

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Kepiting

Kepiting jenis *Uca* disebut juga dengan jenis kepiting biola atau *fiddler crab*, disebut demikian karena gerakan capitnya mirip sekali dengan gerakan pemain biola saat menggesek alat musik tersebut pada saat melakukan aktivitas makan. Kepiting biola memiliki ciri khas yaitu salah satu capit pada kepiting jantan berukuran sangat besar, sedangkan yang satu relatif kecil. Jika capit yang besar putus, maka capit satunya yang berukuran kecil akan tumbuh menjadi besar dan capit yang putus akan diganti dengan capit dalam ukuran yang kecil. Oleh karena itu, tidak selalu capit besar tersebut dapat terletak disisi kanan atau kiri (Mars, 2009).

Kepiting biola memiliki tubuh yang kecil, lima pasang kaki yang pasangan pertamanya berupa capit, mata yang berdekatan dan bertangkai. Kepiting biola mudah dikenali dari bentuk tubuhnya yang persegi dan perbedaan ukuran capit pada jantan. Besar capitnya antara 2-65 % dari berat tubuhnya. Beberapa kepiting jantan memiliki salah satu capit besar di sebelah kanan, sebagian lagi di sebelah kiri (Wenner, 2009).

Morfologi dari beberapa jenis kepiting biola menurut Wikipedia (2009)^c yaitu :

- 1) *Uca annulipes* mempunyai kulit hitam dengan garis-garis biru dan putih, dengan capit yang tidak tajam dengan warna merah, orange.
- 2) *Uca vocans* mempunyai warna tubuh yang biru keabu-abuan dan besar, capit yang kasar berwarna orange, namun warna betinanya cenderung berubah-ubah.
- 3) *Uca tetragonon*, lebar karapasnya 27 mm, dan panjangnya 19 mm. jantan memiliki satu capit besar berwarna keputih-putihan dengan sedikit campuran orange dan merah pada bagian dasar dari capit yang dapat digerak-gerakkan tersebut.

- 4) *Uca urvillei*, lebar karapasnya 33 mm, dan panjangnya 19 mm. satu capit yang besar, berwarna putih kekuningan dari bagian atas sampai bagian bawahnya. *Uca chlorophthalmus*, memiliki lebar karapas 16 mm, dan panjang 10 mm. jantan memiliki satu capit yang sangat besar dan berwarna merah.
- 5) *Uca coarctata flammula* karapas mempunyai bentuk orbit yang jelas yaitu miring, mempunyai pola yang kompleks dan variasi yang banyak. Pada umumnya tubuhnya gelap dengan bintik-bintik yang terang, capit berwarna merah dan ditekankan pada warna merah, putih, biru dan kadang-kadang kuning.
- 6) *Uca bellator* pada jantan menunjukkan warna karapas coklat dengan variasi yang mencolok yaitu putih, biru atau keduanya, pada betina mempunyai warna putih yang lebih dominan tapi tidak tertutup seluruhnya, karapas gelap sebagai batas penanda apabila ada predator, sebagian besar capit berwarna merah atau orange.
- 7) *Uca dussumieri* pada Uca jantan dewasa pada karapas bagian atas tanpa bintik-bintik, sebagian besar capit berwarna orange, sedangkan pada betina dewasa karapasnya sama dengan jantan namun terdapat bintik-bintik ketika sedang maturasi.

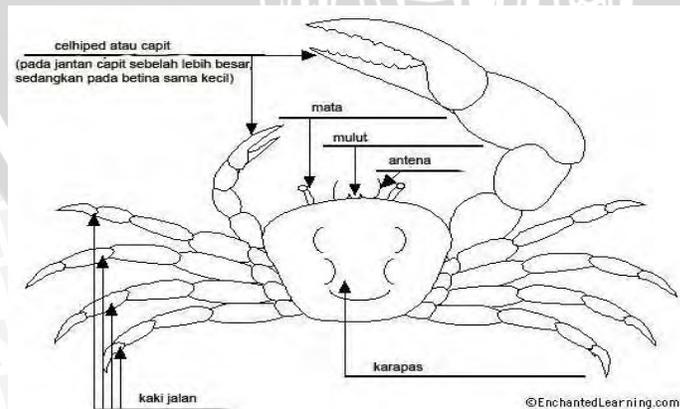
Klasifikasi kepiting biola menurut (Zipcodezoo, 2010) adalah sebagai berikut:

