan organ-organ internal dan bagi yang bercangkang, antara kepala dan kaki terputus, insang berjumlah kurang lebih satu atau dua buah, bernafas dengan paru-paru, organ reproduksi jumlah satu atau dua fertilasi secara internal dan eksternal. Morfologi cangkangnya sebagian besar cangkangnya terbuat dari bahan kalsium karbonat yang di bagian luarnya dilapisi periostrakum dan zat tanduk (Bengen 2000, dalam Harahab, 2010). Adapun morfologi dari Gastropoda ditampilkan pada Gambar 1 di bawah ini :



**Gambar 1. Anatomi Tubuh Gastropoda**

## 2. Habitat Gastropoda

Gastropoda merupakan kelas yang saat ini sedang berkembang dengan pesat, karena kemampuannya untuk dapat beradaptasi dan dapat hidup di lingkungan yang sangat beragam. Gastropoda dapat hidup pada tempat-tempat

yang beragam mulai dari laut, rawa-rawa, sungai, danau, hutan dan lain-lain. Mereka dapat hidup dalam air tawar, air payau, air laut, dan juga di daratan (Kusrini, 2000).

Gastropoda telah pula menempati setiap niche dalam laut mulai dari zona yang paling dangkal dan kaya akan sinar matahari dan gas oksigen, yaitu zona neritik sampai zona yang tidak dapat ditembus oleh sinar cahaya dan memiliki kadar oksigen yang sangat rendah serta memiliki tekanan yang sangat tinggi yaitu pada zona abisal. Bahkan, telah ditemukan beberapa Gastropoda yang dapat bertahan dan hidup pada celah-celah hydrothermal yang berada jauh di dasar laut dan beberapa macam Gastropoda juga bersifat parasit pada hewan lain (Kusrini, 2000).

Menurut Whitten,*et al.*, (1997) dalam Dharmawan (1995), bahwa sebaran komponen-komponen Gastropoda terdiri dari Gastropoda yang hidup di dasar substrat atau yang hidup di dalam tanah (*infauna*), yang hidup di atas permukaan sedimen atau tanah (*epifauna*), dan hidup menempel pada pohon, akar dan daun (*treefauna*).

Menurut Hesse (1947) dalam Odum (1996), penyebaran hewan didasarkan atas faktor makanan, hewan cenderung akan tinggal di suatu daerah dimana mereka dapat dengan mudah mendapatkan makanan. Nybakken, (1988), menyatakan bahwa organisme yang hidup pada suatu habitat tertentu dan cocok dengan lingkungan hidupnya akan berkembang secara baik.

Menurut Nontji (1993), Gastropoda biasa dijumpai di berbagai jenis lingkungan dan bentuknya biasanya telah menyesuaikan diri untuk lingkungan

tersebut. Sebagian dari siput Gastropoda hidup di daerah hutan-hutan bakau. Ada yang hidup di atas tanah yang berlumpur atau tergenang air, ada pula yang menempel pada akar dan batang. Ada juga yang hidup di daerah pasang surut (Dharma, 1992). Gastropoda umumnya hidup pada permukaan tanah dan cenderung berpindah ke bawah pada saat surut dan naik kembali pada saat pasang naik (Odum, 1996).

### **3. Fungsi Gastropoda**

Secara ekologis dan ekonomis Gastropoda di Ekosistem Mangrove mempunyai fungsi antara lain sebagai berikut :

#### **a. Fungsi Ekologis**

Fungsi ekologis berkaitan dengan peranan Gastropoda dalam suatu siklus ekosistem yang berpengaruh terhadap tingkat produktivitas ekosistem tersebut. Beberapa fungsi Gastropoda yang hidup di Ekosistem Mangrove diantaranya :

##### **1) Sebagai dekomposer untuk menjaga kestabilan ekosistem**

Dekomposisi merupakan proses penting dalam fungsi ekologis. Organisme organisme yang telah mati mengalami penghancuran menjadi pecahan-pecahan yang lebih kecil, dan akhirnya menjadi partikel-partikel yang paling kecil. Selanjutnya menurut Nybaken (1988) dalam Dewiyanti (2004) bahwa dalam proses awal dekomposisi terjadi proses fisik yang melibatkan beberapa jenis dekomposer baik mikrofauna maupun makrofauna tanah. Keberadaannya sangat penting bagi stabilnya Ekosistem Mangrove terutama dalam rantai makanan. Makrofauna yang berperan dalam dekomposisi serasah Mangrove biasanya

banyak ditemukan makrofauna dari golongan *Polychaeta*, *Gastropoda*, *Bivalvia* dan *Crustacea*. *Gastropoda* yang dapat membantu dekomposisi salah satu diantaranya adalah *Littorina* sp.

