

BAB II

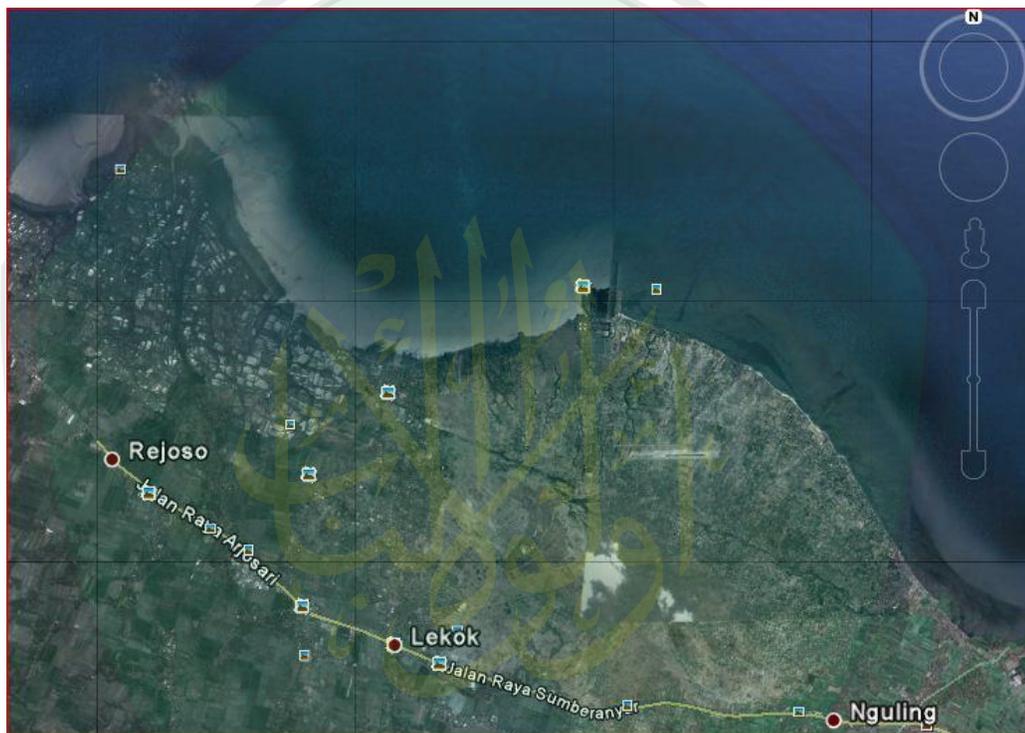
KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Umum Pantai Lekok Kabupaten Pasuruan

Letak geografi Kabupaten Pasuruan antara 112, 30⁰ hingga 113, 30⁰ Bujur Timur dan antara 70, 30⁰ hingga 80,30⁰ Lintang Selatan. Kabupaten Pasuruan berada pada posisi sangat strategis yaitu jalur regional juga jalur utama perekonomian Surabaya-Malang dan Surabaya-Banyuwangi. Secara administrasi Kabupaten Pasuruan adalah salah satu dari 38 pemerintah kabupaten atau kota yang ada di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Pasuruan diapit oleh beberapa Kabupaten/Kota yaitu sebelah Utara antara Kabupaten Sidoarjo dan Selat Madura, sebelah Selatan adalah kabupaten Malang dan sebelah Timur Kabupaten Probolinggo dan sebelah Barat dengan Kabupaten Mojokerto. Kabupaten Pasuruan dibagi menjadi 24 wilayah kecamatan salah satu diantaranya adalah Kecamatan Lekok (BPS, 2010).

Kecamatan Lekok memiliki 4 desa pesisir diantaranya yaitu Desa Tambaklekok, Jatirejo, Wates, dan Semedusari. Kawasan pesisir di Kecamatan Lekok mempunyai banyak fungsi yang bermanfaat bagi kehidupan. Salah satu fungsinya yaitu sebagai kawasan hutan bakau/*mangrove* yang berfungsi sebagai perlindungan setempat dan perlindungan sempa dan pesisir, serta perlindungan ekosistem pesisir. Selain itu ada yang mempunyai potensi perikanan darat (tambak) dan sebagian perikanan laut (tangkap), yang ditunjang dengan adanya hutan bakau/*mangrove* sebagai penunjang ekosistem. Ada juga kawasan yang mempunyai potensi untuk

dikembangkan sebagai perikanan tambak, perikanan tangkap dan memiliki fasilitas TPI (Tempat Pelelangan Ikan) di Kecamatan Lekok. (RTRW Kabupaten Pasuruan 2009-2029). Selain itu di Lekok juga terdapat PLTGU Grati PT. Indonesia Power (BPS, 2012).



Gambar 2.1 Peta Perairan Pantai Kecamatan Lekok (Google earth, 2013)

Masyarakat pesisir dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari ketergantungannya akan sumber daya pesisir karena mata pencaharian penduduknya yang bergantung pada laut. Karena mata pencahariannya yang bergantung pada laut, maka masyarakat nelayan memilih untuk bertempat tinggal di wilayah pesisir. Hal ini merupakan salah satu faktor timbulnya permukiman yang berada di wilayah pesisir yang membedakannya dengan permukiman yang ada di wilayah perkotaan. Salah satu

faktor yang menyebabkan masyarakat bertempat tinggal di wilayah perkotaan adalah karena banyaknya lapangan pekerjaan yang ditawarkan. Sedangkan untuk wilayah pesisir, karena mata pencahariannya bersumber dari laut, mereka memilih untuk bertempat tinggal di wilayah pesisir. Potensi dan sumber daya alam di kawasan pesisir yang beraneka ragam menjadi daya tarik masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, sehingga terbentuklah permukiman pesisir yang bervariasi sesuai dengan tingkat penghidupan masyarakatnya.

