

## **BAB II**

### **EKOSISTEM PESISIR PANTAI, KEANEKARAGAMAN, KELIMPAHAN, ARTHROPODA**

#### **A. EKOSISTEM**

Ekosistem merupakan suatu konsep dalam biologi dimana melibatkan unsur-unsur biotik dan abiotik dan faktor-faktor fisik yang saling berinteraksi satu sama lainnya. Unsur-unsur biotik berupa organisme dan faktor fisik berupa lingkungan abiotik yang meliputi suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya (Irwan, 2014 hlm.1).

Menurut Tansley 1935, Mulyadi (2010 hlm. 1) mengatakan:

“Ekosistem adalah hubungan timbal balik antara komponen biotik (tumbuhan, hewan, manusia, mikroba) dengan komponen abiotik (cahaya, udara, air, tanah ) di alam, sebenarnya merupakan hubungan antara komponen yang membentuk suatu sistem. Ini berarti bahwa baik dalam struktur maupun dalam fungsi komponen-komponen tadi merupakan suatu kesatuan yang tidak terpisahkan. Sebagai konsekuensinya apabila salah satu komponen terganggu, maka komponen-komponen lainnya secara cepat atau lambat akan terpengaruhi. Sistem alam ini oleh Tansley disebutkannya sistem ekologi atau ekosistem”.

Soemarwanto 2008, Irwan (2010, hlm. 18) mengatakan:

“Ekosistem adalah suatu konsep dalam biologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya, yaitu terdiri dari komponen-komponen hidup dan tak hidup yang bekerja secara teratur sebagai suatu kesatuan. Adapun masing-masing komponen itu melakukan fungsinya dan bekerja sama dengan baik, keteraturan ekosistem itu pun terjaga, Tipe-tipe ekosistem secara umum ada tiga tipe ekosistem yaitu ekosistem air (akuatik), ekosistem darat (terrestrial), dan buatan”.

Soemarwanto 2008, Irwan (2010, hlm. 18) mengatakan:

“Ekosistem adalah suatu konsep dalam biologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya, yaitu terdiri dari komponen-komponen hidup dan tak hidup yang bekerja secara teratur sebagai suatu kesatuan. Adapun masing-masing komponen itu melakukan fungsinya dan bekerja sama dengan baik, keteraturan ekosistem itu pun terjaga, Tipe-tipe ekosistem secara umum ada tiga tipe ekosistem yaitu ekosistem air (akuatik), ekosistem darat (terrestrial), dan buatan”.

Berdasarkan landasan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa ekosistem adalah hubungan timbal balik antara komponen penyusun biotik dan abiotik yang saling berinteraksi satu sama lain dan di dalamnya terdapat komponen-komponen yang mempengaruhinya.

## **1. Komponen Penyusun Ekosistem**

Suatu ekosistem akan mempunyai dua komponen utamanya, yaitu komponen abiotik yang terdiri dari bagian yang hidup dan komponen biotik sebagai komponen hidup. Kedua komponen ini mempunyai peran yang sama pentingnya terhadap ekosistem, tanpa salah satu diantaranya maka ekosistem tidak akan berfungsi (Cartono dan Nahdiah, 2008, hlm. 143).

### **a. Komponen Biotik**

Komponen biotik merupakan semua komponen hidup yang terdapat dalam suatu ekosistem. Keberadaan suatu organisme dalam suatu ekosistem dapat mempengaruhi kelimpahan suatu organisme, faktor biotik ini akan mempengaruhi jenis fauna yang dapat hidup di habitat tersebut, karena ada hewan-hewan tertentu yang hidupnya membutuhkan perlindungan yang dapat diberikan hewan di habitatnya (Setiadi, 2009, hlm 15).

Menurut fungsinya komponen biotik dapat dibedakan dalam tiga kelompok yaitu:

#### **1) Produsen**

Organisme yang dapat membuat makanan sendiri dari bahan anorganik sederhana. Pada umumnya adalah tumbuhan hijau yang dapat melakukan fotosintesis (Mulyadi, 2010 hlm. 20). Produsen, organisme autotrofik, umumnya tumbuhan hijau yang mampu menghasilkan atau membentuk makanan dari senyawa-senyawa anorganik yang sederhana Irwan, 2014 (Handayani, 2015 hlm. 14).