Phylum : Arthropoda
Class : Crustacea
Ordo : Decapoda
Family : Ocypodidae
Genus : *Uca*
Spesies : *Uca spp*

2.2 Anatomi Kepiting Biola

Menurut Eddy (2008), walaupun kepiting mempunyai bentuk dan ukuran yang beragam, tetapi seluruhnya mempunyai kesamaan pada bentuk tubuh. Seluruh kepiting mempunyai *cheliped* atau capit dan empat pasang kaki jalan. Pada bagian kaki juga dilengkapi dengan kuku dan sepasang penjepit. Capit terletak di depan kaki pertama dan setiap kepiting memiliki struktur capit yang berbeda-beda. Capit pada kepiting biola dapat digunakan untuk memegang dan membawa makanan, menggali dan juga sebagai senjata dalam menghadapi musuh.

Menurut Afrianto (1992), capit besar pada kepiting biola sering digoyang-goyangkan untuk memikat betina atau menakut-nakuti pejantan lain yang akan mendekati liangnya atau hewan lain yang hendak memangsanya. Menurut (Eddy, 2008) capit yang berukuran kecil pada pasangan capit jantan lebih berfungsi sebagai alat untuk makan. Jika capit yang besar lepas, akan diganti dengan capit dalam ukuran yang kecil. Disamping itu tubuh kepiting biola juga ditutupi dengan karapas. Karapas merupakan kulit yang keras atau dengan istilah lain *exoskeleton* (kulit luar) berfungsi untuk melindungi organ dalam bagian kepala, badan dan insang.



(enchantedlearning, 2010)

Gambar 2. . Bagian tubuh kepiting biola secara umum

2.3 Habitat Kepiting Biola

Kepiting biola hidup di kawasan mangrove, pantai berpasir dan berlumpur yang menyebar di Afrika Barat, Atlantik bagian Barat, Pasifik bagian Timur dan Indo Pasifik (termasuk Indonesia). Organisme yang dewasa hidup dalam liang di lumpur dan pasir mintakat pasang surut yang datar membentuk koloni yang padat dengan beragam umur, beragam spesies dan jenis kelamin campuran (Hilman, 2004).

Kepiting biola mengubur diri di pasir selama air pasang dan mulai mencari makan di waktu air surut (Mars, 2009). Menurut Kasematblog (2008), kepiting biola terlihat bersosialisasi di tempat yang panas. Kepiting biola bisa hidup pada lingkungan bersuhu tinggi, karena memiliki kemampuan beradaptasi pada variasi suhu dan salinitas yang lebar. Menurut Encyclopedia (2008), kepiting biola dewasa tidak dapat berenang dan jarang masuk dalam air, tetapi saat masih dalam bentuk plankton, kehidupan mereka dalam air.

2.4 Peranan Kepiting Biola (*Uca spp*)

Struktur liang kepiting biola berfungsi sebagai tempat perlindungan dari predasi dan lingkungan ekstrim, dan mungkin beberapa untuk penyimpanan makanan. Liang mempengaruhi topografi sedimen dan biogeokimia dengan memodifikasi ukuran partikel sedimen, drainase, kondisi redoks serta ketersediaan hara (Kristensen, 2007).

Peran ekologi *Uca lactea* merupakan salah satu kepiting kecil, semi-terrestrial yang memiliki peran penting dalam ekologi mangrove. *Uca* mencerna sedimen yang mengandung makanan, menyimpan dan membuangnya kembali dengan cara kimia ataupun fisik. Interaksi antara kebiasaan meliang pada *Uca* dengan substrat yang menjadi habitatnya dapat dilihat dari 2 perspektif: (1) pengaruh kepiting biola terhadap substrat, (2) pengaruh substrat dan keberadaan vegetasi terhadap kepiting biola. Aktifitas meliang dapat meningkatkan aliran air,

potensi reaksi reduksi dan oksidasi tanah, dekomposisi sisa-sisa tanaman dalam substrat secara in situ dan meningkatkan aerasi substrat (Lim & Ahmad, 2004) dalam (Haryono, *et. al.* 2008).

