

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diskripsi Substrat Tanah

Substrat tanah merupakan susunan butir – butir primer dan agregat primer tanah yang secara alami menjadi bentuk tertentu yang dibatasi oleh bidang – bidang tekstur yang disebut agregat tanah. Struktur substrat tanah dapat dikatakan baik apabila di dalamnya terdapat penyebaran ruang pori – pori yang baik, yaitu terdapat ruang pori di dalam dan diantara agregat yang dapat di isi air dan udara sekaligus (Sarief,1986).

Struktur tanah yaitu susunan partikel tanah yang saling berkaitan satu sama lain sehingga membentuk gumpalan kecil. Gumpalan struktur tanah ini terjadi karena partikel – partikel pasir, debu dan liat yang terikat satu sama lain oleh partikel bahan organik. Sehingga terbentuk suatu agregat (gumpalan kecil) yang mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda (Sunarmi, 2006).

2.2 Fungsi dan Manfaat Substrat Tanah

Masing – masing komponen tanah berperan penting dalam penunjang fungsi tanah sebagai media tumbuh dan media hidup komunitas moluska. Udara di dalam substrat tanah berfungsi sebagai gudang dan sumber gas O_2 yang dibutuhkan oleh sel perakaran mangrove untuk respirasi (Hanafiah, 2005).

Manfaat tanah berfungsi sebagai sumber unsur hara pada ekosistem mangrove. Unsur hara bagi tanaman dapat hilang sebagai akibat dari adanya kerusakan unsur tanah. Kerusakan tanah tersebut dapat terjadi akibat terangkutnya unsur hara melalui proses dari pasang surut dan terbawa oleh arus laut. Lumpur menyediakan partikel - partikel organik yang akan menjadi makanan bagi Moluska. Bahan organik menjadi sumber makanan yang sangat penting bagi biota - biota dari kelas Cerithidae. Tinggi rendahnya kandungan bahan

organik dalam sedimen akan berpengaruh terhadap kehidupan biota tersebut (Santoso, 1994).

2.3 Pola Hubungan Substrat Terhadap Kelimpahan Moluska

Hewan makrobenthos dari family cerithidae banyak ditemukan pada substrat yang memiliki substrat lumpur berlempung dengan kandungan bahan organik yang tinggi. Hewan family cerithidae lebih menyukai tempat dengan bertekstur yang lunak seperti lumpur, karena lumpur memudahkan hewan tersebut untuk membenamkan diri dalam tanah (Zahidin, 2008).

Hewan makrobenthos dari kelas Bivalvia banyak ditemukan pada substrat berlumpur hingga pasir berlumpur. *Cerithidae* sp. merupakan jenis gastropoda yang banyak ditemukan di daerah pasir berlumpur yang memiliki adaptasi yang baik dengan jenis substrat pasir, lumpur, hingga pasir berlumpur. Pada tekstur substrat dasar pasir berlumpur dan lumpur berlempung memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dari pada substrat pasir, sehingga banyak jenis gastropoda dan bivalvia yang melimpah jumlahnya pada substrat pasir berlumpur dan lumpur berlempung. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran butir sedimen turut mempengaruhi kandungan bahan organik dalam sedimen. (Hardiyanto, 2010).

