

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Crustacea

Crustacea termasuk kedalam Filum Arthropoda dan dapat disebut juga sebagai serangga laut karena beragam dan umum dilaut. Crustacea memiliki banyak pasang kaki, sepasang per segmen tubuh dan memiliki dua pasang antenna (kaki sensorik khusus), satu pasang di masing-masing dua segmen pertama kepala (Poore, 2004). Sedangkan menurut Irawan (2013), Crustacea memiliki ciri-ciri umum, yaitu *Cephalon* (kepala) yang tersusun dari lima segmen, pada bagian kepala terdapat lima *appendages* (tungkai atau anggota tubuh), yaitu 2 pasang *antennae*, 1 pasang *mandibula*, 2 pasang *maxilla*. Segmen-segmen kepala cenderung selalu berfusi dan membentuk semacam penutup yang disebut carapace (karapaks). Sedangkan segmen-segmen tubuh menunjukkan kecenderungan membentuk tagma (tagmasi); tagma adalah fusi beberapa segmen yang berurutan untuk menjalankan fungsi yang sama. Pada Crustacea ada tiga tagma, yaitu tagma kepala (*cephalon*), tagma dada (*thorax*), dan tagma perut (*abdomen*). Pada kebanyakan kelompok Crustacea tagma kepala dan dada berfusi membentuk struktur yang disebut *cephalothorax*. Bagian tungkai Crustacea secara embriologis bersifat *biramous*, pada kebanyakan Crustacea sifat ini bertahan sampai stadium dewasa, sedangkan beberapa takson mengalami reduksi menjadi *uniramous sekunder*. Setiap anggota badan (tungkai atau *appendages*) pada masing-masing tagma menunjukkan kecenderungan mengalami spesialisasi. Perkembangan *anamorfik* Crustacea dimulai dari *nauplius*, walaupun kadang-kadang perkembangan menjadi *epimorfik*.

Crustacea merupakan invertebrata yang memiliki 6 kelas yang meliputi Branchiopoda, Remipedia, Cephalocarida, Maxillopoda, Ostracoda dan Malacostraca. Crustacea dapat hidup di sungai, laut payau atau daerah mangrove, namun Crustacea yang dapat hidup di lingkungan tersebut hanya jenis tertentu (Duya dan Noveria, 2019). Malacostraca umumnya hidup di laut dan pantai. Yang termasuk ke dalam Malacostraca salah satunya adalah Ordo Decapoda yang berisikan kepiting dan udang. Jenis yang ditemukan merupakan jenis udang dan kepiting yang biasa hidup di daerah pasang surut dan termasuk ke dalam kategori pemakan serasah mangrove dan daun mangrove segar.

## 2.2 Udang

Udang termasuk kedalam anggota filum Arthropoda dan merupakan anggota subfilum Crustacea yang hidup di perairan khususnya sungai, laut atau danau. Udang ini menjadi sumber protein yang bermutu tinggi, yaitu pada udang air payau dari famili Penaeidae (Prihatman, 2000). Keanekaragaman udang dalam suatu perairan menunjukkan kondisi lingkungan tersebut, apakah dapat mendukung atau tidaknya kelangsungan hidup suatu populasi jenis udang. Sifat fisik dan kimia perairan yang khas menunjukkan kondisi lingkungan yang bervariasi sehingga menyebabkan organisme yang hidup di perairan tersebut memiliki kekhasan pula (Supriharyono 2000).

Udang mempunyai peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Salah satunya sebagai komponen mata rantai makanan. Selain itu juga berperan sebagai pemakan bangkai dan detritus di perairan. Rantai makanan akan terganggu jika kehilangan salah satu komponennya. Keberadaan berbagai jenis udang dalam suatu perairan umum dapat meningkatkan kualitas kondisi lingkungan perairan tersebut (Rahmi, 2016).

### 2.2.1 Klasifikasi Udang

Berdasarkan klasifikasi dari Carpenter dan Niem (1998), udang dikelompokkan dalam kelas Crustacea dan termasuk Ordo Decapoda. Berikut Klasifikasi lengkapnya:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Sub Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: 1. Palaemonidae 2. Penaeidae
Genus	: 1. <i>Macrobranchium</i> 2. <i>Caridina</i> 3. <i>Penaeus</i> 4. <i>Metapenaeus</i> 5. <i>Exopalaemon</i> 6. <i>Parapenaeopsis</i>

Contoh taksonomi dari Ordo Decapoda seperti berikut.