Liang dari keping biola adalah tempat utama untuk eksport ammonium dan pelepasan nitrogen dari ekosistem mangrove, bakteri dalam dinding liang secara cepat mengkonsumsi oksigen yang masuk dari air dalam liang. Lapisan lumpur oxic di sekitar liang biasanya lebih tipis dibandingkan lapisan oxic di permukaan lumpur. Liang keping biola dapat menjadi tempat utama untuk lepasnya ammonium ke seluruh/sekeliling ekosistem mangrove., Saluran liang memberikan kondisi yang ideal baik untuk bakteri nitrifikasi (yang mengoksidasi ammonium) dan bakteri denitrifikasi (yang mereduksi nitrat), oleh karena itu menyediakan nitrifikasi dan denitrifikasi. Melalui interaksi ini, liang keping biola dapat secara efektif melepaskan nitrogen dari ekosistem perairan ke dalam bentuk gas nitrogen (N_2) (Niwa, 2007).

2.5 Kebiasaan Makan

Menurut Onrizal (2008), bahwa berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, keping jenis *Uca* sering mencari makan pada waktu air surut. Kepiting biola mengambil lumpur dan memasukkannya ke dalam mulut, kemudian membuang kembali sisa lumpur berupa bola-bola kecil. Pada jantan hanya ada satu capit yang kecil, maka tingkat makanannya setengah dari betina dalam waktu makan secara bersamaan, sedangkan betina dapat dengan mudah dan cepat memasukkan makanan ke mulutnya, karena memiliki capit yang berukuran sama. Kepiting biola mempunyai tipe makanan yang sama yaitu detritus (Wikipedia, 2009)⁶.

Kepiting biola suka mengubur diri di pasir selama air pasang dan mencari makan di waktu air surut. Pada keping biola jantan menggunakan capit kecilnya mengambil lumpur yang mengandung algae, detritus, jamur dan mikroba dan

memasukkannya ke mulut, kemudian membuang kembali sisa lumpur (Mars,2009). Hal ini dipertegas oleh Vinton (2007), bahwa kepiting biola memasukkan lumpur tersebut ke dalam mulutnya, kemudian memisahkan makanan (algae, detritus, jamur, dan mikroba) dari lumpur dengan memompa air melalui insangnya dan membuang lagi sisa lumpur dalam bentuk bola-bola.

2.6 Keterkaitan Kepiting Biola dengan Ekosistem Mangrove

Arief (2003) menyatakan bahwa, hutan mangrove merupakan ekosistem yang unik dan berfungsi dalam lingkungan hidup. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh lautan dan daratan, sehingga terjadi kompleks antara sifat fisika, sifat kimia, dan sifat biologi. Kepiting biola mampu menjaga keseimbangan ekosistem dan memainkan peranan penting di daerah mangrove.

Muin (2000) menyatakan bahwa, tumbuhan mangrove merupakan sumber makanan potensial, dalam berbagai bentuk, bagi semua biota yang hidup di ekosistem mangrove. Berbeda dengan ekosistem pesisir lainnya, komponen dasar dari rantai makanan di ekosistem mangrove bukanlah tumbuhan mangrove itu sendiri, tapi serasah yang berasal dari tumbuhan mangrove (daun, ranting, buah, batang dan sebagainya). Sebagian serasah mangrove didekomposisi oleh bakteri dan fungi menjadi zat hara (nutrien) terlarut yang dapat dimanfaatkan langsung oleh fitoplankton, algae ataupun tumbuhan mangrove itu sendiri dalam proses fotosintesis, sebagian lagi sebagai partikel serasah (detritus) dimanfaatkan oleh kepiting biola sebagai makanannya. Proses makan memakan dalam berbagai kategori dan tingkatan biota membentuk suatu rantai makanan.

2.7 Substrat

2.7.1 Bahan Organik

Bahan organik mencakup semua bahan yang berasal dari jaringan tanaman dan hewan, baik yang hidup maupun yang telah mati, pada berbagai tahapan dekomposisi (Millar, 1955 *dalam* Wikipedia, 2009)⁹.