2.2 Kajian Umum Ekosistem Pesisir Pantai

Pantai merupakan daerah pinggir laut atau wilayah daratan yang berbatasan langsung dengan bagian laut (Wibisono, 2005). Menurut Nybakken (1992) pantai adalah suatu daerah dengan kedalaman kurang dari 200 meter. Pantai juga bisa didefinisikan sebagai wilayah pertemuan antara daratan dan lautan. Sedangkan pesisir dapat dijabarkan dari dua segi berlawanan yaitu (Wibisono, 2005) :

1. Dari segi daratan
2. Pesisir merupakan wilayah daratan sampai wilayah laut yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat darat (seperti: angin darat, drainase air tawar dari sungai, sedimentasi).
3. Dari segi laut
4. Pesisir merupakan wilayah laut sampai wilayah darat yang masih dipengaruhi sifat-sifat laut (seperti: pasang surut, salinitas, intrusi air laut ke wilayah daratan, angin laut).

Pasang-surut merupakan gerakan naik turunnya muka muka laut secara berirama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari. Pasang-surut tidak hanya mempengaruhi lapisan di bagian teratas melainkan seluruh masa air (Tonji, 2005).

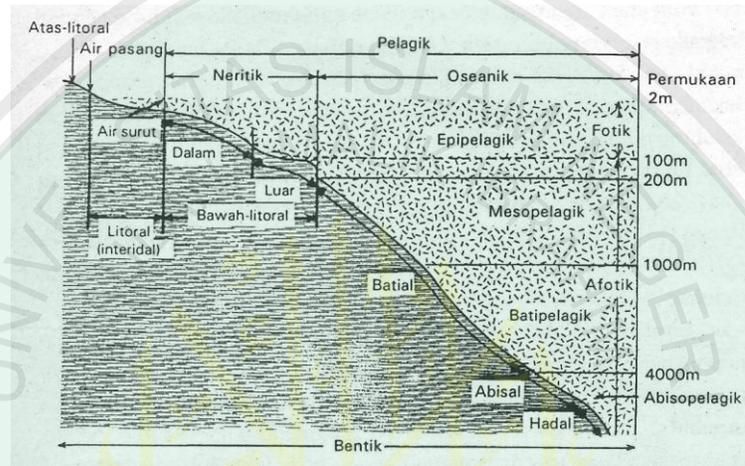
Pantai dengan kedalaman yang bervariasi memiliki daerah litoral yaitu daerah yang berda di atas pasang tertinggi dan air surut terendah atau disebut daerah intertidal (Nybakken, 1992). Wilayah perairan pantai dalam peranannya sebagai sumber daya hayati laut yang dapat diartikan sebagai wilayah perairan laut yang masih terjangkau oleh pengaruh daratan. Wilayah perairan pantai ini merupakan bagian samudra yang sempit sekali jika dibandingkan dengan luas perairan kita.

Sesuai dengan letak Indonesia yang memiliki panjang garis pantai 81.719 kilometer (Cappenberg, *dkk*, 2006), wilayah pesisir merupakan pertemuan antara pengaruh daratan dan samudra. Hal ini terlihat nyata pada daerah estuari. Perubahan-perubahan sifat lingkungan terjadi secara cepat dalam waktu dan ruang sehingga untuk melakukan penelitian sifat-sifat lingkungan diperlukan ulangan waktu yang lebih kerap dan jarak tempat observasi lebih dekat daripada samudra bebas (Romimoharto dan Juwana, 2001).

Menurut Tarigan (2009) dasar lautan dapat dibedakan menjadi tiga daerah atau Zona yaitu :

1. Zona litoral yaitu daerah yang masih dapat ditembus oleh cahaya sampaidasar perairan 0-200 meter.

2. Zona neritik yaitu daerah perairan yang masih ada cahaya, tetapi remang-remang 200-2000 meter.
3. Zona abisal yaitu daerah perairan yang tidak lagi dapat ditembus oleh cahaya, daerah ini mencapai kedalaman lebih dari 2000 meter.



Gambar 2.2 Zona utama di prairan laut (Romimohtarto dan Juwana, 2001)

Intertidal merupakan wilayah peralihan antara ekosistem laut dan ekosistem daratan (terrestrial) (Dahuri *dkk*; 2004). Sebagai wilayah peralihan, maka intertidal merupakan wilayah yang sangat menekan baik bagi organisme terestrial maupun organisme laut. Hanya organisme yang memiliki kemampuan adaptasi terhadap tekanan akibat perubahan fisik dan kimia lingkungan intertidal yang dapat menghuni wilayah ini (Nybakken, 1992).