## 2) Sebagai pengontrol populasi makroalga

Beberapa *Gastropoda* bersifat makroalga seperti *Littorina*. Di Ekosistem Mangrove, Padang Lamun ataupun Terumbu Karang banyak ditemukan makroalga. Kestabilan populasi makroalga dapat dijaga dengan adanya keberadaan *Gastropoda* terutama sebagai bahan makanannya.

## 3) Bioindikator perairan

*Gastropoda* merupakan salah satu hewan akuatik yang dapat dijadikan bioindikator apabila diindikasikan terjadinya pencemaran di suatu perairan. Kondisi ini tidak terlepas dari *Gastropoda* yang memiliki sifat yaitu mobilitasnya yang lambat, habitat di dasar perairan, pola makan, detritus/*suspension feeder* (Kusrini, 2000).

## b. Fungsi Ekonomis

Menurut (Dharmawan, 1995), fungsi ekonomis berkaitan dengan manfaat *Gastropoda* untuk kepentingan manusia baik sebagai bahan makanan, obat-obatan, perhiasan dan lain-lain yaitu sebagai berikut:

- 1) Bahan makanan yang mengandung protein tinggi. *Gastropoda* laut yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan diantaranya yaitu *Haliotis* (abalone) dan *Strombus* (kerang gonggong).

- 2) Obat-obatan. Abalone dapat diekstrak dan dibuat sebagai bahan makanan tambahan maupun obat-obatan yang berfungsi untuk mencegah berbagai penyakit.
- 3) Perhiasan. Beberapa Gastropoda misalnya jenis *Trochus niloticus* memiliki cangkang dengan lapisan mutiara yang bermutu tinggi.
- 4) Bahan baku berbagai jenis industri seperti cat, kancing, perhiasan dan lain-lain.
- 5) Pakan pada budidaya perikanan maupun tambak udang.

### **C. Jenis-jenis Gastropoda di Ekosistem Mangrove**

Jenis-jenis Gastropoda lebih banyak ditemukan di Ekosistem Mangrove dengan Mangrove jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora stylosa*. Misalnya Gastropoda jenis *Terebralia sulcata*, *Terebralia palustris*, *Cerithidea cingulata* yang merupakan Gastropoda asli pada Ekosistem Mangrove, jenis-jenis tersebut lebih banyak menyukai permukaan yang berlumpur atau daerah dengan genangan air yang cukup luas pada daerah Ekosistem Mangrove, jenis *Terebralia palustris* yang memiliki kesamaan dengan *Terebralia sulcata* yang lebih banyak menyukai permukaan berlumpur dan lebih banyak sering dijumpai di Mangrove Jenis *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora stylosa* (Kusrini, 2000).

Selanjutnya dinyatakan bahwa Gastropoda jenis *Littorina scabra* yang merupakan Gastropoda fakultatif banyak ditemukan mulai dari akar sampai ke daun Mangrove, Hal ini karena Gastropoda memiliki ukuran yang relatif kecil, memiliki sistem pelekatan yang kuat dan tahan kekeringan dan banyak dijumpai

di Mangrove jenis *Avicennia marina*. Sementara jenis Gastropoda *Nerita undata* yang merupakan Gastropoda pengunjung/pendatang lebih banyak ditemukan hidup menempel pada batang atau akar Mangrove jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*.

Ekosistem Mangrove merupakan habitat yang mendukung bagi kehidupan fauna yang terdapat di dalamnya karena Mangrove yang lebat menyediakan mikrohabitat bagi Gastropoda. Apabila mikrohabitat yang tersedia lebih bervariasi maka jumlah spesies yang ditemukan lebih banyak (Priambodo, 2003).

