

## BAB II

### STRUKTUR KOMUNITAS BIOTA HEWAN DI PADANG LAMUN

#### A. Ekologi

Ekologi adalah ilmu tentang rumah tangga makhluk hidup (*oikos* = rumah tangga), maksudnya adalah ilmu tentang hubungan timbal-balik antara makhluk hidup dengan sesamanya dan dengan benda-benda mati disekitarnya (Soerjani, 1987). Dalam proses interaksi ini, organisme saling mempengaruhi antara satu dengan yang lainnya di lingkungan sekitarnya. Begitu pula berbagai faktor lingkungan mempengaruhi kegiatan organisme. Suatu spesies adalah suatu kelompok dari individu-individu yang memiliki potensi untuk berkembang biak. Semua individu dari satu spesies yang hidup di dalam suatu daerah membentuk suatu populasi. Beberapa populasi spesies yang cenderung untuk hidup bersama di dalam berbagai daerah geografis membentuk suatu komunitas ekologi. Suatu komunitas beserta lingkungan fisik dan kimia di sekelilingnya secara bersama-sama membentuk suatu ekosistem. Ekosistem merupakan satu kesatuan yang paling kompleks dan saling mempengaruhi (Nybakken, 1992).

Suatu ekosistem adalah suatu unit fungsional yang tersusun dari bagian-bagian biotik dan abiotik yang saling berinteraksi dan masing-masing dari bagian tersebut saling mempengaruhi sehingga membentuk suatu kegiatan menyangkut energi dan pemindahan energi. Energi dari matahari ditangkap oleh komponen *ototrofik* yaitu tumbuhan hijau (Odum, 1993), energi yang tertangkap disimpan dalam ikatan kimia

zat organik tanaman, yang merupakan makanan yang mendorong terus berjalannya komponen *heterotrofik* sistem tersebut. Organisme *heterotrofik*. Meliputi semua bentuk-bentuk kehidupan yang selanjutnya yang mendapatkan energi dengan cara mengkonsumsi tumbuhan *otrofik* atau disebut sebagai herbivora. Pengaturan otrotrof dan urutan tingkatan-tingkatan heterotrof serupa itu disebut struktur trofik, sedangkan setiap urutan tingkatan konsumen disebut tingkatan trofik. Struktur trofik adalah suatu ciri khas semua ekosistem. Tingkatan trofik yang pertama disebut *otrofik* atau tingkatan produsen, energi pada awalnya ditangkap dan disimpan dalam senyawa-senyawa organik. Sementara energi dipindahkan dari satu tingkatan ke tingkatan berikutnya, dalam sistem tersebut sebagian besar energi tersebut hilang sebagai panas dan terpakai dalam proses metabolisme oleh organisme, jumlahnya antara 80-95 persen. Komponen terakhir dari struktur trofik suatu ekosistem adalah pengurai atau dekomposer, pengurai ini adalah organisme, terutama bakteri yang memecah molekul organik yang kompleks dari organisme mati menjadi molekul sederhana sehingga dapat digunakan lagi oleh *ototrof* (Nybakken, 1992).

### **B. Zona Litoral**

Zona Litoral (pasang-surut) merupakan daerah terkecil dari semua daerah yang terdapat di samudra dunia, zona ini merupakan bagian laut yang mungkin paling banyak dikenal dan dipelajari karena sangat mudah dicapai manusia (Nybakken, 1992).

## **1. Pasang Surut**

Zonasi dalam daerah pasang surut yaitu daerah antara air pasang (keadaan air naik) dan air surut (keadaan air sedang turun) disebut sebagai zona litoral (Odum, 1993).

Pasang surut terjadi karena interaksi antara gaya gravitasi matahari dan bulan terhadap bumi serta gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh rotasi bumi dan sistem bulan. Akibat adanya gaya-gaya ini, air di pasang surut samudra tertarik ke atas. Gaya gravitasi satu benda terhadap benda lain merupakan fungsi dari massa setiap benda dan jarak antara keduanya. Dalam hal matahari dan bulan, gaya gravitasi bulan terhadap bumi dua kali lipat dibandingkan dengan matahari terhadap bumi, walaupun massa matahari jauh lebih besar daripada massa bulan. Ini disebabkan jarak antara matahari dan bumi relatif sangat jauh bila dibandingkan dengan jarak bulan dan bumi (Nybakken, 1992).

## **2. Suhu**

Suhu merupakan faktor penting dalam distribusi organisme yang disebabkan proses-proses biologis, suhu air di perairan nusantara berkisar 28-32 °C. Suhu air di dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi daripada suhu yang terdapat di lepas pantai. Suhu air permukaan termasuk ke dalam kategori lapisan hangat karena terdapat radiasi matahari. Lapisan teratas dari permukaan air laut dipengaruhi oleh kerja angin sehingga perpindahan terjadi yang disebut juga sebagai lapisan homogen dengan suhu hangat berkisar 28 °C (Nontji, 1987)

Karena sifat fisiknya air terutama dalam jumlah besar seperti lautan, menunjukkan kisaran perubahan suhu yang kecil, dan jarang melebihi batas letal organisme. Tetapi daerah Litoral biasanya dipengaruhi oleh suhu udara selama periode yang berbeda-beda, dan suhu ini mempunyai kisaran yang luas, baik secara harian maupun musiman. Kisaran ini dapat melebihi batas toleransi organisme laut. Jika pasang-surut terjadi ketika suhu udara minimum atau ketika suhu udara maksimum, batas letal dapat terlampaui dan organisme dapat mati. Walaupun kematian tidak segera terjadi, organisme akan menjadi semakin lemah karena suhu yang ekstrem sehingga tidak dapat menjalankan kegiatannya seperti biasa dan kan mati karena seban-sebab sekunder. Suhu juga mempunyai pengaruh yang tidak langsung. Organisme laut dapat mati karena kehabisan air. Kehabisan air dapat dipercepat dengan meningkatkan suhu (Nybakken, 1992).

### **3. Gerakan Ombak**

Di zona Litoral, gerakan ombak mempunyai pengaruh yang tersebar terhadap organisme dan komunitas dibandingkan dengan daerah-daerah laut lainnya. Pengaruh ini terlihat nyata baik secara langsung maupun tidak langsung. Aktifitas ombak mempengaruhi kehidupan pantai secara langsung dengan dua cara utama. Pertama, pengaruh mekaniknya menghancurkan dan menghanyutkan benda yang terkena. Sering terjadi penghancuran bangunan-bangunan buatan manusia yang disebabkan oleh berbagai jenis gelombang, jadi makhluk apa pun yang mendiami zona ini harus beradaptasi dengan gelombang tersebut. Terpaan ombak dapat menjadi pembatas

bagi organisme lain yang tidak dapat hidup selain di daerah dengan ombak yang kuat (Nybakken, 1992).

#### **4. Salinitas**

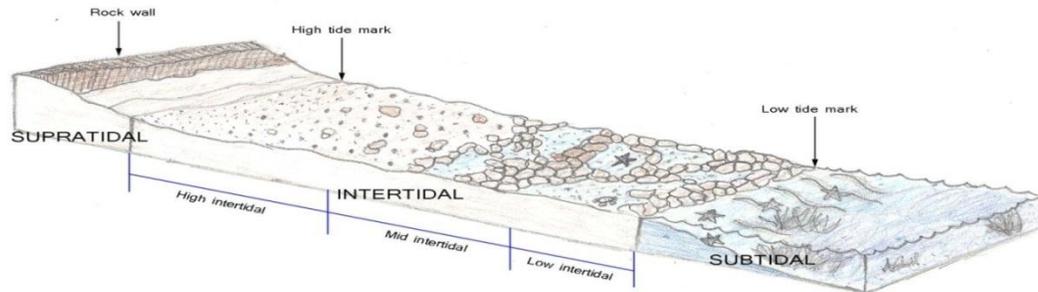
Di Perairan pantai, salinitas umumnya berkisar antara 34-35 ‰. Di perairan pantai terjadi pengenceran akibat adanya aliran sungai, salinitas bisa turun rendah (Nontji, 1987).

Perubahan salinitas yang dapat mempengaruhi organisme terjadi di zona Litoral melalui dua cara. Pertama, karena zona Litoral terbuka pada saat pasang surut dan kemudian digenangi air atau aliran air akibat hujan lebat, akibatnya salinitas akan sangat turun. Pada keadaan tertentu, penurunan salinitas ini akan melewati batas toleransi dan karena kebanyakan organisme Litoral menunjukkan toleransi yang terbatas terhadap turunnya salinitas organisme dapat mati. Yang kedua, ada hubungannya dengan genangan pasang surut yaitu daerah yang menampung air laut ketika pasang surut. Daerah ini dapat digenangi oleh air tawar yang mengalir masuk ketika hujan deras sehingga menurunkan salinitas atau dapat memperlihatkan kenaikan salinitas jika terjadi penguapan sangat tinggi pada siang hari (Nybakken, 1992).

#### **5. Reproduksi**

Kebanyakan organisme Litoral hidup menetap atau bahkan melekat, sehingga dalam penyebarannya mereka menghasilkan telur atau larva yang terapung bebas sebagai plankton. Adaptasi reproduksi kedua yang diakibatkan oleh posisi Litoral

adalah bahwa hampir semua organisme mempunyai daur perkembangbiakan yang seirama dengan munculnya arus pasang surut tertentu (Nybakken, 1992).