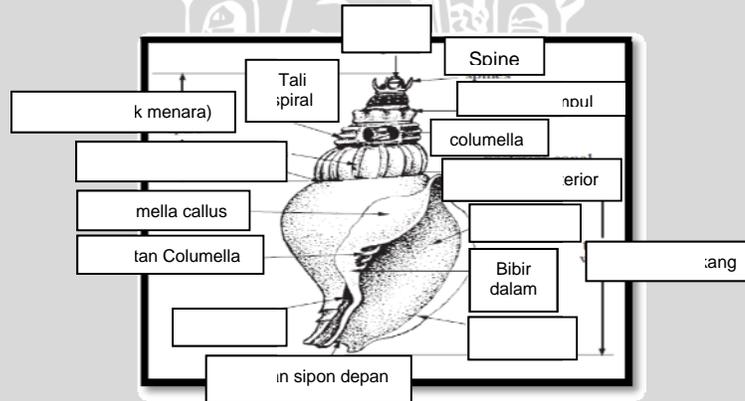
2.4 Diskripsi Moluska

Moluska merupakan kelompok biota perairan laut Indonesia yang memiliki tingkat keragaman paling tinggi. Spesies moluska banyak ditemukan di daerah ekosistem karang, mangrove dan padang lamun (Dahuri, 2003). Makanan moluska antara lain cacing, algae dan organisme lain yang ukurannya lebih kecil. Pada dasarnya gastropoda punya cara kebiasaan makan sendiri. Diantaranya adalah herbivora, karnivora, scavengers (pemakan bangkai). Beberapa kelompok bivalvia adalah filter feeder, makanan organisme yang tersuspensi dalam air di perairan laut yang berpasir dan berlumpur (Wijarni, 1990).

Pada kebanyakan Gastropoda, radula merupakan alat untuk makan yang tingkat perkembangannya sudah tinggi, meskipun ada beberapa jenis yang tidak mempunyai gigi radula. Pada umumnya moluska pemakan deposit lebih banyak ditemukan pada di daerah dengan substrat yang halus karena banyak mengandung bahan organik (Russel *et. al.*, 1983).

2.5 Morfologi Moluska

Moluska dibagi dalam 7 kelas yang dibedakan dari perbedaan anatomi dari posisi dan kombinasi serta susunan organ tubuh (kepala, mantel, kaki dan cangkang). Ketujuh kelas tersebut adalah Bivalvia (pelecypoda atau hewan berkaki kapak), Chepalopoda hewan berkaki di kepala, Polyplacopora hewan yang mempunyai banyak cangkang, Scaphopoda hewan dengan cangkang seperti gading, Gastropoda hewan dengan cangkang tunggal (Morfologi gastropoda dapat dilihat pada **Gambar 2**), Monoplacopora yaitu kelompok hewan yang mempunyai satu lempeng cangkang dan Aplacopora adalah kelompok hewan yang tidak mempunyai lempeng cangkang (Budiman, 1980).

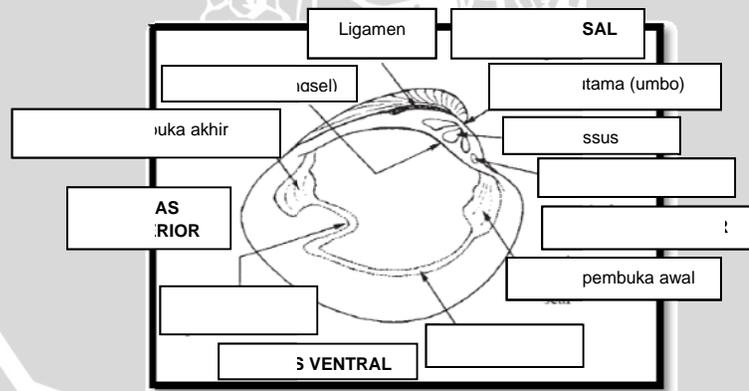


Gambar 2. Morfologi Gastropoda (Budiman,1980).

Gastropoda merupakan moluska bercangkang tunggal dengan bentuk beragam, kepala jelas, umumnya dengan dua pasang tentakel, kaki lebar dan pipih, insang berjumlah satu atau dua buah atau juga bernafas dengan paru -

paru. Berdasarkan organ pernafasannya, kelas ini dibagi menjadi 3 subkelas yaitu, pertama subkelas Prosobranchia yang bernafas dengan dua buah insang yang terletak di anterior, kedua subkelas Opisthobranchia yang bernafas dengan dua buah insang yang terletak di posterior dan ketiga subkelas Pulmo yang bernafas dengan paru-paru (Russel *et. al.*, 1983).

Bivalvia atau Pelecypoda merupakan kelas moluska kedua terbanyak setelah Gastropoda pada ekosistem mangrove. Bivalvia merupakan moluska yang bercangkang setangkup dan pada umumnya simetri bilateral. Kaki berbentuk seperti kapak (pelecypoda), insang tipis dan berlapis-lapis terletak di antara mantel. Kedua cangkangnya dapat dibuka tutup dengan cara mengendurkan otot aduktor dan reduktornya. Pada bagian dorsal terdapat gigi engsel dan ligament, mulut dilengkapi dengan labial pulp, tanpa rahang dan radula (Morfologi bivalvia dapat di lihat pada **Gambar 3**). Anggota kelas ini mempunyai cara hidup yang beragam, ada yang membenamkan diri pada substrat, menempel pada substrat dengan benang byssus atau zat perekat lain, bahkan ada yang berenang aktif. (Russel *et al.*, 1983).