Famili Penaeidae memiliki ciri-ciri umum, yaitu rostrum yang memanjang sampai belakang mata, selalu lebih dari 3 gigi atas. Karapas tidak memiliki duri. Pleopoda ke tiga dan ke empat bercabang menjadi 2 cabang. Telson meruncing, dengan atau tanpa duri lateral yang tetap atau yang dapat digerakkan. Mempunyai warna tubuh bervariasi dari *semi-translucent* sampai hijau keabuan gelap atau kemerahan, sering dengan bintik-bintik yang jelas, garis melintang atau tanda-tanda yang lain pada abdomen dan uropoda.

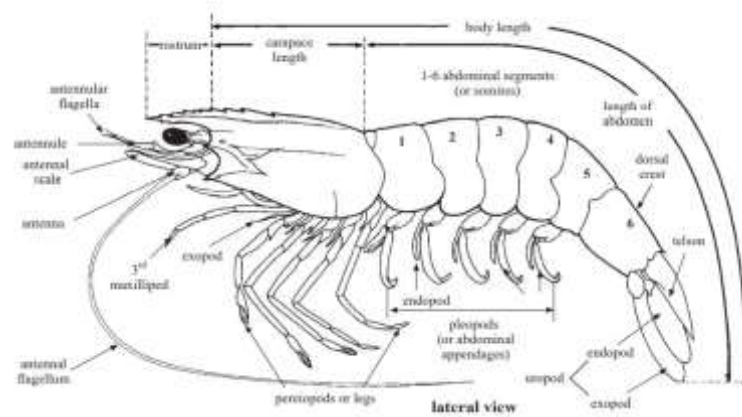
Anggota famili ini biasanya hidup dilaut, *juvenile* dan udang muda sering ditemukan di perairan payau, kadang-kadang dengan salinitas sangat rendah (beberapa didapatkan diperairan tawar) (Saputra, 2008).

Famili Palaemonidae merupakan anggota infraordo Caridea yang menghuni air tawar, air payau maupun air laut. Famili ini dapat dibedakan dari famili udang air tawar lainnya berdasarkan beberapa karakter yang dimilikinya, yaitu terdapat duri hepatic (*hepatic spine*) pada bagian karapas (*carapace*), adanya duri atau sisik pada permukaan kaki jalan kedua dominan (*major pereopod*) serta terdapat dua pasang duri pada telson di bagian ekor (*uropod*) (Laewa *et al.*, 2018).

### **2.2.2 Morfologi Udang**

Keseluruhan tubuh udang termasuk anggota tambahan ditutupi oleh kerangka luar yang keras (eksoskeleton). Bagian tubuh yang jelas terlihat adalah kepala dan toraks (Bersama-sama membentuk *cephalotorax*) dan abdomen. Tubuhnya bersegmen, tetapi karakteristik ini hanya jelas terlihat pada bagian abdomen. Semua daerah tubuh memiliki anggota badan tambahan yang bersendi (yang meliputi capit penjepit seperti tang, bagian mulut, kaki untuk berjalan dan anggota badan tambahan untuk berenang). Dua pasang antenna sensoris juga bersendi. Dikepala terdapat sepasang mata, yang masing-masing terletak di ujung batang yang dapat digerakkan (Campbell *et al.*, 2003).

Menurut Wahyudewantoro (2011), jika dilihat dari luar, tubuh udang terdiri dari 2 bagian, yaitu bagian depan dan bagian belakang. Bagian depan disebut bagian cangkang kepala (*carapace*). Berturut-turut dari muka ke belakang adalah sungut kecil antennula, sirip kepala (*scophocerit*), sungut besar (*antenna*), rahang (*mandibula*), alat-alat pembantu rahang (*maxilla*) yang terdiri atas 2 pasang, maxilliped yang terdiri atas 3 pasang. Pada bagian kepala terdapat 5 pasang kaki jalan (*pereopod*) yang dilengkapi 2 pasang *maxillae* dan 3 pasang *maxilliped*.