Gambar 2.1. **Pembagian Zona**

Sumber : Churchill, Gemma. (2011). *Perinereis (Nereis) spp* (Online). Tersedia [https://www.gbri.org.au/Species/Perinereis\(Nereis\)](https://www.gbri.org.au/Species/Perinereis(Nereis)). (di akses 13 Mei 2016)

### C. Ekosistem Padang Lamun

Lamun (*seagrass*) merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang memiliki rhizoma, daun dan akar sejati yang hidup terendam di dalam laut. Lamun umumnya membentuk padang lamun yang luas di dasar laut yang masih dapat dijangkau oleh cahaya matahari yang memadai bagi pertumbuhannya. Air yang bersirkulasi diperlukan untuk menghantarkan zat-zat hara dan oksigen, serta mengangkut hasil metabolisme lamun ke luar padang lamun (Bengen, 2002). Syarat habitat padang lamun adalah perairan yang dangkal, memiliki substrat yang lunak dan perairan yang cerah. Syarat lainnya adalah adanya sirkulasi air yang membawa bahan nutrisi dan substrat serta membawa pergi sisa-sisa metabolisme. Di beberapa daerah padang lamun dapat tumbuh, namun tidak dapat berkembang dengan baik karena

tidak terlindung pada saat air surut. Karena membutuhkan intensitas cahaya cukup tinggi, padang lamun tidak dapat tumbuh dikedalaman lebih dari 20 m, kecuali perariran tersebut sangat jernih dan transparan (Dahuri, 2013).

#### Gambar 2.2. Ekosistem Lamun

Sumber : Tersedia (Online).

<http://timesofindia.indiatimes.com/city/chennai/Seagrass-recharges-360sqkm-of-marine-bed-across-country/articleshow/50361242.cms>. (di akses 14 Mei 2016)

Permasalahan utama yang mempengaruhi padang lamun di seluruh dunia adalah kerusakan padang lamun akibat kegiatan pengerukan dan penimbunan yang terus meluas selain itu juga terdapat pencemaran air termasuk pembuangan limbah garam dari kegiatan desalinasi dan fasilitas-fasilitas produksi minyak, pemasukan pencemaran di sekitar fasilitas industri dan limbah air panas dari pembangkit tenaga listrik. Kehilangan padang lamun juga diindikasikan oleh hilangnya biota laut, terutama diakibatkan oleh kerusakan habitat. Hilangnya sebagian padang lamun ini akan mempengaruhi biota hidup dan mencari makan di ekosistem tersebut (Dahuri, 2013).

Ekosistem lamun merupakan salah satu ekosistem laut dangkal yang paling produktif. Ekosistem lamun mempunyai peranan penting dalam menunjang

kehidupan dan perkembangan jasad hidup di laut dangkal, yaitu sebagai produsen primer, habitat biota, penjebak sedimen dan penjebak zat hara (Romimohtarto dan Juwana dalam Hasanuddin 2013).

#### **D. Komunitas**

Komunitas dapat disebut dan diklasifikasi menurut bentuk atau sifat struktur utama seperti jenis dominan, bentuk-bentuk hidup atau indikator-indikator, habitat fisik dari komunitas atau sifat-sifat fungsional seperti tipe metabolisme komunitas. Komunitas biotik adalah kumpulan populasi-populasi apa saja yang hidup dalam daerah atau habitat fisik yang telah ditentukan, hal tersebut merupakan satuan organisme sedemikian bahwa dia mempunyai sifat-sifat tambahan terhadap komponen-komponen individu dan fungsi-fungsi sebagai suatu unit melalui transformasi-transformasi metabolik yang bergandengan (Odum, 1993). Komunitas-komunitas utama adalah mereka yang cukup besar dan kelengkapan dari organisasinya adalah demikian hingga mereka relatif tidak tergantung dari masukan dan hasil dari komunitas didekatnya. Komunitas-komunitas minor adalah mereka yang kurang lebih tergantung kepada kumpulan-kumpulan tetangganya. Komunitas tidak hanya mempunyai kesatuan fungsional tertentu dengan struktur trofik dan pola arus energi yang khas tetapi juga mempunyai kesatuan komposisional di mana terdapat peluang bahwa jenis tertentu akan ada atau hidup berdampingan (Odum, 1993).

#### **E. Kelimpahan dan Keanekaragaman**

##### **1. Kelimpahan**

Kelimpahan merupakan banyaknya individu untuk setiap jenis, kelimpahan juga diartikan sebagai jumlah individu persatuan luas atau per satuan volume (Michael, 1984). Kelimpahan adalah pengukuran sederhana jumlah spesies yang terdapat dalam suatu komunitas atau tingkatan trofik (Nybakken, 1992). Kelimpahan adalah proporsi yang dipresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas (Campbell, 2008). Menurut Krebs (1978) ada empat parameter utama yang menentukan tingkat kelimpahan populasi yaitu kelahiran (natalitas), kematian (mortalitas), imigrasi dan emigrasi.

## **2. Keanekaragaman**

Keanekaragaman adalah Jumlah total spesies dalam suatu area atau sebagai jumlah spesies antar jumlah total individu dari spesies yang ada di dalam suatu komunitas (Michael, 1984). Ada tiga alasan mengapa ahli ekologi tertarik untuk mempelajari keanekaragaman. Pertama, keanekaragaman dapat merubah pandangan dalam habitat di dalam lingkungan, itu mengapa keanekaragaman tetap menjadi inti dalam ekologi. Kedua suatu keanekaragaman dapat dilihat sebagai indikator apakah lingkungan tersebut memiliki tingkat trofik yang baik atau tidak. Ketiga keanekaragaman merupakan sebuah konsep yang sederderna sehingga dapat dengan cepat diperoleh datanya tanpa merusak ekosistem yang ada (Magurran, 1983).

Keanekaragaman spesies dapat ditandakan sebagai jumlah spesies dalam suatu area atau sebagai jumlah spesies antar jumlah total individu dari spesies yang ada (Michael, 1984). Keanekaragaman berisi individu dan kumpulan individu merupakan populasi yang menempati suatu tempat tertentu. Ada dua komponen dalam

keanekaragaman spesies yaitu kekayaan spesies (*species richness*) yang merupakan jumlah spesies berbeda dalam komunitas lalu komponen kedua adalah kelimpahan relatif (*relative abundance*) yaitu proporsi yang direpresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas (Campbell, 2010). Menurut Michael (1984) keanekaragaman jenis memiliki komponen yang memberikan reaksi berbeda terhadap faktor-faktor geografi, perkembangan atau fisik.

#### **F. Makrozoobentos**

Bentos merupakan organisme yang hidup di bagian dasar perairan atau hidup di dasar endapan. Komunitas fauna bentik ini terdiri dari empat kelompok yaitu Mollusca, Polychaeta, Crustaceae dan Echinodermata. Keberadaan bentos dibentuk dari sifat fisik lingkungannya yang berbeda-beda sehingga terjadi kelompok-kelompok biota (Romimohtarto, 2004). Berdasarkan ukuran tubuhnya bentos dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu makrozoobentos, mesobentos dan mikrobentos. Makrozoobentos merupakan organisme yang mempunyai ukuran lebih dari 1,0 milimeter seperti mollusca, mesobentos merupakan organisme yang mempunyai ukuran 0,1-1,0 milimeter seperti cidaria dan mikrobentos merupakan organisme yang memiliki ukuran kurang dari 0,1 milimeter (Fachrul, 2007).

Zoobentos merupakan hewan yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya berada di dasar perairan, baik yang sesil, merayap maupun menggali lubang (Odum, 1993). Hewan ini memegang beberapa peran penting dalam perairan seperti dalam proses dekomposisi dan mineralisasi material organik yang memasuki perairan, serta menduduki beberapa tingkatan trofik dalam rantai makanan (Odum, 1993).

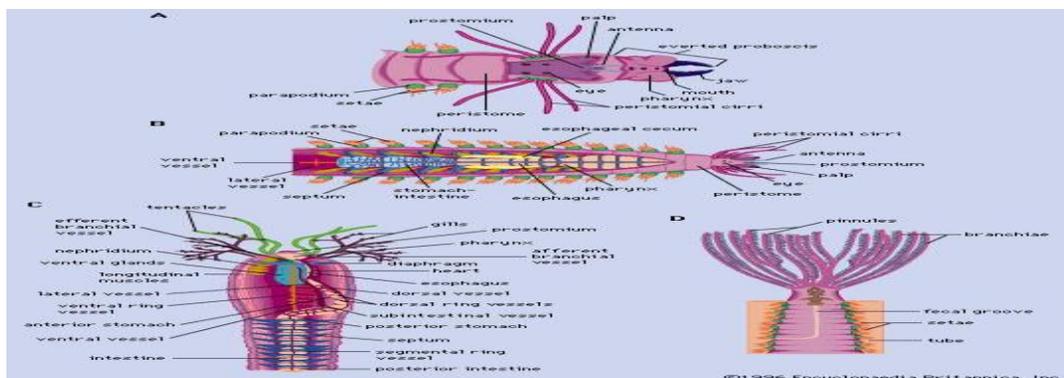
Berdasarkan letaknya bentos dibedakan menjadi infauna dan epifauna, infauna merupakan kelompok makrozoobentos yang hidup terpendam di bawah lumpur, sedangkan epifauna adalah kelompok makrozoobentos yang hidup di permukaan (Fachrul, 2007). Nybakken (1997) menyatakan bahwa berdasarkan keberadaannya di dasar perairan, maka makrozoobentos yang hidupnya merayap di permukaan dasar perairan disebut dengan epifauna, seperti Crustacea dan larva serangga. Sedangkan makrozoobentos yang hidup pada substrat lunak di dalam lumpur disebut dengan infauna, misalnya Bivalve dan Polychaeta.

### **1. Annelida**

Filum Annelida atau biasa dinamakan cacing beruas, memiliki jumlah spesies yang sangat tinggi, yaitu sekitar 75.000 spesies. Filum Annelida terbagi menjadi tiga kelas, yaitu kelas Oligochaeta (kelompok cacing tanah). Hirudinea (kelompok lintah) dan Polychaeta (kelompok cacing laut).