Kandungan bahan organik merupakan indikator paling penting dan menjadi kunci dinamika kesuburan tanah. Bahan organik mempunyai peran yang multifungsi, yaitu mampu merubah sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah. Selain itu bahan organik juga mampu berperan mengaktifkan persenyawaan yang ditimbulkan dari dinamikanya sebagai ZPT (zat pengatur tumbuh). Peran bahan organik terhadap ketersediaan hara dalam tanah tidak terlepas dengan proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir dari proses perombakan bahan organik. Proses mineralisasi akan dilepas mineral-mineral hara tanaman dengan lengkap (N, P, K, Ca, Mg dan S, serta hara mikro) dalam jumlah tidak tentu dan relatif kecil. Hara N, P dan S merupakan hara yang relatif lebih banyak untuk dilepas dan dapat digunakan tanaman (Muhardiono, *et. al*, 2009).

Bahan organik dalam sedimen merupakan proses terkumpulnya bahan-bahan organik yang berasal dari perairan itu sendiri (*autochthonous*) maupun berasal dari luar (*allochthonous*). Bahan organik yang berasal dari luar didapat dari adanya proses alami yang terbawa oleh air tanah dan air permukaan, dan kegiatan lainnya seperti pertanian dan industri. Dalam jangka waktu tertentu bahan organik tersebut akan mengumpul, terakumulasi dalam sedimen. Proses perombakan atau penguraian bahan-bahan organik menjadi bahan anorganik yang lebih sederhana dilakukan oleh berbagai jenis mikroorganisme. Pada sedimen, dekomposisi dapat berlangsung dalam kondisi aerob maupun anaerob. Dekomposisi aerob merupakan proses penguraian bahan organik dengan menggunakan oksigen terlarut yang cukup dengan hasil akhir berupa produk

metabolisme biologi yaitu CO_2 , H_2O , nutrien dan sebagian humus. Dekomposisi anaerob merupakan proses penguraian bahan organik dalam kondisi tanpa oksigen dengan hasil akhir berupa CH_4 . Kondisi anaerob dapat menyebabkan kematian organisme perairan (Killops dan Killops, 1993 *dalam* Wikipedia, 2010)^b.

2.7.2 Perbandingan C/N Ratio

Indeks C/N ratio merupakan salah satu indeks yang digunakan sebagai indikator hasil dekomposisi baik atau tidak. Indeks C/N ratio ini juga dapat digunakan sebagai indikator kualitas hasil, semakin kecil indeks ratio menunjukkan kualitas hasil yang semakin baik. Senyawa C digunakan oleh organisme sebagai sumber energi dan unsur N untuk sintesa protein dalam proses dekomposisi (Andre, 2011).

Perbandingan C/N rendah cenderung dirombak lebih cepat dibandingkan dengan bahan tanaman yang mempunyai nisbi C/N tinggi. Perbandingan C/N rendah karena N yang tinggi dan tanaman yang memiliki lebih besar proporsi C dalam senyawa selulosa dan lignin yang tahan terhadap pelapukan maupun sebaliknya (Pairunan, 1997 *dalam* Wahyuaskari, 2010).

Nitrogen dalam tanah berasal dari bahan organik tanah, bahan organik halus, N tinggi, C/N rendah, bahan organik kasar, N rendah C/N tinggi. Bahan organik merupakan sumber bahan N yang utama di dalam tanah. Selain N, bahan organik mengandung unsur lain terutama C, P, S dan unsur mikro. Perbandingan C/N adalah perbandingan karbon dan nitrogen dimana karbohidrat memberi energi pada organisme serba guna tanah dan dalam keadaan tanah yang menguntungkan. Semua nitrogen anorganik yang tersedia dalam tanah cepat diubah menjadi bentuk organik dalam jaringan mikrobia (Buckman, 1982 *dalam* Wahyuaskari, 2010).