**Gambar 1.** Morfologi Udang Secara Umum (Carpenter, 1998)

### 2.2.3 Habitat dan Penyebaran Udang

Udang hidup di semua jenis habitat perairan dengan 89% diantaranya hidup di perairan asin, 10 % di perairan air tawar dan 1% di perairan teresterial (Abele, 1982). Kelompok ini biasa hidup terbatas pada daerah terjauh estuari yang umumnya mempunyai salinitas 30% atau lebih. Kelompok yang mempunyai kemampuan untuk mentolelir variasi penurunan salinitas sampai dibawah 30% hidup di daerah teresterial dan menembus hulu estuari dengan tingkat kejauhan bervariasi sesuai kemampuan spesies untuk mentolelir penurunan tingkat salinitas. Kelompok terakhir adalah udang air tawar, udang dari kelompok ini biasanya tidak dapat mentolelir salinitas diatas 5%. Udang menempati habitat dengan berbagai tipe pantai seperti pantai berpasir, berbatu dan berlumpur. Spesies yang dijumpai pada tiga tipe pantai ini berbeda-beda sesuai dengan kemampuan masing-masing spesies menyesuaikan diri dengan kondisi fisik dan kimia perairan (Nybakken, 1992).

### 2.3 Kepiting

Kepiting merupakan anggota Crustacea (Decapoda: Brachyura) yang memiliki kaki beruas-ruas dan memiliki lima pasang kaki yang menjadi dasar dimasukkannya ke dalam Ordo Decapoda dan Sebagian tubuhnya dilindungi oleh karapas (Eprilurahman *et al.*, 2015). Secara umum, kepiting dapat dikenal dari bentuk tubuhnya yang lebar melintang. Kepiting memiliki peran penting secara ekologis sebagai pengkonversi nutrient, mempertinggi mineralisasi, dan meningkatkan distribusi oksigen di dalam tanah. Redjeki *et al.*, (2017) menyatakan bahwa kepiting di ekosistem mangrove berkedudukan sebagai spesies kunci yang melibatkan biota lain dalam aktivitas makan serta sebagai pengurai serasah mangrove untuk sebagian dimakan dan dicacah.

### 2.3.1 Klasifikasi Kepiting

Kepiting dalam taksonomi dikenal dengan infraordo Brachyura dan merupakan kelompok hewan yang termasuk dalam bangsa (Ordo) Decapoda, induk kelas Crustacea dari Filum Arthropoda. Keanekaragaman kepiting (Brachyura) di wilayah mangrove sangat banyak terdapat jenis kepiting yang mempunyai ragam bentuk, ciri, kelas hingga klasifikasi. Tidak semua jenis kepiting dapat hidup di daerah mangrove, hanya jenis-jenis tertentu yang biasa ditemukan seperti dari suku Ocypodidae, Sesarmidae, Grapsidae, Macropthalmidae, Porcellanidae, Portunidae, dan Varunidae (Pratiwi dan rahmat, 2015). Kepiting yang dikelompokkan kedalam famili Portunidae, yaitu kepiting bakau dan rajungan. Adapun klasifikasi kepiting yang hidup dikawasan mangrove adalah sebagai berikut.

Klasifikasi Rajungan menurut Saanin (1984) dalam Sartika *et al.*, (2016), sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Crustacea  
 Sub Kelas : Malacostrata  
 Ordo : Decapoda  
 Famili : Portunidae  
 Genus : *Portunus*  
 Spesies : *Portunus palagicus*

Klasifikasi kepiting bakau menurut Motoh (1977) dalam Pratiwi (2011), sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Crustacea  
 Sub Kelas : Malacostrata  
 Ordo : Decapoda  
 Famili : Portunidae  
 Genus : *Scylla*  
 Spesies : *Scylla serrata*  
           *S. tranquebarica*  
           *S. pararamosain*  
           *S. olivacea*

Famili Portunidae memiliki ciri-ciri yang khas, yaitu pasangan kaki kelima yang pipih. Kelima kaki secara keseluruhan biasanya rata, terutama dua sendi terakhir dan dianggap sebagai adaptasi untuk berenang. Karapas lebih lebar dan panjang, sedikit cembung, dan jarang terisolasi. Bagian depan karapas biasanya lebar dan berbentuk runcing pada pinggirannya. Karapas merupakan bentuk perampingan yang berhubungan dengan alat renang lateral. Karakter yang kurang mencolok di famili ini, antena pertama melipat miring atau melintang, *carpus maxilliped* ketiga yang mengartikulasikan dekat pada

sudut *antero-internal* *merus*, ukuran lobus kecil di sudut bagian dalam dari endopodit yang pertama rahang atas (Stephenson *et al.*, 1957).