Kata Polychaeta berasal dari bahasa Yunani, yaitu *poly* yang berarti banyak dan *chaeta* yang berarti setae atau sikat. Kelas Polychaeta memiliki 8.000 jenis yang tersebar di dunia (Suwignyo dkk, 2005 dalam Jauhara, 2012). Polychaeta tergolong hewan pemakan endapan (*deposit feeder*) dan penyaring makanan (*filter feeder*) atau kedua-duanya. Polychaeta sebagai pemakan endapan (*deposit feeder*) dilakukan dengan cara menjulurkan faringnya untuk menyerap partikel organik dan partikel mineral yang dibutuhkan oleh tubuhnya. Pengeluaran sisa makanannya dilakukan dengan cara sisa-sisa metabolisme dikeluarkan melalui anus, seperti pada hewan kelas Polychaeta suku Capitellidae.

Contoh lainnya dari kelas Polychaeta yaitu seperti pada suku Terebellidae mempunyai tentakel bersilia dan berlendir yang digunakan untuk menangkap partikel-partikel makanan seperti partikel organik, kemudian butir-butir yang menempel tersebut, satu per satu dijilat dengan bibir yang terdapat di sekitar mulut. Sedangkan untuk kelas Polychaeta dari subkelas Sedentaria pada umumnya tergolong penyaring makanan (*filter feeder*). Hal tersebut dikarenakan subkelas Sedentaria yang cara hidupnya meliang dan membentuk tabung atau selubung (Agustina, 1995 dalam Jauhara, 2012).



**Gambar 2.3. Morfologi Polychaeta**

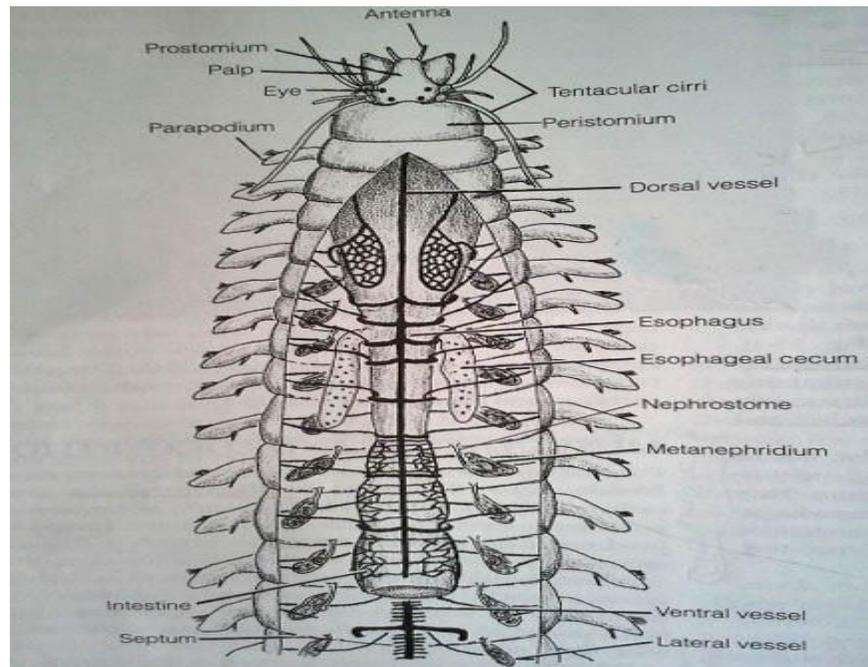
**Sumber :** <http://www.britannica.com/animal/annelid> (diakses 13 mei 2016)

Salah satu contoh Polychaeta yang hidup di laut adalah Nereis. Tubuh Nereis ditutupi lapisan tipis yang fleksibel. Kutikula eksternal berfungsi sebagai pertahanan pada tubuhnya. Chaetae terlihat menonjol dari parapodia yang berfungsi untuk meningkatkan cengkeraman. Pada beberapa spesies nereis chaetae telah termodifikasi untuk berbagai fungsi, ada yang berbentuk kait, jarum dan ujungnya bergerigi yang berfungsi untuk mencengkram substrat, berenang maupun untuk

menggali. Untuk mengidentifikasi spesies polychaeta biasanya dilihat dari mulut dan parapodianya.

Spesies nereis memiliki perilaku yang unik dalam bereproduksi yaitu dengan cara melepaskan feromon ke air dan meningkatkan aktifitas berenang (Bartels dalam Reish, 1996). Individu dari lawan jenis akan berenang di sekitar lingkaran daerah nereis yang mengeluarkan feromon (Zeeck dalam Reish, 1996). Hal tersebut diduga untuk meningkatkan keberhasilan pembuahan karena ada kepadatan signifikan dari telur dan sperma di daerah kecil selain itu juga untuk mencegah dan mengurangi potensi dimangsa (Olive dalam Reish, 1996).

Nereis memiliki fase larva planktotropik sebelum menjadi dewasa dimana pada fase remaja memiliki 05:57 segmen dan berada pada keberadaan bentik. Fase tersebut berlangsung dalam kurun waktu paling sedikit 4 hari sampai dengan 40 hari paling lama. Selama fase remaja nereis cenderung detritivores sebelum maju ke pola makan secara omnivora (Commito & Shrader dalam Reish, 1996).



Gambar 2.4. **Morfologi Nereis**

Sumber : Ruppert et al. 2004

## 2. Crustacea

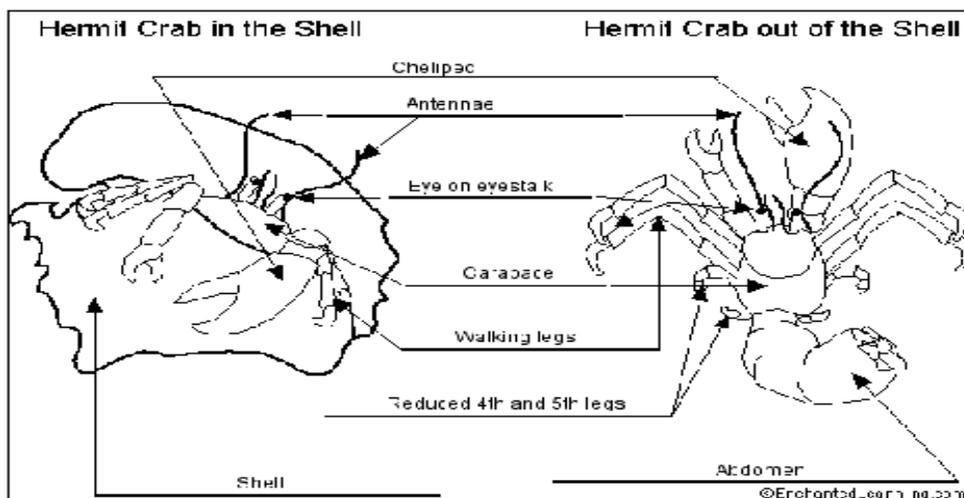
Crustacea bisa menempati habitat di air tawar atau laut. Merupakan kelas dari Arthropoda yang hidupnya terutama menempati perairan baik air tawar maupun laut. Bernafas dengan menggunakan insang. Tubuhnya terbagi menjadi: kepala (*cephalo*), dada (*thorax*) dan perut (*abdomen*) atau kadang-kadang kepala dan dada bersatu membentuk *cephalothorax*.

Kepala biasanya terdiri dari empat segmen yang bersatu, pada bagian kepala itu terdapat dua pasang antenna, satu pasang mandibular (rahang pertama) dan dua pasang *maxilla* (rahang kedua). Bagian dada mempunyai embelan dengan jumlah yang berbeda-beda yang diantaranya ada yang berfungsi sebagai alat gerak. Segmen

bagian perut umumnya sempit dan lebih mudah digerakan dibandingkan dengan bagian kepala dan dada.

Bagian *cephalothorax* ditutupi oleh suatu bagian yang disebut karapak dan mempunyai duri di ujung depan yang disebut *rostrum*. Pada kepala terdapat: mulut, mata, antenna, antenulla (embelan yang terletak dekat antenna biasanya pendek berfungsi sebagai alat perasa), *mandibular* dan *maxilla* (Rusyana, 2011).

Kelomang merupakan Crustacea anomura yang mudah dikenali karena selalu hidup di dalam cangkang moluska, pahatan kayu, bamboo atau spons untuk melindungi tubuhnya yang lunak dan memanjang. Dua kaki terakhir kumang tereduksi menjadi jauh lebih pendek dari kaki-kakinya yang lain. Apabila binatang ini bertambah besar, maka kumang tersebut akan mencari cangkang moluska atau tempat berlindung lain yang lebih besar. Kelomang merupakan binatang carnivor, pemakan segala atau pemakan detritus, tergantung dari jenisnya. Binatang ini sangat umum dijumpai di perairan ataupun darat (Listyo, 2005).



### Gambar 2.5. **Morfologi Kelomang**

Sumber: <http://www.enchantedlearning.com>. (Online). (Diakses tanggal 16 Mei)

Ada kalanya kelomang salah dalam memilih ukuran cangkang, mungkin terlalu kecil atau terlalu besar. Dalam keadaan demikian cangkang tersebut hanya ditinggali sementara saja hingga kelomang tersebut menemukan cangkang baru yang lebih cocok. Apabila cangkang yang baru dirasakan terlalu sempit dan kecil ukurannya, sehingga tidak dapat keluar masuk dengan leluasa, maka untuk mengatasi keadaan tersebut kelomang akan mengikis bagian dalam cangkang dengan kuku-kukunya. Cangkang baru itu dapat dihuni sementara waktu hingga ditemukan cangkang dengan ukuran yang lebih sesuai (Monkman 1977). Sebelum mendapatkan cangkang siput yang cocok, kelomang akan terlebih dahulu memeriksa bagian dalam cangkang dengan menggunakan daktilus. Bila lapisan bawah cangkang ternyata berkerut sehingga tidak sesuai dengan keperluannya, maka kelomang akan berenang di dasar. Hal ini biasanya tidak berlangsung lama karena mereka akan berusaha mencari cangkang siput lain yang sesuai dengan ukuran badannya (Reese, 1968).