Risawati (2002), kepadatan pohon Mangrove memiliki hubungan yang besar terhadap kepadatan Gastropoda. Hal ini dikarenakan pohon Mangrove memiliki jumlah daun yang besar yang berpengaruh terhadap jumlah makanan yang tersedia karena sumber makanan yang terjadi di Ekosistem Mangrove adalah guguran daun dan ranting yang membusuk.

Jenis *Chicoreus capucinus* melimpah disebabkan oleh adaptasi hidup yang lebih dibanding jenis yang lain karena jenis *Chicoreus capucinus* ini memiliki cangkang tebal dan berat, sehingga apabila mendapat gangguan mudah untuk berlindung serta tetap di tempat. Jenis ini banyak ditemukan pada daerah permukaan lumpur maupun batang Mangrove dan dinyatakan bahwa banyak atau tidaknya komposisi Gastropoda dimungkinkan berhubungan dengan kondisi substrat atau tempat hidup dari masing-masing spesies (Kurniawan, 2007).

Spesies *Terebralia sulcata* dari Famili Potamididae melimpah diduga karena telah mampu beradaptasi dan cocok hidup pada lingkungan yang berlumpur. Ini menunjukkan bahwa famili tersebut mempunyai kisaran adaptasi

yang cukup luas terhadap faktor lingkungan, mampu berkembangbiak dengan cepat yang disebabkan oleh cara penyebarannya yang luas (Rangan, 2000).

#### **D. Pentingnya Gastropoda bagi Ekosistem Mangrove**

Gastropoda sangat penting bagi Ekosistem Mangrove. Secara ekologis Gastropoda memiliki peranan yang besar dalam kaitannya dengan rantai makanan komponen biotik di kawasan hutan Mangrove, karena disamping sebagai pemangsa detritus, Gastropoda juga berperan dalam merobek atau memperkecil serasah yang jatuh. Sebagai organisme yang memiliki pergerakan lambat dan cenderung menetap pada suatu ekosistem, Gastropoda dapat dijadikan sebagai indikator ekologis untuk mengetahui kondisi ekosistem (Rangan, 2000).

Gastropoda merupakan organisme yang hidup cenderung menetap di dasar perairan, sehingga tidak memiliki kemampuan untuk berpindah apabila kondisi ekosistem mengalami perubahan. Sifat Gastropoda yang cenderung menetap menyebabkan Gastropoda menerima setiap perubahan yang terjadi baik perubahan lingkungan maupun dari dalam hutan Mangrove itu sendiri yaitu berubah fungsi menjadi areal pemukiman atau pertambakan (Oktaviana, 2003).

Gastropoda yang lebih dikenal dengan keong atau siput di Indonesia merupakan filum Moluska yang penyebarannya paling luas dibandingkan jenis Moluska lainnya. Gastropoda dapat ditemukan di darat, perairan tawar dan laut. Gastropoda yang banyak ditemukan di berbagai habitat tersebut tidak terlepas dari kondisi biologisnya seperti pola makan yang bervariasi setiap jenisnya (herbivora, karnivora, *detritus feeder*, *suspension feeder*, *plankton feeder*, *scavenger*

(pemakan bangkai) dan parasit) ataupun sistem pernafasannya yang menggunakan insang maupun paru-paru (Kurniawan, 2007).

Jenis Gastropoda yang ditemukan di perairan laut sebagian besar habitatnya berada di Ekosistem Mangrove, Padang Lamun dan Terumbu Karang. Gastropoda yang hidup di perairan Mangrove memiliki fungsi ekologis yang berperan dalam produktivitas Mangrove dan fungsi ekonomis yang bermanfaat bagi kehidupan manusia (Kurniawan, 2007).

#### **E. Kelimpahan, Keanekaragaman dan Kemerataan Spesies**

Kelimpahan merupakan bagian dari keanekaragaman hayati. Kelimpahan suatu spesies ditentukan berdasarkan jumlah individu spesies yang dominan ditemukan. Suatu spesies dinyatakan melimpah apabila ditemukan individunya dalam jumlah yang sangat banyak dibandingkan dengan individu dari spesies lainnya (Rangan, 2000).