Wilayah intertidal secara periodik akan mengalami perubahan mendasar sebagai sebuah ekosistem peralihan. Aktivitas pasang air laut yang periodik berlangsung dua kali dalam sehari semalam, menyebabkan daerah intertidal juga mengalami perubahan sebanyak dua kali dalam sehari semalam sebagai ekosistem

daratan dan juga lautan. Aktivitas pasang air laut yang terjadi pada siang yang terik menyebabkan intertidal menjadi wilayah daratan yang terbuka dan panas atau sebaliknya aktivitas pasang yang terjadi pada saat turun hujan deras menyebabkan intertidal menjadi wilayah laut dengan kadar salinitas yang rendah karena bercampurnya air hujan. Tekanan-tekanan fisik di atas secara langsung akan menyebabkan perubahan pada parameter kimia intertidal, dan hanya organisme dengan adaptasi tertentu yang mampu hidup di daerah intertidal ini (Nybakken, 1992).

Ekosistem atau sistem ekologis terdiri atas berbagai macam komunitas dalam suatu daerah geografis besar. Istilah ekosistem telah diperkenalkan oleh A.G. Tansley pada tahun 1935, dan ide ekosistem digunakan untuk menjelaskan hubungan antara komunitas biotik dengan berbagai faktor fisika dan kimia lingkungan. Konsep ekosistem memberikan suatu model lingkungan untuk mengevaluasi kerja dari berbagai sistem biologis pada suatu skala besar (Brahmana, 2001).

Ekosistem pantai letaknya berbatasan dengan ekosistem darat, laut dan daerah pasang surut. Ekosistem pantai dipengaruhi oleh siklus harian pasang surut laut. Organisme yang hidup di pantai memiliki adaptasi struktural sehingga dapat melekat erat di substrat keras (Leksono, 2007). Sebagai wilayah peralihan, ekosistem pesisir memiliki struktur komunitas dan tipologi yang berbeda dengan ekosistem lainnya. Ekosistem pesisir dan laut beserta sumber daya yang dikandungnya sangat dibutuhkan oleh masyarakat pesisir di dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Beragam ekosistem yang terdapat di wilayah pesisir secara fungsional saling terkait

dan berinteraksi satu sama lain sehingga membentuk suatu sistem ekologi yang unik (Tuwo, 2011).

Dalam ekosistem perairan berbagai jasad hidup (biotik) dan lingkungan fisik (abiotik) merupakan suatu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dan saling terkait dua komponen ini saling berinteraksi antara satu dengan lainnya, sehingga terjadi pertukaran zat (energi) di antara keduanya (Dahuri *dkk*; 2004). Menurut Leksono (2007) daerah paling atas pantai hanya terendam saat air pasang tinggi. Daerah ini dihuni oleh beberapa jenis gaggang, moluska dan remis yang menjadi konsumsi bagi kepiting dan burung pantai.

Perairan pesisir banyak mengandung sumber-sumber alam yang berlimpah jumlahnya. Zona pasang surut merupakan daerah pesisir pantai yang terletak di antara pasang tertinggi dan surut terendah yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Salah satu sumber daya yang terdapat di perairan pesisir adalah moluska (Musyafar dan Kasseng, 2008).

2.3 Parameter Kualitas Perairan

2.3.1 Substrat

Substrat merupakan campuran dari fraksi lumpur, pasir dan liat dalam tanah. Susunan substrat penting bagi organisme yang hidup di zona dasar perairan seperti bentos, baik pada air diam maupun pada air yang mengalir (Michael, 1984 *dalam* Tarigan, 2009). Nybakken (1992) menjelaskan bahwa substrat dasar merupakan salah satu faktor ekologis utama yang mempengaruhi struktur komunitas makrobentos.

Penyebaran makrobentos dapat dengan jelas berkorelasi dengan tipe substrat. Makrobentos yang mempunyai sifat penggali pemakan deposit cenderung melimpah pada sedimen lumpur dan sedimen lunak yang merupakan daerah yang mengandung bahan organik yang tinggi. Odum (1993) menjelaskan bahwa karakter dasar suatu perairan seperti lumpur, pasir, tanah liat, berpasir kerikil, dan batu, dimana masing-masing tipe menentukan komposisi jenis kepadatan dan pola sebaran hewan bentos.

2.3.2 Temperatur

Setiap penelitian pada ekosistem akuatik, temperatur air merupakan hal yang mutlak dilakukan. Hal ini disebabkan karena kelarutan berbagai jenis gas di dalam air serta semua aktivitas biologis-fisiologis di dalam ekosistem sangat dipengaruhi oleh temperatur (Tarigan, 2009).

Suhu air permukaan di perairan nusantara kita umumnya berkisar antara 28-31°C dan suhu air di dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi dari pada di lepas pantai (Nontji, 2005). Temperatur merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan hewan bentos. Hewan ini hidup pada batasan suhu tertentu, ada yang mempunyai toleransi besar terhadap perubahan suhu, sebaliknya ada pula toleransinya sangat kecil. Hewan yang hidup pada zona pasang surut dan sering mengalami kekeringan mempunyai daya tahan yang besar terhadap perubahan suhu. James dan Evison (1979) dalam Setiawan (2008) menjelaskan bahwa temperatur di atas 30⁰ C dapat menekan pertumbuhan hewan bentos.