Menurut Ilham (2009), perbandingan ketersediaan unsur karbon dan nitrogen merupakan faktor yang memegang peranan penting dalam proses dekomposisi bahan-bahan material organik. Unsur karbon merupakan sumber energi bagi mikroorganisme, sedangkan unsur nitrogen penting untuk proses sintesa protein.

Manfaat dari nitrogen adalah untuk memacu pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif, serta berperan dalam pembentukan klorofil, asam amino, lemak, enzim, dan persenyawaan lain (Ram, 2007). Nitrogen terdapat di dalam tanah dalam bentuk organik dan anorganik. Bentuk-bentuk organik meliputi NH_4 , NO_3 , NO_2 , N_2O dan unsur N. Tanaman menyerap unsur ini terutama dalam bentuk NO_3 , namun bentuk lain yang juga dapat menyerap adalah NH_4 , dan urea $(\text{CO}(\text{N}_2))_2$ dalam bentuk NO_3 . Nitrogen organik dalam siklusnya di dalam tanah mengalami mineralisasi, sedangkan bahan mineral mengalami imobilisasi. Sebagian N terangkut, sebagian kembali sebagai residu tanaman, hilang ke atmosfer dan kembali lagi, hilang melalui pencucian dan bertambah lagi melalui pemupukan. Ada yang hilang atau bertambah karena pengendapan.

2.7.3 Potensial Redoks

Potensial redoks adalah ukuran kecenderungan (agresivitas) air untuk mengoksidasi atau mereduksi unsur yang terlarut dalam larutan. Dalam reaksi kimia, hal ini terlihat dalam jumlah elektron yang dilepas dan elektron yang diikat. Potensial redoks dinyatakan dalam satuan milivolt (mV). Potensial redoks yang positif menunjukkan kondisi oksidasi, sedangkan nilai negatif menunjukkan kondisi reduksi (Puradimaja, 2009).

Menurut Makalew (2001), potensial redoks tanah merupakan kecenderungan dari senyawa menerima atau melepas elektron pada kondisi tertentu. Dalam tanah jumlah dari berbagai reaksi redoks dikuantifikasikan sebagai *electrical potensial* (Eh) dengan satuan volt atau mVolt.

Sifat kimia dari tanah yang sering mengalami penggenangan seperti tanah sulfat masam sangat tergantung pada kondisi reduksi dan oksidasinya. Kondisi reduksi-oksidasi lahan adalah bentuk perubahan kondisi sifat biokimia tanah yang terjadi akibat fluktuasi kandungan oksigen dalam tanah. Kondisi reduksi terjadi jika tanah tergenang atau jenuh air, sehingga konsentrasi oksigen dan laju difusi oksigen menjadi sangat rendah. Laju difusi oksigen pada kondisi tergenang dapat mencapai 10.000 kali lebih lambat daripada kondisi oksidatif. (Ponnamperuma, 1972 *dalam* Fahmi dan Eko, 2008).

Peranan oksigen dalam kondisi aerobik, adalah untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya adalah nutrient, sebagaimana diketahui oksigen berperan sebagai pengoksidasi dan pereduksi bahan kimia beracun menjadi senyawa lain yang lebih sederhana dan tidak beracun, disamping itu oksigen juga sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pernapasan (Salmin, 2005).

2.8 Parameter Fisika dan Kimia Air

2.8.1 Derajat Keasaman Air (pH) Air

Menurut Sumartini (2009), pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Keasaman adalah konsentrasi ion hydrogen (H^+) dalam pelarut air. Nilai pH berkisar dari 0 hingga 14. Larutan dikatakan netral apabila memiliki nilai $pH=7$. Nilai $pH>7$ menunjukkan larutan memiliki sifat basa, sedangkan nilai $pH<7$ menunjukkan keasaman. Nilai $pH=7$ dikatakan netral karena pada air murni ion H^+ terlarut dan ion OH^- terlarut (sebagai tanda kebasaan) berada pada jumlah yang sama yaitu 10^{-7} pada kesetimbangan.