Gambar 3. Morfologi bivalvia (Dijkstra, 1991).

Bivalvia umumnya merekat secara permanen dengan byssusnya pada akar, batang atau substrat keras lainnya merupakan filter feeder yang memakan suspensi terlarut seperti plankton yang melayang diperairan ataupun ganggang

yang ada pada dasar perairan (Russel dan Hunter, 1983). Bivalvia yang membenamkan diri dalam substrat merupakan detritus feeder yaitu memakan bahan organik yang terdapat dalam substrat dengan bantuan sifonnya yang panjang. Bivalvia menyedot makanan melewati insang kemudian terakhir sampai dimulut. Bivalvia hidup di dasar perairan yang berlumpur atau berpasir, beberapa hidup pada substrat yang lebih keras seperti kayu atau batu (Suwignyo *et al.*, 1998). Moluska dari kelas Bivalvia banyak ditemukan pada substrat dengan kandungan liat rendah dan jumlah pasir yang sedang (Budiman, 1980).

2.6 Habitat dan Penyebaran Moluska

Filum Molusca kebanyakan ditemukan di laut dangkal dan beberapa ditemukan pada kedalaman sampai 7000 meter, beberapa lagi di air payau, air tawar dan di darat. Penyebarannya banyak terdapat di perairan darat dan tempat yang dangkal dan terdapat 100.000 spesies yang hidup. Hewan kelas Gastropoda beradaptasi dengan baik pada lingkungan yang ekstrim di daerah pasang surut. Sebagian besar hidup di laut dan hanya sedikit yang hidup di darat (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Moluska umumnya hidup bebas, beberapa melekat pada karang, cangkang ataupun kayu dan ada beberapa jenis juga yang membenamkan diri dalam lumpur ataupun di dasar perairan lainnya (Wahyuningsih, 2002).

Di daerah perairan laut yang sangat luas dan merupakan negara tropis, memiliki organisme dengan keanekaragaman yang cukup tinggi dan merupakan sumber protein hewani yang dapat dikonsumsi. Dibandingkan kelompok hewan lain, moluska merupakan kelompok hewan yang dapat bertahan hidup pada berbagai habitat yang berbeda - beda. Umumnya moluska senantiasa hidup serta berinteraksi dengan lingkungan tempat di mana mereka berada. Sebagian di antaranya mendiami daerah ekstrim yaitu daerah pasang surut (Nontji, 2005).

Gastropoda umumnya hidup di laut pada perairan yang dangkal dan perairan yang dalam. Ada pula yang hidupnya di atas tanah yang berlumpur atau tergenang air, ada pula yang menempel pada akar atau batang dan memanjat pohon mangrove, misalnya pada *littoria*, *cerithiidae* dan lain – lainnya. Sedangkan pada klas pelecypoda atau bivalvia lebih banyak variasinya, ada yang menempel di atas terumbu karang, di bawah karang, di atas pasir ataupun yang membenamkan dirinya di dalam pasir (Suwignyo, 2005).

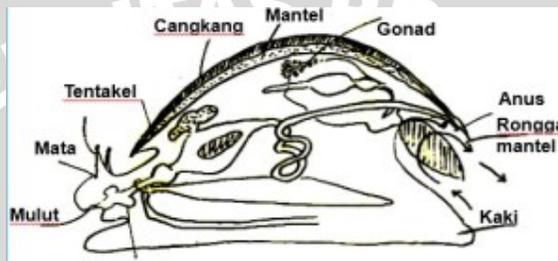
Menurut Romimohtarto dan Juwana (2001), Ciri – ciri dari klas pelecypoda atau bivalvia pada umumnya memiliki cangkok yang terdiri dari dua keping atau katup, bentuk kaki menyerupai seperti mata kapak kecil yang memiliki dua buah insang atau yang disebut juga *Lamellibranchiata*. Pada bentuk tubuh yaitu simetris bilateral dimana sistem peredaran darah terbuka melalui sinus. Cangkang kerang terdiri dari 3 lapis (dari luar – dalam) :

1. Periostrakum (lapisan tanduk), yaitu berfungsi untuk melindungi lapisan yang ada di dalamnya.
2. Prismatic (lapisan tengah), yang terdiri atas kristal – kristal kalsium karbonat yang berbentuk prisma.
3. Nakreas (lapisan mutiara), dimana lapisan ini tersusun atas kristal – kristal kalsium karbonat, bila terkena sinar matahari memancarkan keragaman warna.