2.3.3 Salinitas

Salinitas dapat mempengaruhi penyebaran organisme bentos baik secara horizontal, maupun vertikal. Secara tidak langsung mengakibatkan adanya perubahan komposisi organisme dalam suatu ekosistem (Odum, 1993). Menurut Hutabarat dan Evans (2008) kisaran salinitas yang masih mampu mendukung kehidupan organisme perairan, khususnya fauna makrobentos adalah 15-35 ‰.

2.3.4 Kecerahan

Kecerahan adalah ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual menggunakan *Secchi Disk*. Nilai kecerahan yang digunakan dalam suatu meter sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi (Effendi, 2003).

Kecerahan perairan dipengaruhi langsung oleh partikel yang tersuspensi di dalamnya, semakin kurang partikel yang tersuspensi maka kecerahan air akan semakin tinggi. Selanjutnya dijelaskan bahwa penetrasi cahaya semakin rendah, karena meningkatnya kedalaman, sehingga cahaya yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis oleh tumbuhan air berkurang. Oleh karena itu, secara tidak langsung kedalaman akan mempengaruhi pertumbuhan fauna bentos yang hidup di dalamnya. Di samping itu kedalaman suatu perairan akan membatasi kelarutan oksigen yang dibutuhkan untuk respirasi (Nybakken, 1992). Interaksi antara faktor kekeruhan perairan dengan kedalaman perairan akan mempengaruhi penetrasi cahaya yang

masuk ke dalam perairan, sehingga berpengaruh langsung pada kecerahan, selanjutnya akan mempengaruhi kehidupan fauna bentos (Odum, 1993).

2.3.5 Derajat Keasaman

pH merupakan faktor pembatas bagi organisme yang hidup di suatu perairan. Perairan dengan pH yang terlalu tinggi atau rendah akan mempengaruhi ketahanan hidup organisme yang hidup didalamnya (Odum, 1993). Kristanto (2003), menjelaskan bahwa nilai pH yang normal adalah antara 6-8, sedangkan pH air yang tercemar berbeda-beda tergantung bahan pencemarnya.

Nilai pH menyatakan intensitas keasaman atau alkalinitas dari suatu contoh air dan mewakili konsentrasi ion hidrogen. Konsentrasi ion hidrogen ini akan berdampak langsung terhadap keanekaragaman dan distribusi organisme serta menentukan reaksi kimia yang akan terjadi (Tarigan, 2009).

2.3.6 Gas Oksigen Terlarut (DO)

Gas oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk tanaman dan hewan di dalam air. Kehidupan makhluk di dalam air tersebut tergantung dari kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen minimal oksigen yang dibutuhkannya. Selanjutnya dijelaskan APHA (1989) dalam Tarigan (2009) oksigen terlarut di dalam air berasal dari hasil fotosintesis fitoplankton atau tumbuhan air serta difusi dari udara. Oksigen terlarut sangat penting untuk menunjang kehidupan organisme air, khususnya makrozoobentos dalam proses respirasi dan dekomposisi.

DO dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Di samping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut (Salmin, 2000).

2.3.7 Kebutuhan BOD Dan COD

Kebutuhan oksigen biologis (*Biological Oxygen Demand/BOD*) yaitu suatu angka yang menggambarkan kebutuhan oksigen oleh mikroorganisme untuk melakukan kegiatan metabolisme bahan organik terlarut dan sebagai bahan organik tersuspensi serta bahan anorganik yang memasuki perairan marin (Wibisono, 2005).

Menurut APHA (1989) dalam Tarigan (2009) COD (*Chemical Oxygen Demand*) merupakan jumlah total oxygen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik yang terdapat di perairan menjadi CO_2 dan H_2O dengan menggunakan oksidator kuat. Nilai COD akan meningkat sejalan dengan meningkatnya bahan organik di perairan.

2.3.8 Total Padatan Tersuspensi (TSS)

Padatan tersuspensi total atau *Total Suspended Solid* (TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi yang tertahan pada kertas saring dengan ukuran diameter pori-pori 0,45 μm . Tinggi rendahnya TSS akan dipengaruhi oleh tingkat kekeruhan perairan.

Penyebab nilai TSS yang utama adalah kikisan tanah, pasir halus dan jasad-jasad renik (Effendi, 2003).

2.4 Tijaun Umum Makrozoobentos

Bentos adalah organisme yang mendiami dasar perairan atau tinggal didalam sedimen dasar. Berdasarkan jenisnya, bentos digolongkan menjadi fitobenthos dan zoobenthos. Namun pada umumnya bentos sering disebut dengan zoobentos (Soegianto, 2004). Zoobentos adalah hewan yang melekat atau beristirahat pada dasar atau hidup di dasar endapan (Odum, 1993).

Berdasarkan ukurannya maka organisme zoobentos dibedakan menjadi dua kelompok besar, yaitu makrozoobentos dan mikrozoobentos. Sedangkan menurut Simamora (2009) berdasarkan ukurannya bentos dapat dibagi atas :

1. Makrobentos, kelompok hewan yang lebih besar dari 1 mm. Kelompok ini adalah hewan bentos yang terbesar.
2. Mesobentos, kelompok bentos yang berukuran antara 0,1 mm -1 mm. Kelompok ini adalah hewan kecil yang dapat ditemukan di pasir atau lumpur. Hewan yang termasuk kelompok ini adalah Moluska kecil, cacing kecil dan Crustacea kecil.
3. Mikrobentos, kelompok bentos yang berukuran lebih kecil dari 0,1 mm. Kelompok ini merupakan hewan yang terkecil. Hewan yang termasuk kedalamnya adalah protozoa khususnya Ciliate.