Menurut Subarijanti (2000), perubahan pH berkaitan dengan kandungan oksigen dan karbondioksida, jika oksigen naik maka pH juga akan naik. Menurut Effendi (2003), proses penurunan pH disebabkan karena proses dekomposisi

bahan organik. Berbagai jenis bahan organik yang ada di alam ini dirombak (didekomposisi) melalui proses oksidasi, yang dapat berlangsung dalam suasana aerob (keberadaan oksigen) maupun anaerob (tanpa oksigen). Produk yang dihasilkan dari kedua jenis oksidasi tersebut berbeda. Produk akhir dari dekomposisi atau oksidasi bahan organik pada kondisi aerob adalah senyawa-senyawa yang stabil seperti CO_2 , NH_3 , dan H_2O , sedangkan produk akhir dari dekomposisi pada kondisi anaerob selain karbondioksida dan air juga berupa senyawa-senyawa yang tidak stabil dan bersifat toksik, misalnya ammonia, metana dan hydrogen sulfida.

Nilai pH menentukan perubahan sulfur antara jenis sulfur (H_2S , HS^- dan S_2). Hidrogen sulfida yang tidak terionisasi adalah racun bagi ikan. Naiknya pH air mengakibatkan persentase hidrogen sulfida berkurang. Daya racun hidrogen sulfida (asam belerang) bebas tergantung pada keadaan ionisasinya. Hidrogen sulfida yang tidak terionisasi sangat beracun, tetapi dalam bentuk lain tidak beracun. Daya racun paling berbahaya adalah pada keadaan pH rendah dan kondisi anaerob. Jika kandungan oksigen meningkat, maka sulfur akan teroksidasi dalam bentuk ion seperti sulfat sehingga menurunkan pembentukan hidrogen sulfida (Purwohadijanto et. al, 2008 *dalam* Elfahrybimantara, 2010).

McConnaughey (1974) *dalam* Wikipedia, (2010)^f, menyatakan bahwa perairan laut memiliki pH yang relatif konstan, yaitu antara 7,6-8,3. Pada umumnya lingkungan perairan laut memiliki sistem penyangga yang mampu mencegah terjadinya perubahan pH secara drastis. Nilai pH perairan dipengaruhi oleh proses fotosintesis dan respirasi organisme Menurut Pescod (1973), selain oleh proses fotosintesis dan respirasi, nilai pH juga dipengaruhi oleh suhu.

2.8.2 Salinitas

Salinitas didefinisikan sebagai jumlah garam dari garam-garam yang terlarut dalam satu kilogram air laut. Meskipun dinyatakan dalam mg/L, tetapi salinitas lebih sering dinyatakan dalam ppt/promil. Kisaran salinitas air laut berada antara 0-40 ‰, yang berarti kandungan garam berkisar antara 0-40 g/kg air laut, Secara umum, salinitas permukaan rerata perairan Indonesia berkisar antara 32-34 ‰ (Rizal, 2008 *dalam* Silitonga, 2009).

Salinitas merupakan parameter penting dalam ekologi estuaria. Salinitas suatu perairan penting artinya dalam kehidupan organisme, karena akan mempengaruhi distribusinya, disamping itu distribusi salinitas merupakan parameter penting dalam mempelajari gerakan masa air. Salinitas air laut pada umumnya berkisar antara 33-37‰ (Sidjabat, 1973 *dalam* Subarijanti, 2000).

Pada tingkat salinitas >30 ppt, didapatkan jumlah koloni bakteri paling sedikit bila dibandingkan dengan salinitas 0 - 10 ppt, 10 - 20 ppt dan 20 – 30 ppt. Hal ini dapat dijelaskan bahwa tingkat salinitas >30 ppt dianggap ekstrim sehingga bakteri tidak mampu tumbuh secara optimal. Menurut Solic dan Krstulovic (1992), ditambahkan oleh Hrenovic *et al.*, (2003) bertambahnya salinitas akan memberikan efek negatif terhadap kelimpahan dan keanekaragaman bakteri. Tingginya tingkat salinitas merupakan faktor pembatas yang mengontrol jumlah koloni bakteri yang menyebabkan rendahnya tingkat aktivitas bakteri akibat terjadinya *shock osmotik* atau toksik (Mallin *et al.*, 2000; Langenheders, 2005 *dalam* Wijiyono, 2009).