Pembuahan (fertilisasi) dari kelomang terjadi di dalam tubuh (internal). Kelomang betina akan bertelur sepanjang tahun. Telur-telur melekat pada rambut-rambut pleopod dari abdomen kiri, berkelompok menyerupai untaian buah anggur dengan jumlah yang bervariasi tergantung dari besar kecilnya kelomang. Telur-telur akan berkembang terus sampai siap menetas dan warnanyapun akan

mengalami perubahan yaitu dari orange, merah dan terakhir kuning keabu-abuan (Reese dan Kinzie, 1968).

### **3. Gastropoda**

Gastropoda merupakan kelas dari filum Mollusca yang paling banyak dan paling bervariasi, hidup di bermacam-macam habitat seperti perairan laut, perairan tawar dan perairan payau (Miller & Harley, 2005). Kelas Gastropoda berkembang sekitar 550 juta tahun yang lalu sejak periode kambrium. Gastropoda terdapat di seluruh dunia berkisar antara 80.000 jenis dan 20.000 jenis diantaranya telah menjadi fosil (Kozloff, 1990). Zaman awal kambrium gastropoda menyesuaikan dengan habitat diantaranya di perairan laut, perairan tawar dan daratan. Hampir sebagian kelompok makan dari materi hewan dan tumbuhan. Misalnya rumput laut, jamur, kotoran, plankton, ikan bahkan memakan sesama ( Ruppert & Barnes, 1996 dalam Firdaus, 2013). Gastropoda memperlihatkan keanekaragaman yang lebih banyak dibandingkan kelompok hewan yang tidak bertulang belakang terlepas dari Arthropoda (Moore, 2006,).

Kelas Gastropoda (Gaster = perut, Podos = kaki) adalah hewan yang bertubuh lunak dan berjalan dengan perut sebagai kakinya meliputi siput air, keong dan siput laut yang sebagian hidup di perairan laut, perairan tawar dan daratan (Miller & Harley, 2005). Kebanyakan cangkang berbentuk kerucut dan ada juga ada yang berbentuk pipih (Campbell, et al., 2008). Namun ada pula Gastropoda yang tidak memiliki cangkang, sehingga sering disebut siput telanjang (vaginula). Hewan ini

terdapat di perairan laut dan ada pula hidup di darat ( Rusyana, 2010 dalam Firdaus, 2013).

Menurut Soemadji dalam Setyawan (2014) Gastropoda adalah hewan yang hemaprodit, tetapi tidak mampu melakukan perkawinan sendiri. Setiap individu terdapat alat reproduksi jantan dan betina yang bergabung yang di sebut ovotestes. Ovotestes ini adalah badan yang dapat menghasilkan sperma dan sel telur. Sperma yang dihasilkan oleh ovotestes selanjutnya diteruskan ke dalam vasdeferens, seminal vesicle dan akhirnya ke penis. Penis ini terletak dalam suatu kantung yang disebut *genital auricle*. Sel telur yang dihasilkan oleh ovotestes diteruskan ke dalam oviduct, uterus, seminal receptakel dan akhirnya ke dalam vagina. Untuk melakukan fertilisasi, Gastropoda diperlukan spermatozoa dari individu lain, karena spermatozoa dari induk yang sama tidak dapat membuahi sel telur. Pada setiap individu terdapat alat reproduksi jantan dan betina yang bergabung disebut ovotestes. Ovotestes merupakan badan yang berfungsi menghasilkan sperma dan sel telur ( Firdaus dalam Setyawan, 2014).

#### **a. Sub Kelas Prosobrancia**

Merupakan salah satu divisi utama dalam pembagian kelas gastropoda yang didasarkan pada aspek pernapasan. Disebut prosobranchia karena insangnya terdapat di bagian depan searah dengan rongga mantel. Prosterior searah dengan anus, insang berotasi 180° berlawanan dengan arah jarum jam, sehingga terletak di bagian atas dan belakang kepala. Keberhasilan hidup yang baik membuat

kelompok organisme ini menempati berbagai habitat (KAY dalam Cappenberg, 2002).

**a. Ordo Archaeogastropoda**

Memiliki 3 ordo, yaitu Archaeogastropoda, Mesogastropoda dan Neogastropoda. Ordo Archaeogastropoda merupakan moluska primitif dari berbagai gastropoda yang ada (Barnes dalam Cappenberg, 2002). Ordo ini memiliki sepasang insang dan dua serambi jantung yang hanya terlihat satu, karena serambi yang lain telah mengalami reduksi. Archaeogastropoda pada umumnya bersifat herbivora dan penggaruk endapan (deposit scraper) tetapi ada juga yang bersifat karnivora (Kay dalam Cappenberg, 2002). Moluska yang memiliki bentuk cangkang seperti “abalon” dan “limpet” termasuk dalam kelompok ini. Ada pula yang cangkangnya berbentuk spiral yaitu yang terdapat pada super famili Trachacea dan Neritacea. Menurut Kay dalam Cappenberg (2002) terdapat dua tipe cangkang dalam archaeogastropoda yaitu cangkang yang berbentuk kerucut (limpet) dan cangkang yang berlubang lebar (superfamili Pleurotomaniacea, Fissurellacea dan Patellacea).

**b. Ordo mesogastropoda**

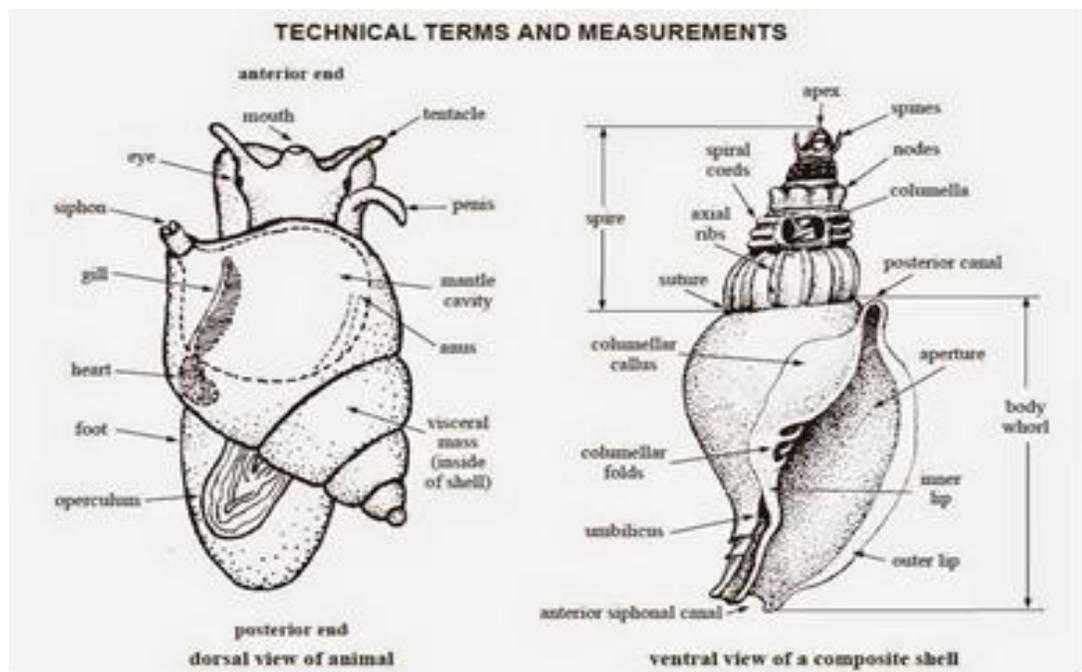
Kelompok gastropoda yang dapat di temukan pada habitat air laut, air tawar maupun di darat. Bagian terbesar dari mesogastropoda laut termasuk dalam super famili Littorinacea, Rissoacea dan Cerithiacea (Fretter & Graham Cappenberg, 2002). Kelompok gastropoda ini umumnya epifauna serta bergerak bebas pada daerah terumbu karang maupun rumput laut; bersifat herbivora dan mencari

makan pada berbagai tipe substrat. Dibanding dengan archaeogastropoda, organ-organ penting seperti insang, ginjal dan serambi jantung dari mesogastropoda tidak berpasangan. Dari kebiasaan makan ordo mesogastropoda dapat dibedakan atas beberapa kelompok seperti: limpet (Hipponicacea dan Vermetidae) merupakan pemakan penyaring (filter feeder) Architectonicidae dan Ephittonidae bersifat herbivora sedangkan Tonnacea dan Naticacea merupakan jenis-jenis yang bersifat predator.