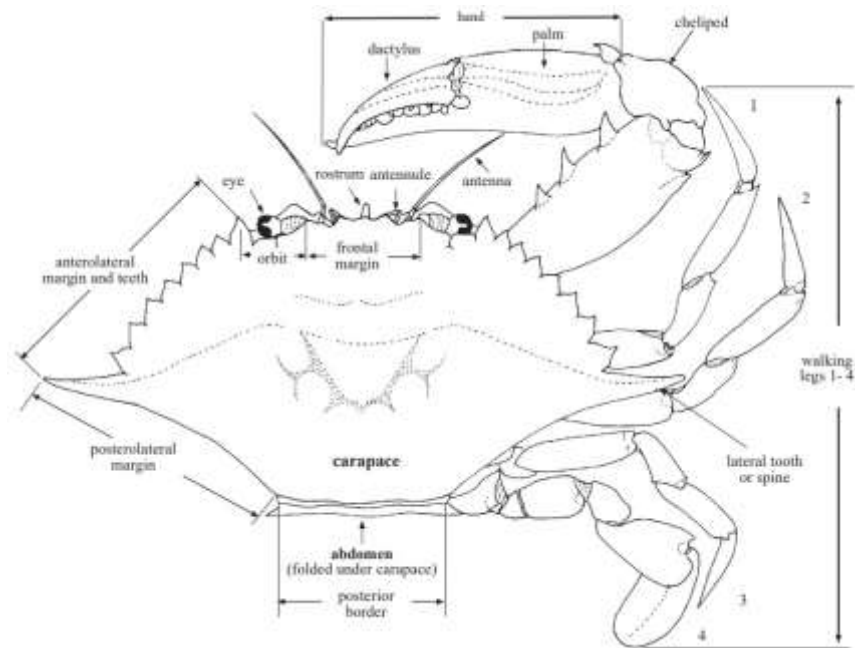
### 2.3.2 Morfologi Kepiting

Bagian tubuh kepiting ditutupi dengan karapas, yang merupakan kulit keras atau *exoskeleton* (kulit luar) dan berfungsi untuk melindungi organ bagian dalam kepiting. Kulit yang keras tersebut berkaitan dengan fase hidupnya (pertumbuhan) yang selalu terjadi proses pergantian kulit (*moulting*). Seluruh anggota tubuh yang penting tersembunyi dibawah karapas. Anggota badan berpangkal pada bagian *cephalus* (dada) tampak mencuat keluar di kiri dan kanan karapas, yaitu 5 (lima) pasang kaki. Pasangan kaki pertama disebut *cheliped* (capit) yang berperan sebagai alat memegang dan membawa makanan, menggali, membuka kulit kerang dan juga sebagai senjata dalam menghadapi musuh, pasangan kaki kelima berbentuk seperti kipas (pipih) berfungsi sebagai kaki renang yang berpola polygon dan pasangan kaki selebihnya sebagai kaki jalan. Pada dada terdapat organ pencernaan, organ reproduksi (gonad pada betina dan testis pada jantan). Bagian tubuh (abdomen) melipat rapat dibawah (ventral) dari dada. Pada ujung abdomen itu bermuara saluran pencernaan (anus) (iromo, 2019).

Dalam kelas Crustacea terdapat 2 spesies kepiting yaitu kepiting bakau dan kepiting rajungan yang termasuk kedalam famili Portunidae. Secara umum kepiting bakau dan kepiting rajungan memiliki karakteristik morfologi yang berbeda seperti bentuk karapas dan warna karapas, ukuran kaki jalan, dan kekuatan pada capitnya. Perbedaan karakter morfologi tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Perbedaan Morfologi Antara Kepiting Rajungan dan Kepiting Bakau

No	Morfologi	Kepiting Rajungan	Kepiting Bakau
1	Cangkang/Karapas	Melebur kesamping	Bulat
2	Kaki Bercapit (Propodus)	Panjang dan ramping	Pendek dan gemuk
3	Capit	Tidak begitu kuat	Cukup kuat
4	Warna Karapas	Jantan: warna dasar biru denga bercal putih. Betina: warna dasar hijau lumut dengan bercak-bercak putih	Memiliki warna sama, yaitu polos, hijau tua (gelap)