2.7 Sistem Pencernaan Moluska

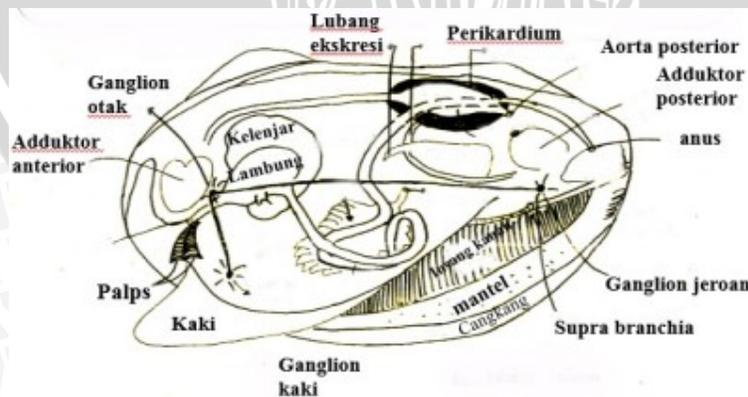
Makanan dan kebiasaan makan pada gastropoda beragam yaitu ada bersifat *herbivora*, *karnivora*, *deposit feeder*, parasit maupun *scavenger*. Pada kebanyakan gastropoda, radula merupakan alat untuk makan yang tingkat perkembangannya sudah tinggi (Aslan, 2010).

Moluska memiliki alat pencernaan sempurna mulai dari mulut yang mempunyai radula sampai dengan anus terbuka di daerah rongga mantel. Sistem pencernaan pada Gastropoda dimulai dari mulut yang dilengkapi dengan rahang dari zat tanduk. Di dalam mulut terdapat radula dengan gigi kecil dari kitin. Selanjutnya terdapat pada kerongkongan, kemudian lambung yang bulat, usus halus dan berakhir di anus. (Sistem pencernaan Gastropoda dapat dilihat pada **Gambar 4**) (Sugiri, 2006).



Gambar 4. Sistem Pencernaan Gastropoda

Sedangkan makanan golongan hewan kerang ini kebanyakan dari klas Pelecypoda adalah filter feeder dan memakan plankton, terutama Phytoplankton. Sistem pencernaan pada klas bivalvia dimulai dari mulut, kerongkongan, lambung, usus dan akhirnya bermuara pada anus. Anus ini terdapat di saluran yang sama dengan saluran untuk keluarnya air. (Sistem pencernaan Bilvalvia dapat dilihat pada **Gambar 5**) (Sugiri, 2006).



Gambar 5. Sistem Pencernaan Bivalvia

2.8 Manfaat Moluska

Moluska berperan penting dalam suatu ekosistem yaitu bagian dari rantai makanan yang secara ekologis jenis moluska penghuni mangrove memiliki peranan besar dalam kaitannya dengan rantai makanan. Manfaat moluska yaitu sebagai pemangsa detritus dan juga berperan dalam merobek atau memperkecil seresah daun mangrove yang baru jatuh, serta dapat mempercepat proses dekomposisi seresah yang dilakukan mikroorganisme (Pramudji, 2001).

Moluska pada umumnya memiliki banyak manfaat sehingga sangatlah tepat dijadikan objek penelitian, antara lain sebagai sumber makanan yang bergizi tinggi, penghasil mutiara dan bahan industri ubin teras (Arifuddin, 1998).