2.8.3 Suhu Air

Suhu air di estuaria bervariasi daripada di perairan dekat pantai. Hal ini karena biasanya di estuaria volume air lebih kecil, sedangkan luas permukaan lebih besar, dengan demikian pada atmosfer yang ada, air estuaria ini lebih cepat panas dan lebih cepat dingin (fjord). Alasan lain terjadinya variasi ini ialah

masuk air tawar. Air tawar dari sungai lebih dipengaruhi oleh perubahan suhu musiman daripada air laut. Sungai di daerah beriklim sedang suhunya lebih rendah di musim dingin dan lebih tinggi di musim panas daripada suhu air laut didekatnya (Wikipedia, 2010)^f.

Suhu air di daerah estuaria biasanya memperlihatkan fluktuasi annual dan diurnal yang lebih besar daripada laut, terutama apabila estuaria tersebut dangkal dan air yang datang (pada saat pasang-naik) ke perairan estuaria tersebut kontak dengan daerah yang substratnya terlihat atau dekat dengan daratan (Kinne, 1964). Suhu dan salinitas merupakan parameter-parameter fisika yang penting untuk kehidupan organisme di perairan laut dan payau. Parameter ini sangat spesifik di perairan estuaria. Kenaikan suhu di atas kisaran toleransi organisme dapat meningkatkan laju metabolisme, seperti pertumbuhan, reproduksi dan aktivitas organisme. Kenaikan laju metabolisme dan aktivitas ini berbeda untuk spesies, proses dan level atau kisaran suhu (Erlangga, 2008).

2.9 Pasang Surut

Pasang surut laut adalah naik atau turunnya posisi permukaan perairan atau samudera yang disebabkan oleh pengaruh gaya gravitasi bulan dan matahari. Ada tiga sumber gaya yang saling berinteraksi yaitu laut, matahari, dan bulan. Pasang laut menyebabkan perubahan kedalaman perairan dan mengakibatkan arus pusaran yang dikenal sebagai arus pasang, sehingga perkiraan kejadian pasang sangat diperlukan dalam navigasi pantai. Wilayah pantai yang terbenam sewaktu pasang naik dan terpapar sewaktu pasang surut, disebut mintakat pasang, dikenal sebagai wilayah ekologi laut yang khas. Periode pasang laut adalah waktu antara puncak atau lembah gelombang ke puncak atau lembah gelombang berikutnya. Panjang periode pasang surut bervariasi antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit (Wikipedia, 2010)^e.

Fluktuasi air laut dapat berlangsung secara berkala karena adanya pengaruh gaya tarik bulan maupun matahari dan dapat berlangsung dengan selang waktu 12 jam. Pasang naik air laut yang tertinggi yaitu pada saat bulan purnama berada pada posisi paling dekat dengan bumi (Afrianto, 1992).

Ada empat jenis pasang surut di laut, yakni pasang diurnal, atau pasang harian ganda (dua kali pasang dan dua kali surut dalam 24 jam), campuran keduanya dengan jenis ganda dominan dan campuran keduanya dengan jenis tunggal dominan (Romimohtarto dan Juwana, 2007).

Pasang surut juga merupakan salah satu faktor yang berpengaruh besar terhadap kondisi dan karakteristik lingkungan estuaria. Pada daerah yang memiliki perbedaan pasang surut besar, pasang naik akan mendorong air laut masuk jauh ke arah hulu estuaria sehingga menggeser isohaline ke hulu. Kondisi surut sebaliknya menggeser isohaline ke arah hilir. Akibatnya ada daerah di estuaria yang memiliki salinitas berfluktuasi sesuai dengan kondisi pasang surut. Kondisi ini secara langsung juga berpengaruh terhadap distribusi hewan dan tumbuhan yang ada di daerah estuaria (Wikipedia, 2010)^e.

Pasang surut memberikan pengaruh yang signifikan karena dapat menyebabkan terjadinya turbulensi dan pencampuran dalam skala besar di estuari, sedangkan aliran air sungai yang mengalir di permukaan pada satu waktu tertentu akan mengalami pencampuran dengan air asin yang mengalir di bagian dasar dari perairan estuari (Estuariblog, 2009).