Menurut Noortiningsih, *dkk* (2008) pada suatu ekosistem akuatik, baik air tawar atau laut, makrozoobentos, meiofauna dan foraminifera, merupakan bagian dari rantai makanan yang keberadaannya bergantung pada populasi organisme yang tingkatnya lebih rendah sebagai sumber pakan (misalnya ganggang) dan hewan predator yang tingkat trofiknya lebih tinggi. Makrozoobentos, meiofauna dan foraminifera adalah organisme yang hidup pada dasar perairan.

Makrozoobentos merupakan organisme akuatik yang hidup di dasar perairan dengan pergerakan relatif lambat yang sangat dipengaruhi oleh substrat dasar serta kualitas perairan. Pada umumnya mereka hidup sebagai suspension feeder, pemakan detritus, karnivor atau sebagai pemakan plankton.

Makrozoobentos yang mendiami zona intertidal cukup banyak jumlahnya. Mereka hidup dan menyesuaikan diri dengan cara perubahan fisik maupun tingkah laku. Beberapa contoh terlihat pada filum moluska. Organisme tersebut mampu melakukan adaptasi dengan cara menggali lubang atau membenamkan diri pada pasir sehingga ombak dan perubahan suhu akibat terjadinya surut tidak menjadi persoalan bagi mereka (Nybakken, 1992).

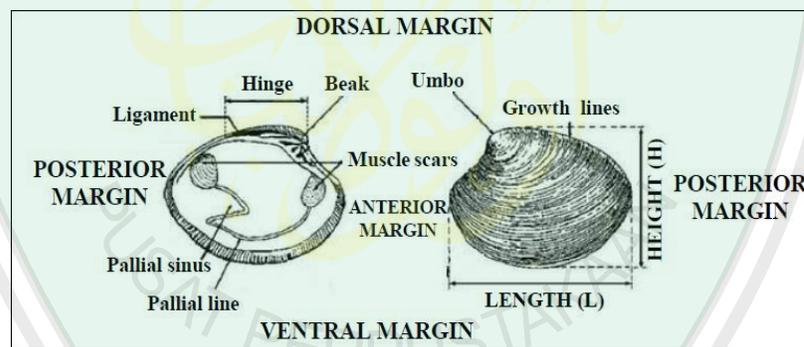
2.4.1 Tinjauan Umum Filum Moluska

2.4.1.1 Ciri-ciri Filum Moluska

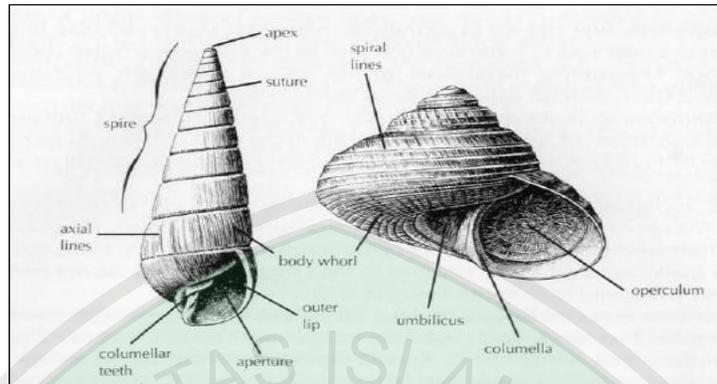
Moluska merupakan filum kedua terbesar setelah Arthropoda. Moluska yang telah dideskripsikan adalah sekitar 80.000 spesies yang masih hidup dan 35.000 ditemukan sebagai fosil. Moluska merupakan hewan yang bertubuh lunak,

mempunyai ciri tubuh yang tidak bersegman dan rongga tubuh yang kecil, kaki berotot di bagian ventral, massa viseserral di bagian dorsal, dan mempunyai mantel yang mensekresikan bahan-bahan untuk pembuatan cangkang (Barnes, 1987 dalam Hamidah, 2000). Memiliki pencernaan lengkap, di dalam mulut terdapat radula kecuali pelecypoda. Jantung terdiri atas dua serambi dan dua bilik serta memiliki alat pernafasan berupa kitenedia (Bahri, 2006).

Kelas Pelecypoda/Bivalvia dengan cangkang setangkup, biasanya hidup di dasar laut atau ditemukan melekat dengan kakinya yang disebut "bysus". Makanannya berupa plankton yang tersaring melalui lubang yang terdapat di dalam tubuhnya atau disebut juga hewan penyaring (Pratiwi, 2006).



Gambar 2.3 Morfologi Klas Bivalvia (Al-abbasi, 2011)



Gambar.2.4 Morfologi Klas Gastropoda (Abbot dan Dancer, 2000)

Kelas Gastropoda merupakan kelompok moluska laut yang terbanyak. Kelompok moluska jenis Gastropoda banyak ditemukan di daerah pasang surut (*intertidal*) yang pada umumnya bersembunyi di balik batu, melekat pada tumbuhan air atau membenamkan diri di pasir. Pada pantai yang berpasir umumnya lebih banyak dijumpai kerang (Pelecypoda) daripada keong (Gastropoda) (Pratiwi, 2006).