2.9 Pola Hubungan Moluska pada Ekosistem Mangrove

Gastropoda dan Bivalvia yang hidup dalam ekosistem mangrove pada daerah pantai dan estuaria yang berada di daerah pasang surut mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap kekeringan dan perubahan salinitas. Ada beberapa cara bagi Bivalvia dan Gastropoda untuk mengatasi masalah terhadap habitat ekosistem mangrove yang khas tersebut, antara lain adalah dengan menyimpan air yang cukup banyak di dalam cangkang, bergerak mencari tempat yang masih digenangi air atau berlindung di semak mangrove. (Nybakken, 1992).

Struktur komunitas moluska mempunyai 5 karakter yaitu keanekaragaman, dominasi, bentuk struktur pertumbuhan, kelimpahan relatif dan struktur tropic (Krebs, 1989). Keanekaragaman yang tinggi menunjukkan suatu ekosistem yang seimbang dan memberikan timbal balik atau peranan yang sangat besar untuk menjaga keseimbangan terhadap kejadian yang merusak ekosistem, misalnya penyakit. Sedangkan rendahnya keanekaragaman menunjukkan keadaan stress dari sistem atau salah satu sistem mengalami penurunan, misalnya karena pencemaran (Clark, 1974).

Gastropoda dari spesies *Littorina scabra* dapat bertahan hidup di dedaunan mangrove dengan memakan mikro algae yang ada di dedaunan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Samson (1999), bahwa *Littorina scabra* ditemukan lebih banyak pada daun *Avicennia marina* sehingga bisa dikatakan bahwa *Littorina scabra* berasosiasi dengan mangrove *Avicennia marina* pada jumlah makanan yang tersedia karena sumber makanan terjadi di ekosistem mangrove dari guguran daun yang membusuk.

2.10 Pola Penyebaran Moluska di Habitat Mangrove

Moluska mangrove menyebar secara vertikal maupun horizontal. Sebaran vertikal berlaku bagi jenis - jenis moluska yang hidup di dasar mangrove sampai moluska yang melekat pada akar, batang, cabang dan daun pohon mangrove. Penyebaran mendatar dari laut ke darat berlaku bagi jenis - jenis yang hidup sebagai epifauna atau infauna (Kartawinata *et al.*, 1979).

Moluska yang hidup pada pohon mangrove terdiri 2 kelompok yaitu kelompok moluska yang dimana seluruh hidup dewasanya dihabiskan di atas pohon dan kelompok moluska yang menggunakan pohon untuk hidup sementara (Budiman, 1980).

Moluska sebagian yang hidup di darat tidak memiliki insang khusus sehingga untuk bernapas menggunakan lapisan rongga mantel yang berfungsi sebagai paru - paru dan dapat mempertukarkan udara pernapasan dengan udara luar. Contoh gastropoda antara lain : bekicot (*Achatina fulica*) dan *Nudibranchia* (*sea slug*). Sedangkan anggota dari klas bivalvia ini meliputi remis, tiram dan kerang hijau. Bilvalvia memiliki cangkang yang agak pipih dan pertemuan kedua cangkang itu di bagian dorsal. Pada bagian pertemuan cangkang terdapat otot aduktor yang sangat kuat menarik kedua cangkang, supaya cangkang dapat menutup untuk melindungi tubuh hewan tersebut. Insang berfungsi sebagai

tempat pertukaran gas dan untuk makan, insang terletak di rongga mantel. Bilvalvia merupakan pemakan suspensi karena radula telah hilang. Bilvalvia juga tidak memiliki kepala yang jelas. Remis merupakan salah satu contoh bilvalvia kecil. Oleh karena itu, remis mensekresikan benang kuat yang dapat mengikat tubuhnya ke batu, dok kapal atau cangkang hewan (Santoso, 2007).

2.11 Parameter Kualitas Air

2.11.1 Suhu

Menurut Nybakken (1992), suhu adalah salah satu faktor yang penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Suhu air menentukan kehadiran dan aktivitas spesies akuatik, mempengaruhi pemijahan dan penetasan juga menghambat pertumbuhan.

Suhu berpengaruh terhadap kelangsungan hidup moluska untuk membatasi pertumbuhan, menunda moulting, dan mengontrol distribusi moluska. Setiap moluska masing - masing memiliki batas lethal maka moluska ada juga yang akan masuk ke dalam substrat. *Gastropoda* dan *Bivalvia* lainnya meningkatkan frekuensi mengunjungi substrat untuk mengimbangi tingginya suhu. Air dikumpulkan dari dalam substrat membantu mendinginkan tubuh dari penguapan (Jones, 1984).