### **c. Ordo Neogastropoda**

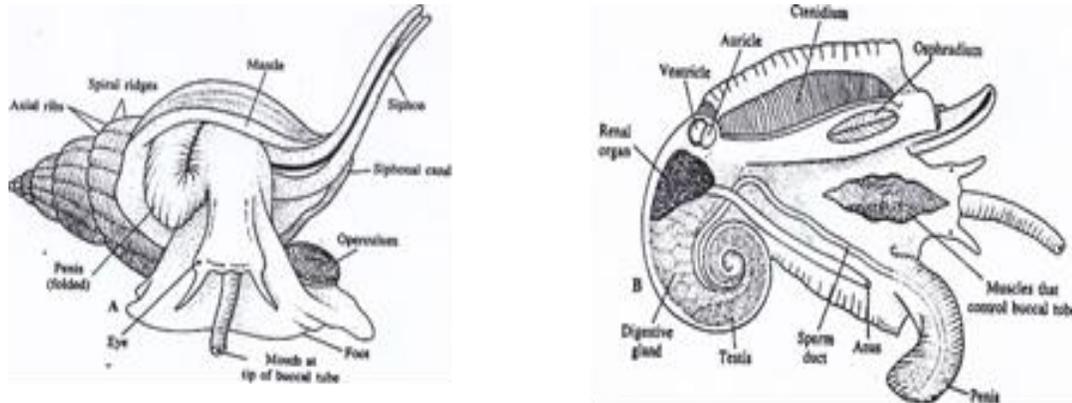
Merupakan sub kelas gastropoda tingkat tinggi dan memiliki jumlah jenis gastropoda terbanyak (Kozloff, 1990). Sebagian besar genus dan spesies kelompok ini mampu beradaptasi pada setiap habitat laut dan hanya beberapa yang diketahui hidup pada air tawar. Kehidupan pada habitat laut cukup luas mulai dari zona Litoral yang tinggi sampai laut dalam dan bersifat predator (Taylor & Morris Cappenberg, 2002). Cara makan dari jenis neogastropoda adalah dengan mengebor, menggajjal cangkang, terbungkus dengan mucus, mengeluarkan kelenjar racun dan memasukan racun melalui gigi radula. Neogastropoda memangsa berbagai jenis invertebrata dan beberapa jenis ikan serta sangat selektif dalam memilih mangsa atau makanan. Hughes dalam Cappenberg (2002) mengatakan ordo neogastropoda merupakan kelompok hewan predator yang kurrang lebih berjumlah 4000 spesies dan terdiri kelompok Muricidae, Buccinidae, Nassaridae, Olividae dan Conidae. Dari ciri-ciri anatomi ordo neogastropoda memperlihatkan adanya kecenderungan hubungan yang lebih

erat dengan mesogastropoda bila dibandingkan dengan archaeogastropoda. Secara keseluruhan terlihat bahwa ordo neogastropoda merupakan kelompok prosobrancia yang cukup seragam terutama dari ciri-ciri cangkang, bagian eksternal dan internal. Sedangkan untuk archaeogastropoda dan mesogastropoda terdapat kehususan yang ekstrim serta bervariasi terutama dalam bentuk ususnya.



Gambar 2.6. Morfologi Gastropoda

[www.google.com](http://www.google.com) gambar morfologi+gastropoda (diakses 16 Mei 2016)



Gambar 2.7. **Bagian Anterolateral dan Bagian Mantel**

Sumber: Kozloff (1990)

#### 4. Echinodermata

Bintang laut dan sebagian besar echinodermata atau *echinoderm* berasal dari kata Yunani *echin* yaitu berduri dan *derma* yaitu kulit yang merupakan hewan laut yang bergerak lambat atau sesil. Epidermis yang tipis melapisi endoskeleton lempengan kapur yang keras. Sebagian besar ekinodermata berkulit tajam karena tonjolan rangka dan duri (Campbell,2012). Echinodermata adalah hewan yang memiliki duri dikulitnya, jumlahnya tidak banyak dilautan, pada dasarnya phylum ini memiliki 6000 spesies, ditemukan sebelum periode cambrium, meskipun beberapa jenis mati beberapa waktu silam, fosil echinodermata membantu hubungan dari 5 kelas dari echinodermata dapat bertahan (Kozloff,1990).

Echinodermata kedudukannya lebih dekat dengan Chordata. Fakta yang membuktikan bahwa echinodermata kerabat dengan chordata adalah:

1. adanya persamaan pada tipe larva.

2. Pola perkembangan embrio Chordata sangat mirip dengan pola perkembangan embrio Echinodermata, yaitu:
  - a. Anus berasal dari blastopore.
  - b. mulut dibentuk oleh bagian stomodeum.
  - c. mesoderm berasal dari arkenteron yang mengalami invaginasi.
  - d. pusat susunan syaraf berhubungan dengan ektoderm.
3. kerangka dalam atau endoskeleton dibentuk oleh lapisan mesodermal. Habitat hewan ini adalah pantai dan laut sampai kedalaman 366 m, bertindak sebagai pemakan sampah-sampah laut (Rusyana,2011).

Echinodermata termasuk bintang laut, bintang ular laut, landak laut, teripang, lili laut dan bulu babi. Hewan-hewan tersebut adalah hewan yang unik. Bentuk tubuhnya simetris radial tidak memiliki kepala, namun jauh lebih kompleks dibandingkan cnidaria yang memiliki tiga lapisan sel dan sebuah coelom serta dapat membentuk otak sementara yang berfungsi untuk mengkoordinasikan gerak. Ukuran Echinodermata ini bervariasi: starfish berdiameter 10 mm sampai 1 meter dan beberapa teripang berukuran 2 meter panjangnya. Dari sekian banyak echinodermata, 7000 spesies telah diidentifikasi, di semua laut. Beberapa diantaranya tidak begitu menarik, echinodermata hidup soliter atau individual di perairan laut yang jernih dan perairan dalam (Moore,2006).

#### **a. Karakteristik Echinodermata**

Karakteristik yang paling mencolok dari echinodermata yaitu memiliki kepingan duri endoskeleton, sistem vaskular air, modifikasi dari duri, lapisan

brancia, dan simetri radial atau bilateral (Hickman, Roberts, Larson, 2001). Echinodermata adalah hewan yang memiliki duri dikulitnya, jumlahnya tidak banyak di lautan, pada dasarnya phylum ini memiliki 6000 spesies, ditemukan sebelum periode cambrium, meskipun beberapa jenis mati beberapa waktu silam, fosil echinodermata membantu hubungan dari 5 kelas dari echinodermata dapat bertahan (Kozloff, 1990). Habitat hewan ini adalah pantai dan laut sampai kedalaman 366 m, bertindak sebagai pemakan sampah-sampah laut (Rusyana, 2011).

Echinodermata termasuk bintang laut, bintang ular laut, landak laut, teripang, lili laut dan bulu babi. Bentuk tubuhnya simetris radial tidak memiliki kepala, namun jauh lebih kompleks dibandingkan cnidaria yang memiliki tiga lapisan sel dan sebuah coelom, dan dapat membentuk semacam otak sementara yang berfungsi untuk mengkoordinasikan gerak. Ukuran Echinodermata ini bervariasi : starfish berdiameter 10 mm sampai 1 meter, dan beberapa teripang berukuran 2 meter panjangnya. Echinodermata hidup soliter atau individual di perairan laut yang jernih dan perairan dalam (Moore, 2006).

#### **b. Klasifikasi Echinodermata**

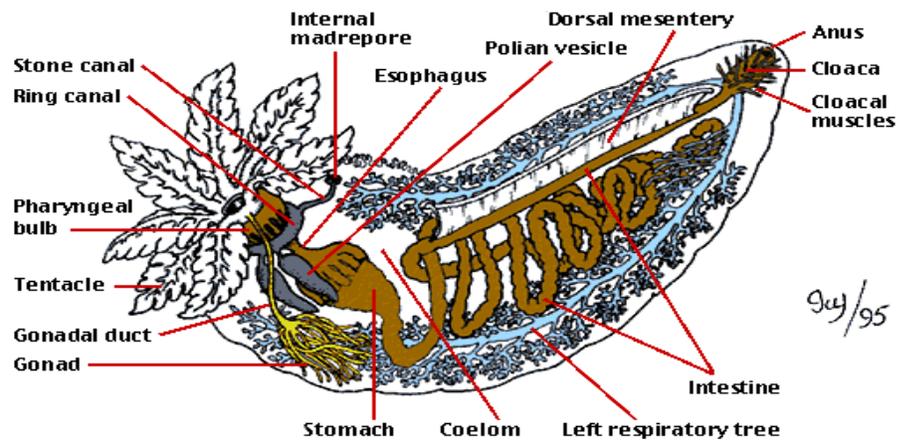
Echinodermata yang masih ada terbagi menjadi enam kelas yaitu Asterozoa (binatang laut), Ophiurozoa (bintang mengular), Echinozoa (bulu babi dan dolar pasir), Crinozoa (lili laut dan bintang bulu), Holothurozoa (teripang), dan Concentricyclozoa (aster laut) (Campbell, 2012).

### 1) Teripang (**Holothuroidea**)

Merupakan golongan yang paling umumnya ditemukan. Hewan ini banyak terdapat di paparan terumbu karang kemudian juga di pantai berbatu atau yang berlumpur. Teripang dapat dijumpai tidak hanya di perairan dangkal. Ada juga yang hidup di laut dalam, bahkan di palung laut yang terdalam di dunia pun terdapat teripang. Susunan bentuk dasar echinodermata (teripang) tidak terlihat jelas, pada bentuk luar teripang ini karena kerangka luarnya tidak ada. Tetapi sebagai gantinya terdapat kerangka berbentuk jarum atau keping-keping kecil berkapur (spikula) yang mikroskopis yang tersebar di jaringan dinding tubuhnya (Nontji, 1987).