2.4.1.2 Klasifikasi Filum Moluska

Moluska berdasarkan simetri, kaki, cangkok, mantel, insang dan sistem sarafnya terbagi atas lima klas yaitu (Jasin, 1992):

1. Klas Amphineura, contoh: Chiton, tubuhnya bilateral simetris, cangkok terdiri atas 8 kepingan kapur yang mempunyai banyak serabut-serabut insang yang berlapis-lapis.
2. Klas Gastropoda, contoh Siput, Bekicot, dan lain-lain.
3. Klas Scapopoda, cangkok seperti kerucut atau tanduk. Ujung cangkok berlubang dan bermantel.

4. Klas Cephalopoda, contoh: Cumi-cumi, Gurita, autilus dan sebagainya. Tubuhnya bilateral, kakinya berubah menjadi lengan yang beralat penghisap. Sistem saraf berkembang dipusatkan di kepala.
5. Klas Pelecypoda, contoh: Kerang, Tiram, Kepah, Remis dan sebagainya. Tubuhnya bilateral simetris. Cangkok terdiri atas dua bagian yang dihubungkan oleh engsel dan mantel juga terbagi atas dua bagian.

Ditinjau dari kesukaan makannya, Moluska dapat dibedakan sebagai fauna karnivora, herbivora, pemakan detritus/busukan organik, serta pemakan atau penyaring dalam kolam air seperti plankton dan butiran seston sebagai komponen makanan utamanya (Cappenberg, *dkk*, 2006).

2.4.1.3 Persebaran Moluska

Salah satu hewan tidak bertulang belakang (invertebrata) yang populasinya terbesar adalah Filum Moluska. Hewan ini hidup menyebar di berbagai habitat dari dataran tinggi sampai pada kedalaman tertentu di dasar laut. Hasil penelitian menyebutkan tidak kurang dari 110.000 jenis Moluska hidup dan tersebar di berbagai ekosistem di dunia (Briggs, 1974 *dalam* Mudjiono, 2005).

Moluska merupakan filum penting dalam rantai makanan. Filum Moluska khususnya Klas Gastropoda dan Pelecypoda merupakan kelompok yang paling berhasil menempati berbagai macam habitat dan ekosistem seperti lamun, karang, mangrove dan substrat pasir/lumpur yang bersifat terbuka. Moluska memiliki kemampuan beradaptasi yang cukup tinggi, pada berbagai habitat, dapat

mengakumulasi logam berat tanpa mengalami kematian serta berperan sebagai bioindikator lingkungan (Cappenberg, *dkk*, 2006).

2.4.1.4 Peranan Moluska

Moluska berperan penting dalam suatu ekosistem yaitu sebagai bagian dari rantai makanan dan sebagai indikator pencemaran. Beberapa alasan yang mendukung moluska sebagai bioindikator adalah kemampuannya yang tinggi untuk mengakumulasi bahan tercemar tanpa mati terbunuh, terdapat dalam jumlah yang banyak, terkait pada suatu tempat yang keras dan hidup dalam jangka waktu yang lama. Moluska memberikan banyak keuntungan bagi manusia, diantaranya sebagai sumber makanan, pakan ternak, bahan dasar industri dan perhiasan, bahan untuk pupuk serta obat-obatan. Akan tetapi moluska juga dapat merugikan manusia baik sebagai inang antara beberapa cacing parasit serta sebagai hama tanaman (Tarigan, 2009).

2.5 Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Nilai Penting (INP)

2.5.1 Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H')

Keanekaragaman jenis disebut juga keheterogenan jenis. Indeks keanekaragaman menunjukkan kekayaan spesies dalam suatu komunitas dan juga memperlihatkan keseimbangan dalam pembagian jumlah perindividu perspesies (Dibiowati, 2009). Keanekaragaman biota air dapat ditentukan dengan menggunakan teori informasi Shannon Wiener (H'). Tujuan utama teori ini adalah untuk mengukur

tingkat keteraturan dan ketidakteraturan dalam suatu sistem. Indeks keanekaragaman tersebut dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Koesoebiono, 1987 dalam Fachrul, 2007):

$$H = \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman

P_i = n_i/N

N = Jumlah individu total

Dengan kriteria penilaian menurut Wilhm dan Dorris dalam Fajriansyah (2011) yaitu :

$H' < 1,0$ = Keragaman rendah, artinya jumlah individu tidak seragam dan salah satu yang dominan.

$1 \leq H' \leq 3$ = Keragaman sedang, artinya jumlah individu tidak seragam.

$H' > 3,0$ = Keragaman tinggi, artinya jumlah individu mendekati seragam dan tidak ada jenis yang dominan.

Menurut Fachrul (2007) komponen lingkungan, baik yang hidup (biotik) maupun yang mati (abiotik) akan mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman biota air yang ada pada suatu perairan, sehingga tingginya kelimpahan individu tiap jenis dapat dipakai untuk menilai kualitas perairan. Perairan yang berkualitas baik biasanya memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi dan sebaliknya pada perairan buruk atau tercemar memiliki keanekaragaman rendah.

2.5.2 Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan indeks kepentingan yang menggambarkan pentingnya peranan suatu jenis dalam suatu ekosistem. Apabila suatu jenis bernilai tinggi, maka jenis itu sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem tersebut. INP ini berguna untuk menentukan dominansi suatu jenis terhadap jenis lainnya (Fachrul, 2007).