Suhu mempengaruhi daur hidup organisme di perairan dan merupakan faktor pembatas penyebaran suatu jenis biota. Dalam hal ini untuk mempertahankan kelangsungan hidup, reproduksi dan perkembangan atau pertumbuhan moluska. Suhu juga mempengaruhi aktivitas metabolisme moluska itu sendiri. Kenaikan suhu akan menaikkan metabolisme dari moluska, selain itu akan terjadi peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Clark, 1974).

2.11.2 Kecepatan Arus

Pergerakan air mampu menyerap gas oksigen dari udara dalam bentuk oksigen terlarut. Kemampuan penyerapan oksigen oleh air merupakan fungsi kecepatan aliran air (V). Hubungan kecepatan arus dengan komunitas moluska mempunyai peranan yang sangat penting. Dimana hubungan kecepatan arus mempunyai pengaruh positif maupun negatif terhadap kehidupan biota perairan. Pengaruh positifnya yaitu menyebarkan oksigen yang terbawa udara yang masuk ke dalam substrat tanah berfungsi sebagai sumber gas O² untuk proses respirasi. Sedangkan pengaruh negatif yaitu arus yang sangat cepat dapat mengaduk endapan lumpur yang mengakibatkan kekeruhan perairan. Manfaat arus bagi biota - biota adalah menyangkut makanan yang terbawa arus dan membuang kotorannya. (Irianto *et. al.*, 2011).

2.11.3 Pasang Surut

Hutan mangrove adalah hutan yang tumbuh pada tanah lumpur, daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Pasang surut merupakan suatu peristiwa naik dan turunnya permukaan laut secara periodik selama suatu interval waktu tertentu yang terjadi karena interaksi antara gaya gravitasi matahari dan bulan terhadap bumi. Kisaran pasang surut dan tipenya bervariasi tergantung pada keadaan geografis mangrove. Mangrove berkembang hanya pada perairan yang dangkal dan daerah pasang surut sehingga sangat dipengaruhi oleh pasang surut (Romimohtarto *et. al.*, 1999).

Menurut Plaziat (1984), faktor lingkungan yang mempengaruhi kehadiran jenis moluska terdiri dari 4 faktor yang penting yaitu penetrasi cahaya, waktu tergenang (pasang surut), salinitas dan substrat. Jadi secara umum moluska dipengaruhi oleh jenis substrat, kekeruhan, salinitas, suhu dan kandungan

oksigen terlarut (DO). Material penyebab kekeruhan perairan antara lain berupa partikel tanah dan bahan organik.

Kekeruhan secara umum mengganggu biota dikarenakan akan menghalangi masuknya sinar matahari (penetrasi cahaya) ke dalam perairan untuk kebutuhan fotosintesis bagi fitoplankton sebagai pakan alami moluska, menurunkan kesediaan oksigen terlarut (DO), mengganggu pandangan biota dan system pernafasan moluska. Dampak dari tingkat kekeruhan tersebut menyebabkan bertumbuhnya pathogen (Nybakken, 1992).

2.11.4 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan variabel kimia yang mempunyai peranan yang sangat penting bagi kehidupan biota air sekaligus menjadi faktor pembatas bagi kehidupan biota. Konsentrasi oksigen terlarut dipengaruhi oleh proses respirasi biota air dan proses dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Pengaruh ekologi lain yang menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut menurun adalah penambahan zat organik (buangan organik) (Effendi, 2003).

Penurunan kadar oksigen terlarut dalam perairan akan menghambat aktivitas kehidupan moluska. Oksigen terlarut memberikan pengaruh terhadap kelimpahan moluska dimana oksigen terlarut ini berasal dari proses fotosintesis fitoplankton. Perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perikanan sebaiknya memiliki kadar oksigen terlarut tidak kurang dari 5 mg/L dikarenakan Keberadaan oksigen terlarut ini sangat memungkinkan untuk dimanfaatkan langsung bagi kebanyakan organisme di laut antara lain sebagai proses respirasi dimana oksigen diperlukan untuk proses metabolisme dari bahan organik.