Indeks keragaman spesies menggabungkan antara kekayaan spesies dan kemerataan spesies. Kekayaan spesies menunjukkan banyaknya jenis spesies yang ditemukan, kemerataan spesies menunjukkan jumlah individu dari masing-masing spesies yang relatif sama. Semakin banyak jenis spesies yang ditemukan dan semakin merata jumlah individunya, nilai indeksinya semakin tinggi (Kurniawan, 2007). Keanekaragaman hayati dalam suatu habitat tertentu sangat dipengaruhi oleh perbedaan tofografi, jenis tanah, air, sejarah kehancuran habitat, batas penyebaran organisme, interaksi spesies dan pola penggunaan lahan oleh manusia sebagai faktor penentu keanekaragaman hayati jangka pendek (Kurniawan, 2007).

Soegianto (1999) *dalam* Syamsurisal (2011), komunitas mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies. Sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit spesies dan hanya sedikit saja spesies yang dominan, maka keanekaragaman jenisnya rendah.

Keanekaragaman hayati merupakan keragaman kehidupan, mencakup semua tingkatan organisasinya yang digolongkan berdasarkan kriteria evolusi (genetik) dan kriteria ekologi (fungsional). Faktor evolusi berkaitan erat dengan sumber dari mana individu spesies itu berasal misal habitat tertentu di daerah tertentu akan berbeda dengan individu spesies dari habitat dan daerah lain. (Odum, 1996).

Keanekaragaman spesies merupakan parameter biologi utama yang menunjukkan tingkat pencemaran suatu ekosistem perairan. Menghitung suatu keanekaragaman spesies merupakan jumlah spesies yang beragam yang hidup disuatu lokasi tertentu. Keanekaragaman didefinisikan sebagai jumlah spesies yang ditemukan dalam komunitas (McCormick, *et. al.*, 1968 *dalam* Sonja, 2012).

Odum (1996) *dalam* Dharmawan (2005), menyatakan keanekaragaman identik dengan kestabilan suatu ekosistem yaitu jika keanekaragaman suatu ekosistem relatif tinggi maka kondisi ekosistem tersebut cenderung stabil. Lingkungan ekosistem yang memiliki gangguan seperti penebangan pohon Mangrove, keanekaragaman jenis cenderung sedang. Kasus lingkungan ekosistem yang tercemar, keanekaragaman jenis cenderung rendah.

Menurut Suwondo *dkk* (2005), menyatakan meratanya distribusi jenis Gastropoda diduga karena kemampuannya beradaptasi yang tinggi terhadap

lingkungan dan cukup meratanya distribusi jenis Gastropoda diduga karena kemampuannya beradaptasi yang rendah terhadap lingkungan. Sedangkan mengelompoknya jenis Gastropoda yang lain diduga karena sifatnya yang hidup bergerombol, seragam dan menempel pada satu tempat sepanjang waktu.

#### **F. Parameter Lingkungan Gastropoda**

Keberadaan hewan bentos pada suatu perairan sangat dipengaruhi oleh berbagai kondisi lingkungan, baik biotik maupun abiotik. Faktor biotik yang berpengaruh diantaranya adalah fitoplankton sebagai produsen primer (Odum, 1996). Adapun faktor abiotik adalah kondisi fisika kimia air yang diantaranya :

##### **1. Pasang Surut**

Pasang-surut yaitu naik turunnya permukaan air laut secara periodik dalam interval waktu tertentu. Pasang surut merupakan faktor lingkungan paling penting yang mempengaruhi kehidupan di zona intertidal. Tanpa adanya pasang-surut secara periodik zona ini tidak berarti dan faktor lain akan kehilangan pengaruhnya. Penyebab terjadinya pasang surut dan kisaran berbeda sangat kompleks dan berhubungan dengan interaksi tenaga penggerak pasang surut, matahari, bulan, rotasi bumi dan geomorfologi samudra (Effendi, 2003).

Kecenderungan dan aktifitas Gastropoda sangat dipengaruhi oleh kondisi pasang surut air laut dan keberadaan makanan. Menurut Hesse (1947) dalam Dharmawan (1995), penyebaran organisme didasarkan atas faktor makanan yaitu organisme cenderung akan tinggal di suatu daerah dimana mereka dapat dengan mudah mendapatkan makanan dan pada keadaan surut Gastropoda sangat aktif.