Menurut Maguran (1987) dalam Ariska (2012) jumlah dari Kerapatan Relatif (KR) dan Frekuensi Relatif (FR) dinyatakan sebagai Indeks Nilai Penting (INP).

$$\text{➤ Kerapatan} = \frac{\text{jumlah individu suatu spesies}}{\text{Total individu spesies}}$$

$$\text{➤ Kerapatan relatif} = \frac{\text{kerapatan suatu spesies}}{\text{Total kerapatan}} \times 100\%$$

$$\text{➤ Frekuensi} = \frac{\text{jumlah titik ditemukan spesies}}{\text{Jumlah titik keseluruhan}}$$

$$\text{➤ Frekuensi relatif} = \frac{\text{frekuensi suatu spesies}}{\text{total frekuensi tiap spesies}} \times 100 \%$$

$$\text{➤ INP} = \text{KR} + \text{FR}$$

2.6 Keanekaragaman Fauna dalam Al-qur'an

Keanekaragaman hayati atau biodiversitas adalah keanekaragaman organisme yang menunjukkan keseluruhan atau totalitas variasi gen, jenis, dan ekosistem pada suatu daerah, yang merupakan dasar kehidupan di bumi. Keanekaragaman hayati melingkupi berbagai perbedaan atau variasi bentuk, penampilan, jumlah, dan sifat-sifat yang terlihat pada berbagai tingkatan.

Al-Qur'an secara tersirat dan tersurat memberi isyarat-isyarat kepada manusia agar tumbuh kuriosis dengan ciptaan Allah swt yang bermacam-macam. Selain itu al-Qur'an juga menyinggung keanekaragaman jenis hewan. Para ahli zoologi mengklasifikasikan hewan berdasarkan banyaknya persamaan dan perbedaan morfologi, fisiologi maupun anatominya. Makin banyak persamaan berarti makin dekat tali kekerabatannya. Sebaliknya makin sedikit kesamaannya berarti makin jauh kekerabatannya (Rossidy, 2008).

Sebagaimana dijelaskan dalam Al-Qur'an Surat al-Nuur ayat 45 yaitu:

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۗ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾

Artinya: “dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu”.

Asy-Syuyuti dan Al-Mahalliy (2010) menafsirkan ayat tersebut bahwa (Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan) maksudnya makhluk hidup (dari air) yakni air mani (maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya) seperti ulat dan binatang melata lainnya (dan sebagian berjalan dengan dua kaki) seperti manusia dan burung (sedangkan sebagian yang lain berjalan dengan empat kaki) seperti hewan liar dan hewan ternak. (Allah menciptakan apa yang dikehendakinya, sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu). Allah telah menciptakan semua jenis makhluk yang melata.

Al-Qarni (2007) menafsirkan ayat tersebut yaitu Allah menciptakan manusia, hewan, ular-ular, dan hewan lainnya yang melata di bumi. Asal kejadian mereka adalah air. Ada di antara hewan-hewan itu yang berjalan di atas perutnya, seperti ular, ada yang berjalan dengan dua kaki, seperti manusia, dan ada pula yang berjalan dengan empat kaki, seperti hewan ternak. Allah menciptakan apa yang Dia ingin ciptakan sesuai dengan kehendakNya. Sesungguhnya Dia Mahakuasa atas segala sesuatu, dan kehendak-Nya tidak dapat dilemahkan oleh apapun.

Dijelaskan juga oleh Basyir *et al* (2011) Allah telah menciptakan semua jenis makhluk yang melata di muka bumi dari air. Air merupakan asal penciptaan-Nya. Di antara makhluk itu ada yang berjalan di atas perutnya seperti ular dan semisalnya. Ada yang berjalan dengan dua kaki misalnya manusia, ada yang berjalan dengan empat kaki, misalnya hewan ternak dan yang semisalnya. Allah menciptakan makhluk-Nya sesuai dengan kehendak-Nya. Dia adalah zat yang Maha Kuasa atas segala sesuatu.

Ayat di atas menggambarkan tentang sebgaiian dari cara hewan berjalan. Ada yang berjalan dengan perutnya dan ada yang berjalan dengan kaki, diantara hewan yang berjalan dengan kakinya tersebut, ada yang berkaki dua dan ada yang berkaki empat.

Fenomena keanekaragaman hewan sangat unik di kaji guna membedakan antara hewan yang satu dengan hewan yang lalannya. Umumnya orang membedakan hewan berdasarkan ciri-ciri yang dapat diamati penampilan, makanan, tingkahlaku, cara berkembangbiak, habitatnya dan lain-lainnya.

Al-Qur'an memberikan sinyal tentang keanekaragaman fauna dalam surat Luqman ayat 10:

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرْوَنَهَا ۗ وَأَلْفَىٰ فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَن تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَابَّةٍ

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿١٠﴾

Artinya: "Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik".