Teripang tidak memiliki duri seperti echinodermata lain dan endoskeletonnya lebih tereduksi. Tubuhnya juga memanjang pada sumbu oral-aboral (Campbell, 2012). Mentimun laut bergerak dengan menggunakan kaki tabung dan kontraksi otot sirkular dan longitudinal yang terdapat pada dinding tubuhnya. (Rusyana, 2011). Tubuh teripang umumnya berbentuk bulat panjang atau silindris sekitar 10-30 cm, dengan mulut pada salah satu ujungnya dan bagian anus pada ujung lainnya. Karena bentuk umumnya seperti ketimun, maka dalam bahasa Inggris hewan ini disebut "*sea cucumber*" (ketimun laut). Mulutnya dikelilingi oleh tentakel-tentakel atau lengan peraba yang kadang-kadang bercabang. Tubuhnya berotot, dapat tipis atau tebal, lembek atau licin, kulitnya dapat halus atau berbintil-bintil. Warnanya bermacam-macam ada yang hitam pekat, coklat, abu-abu atau mempunyai bercak-bercak garis pada punggungnya. Untuk melindungi dirinya dari musuhnya teripang mengeluarkan lendir yang beracun dari tubuhnya. Ada pula jenis yang dapat

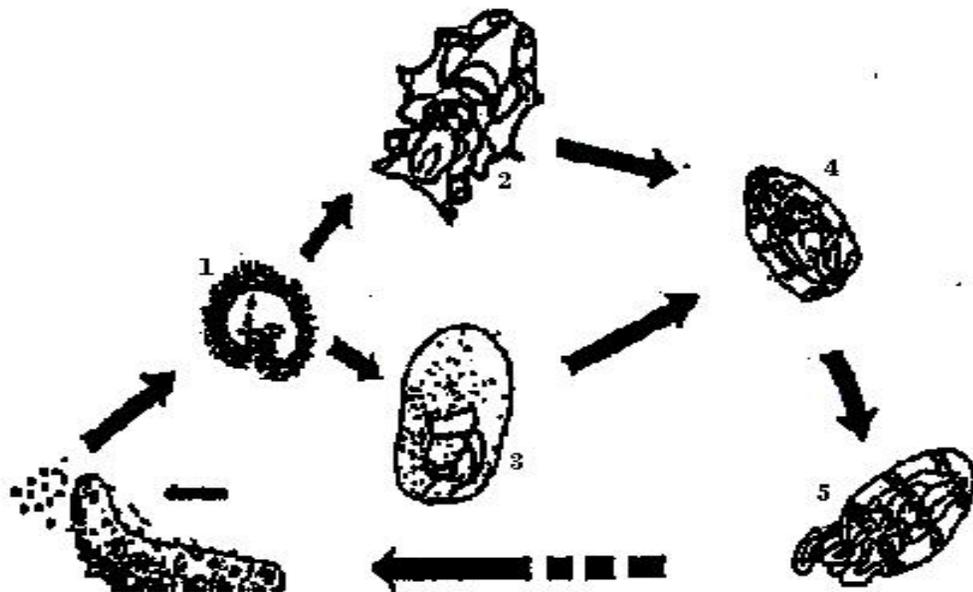
menyemprotkan getah yang sangat lengket dari anusnyanya apabila diganggu. Karena teripang hidup menggeletak di dasar laut dan gerakannya sangat lambat, maka penangkapannya pun sangat mudah. Di perairan dangkal cukup dipungut dengan tangan saja (Nontji, 1987).



Gambar 2.8. Morfologi Teripang

Sumber: <http://tolweb.org/Holothuroidea/19240>. (Online). (Diakses 16 Mei 2016)

Teripang hidup di alam terdiri atas dua fase yaitu sebagai planktonik dan bentik, planktonik hidup melayang-layang di air, pada masa larva yaitu stadia aurikularia hingga diolaria, sedangkan sebagai bentik hidup melekat pada substrat atau benda lain pada stadia pentactula hingga menjadi teripang dewasa (Shokitaet al, 1991).



Gambar 2.9. Siklus Hidup Teripang di Perairan

Sumber: (Shokita et al, 1993)

Keterangan:

1. Tahapan gastrula
2. Larva auricularia
3. Larva gastrula
4. Larva doliolaria
5. Larva pentactula

- Alur perkembangan tidak langsung: Telur yang telah dibuahi 1-2-4-5-larva-dewasa
- Alur Perkembangan langsung : Telur yang telah dibuahi 1-3-4-5-larva-dewasa.

Teripang bersifat dioceos atau gonochoristic yaitu adanya individu jantan dan betina namun tidak terlihat adanya di morfisma kelamin, perbedaan hanya terlihat

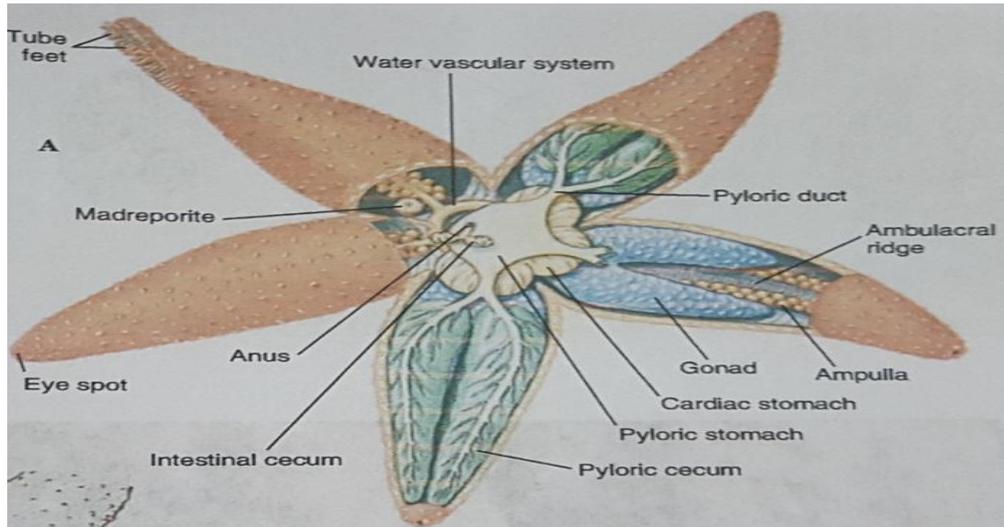
dengan melakukan pengamatan terhadap gonadnya (Darsono, 1999). Perkawinan teripang biasanya berlangsung secara eksternal atau di luar tubuh. Sel telur dan sperma masing-masing dihasilkan oleh individu jantan dan betina dengan cara disemprotkan. Telur yang sudah dibuahi akan menetas beberapa hari kemudian setelah menjadi larva akan turun dan berada di dasar perairan sampai menjadi juvenile (Martoyo, 1994).

## **2) Bintang Laut (Asteroidea)**

Bintang laut amat mudah dikenali dari bentuknya seperti bintang berlengan lima atau lebih. Banyak ditemukan di daerah paparan terumbu karang atau di pantai-pantai yang berpasir hingga berbatu. Berberapa jenis bintang laut mempunyai warna cerah yang indah: merah, jingga, biru atau dengan berbagai pola menarik dengan warna-warna yang kontras. Oleh karena itu beberapa jenis bintang laut yang kecil sering pula digunakan sebagai penghias dalam akuarium (Nontji, 1987).

Bintang laut umumnya mempunyai lima lengan tetapi ada juga yang lebih. *Luidia maculata* misalnya mempunyai delapan lengan, meskipun kadang-kadang ada individu yang mempunyai enam, tujuh atau sembilan lengan. Radiusnya bisa mencapai lebih dari 15 cm. Mulut bintang laut terdapat di bagian pusat pada sisi oral yang menghadap ke bawah atau menghadap ke dasar laut, sedangkan anusnya terletak di sisi aboral yang menghadap ke atas. Meskipun jarak antara mulut dan anusnya amat pendek, tetapi saluran pencernaannya cukup panjang yang terletak ke tiap lengan. Di bagian bawah tiap lengan terdapat celah ambulakral yang memanjang, dari situ muncul kaki-kaki kecil berupa kaki-kaki tabung. Dengan kaki-

kakinya ini ia dapat bergerak atau melekatkan diri pada dasar tempatnya berada (Nontji, 1987).



Gambar 2.10. **Struktur Tubuh Asteriidea**

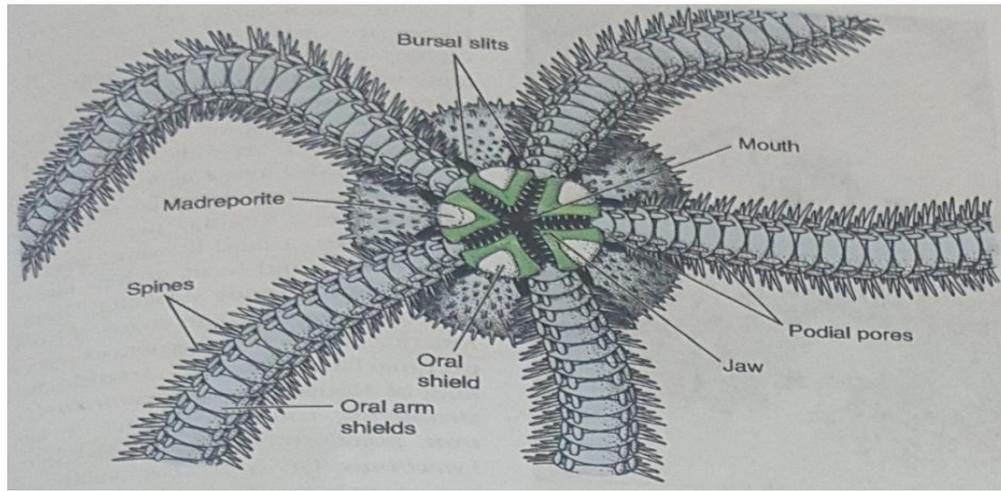
Sumber: ( Hickman, 2001)

Sistem reproduksi bintang laut memiliki perbedaan. Bintang laut melepaskan telur atau mengeluarkan sperma ke dalam air melalui pori di bagian permukaan bawah diantara ruang disamping lengan yang berdekatan. Kebanyakan bintang laut mengalami musim kawin tahunan yang dipengaruhi oleh naiknya suhu air. Bintang laut mengalami pembuahan di dalam air atau eksternal. Telurnya termasuk ke dalam tipe holoblastik. Mengalami pembelahan yang sama serta bentuk blastula dan gastrula yang hampir sama. Dari gastrula akan menjadi anus dan blastopor baru, mulut, dan lain-lain. Larva bintang laut disebut *bipinnaria* yang akan mengalami metamorfosis menjadi bintang laut ( Hegner, 1968).