**Gambar 2.** Morfologi Kepiting Secara Umum (Carpenter, 1998)

### 2.3.3 Habitat dan Penyebaran Kepiting

Kepiting adalah hewan yang beradaptasi kuat dengan hutan mangrove dan memiliki daerah penyebaran yang luas. Hal ini disebabkan karena kepiting memiliki toleransi yang luas terhadap faktor abiotik terutama pada suhu dan salinitas (Syahputra *et al.*, 2021). Kepiting pada umumnya hidup di sekitar daerah perairan, juga mudah ditemukan di hampir semua daerah yang terdapat genangan air seperti sungai, sawah, estuari hingga daerah berlumpur seperti hutan bakau. Beberapa jenis kepiting diketahui hanya terdapat di laut dan jenis-jenis lainnya terdapat di darat maupun air tawar (Eprilurahman *et al.*, 2015).

### 2.4 Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove merupakan kawasan yang unik karena terletak di daerah muara sungai atau pada kawasan estuaria. Pada ekosistem mangrove terdapat kehidupan berbagai jenis hewan yang hidupnya bergantung pada mangrove (Afif *et al.*, 2014). Ekosistem mangrove memiliki berbagai jenis vegetasi dan biota-biota yang hidup didalamnya. Tanah rawa dan air payau juga tercakup dalam ekosistem mangrove. Semua komponen tersebut saling bersinergi membentuk ekosistem mangrove yang unik, sebab lokasinya yang merupakan pencampuran antara ekosistem darat dan laut (Agungguratno dan Darwanto, 2016).

Ekosistem mangrove sebagai salah satu komponen ekosistem pesisir berperan penting, baik dilihat dari sisi ekologi, yaitu peranan dalam memelihara

produktivitas perairan maupun dalam menunjang kehidupan ekonomi penduduk sekitarnya. Di wilayah pesisir pada ekosistem ini, terutama di jalur hijau disepanjang pantai/muara sungai sangat penting bagi ikan dan udang serta mempertahankan kualitas ekosistem perikanan, pertanian dan pemukiman yang berada dibelakangnya dari gangguan abrasi, intrusi dan angin laut yang kencang (Indrayanti *et al.*, 2015).

Selain itu, lingkungan ekosistem mangrove menjadi tempat yang cocok bagi biota akuatik untuk mencari makan (*feeding ground*), tempat memijah (*spawning ground*), dan pengasuhan anaknya (*nursery ground*). Dalam kaitannya dengan makanan, ekosistem mangrove menyediakan makanan bagi berbagai biota akuatik dalam bentuk material organik yang terbentuk dari jatuhnya daun serta berbagai kotoran hewan darat yang kemudian diubah oleh mikroorganisme menjadi bioplankton yang sangat dibutuhkan biota laut (Kordi, 2012 dalam Dimenta *et al.*, 2018).

## **2.5 Faktor Fisik dan Kimia Perairan Kawasan Mangrove**

### **2.5.1 Suhu**

Suhu merupakan salah satu faktor abiotik di lingkungan yang memegang peran penting dalam pengaturan hewan akuatik. Perubahan fisika kimia perairan akan berdampak pada proses biologis organisme akuatik termasuk pertumbuhan dan reproduksi. Menurut Alpuche *et al.*, (2005), menyatakan bahwa pada udang, suhu merupakan faktor yang berperan dalam perkembangan ovarium udang betina namun kurang mempengaruhi kualitas sperma jantan. Sedangkan pada kepiting mempunyai suhu tubuh yang sama dengan suhu lingkungannya. Suhu ekosistem mangrove yang tidak sesuai dapat juga mengganggu proses fisiologis kepiting, perubahan suhu yang sangat drastis juga akan membuat kepiting menjadi stres yang dapat menimbulkan kematian (Kordi, 2012).

### **2.5.2 Oksigen Terlarut / *Dissolved Oxygen* (DO)**

Oksigen terlarut merupakan kebutuhan yang vital bagi kelangsungan hidup organisme suatu perairan. Oksigen terlarut diambil oleh organisme perairan melalui respirasi untuk pertumbuhan, reproduksi, dan kesuburan. Menurunnya kadar oksigen terlarut dapat mengurangi efisien pengambilan oksigen oleh biota laut, sehingga dapat menurunkan kemampuan untuk hidup normal dalam lingkungan hidupnya (Hutabarat dan Evans, 1986).