## 2. pH Tanah

Tanah di daerah Mangrove umumnya kaya akan bahan organik namun tingkat kesuburannya rendah. Kandungan bahan organik umumnya lebih tinggi di daerah hutan yang lebih dalam dibandingkan dengan daerah yang dekat dengan pantai. Tanah yang berupa endapan lumpur mempunyai pH yang rendah dan keasaman tanah akan semakin menurun dengan semakin dalamnya air tanah (Whitten, *et. al.*, (1997) dalam Dharmawan (1995). Gastropoda umumnya membutuhkan pH tanah antara 6-8,5 untuk kelangsungan hidup dan reproduksi (Gasper, 1990 dalam Odum, 1996).

## 3. DO (Oksigen Terlarut)

Kekurangan oksigen dapat diatasi, tumbuhan Mangrove beradaptasi melalui sistem perakaran yang khas. Kekurangan oksigen juga dipenuhi oleh adanya lubang-lubang dalam tanah yang dibuat oleh hewan. Konsentrasi oksigen terlarut untuk kehidupan Gastropoda berada pada kisaran 5-8 mg/L (Odum, 1996).

Kadar oksigen yang terlarut dalam perairan alami bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air, dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan salinitas serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil (Effendi, 2003).

## 4. Suhu

Suhu merupakan fungsi dari intensitas energi panas. Lebih lanjut dikatakan bahwa kenaikan suhu akan menyebabkan kenaikan indikator organisme perairan, sehingga kebutuhan oksigen terlarut menjadi meningkat (Klein, 1962).

*dalam* Widiastuti, 2001). Kisaran suhu yang layak untuk pertumbuhan dan reproduksi Gastropoda pada umumnya adalah 25- 32 °C (Odum, 1996).

Suhu suatu perairan sangat dipengaruhi oleh musim, lintang dan ketinggian dari permukaan laut. Waktu dalam suatu hari dan sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman dari perairan (Effendi, 2003). Selain itu menurut Odum (1996), cahaya matahari merupakan sumber panas yang utama di perairan, karena cahaya matahari yang diserap oleh badan air akan menghasilkan panas di perairan sehingga cahaya matahari akan meningkatkan suhu perairan.

#### 5. pH Air

Derajat keasaman digunakan untuk menggambarkan kondisi asam dan basa suatu larutan, selain berpengaruh langsung terhadap organisme makrozoobenthos di perairan, di pH juga berpengaruh secara tidak langsung. Jika perairan mengalami perubahan yang mendadak sehingga nilai pH melampaui kisaran tersebut akan mengakibatkan tekanan fisiologis biota yang hidup di dalamnya dan berakhir dengan kematian (Klein, 1962 *dalam* Widiastuti, 2001). Gastropoda, umumnya membutuhkan pH air antara 6,5-8,5 untuk kelangsungan hidup dan reproduksi (Gasper, 1990 *dalam* Odum, 1996).

#### 6. Salinitas

Salinitas akan mempengaruhi penyebaran hewan makrobenthos karena organisme laut hanya dapat mentoleransi terhadap perubahan yang kecil dan lambat. Salinitas yang rendah dapat membatasi keragaman Gastropoda karena Gastropoda akan mengalami tekanan atau stress apabila salinitas terlalu rendah,

biasanya terjadi pada saat hujan lebat atau banjir (McCormick *et. al.*, 1968 *dalam* Sonja, 2012). Salinitas yang optimal untuk kehidupan Gastropoda berada pada kisaran 28-34 ‰ (Carley, 1988 *dalam* Dharmawan, 1995).

Adanya kenaikan maupun penurunan salinitas biasanya dipengaruhi oleh penguapan, makin besar tingkat penguapan air laut di suatu wilayah, salinitasnya tinggi dan sebaliknya pada daerah yang rendah tingkat penguapan air lautnya maka daerah itu rendah kadar garamnya (makin besar/banyak curah hujan di suatu wilayah laut maka salinitas air laut itu akan rendah dan sebaliknya makin sedikit/kecil curah hujan yang turun salinitas akan tinggi), makin banyak sungai yang bermuara ke laut tersebut maka salinitas laut rendah (Effendi, 2003).

Menurut Odum (1996), cahaya matahari merupakan sumber panas yang utama di perairan, karena cahaya matahari yang diserap oleh badan air akan menghasilkan panas di perairan, sehingga cahaya matahari akan meningkatkan salinitas perairan .