### 3) Bintang Ular (Ophiuroidea)

Mempunyai bentuk luar yang mirip bintang laut tetapi lengannya langsing panjang dan dapat digerak-gerakkan, yang digunakannya untuk merayap. Tubuh bagian tengahnya yang bundar pipih mempunyai batas yang tegas dengan lengan-lengannya. Celah ambulakralnya tidak ada. Apabila merasa terganggu atau terancam hewan ini cenderung melepaskan atau memutuskan lengannya, oleh karena itu orang Inggris menyebutnya "*brittle star*" (brittle=rapuh). Bintang ular biasanya agak sukar dijumpai karena ia lebih senang pada tempat-tempat yang agak gelap di bawah batu atau celah-celah karang. Diatom merupakan makanannya yang utama. Tetapi ada pula yang memakan berbagai hewan kecil. Untuk bergerak kadang-kadang satu atau dua lengannya dibelitkan dulu pada satu objek lalu menarik maju tubuhnya sedangkan lengan-lengan lainnya ikut bergerak mendorong (Nontji, 1987).

Tubuhnya umumnya berbentuk seperti bola dengan cangkang yang keras berkapur dan dipenuhi dengan duri-duri. Ada pula yang tubuhnya agak pipih. Durinya terletak berderet dalam garis-garis membujur dan dapat digerak-gerakkan. Kaki tabungnya digunakan langsing panjang mencuat di antara duri-durinya. Duri dan kaki tabungnya digunakan untuk bergerak merayap di dasar laut. Ada yang mempunyai duri yang panjang dan lancip dan ada pula yang durinya pendek dan tumpul. Mulutnya terletak di bagian bawah menghadap ke dasar laut sedangkan anusnyanya menghadap ke atas di puncak bulatan cangkang makan terutama alga, tetapi ada beberapa jenis juga yang memakan hewan-hewan kecil lainnya (Nontji, 1987).



Gambar 2.11. **Struktur Tubuh Ophiuridea**

Sumber: (Hickman, 2001).

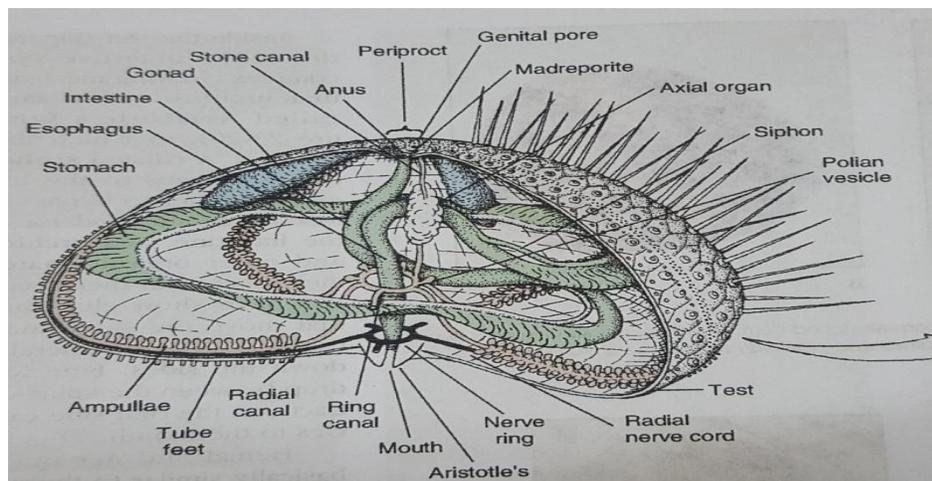
Kelas Ophiuridea memiliki jenis kelamin yang terpisah. Pada jantan biasanya berukuran lebih kecil daripada betina dan gonad terkait pada setiap bursa. Telur-telur akan dilepaskan ke dalam bursa menuju ke air. Embrio dilindungi di dalam bursa dan terkadang dipelihara oleh induknya. Pada tahap larva disebut dengan ophiopluteus. Kemudian mengalami metamorfosis sebelum tenggelam ke substrat ( Miller, 2001).

#### **4) Bulu Babi (Echinoidea)**

Bagian tubuh terdiri dari 5 bagian yang sama, tanpa tangan dan berduri. Duri melekat pada otot yang menyerupai bongkol (tuberkel). Memiliki Pediselaria. Kaki ambulakral pendek dan terletak di antara duri-duri yang panjang ( Rusyana, 2011). Sekitar 1000 spesies secara luas tersebar hampir di semua ekosistem laut. Bulu babi mempunyai kekhasan yaitu hidup pada substrat kasar. Sering menyembunyikan diri ke dalam celah-celah dan lubang batuan atau koral (Miller, 2001).

Bulu babi memiliki lima deret kaki tabung yang berfungsi dalam pergerakan yang lambat. Bulu babi memiliki otot-otot yang memutar duri-durinya yang panjang. Mulut bulu babi dikelilingi oleh struktur yang mirip rahang dan sangat kompleks dan teradaptasi dengan baik untuk memakan rumput laut (Campbell, 2012).

Bulu babi berbentuk bulat dan ujung mulutnya berorientasi pada substrat. Skeleton bulu babi disebut test yang terdiri dari lempeng yang erat dan melengkung antara ujung oral dan aboral. Lima baris dari lempeng ambulakral mempunyai bukaan untuk kaki tabung dan bergantian membuka dengan lima lempeng ambulakral lain. (Miller, 2001).



**Gambar 2.12. Struktur Anatomi Bulu Babi**

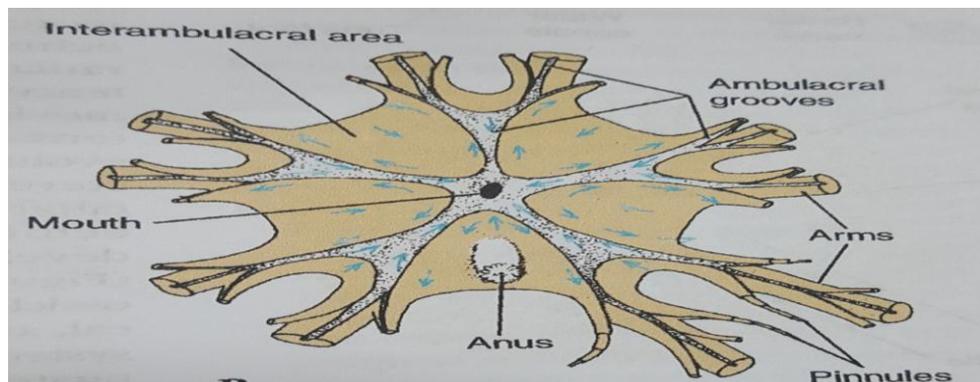
Sumber: (Hickman, 2001)

Echinoidea merupakan dioecious (memiliki organ perkembangbiakan jantan dan betina pada individu berbeda). Gonad terdapat di luar dinding tubuh di antara lempeng ambulacral. Selama musim kawin, gonad hampir memenuhi seluas selom.

Satu gonopor terdapat masing-masing osikel yang disebut dengan lempeng genital di bagian ujung aboral pada echinoidea. Gamet masuk ke dalam air dan fertilisasi terjadi secara eksternal. Perkembangan akhirnya menghasilkan larva pluteus yang menghabiskan beberapa bulan di plankton dan akhirnya mengalami metamorfosis menjadi dewasa (Miller, 2001).

### 5) Kelas Crinoidea

Lili laut hidup melekat ke substrat dengan tangkainya, lengan digunakan untuk memakan suspensi. Lengan mengelilingi mulut yang menghadap ke atas, menjauhi substrat, Crinoidea merupakan kelas purba yang berumur sekitar 500 juta tahun sangat mirip dengan anggota-anggota kelas tersebut pada masa kini. (Campbell, 2012).



Gambar 2.13. **Struktur Anatomi Lili Laut**

Sumber: (Hickman, 2001)

## H. Analisis Kompetensi Dasar Pada Pembelajaran Biologi

Hasil penelitian yang menyajikan sumber faktual berupa biota hewan (annelida, gastropoda, crustacea (kelomang) dan echinodermata yang berasal dari zona Litoral

dapat dijadikan sumber belajar di dalam kelas. Sumber yang faktual inilah menjadikan hewan dapat menjadi verifikasi suatu teori (Anderson dan Krathwohl, 2014).

Keterkaitan hasil penelitian dengan pembelajaran diperoleh melalui identifikasi kompetensi dasar (KD) yang terdapat di dalam kurikulum yang disebut dengan analisis Kompetensi Dasar. Sebelum memperoleh matriks letak kompetensi dasar yang berkaitan dengan penelitian ini, dibahas terlebih dahulu pengertian kompetensi dasar secara umum (Anderson dan Krathwohl, 2014).

Kompetensi dasar yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap minimal yang harus dicapai oleh siswa untuk menunjukkan bahwa siswa telah menguasai standar kompetensi yang telah ditetapkan, karena itulah maka kompetensi inti merupakan penjabaran dari kompetensi inti (Anderson dan Krathwohl, 2014).

Kompetensi dasar yaitu semua kompetensi dasar dengan proses pembelajaran yang dikembangkan untuk mencapai kompetensi di dalam kompetensi inti. Kompetensi dasar yang dikembangkan berdasarkan pada prinsip akumulatif yang saling memperkuat (*reinforced*) dan memperkaya (*enriched*) mata pelajaran dan jenjang pendidikan (organisasi horizontal dan vertikal). Kompetensi dasar mengandung 2 hal yaitu dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan. Berikut merupakan penjelasan keduanya :

### **1. Dimensi Proses Kognitif**

Pembelajaran dan assesmen menekankan satu jenis proses kognitif yaitu mengingat, pendidikan yang paling penting adalah meretensi dan mentransfer (yang

mengindikasikan pembelajaran yang bermakna). Meretensi merupakan kemampuan seseorang untuk mengingat materi pelajaran dengan jangka waktu yang tertentu sama seperti materi yang diajarkan. Mentransfer merupakan kemampuan seseorang untuk menggunakan apa yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah-masalah, menjawab pertanyaan-pertanyaan atau memudahkan pembelajaran materi pelajaran. (Anderson dan Krathwohl, 2014). Anderson dan Krathwohl (2014) telah memaparkan dan menjelaskan 19 proses kognitif yang dikelompokkan dalam enam kategori proses. Dua proses kognitif termasuk dalam kategori mengingat dan 17 proses kognitif lainnya termasuk dalam kategori-kategori: Memahami, Mengaplikasikan, Menganalisis, Mengevaluasi, dan Mencipta (Anderson dan Krathwohl, 2014).