### **2.5.3 Kecerahan**

Kecerahan merupakan salah satu faktor fisik yang menunjukkan jauhnya penetrasi (masuknya) cahaya ke perairan. Faktor kecerahan akan berpengaruh pada aktifitas fitoplankton dalam melakukan proses fotosintesis. Dengan kata lain, jika fitoplankton dapat memperoleh cahaya matahari dengan baik, maka proses rantai makanan di perairan akan berlangsung dengan baik pula. Sebab peranan fitoplankton menjadi salah satu tolak ukur dalam menjaga keseimbangan dalam ekosistem (Odum, 1998).

### **2.5.4 Intensitas Cahaya**

Intensitas cahaya sangat berpengaruh terhadap kedalaman suatu perairan, karena intensitas cahaya yang masuk ke dalam kolom air semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman perairan. Dengan kata lain, cahaya mengalami penghilangan (*extinction*) atau pengurangan (*atenuasi*) yang semakin besar dengan bertambahnya kedalaman (Effendi, 2003).

### **2.5.5 Substrat**

Substrat adalah faktor utama yang mengendalikan distribusi bentos. Adaptasi terhadap substrat akan menentukan morfologi, cara makan, daya tahan dan adaptasi fisiologis organisme bentos terhadap suhu, salinitas, reaksi enzimatik serta faktor kimia lainnya. Interaksi antara faktor abiotik dan biotik dalam suatu lingkungan akuatik dimana keberadaan organisme atau biota sangat terkait beberapa faktor, antara lain jenis dan kualitas air serta kualitas substrat dasar (Zulkifli dan Setiawan, 2011). Crustacea sebagai hewan bentik hidupnya sangat tergantung pada substrat sebagai tempat hidup dan tempat mencari makan yang berupa detritus (Handayani *et al.*, 2016).

### **2.5.6 Derajat Keasaman (pH)**

Pengaruh derajat keasaman (pH) memiliki peran penting sebagai informasi dasar di suatu lingkungan perairan sekitar mangrove. Derajat keasaman yang tinggi mendukung keberadaan organisme pengurai untuk menguraikan bahan organik yang berada di lingkungan mangrove, sehingga tanah di lingkungan tersebut mempunyai tingkat keasaman yang tinggi (Actuti *et al.*, 2019). Menurut New (2005), derajat keasaman (pH) merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana asam atau basa suatu perairan. Nilai pH yang rendah dapat mengganggu pertumbuhan dan kelangsungan hidup Crustacea contohnya pada udang, karena dapat menyebabkan udang menjadi stres dan karapas udang menjadi lembek.

Batas toleransi organisme terhadap pH bervariasi tergantung suhu, oksigen terlarut, dan kandungan garam-garam ionik suatu perairan. Kebanyakan perairan alami memiliki pH berkisar antara 6-9. Menurut Josia *et al.*, (2019) pH yang baik untuk kehidupan seluruh spesies udang dan kepiting yaitu dengan nilai pH 6-8. Karena berdasarkan KEPMENLH (2004), bahwa pH yang <5 dan >9 akan menciptakan kondisi yang tidak menguntungkan bagi kehidupan makrozoobenthos.

### **2.5.7 Salinitas**

Salinitas adalah jumlah garam terlarut dalam gram per liter air, dimana semua ion negatif dianggap sebagai klorin (Cl<sup>-</sup>) dan ion positif diperhitungkan sebagai natrium (Na) (Sipayung *et al.*, 2021). Nilai salinitas di perairan laut sangat berperan penting antara lain masuknya air tawar kedalam perairan laut melalui sungai, juga dipengaruhi oleh curah hujan menurut keputusan menteri lingkungan hidup No.51 2004 salinitas yang baik, yaitu  $\leq 34$  psu (Patty, 2013).

Menurut Riyana *et al.*, (2015), salinitas di wilayah estuarin (khususnya mangrove) lebih rendah jika dibandingkan dengan salinitas di laut, sebab di wilayah tersebut dipengaruhi aliran muara sungai yang mengalir.