2.11.5 Salinitas

Salinitas dan suhu merupakan dua komponen penting yang berperan dalam mengendalikan densitas air laut. Salinitas merupakan faktor lingkungan yang sangat menentukan perkembangan hutan mangrove. Hutan mangrove dapat tumbuh pada kisaran salinitas antara 1,9‰ - 34‰. Akan tetapi kisaran salinitas optimal bagi pertumbuhan mangrove 30‰ - 37‰. Parameter yang mempengaruhi salinitas adalah keadaan lingkungan di muara sungai, musim serta interaksi laut dengan daratan. Salinitas secara umum dapat disebut sebagai jumlah kandungan garam dari suatu perairan (Nybakken, 1992).

Salinitas dari pandangan oceanografi didefinisikan sebagai jumlah garam dari garam - garam yang terlarut dalam 1 kg air laut, setelah semua karbonat diubah menjadi oksida, semua bromide dan iodine sudah ditransformasi sebagai klorida ekuivalen dan semua bahan organik telah dioksidasi. Meskipun dapat dinyatakan dalam mg/L, tetapi salinitas lebih sering dinyatakan dalam ppt atau promil (Musa *et. al.*, 1992).

Parameter yang mempengaruhi salinitas adalah keadaan lingkungan di muara sungai serta interaksi laut dengan daratan. Salinitas secara umum dapat disebut sebagai jumlah kandungan garam dari suatu perairan. Secara umum, salinitas permukaan perairan Indonesia rata-rata 32 - 34 ppm (Dahuri, 2003).

2.11.6 Derajat Keasaman (pH) perairan

Sumber perubahan pH dapat terjadi secara alamiah contohnya masukan air dari daerah berhumus dimana sumbangan asam humus menyebabkan naiknya keasaman sungai sehingga pH menjadi rendah, aktivitas manusia, tingginya proses fotosintesis. Kisaran pH yang mendukung kehidupan moluska berkisar antara 5,7 – 8,4 (Mulyanto, 1992).

Nilai pH dalam suatu perairan tidak terlepas dari berbagai aktivitas biota yang terjadi di perairan. Perubahan pH berakibat pada toksisitas dari bahan yang bersifat racun yang mengakibatkan perubahan komunitas biologi perairan. Dalam perairan nilai pH relatif konstan karena adanya penyanggah yang cukup kuat dari hasil keseimbangan karbon yang disebut buffer. Variabel pH tidak berpengaruh secara langsung terhadap kelimpahan moluska. Nilai pH dipakai untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan (Effendi, 2003).

2.11.7 Bahan Organik Tanah

Nilai C-organik tanah berasal dari hewan dan tumbuhan yang telah membusuk dan terakumulasi dalam tanah. Terdapat hubungan antara kandungan Karbon organik dengan ukuran tekstur substrat kasar (Nurhajati *et al.*, 1986 dalam Syafitri, 2003).

Bahan organik yang tersedia di kawasan mangrove sebagian besar berasal dari bagian - bagian pohon, terutama yang berasal dari daun. Unsur hara yang terkandung oleh daun ketika gugur ke permukaan substrat tidak langsung mengalami pelapukan atau pembusukan oleh mikroorganismenya, tetapi memerlukan bantuan dari makrobenthos dalam bentuk bantuan dari proses penguraian dari bakteri dan fitoplankton yang memakan guguran daun mangrove tersebut (Arief, 2003).

Sumbangan terpenting hutan mangrove terhadap ekosistem perairan pantai adalah lewat guguran daun mangrove yang berjatuh ke dalam air. Guguran daun mangrove ini merupakan sumber bahan organik yang penting dalam rantai makanan (*food chain*) di dalam lingkungan perairan dapat mencapai 7 – 8 ton/ha/tahun. Partikel yang mengendap di estuari kebanyakan bersifat organik. Akibatnya substrat ini sangat kaya akan bahan organik (Nontji, 1993).

Menurut Sutanto (2005), ada beberapa kriteria kandungan bahan organik tanah yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria kandungan bahan organik tanah

Kandungan bahan organik (%)	Kriteria
< 0,5	Rendah
0,5 – 1	Sedang – rendah
1 – 2	Sedang
2 – 4	Tinggi
4 – 8	Berlebihan
8 – 15	Sangat berlebihan
> 15	gambut