## **2. Dimensi Pengetahuan**

Anderson (2014) mengategorikan pengetahuan menjadi empat jenis, yaitu: (1) Pengetahuan Faktual, (2) Pengetahuan Konseptual, (3) Pengetahuan Prosedural, dan (4) Pengetahuan Metakognitif (Anderson dan Krathwohl, 2014).

### **a. Pengetahuan Faktual**

Pengetahuan faktual meliputi elemen dasar yang digunakan oleh para pakar untuk menjelaskan, memahami, dan secara sistematis menata disiplin ilmu mereka. Elemen-elemen ini lazimnya berupa symbol-simbol yang diasosiasikan dengan makna-makna konkret, atau “senarai simbol” yang mengandung informasi penting . pengetahuan faktual kebanyakan berada pada tingkat abstraksi yang relative rendah (Anderson dan Krathwohl, 2014).

### **b. Pengetahuan Konseptual**

Pengetahuan konseptual meliputi skema, model mental, atau teori yang implisit atau eksplisit dalam beragam model psikologi kognitif. *Pengetahuan Konseptual* terdiri dari tiga subjenis, yaitu *pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori* (Ba), *pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi* (Bb), dan *pengetahuan tentang teori, model dan struktur* (Bc) (Anderson dan Krathwohl, 2014).

### **c. Pengetahuan Prosedural**

Pengetahuan prosedural adalah “pengetahuan tentang cara” melakukan sesuatu. “Melakukan sesuatu” ini boleh jadi mengerjakan latihan rutin sampai menyelesaikan masalah-masalah baru. Pengetahuan prosedural kerap kali berupa rangkaian langkah yang harus diikuti. Pengetahuan ini mencakup pengetahuan tentang keterampilan, algoritme, teknik dan metode yang semuanya disebut sebagai prosedur (Anderson dan Krathwohl, 2014).

### **d. Pengetahuan Metakognitif**

Pengetahuan metakognitif adalah pengetahuan tentang kognisi secara umum dan kesadaran akan, serta pengetahuan tentang kognisi diri sendiri. Metakognisi menyatakan bahwa metakognisi mencakup pengetahuan tentang strategi, tugas, dan variabel-variabel person (Anderson dan Krathwohl, 2014).

Kompetensi Dasar yang berkaitan dengan hasil penelitian :

KD 3.8 mendeskripsikan ciri-ciri dalam film dunia hewan dan perannya bagi kehidupan .

Tabel 2.1: **Matriks Dimensi Pengetahuan dan Dimensi Proses Kognitif**  
**Sumber:** (Anderson dan Krathwohl, 2014)

Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif					
	1. Mengingat	2. Memahami	3. Mengaplikasikan	4. Menganalisis	5. Mengevaluasi	6. Mencipta
Pengetahuan Faktual		√				
Pengetahuan Konseptual						
Pengetahuan Prosedural						
Pengetahuan Metakognitif						

Maka penelitian mengenai Struktur komunitas di padang lamun Pantai Sindangkerta kecamatan Cipatujah Tasikmalaya dengan salah satu kompetensi dasar di dalam kurikulum 2013 yaitu KD 3.8 mendeskripsikan ciri-ciri dalam filum dunia hewan dan peranannya bagi kehidupan. Sub materi yang menjadi bahasan dalam KD tersebut adalah dunia hewan (Animalia), pada animalia terdapat hewan invertebrata yang terbagi menjadi delapan filum yaitu *Porifera*, *Coelenterata*, *Platyhelminthes*, *Nemathelminthes*, *Annelida*, *Mollusca*, *Arthropoda* dan *Echinodermata*. Dalam penelitian ini, yang menjadi objek penelitiannya adalah makrozoobenthos yaitu kelompok hewan yang memiliki ukuran lebih dari satu mili meter yang hidup di

dalam substrat. Filum hewan yang termasuk ke dalam makrozoobenthos yang hidup di pantai diantaranya *Arthropoda*, *Annelida*, *Mollusca* dan *Echinodermata*. Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa manfaat penelitian dalam pembelajaran biologi yaitu dapat membantu untuk mengaplikasikan salah satu kompetensi dasar dalam pembelajaran biologi pada bahasan mengenai hewan khususnya invertebrata.

### **I. Hasil Penelitian Terdahulu**

Hasil Penelitian terdahulu yang relevan dan dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini yaitu penelitian yang di tulis oleh Titis Rahmasari dkk tahun 2015 yang berjudul *Keanekaragaman Dan Kelimpahan Gastropoda Di Pantai Selatan Kabupaten Pamekasan, Madura* dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa di pantai selatan Kabupaten Pamekasan Madura ditemukan 29 jenis Gastropoda yang terbagi ke dalam 14 famili. Indeks keanekaragaman Gastropoda di Pantai Bengkal memiliki nilai indeks keanekaragaman tertinggi, yaitu sebesar 2,4398 diikuti Pantai Talang Siring (2,0988) dan Pantai Jumiang (1,6200) Indeks keanekaragaman jenis Gastropoda sebesar 3,0075, termasuk kategori keanekaragaman yang tinggi. Gastropoda yang paling melimpah adalah *Nassarius distortus* diikuti *Littoraria scabra* dan *Nassarius leptospirus* dengan kelimpahan relatif berturut-turut 11,21%; 9,09%; dan 8,03%. Informasi ini menegaskan bahwa indeks keragaman Gastropoda rendah ditemukan di pantai yang menjadi tujuan wisata dan dekat pemukiman penduduk (pantai Jumiang), sehingga diperlukan pengendalian terhadap pencemaran pantai akibat aktivitas manusia.

Hasil Penelitian terdahulu yang relevan dan dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini yaitu penelitian yang di tulis Ratna Siahaan dkk tahun 2012 yang berjudul *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat – Banten* dari hasil penelitian tersebut didapatkan Keanekaragaman dan kekayaan taksa makrozoobentos dari hulu ke hilir semakin menurun namun banyaknya individu dari taksa tertentu meningkat. Indeks H' menunjukkan bahwa telah terjadi pencemaran sejak hulu hingga hilir. Kualitas air S.Cisadane yaitu baik/tercemar sangat ringan di hulu (Stasiun 1), cukup baik/tercemar ringan (Stasiun 2-5), sedang/tercemar sedang (Stasiun 6), dan buruk/tercemar berat di hilir (Stasiun 7-9).

Hasil Penelitian terdahulu yang relevan dan dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini yaitu penelitian yang di tulis Ra Hilda Zulkifli tahun 2009 dengan judul *Struktur Dan Fungsi Komunitas Makrozoobenthos Di Perairan Sungai Musi Kota Palembang : Telaah Indikator Pencemaran Air* dari hasil penelitian tersebut di dapatkan komunitas makrozoobenthos terdiri dari enam kelas utama: Gastropoda, Polychaeta, Bivalvia, Oligochaeta, Insecta dan Crustacea. Kepadatan berkisar antara 175 – 775 Ind/m<sup>2</sup>. Tingkat keanekaragaman tergolong rendah, berkisar antara 0,959-1,36. Jenis *Melanoides* sp dijumpai dominan dan *Amnicola* sp. yang hanya dijumpai pada stasiun pengamatan bagian hilir dari outlet limbah industri pupuk urea menunjukkan bahwa kedua jenis tersebut dapat berfungsi sebagai bioindikator pencemaran bahan organik dengan tekstur substrat lempung nliat berlumpur, kandungan amoniak, C-organik dan P-organik tinggi.

Hasil Penelitian terdahulu yang relevan dan dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini yaitu penelitian yang di tulis Ana Jauhara tahun 2012 yang berjudul *Struktur Komunitas Polychaeta Pada Lima Muara Sungai Di Teluk Jakarta* dari hasil penelitian tersebut didapatkan 29 marga yang terdiri dari 16 marga berasal dari subkelas errantia dan 13 marga lainnya berasal dari subkelas sedentaria. Kepadatan polychaeta di perairan Teluk Jakarta berkisar antara 194,22-296,30 ind/m<sup>2</sup>. Terdapat dominasi marga *Capitella* di Muara Tawar dan dominasi marga *Nereis* di Muara Karang. Indeks keanekaragaman Polychaeta berkisar antara 0,69-2,71 dan indeks kemerataan berkisar antara 0,09-0,97. Kesamaan marga Polychaeta antara muara bervariasi yang berkisar antara 0-1. Sebaran Polychaeta di perairan Teluk Jakarta menunjukkan pola mengelompok.

Hasil Penelitian terdahulu yang relevan dan dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini yaitu penelitian yang di tulis Gladys L Saripantung pada tahun 2013 dengan judul *Struktur Komunitas Gastropoda Di Hamparan Lamun Daerah Intertidal Kelurahan Tongkeina Kota Manado* dari hasil penelitian tersebut diperoleh 20 spesies gastropoda yang terdiri dari 7 famili dalam 4 ordo. Kepadatan tertinggi dari semua stasiun adalah Stasiun Bahowo yakni 35,64 ind/m<sup>2</sup>, Stasiun Rap-Rap adalah stasiun yang memiliki kepadatan terendah dari ketiga stasiun penelitian yakni 14,84 ind/m<sup>2</sup>. Kepadatan relative tertinggi terdapat di Stasiun 1 (Batu Meja) yaitu pada spesies *Columbella versicolor* dengan kepadatan relatif 55,9 %. Indeks keanekaragaman berkisar 1,4786 (Batu Meja)–1,9382 (Rap-Rap).