Di antara dali-dalil atau bukti-bukti yang menunjukkan akan kekuasaan-Nya yang tiada tara dan kebijaksanaan-Nya yang jelas ialah, penciptan langit berlapis tujuh tanpa tiang yang menyangganya. Bahkan langit tegak berkat kekuasaan-Nya Yang Maha Bijaksana lagi Maha Mengerjakan apa yang dikehendaki-Nya. Dan dia menjadikan di atas permukaan bumi gunung-gunung yang kokoh supaya kamu tidak

bergoncang, menggoyahkan kalian dan lautan yang ada padanya, yang menutupi sebagian besar dari padanya. Dia mengembangbiakkan berbagai jenis hewan yang tiada seorangpun dapat mengetahui jumlah, bentuk-bentuk dan warnanya melainkan hanya Tuhan Yang menciptakannya. Kemudian Allah SWT membung mereka dengan menyatakan, bahwa makhluk-makhluk yang besar itu termasuk di antara apa yang telah diadakan oleh Allah SWT. Maka perlihatkan kepadaku apakah yang telah diciptakan oleh Tuhan-Tuhan sesembahan kalian, sehingga mereka berhak disembah oleh kalian (Al-Maraghi, 1992).

Ditafsirkan Al-Qorni (2007) bahwa Allah menciptakan langit dan meninggikannya dari bumi tanpa tiang, sebagaimana dapat dilihat oleh umat manusia. Dia juga meletakkan gunung-gunung yang kokoh di muka bumi untuk menjaga keseimbangan bumi agar jangan sampai miring dan bergoncang. Allah menebarkan beraneka hewan dan binatang melata di muka bumi dan Allah menurunkan air hujan yang rasanya tawar dari awan sehingga hujan yang penuh berkah.

Abdullah (1994) menafsirkan bahwa Dia menciptakan di atas bumi berbagai jenis hewan yang tidak diketahui , jumlah, bentuk dan warnanya kecuali Yang menciptakannya. Ketika Allah telah menetapkan bahwa Dia adalah Maha Pencipta maka Diapun mengingatkan bahwa Dia adalah Maha pemberi rizki.

Berjuta-juta hewan yang ada di alam ini memiliki perbedaan dan persamaan sehingga dapat dikelompokkan sesuai dengan ciri-ciri yang dimiliki dan membentuk sistem klasifikasi yang unik. Mengkaji hewan secara taksonomi akan menemukan keunikan-keunikan penciptaan hewan.

Menurut (Rossidy, 2008) fenomena keanekaragaman satwa apabila diamati dan diteliti berdasarkan ada tidaknya tulang belakang dapat dibedakan menjadi dua yaitu invertebrata dan vertebrata. Mulai dari hewan bersel satu sampai yang bersel banyak. Fenomen keanekaragaman ini menampakkan dari segi perbedaan antara spesies dan antara kelompok atau kelas. Sedikit saja ada perbedaan bisa tidak dapat dikategorikan satu spesies atau kelompok. Tetapi sedikit saja ada persamaan maka dapat dimasukkan dalam satu kelas atau satu kelompok. Bila realita ini diamati secara seksama, benar-benar menunjukkan keagungan Tuhan pencipta keunikan dalam keanekaragaman.

Keanekaragaman hewan bukan sekedar fenomena alamiah belaka. Juga bukan sekedar pemandangan yang hanya melahirkan rasa kagum akan keunikan dan keindahannya. Namun semua itu merupakan tanda akan adanya Sang Pencipta bagi orang yang berakal.

Al-Qur'an mengajarkan bahwa dengan mempelajari fenomena alam dapat membawa kita pada *ma'rifatullah*. Hewan adalah bagian dari fenomena alam yang merupakan tanda-tanda eksistensi-Nya. Hewan sebagai organisme hidup tidak dapat hidup menyendiri, mereka berinteraksi satu dengan lainnya dan dengan lingkungannya. Ilmu yang mengkaji hubungan antara organisme dan lingkungannya itu disebut dengan ekologi (Rossidy, 2008).

Ekologi merupakan studi interelasi antara organisme-organisme dengan lingkungan fisik dan biologisnya (*is the study of interrelations of organism with their physical and biological environments*). Kajian hewan secara ekologi merupakan salah

satu cara untuk mempelajari hubungan timbal balik antar makhluk hidup dengan lingkungan fisik dan biologinya.

Setiap hewan yang hidup bersama disebut populasi. Beberapa populasi disebut komunitas dan beberapa komunitas membentuk ekosistem. Ekosistem yang hidup bersama dalam suatu iklim disebut bioma. Semua bioma yang ada di planet bumi disebut biosfir.

Allah menciptakan hewan dengan tempat hidupnya masing-masing, sehingga kadang-kadang salah satu hewan tidak dapat hidup pada suatu tempat dimana hewan lain dapat hidup, dan begitu juga sebaliknya. Tempat hidup ini disebut habitat. Beberapa jenis habitat antara lain perairan tawar, perairan asin, dan habitat terestrial (daratan).

Islam sangat menaruh perhatian terhadap kelestarian hewan, dan menganggapnya sebagai bagian dari amal ibadah yang harus ditunaikan oleh umatnya. Dalam melestarikan keanekaragaman hewan, yang perlu diperhatikan juga adalah habitat tempat dimana hewan tersebut hidup dan berkembangbiak. Makhluk hidup dalam hal ini hewan, hidupnya sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungannya. Jika lingkungan tempat tinggalnya baik, maka kehidupannya akan baik pula tetapi jika keadaan lingkungannya buruk atau tercemar maka akan sangat mengganggu kehidupan hewan tersebut.