#### **2) Konsumen**

Organisme yang tidak mampu membuat makanannya sendiri. Konsumen memperoleh makanan dari organisme lain baik hewan maupun tumbuhan (Mulyadi, 2010 hlm. 26). Organisme-organisme heterotrofik, terutama binatang-binatang yang mencernakan

organisme-organisme atau bagian bahan organik Irwan 2014 (Handayani, 2015 hlm. 14).

### **3) Pengurai**

Organisme yang mampu menguraikan bahan organik yang berasal dari organisme mati (Mulyadi, 2010 hlm. 30). Detrivor atau dekomposer adalah konsumen yang memperoleh energi dari detritus, yang merupakan material organik tak hidup, seperti sisa-sisa organisme mati, feses, dedaunan yang gugur, dan kayu (Campbell & Reece, 2010, hlm. 236 ).

### **b. Komponen Abiotik**

Komponen abiotik merupakan sebagai sumber energi, nutrien dan sumber air. Tumbuhan-tumbuhan dapat menyediakan energi dan menghasilkan molekul organik yang kompleks tanpa energi sinar matahari atau tanpa adanya serangkaian bahan makanan anorganik, komponen-komponen tersebut saling keterkaitan dan membentuk suatu sistem di alam, sistem tersebut menjadi satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan (Nurpitasari, 2015, hlm. 13).

#### **1) Suhu**

Suhu merupakan faktor lingkungan yang sering berpengaruh terhadap kebanyakan makhluk hidup. Tiap makhluk hidup mempunyai batasan-batasan pada suhu dimana makhluk itu dapat tetap hidup (Mulyadi, 2010 hlm. 5). Suhu lingkungan merupakan faktor yang penting dalam distribusi organisme karena efeknya terhadap proses-proses biologis, sel-sel mungkin pecah jika air yang dikandung membeku (pada suhu di bawah 0°C), dan protein-protein kebanyakan organisme terdenaturasi pada suhu di atas 45°C (Campbell & Reece 2010, hlm. 349 ).

#### **2) Kelembapan**

Kelembapan merupakan salah satu faktor iklim yang sangat penting. Kelembapan dapat dipengaruhi pembiakan, pertumbuhan, perkembangan, dan keaktifan hewan tersebut. Hewan arthropoda akan terus mengkonsumsi makanan dari

lingkungannya dan sebaliknya, serangga akan terus melepaskan air dari tubuhnya melalui proses ekskresi. Kemampuan untuk bertahan terhadap kelembapan sekitarnya berbeda setiap jenis dan stadia perkembangannya. Kelembapan dapat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan inang secara tidak langsung berdampak pada populasi serangga (Gita, 2015, hlm. 19).

### **3) Intensitas Cahaya**

Perubahan intensitas cahaya dapat dikatakan sebagai faktor penting yang dapat membawa hewan hidup pada tempat dengan suhu dan kelembapan yang sesuai. Frekuensi intensitas cahaya dan kualitas cahaya harian dapat berpengaruh pada suhu, kelembapan, makanan, dan sebagainya (Basir, 2017, hlm. 20).

Reaksi serangga terhadap cahaya tidak begitu berbeda dengan reaksinya terhadap suhu. Menurut Fitriyana dkk (2015, hlm. 16) bahwa “Kedua faktor tersebut biasanya sangat erat berhubungan dan bekerja secara sinkron, beberapa kegiatan serangga dipengaruhi oleh adanya cahaya, oleh karena itu insekta dikelompokkan menjadi rentang waktu tertentu”.

## **2. Jenis-jenis Ekosistem**

Ekosistem dibedakan menjadi dua jenis, yaitu ekosistem alam dan buatan, Rangkuti (2017, hlm. 7) menjelaskan bahwa:

Secara umum, ekosistem alam dibedakan menjadi ekosistem darat dan ekosistem perairan, berdasarkan perbedaan salinitas, ekosistem perairan dibagi menjadi beberapa tipe, yaitu perairan tawar, perairan payau, dan perairan laut. Berdasarkan tipe alirannya, ekosistem perairan tawar terdiri dari dua tipe yaitu perairan tergenang (lentik) dan perairan mengalir (lotik). Perairan tergenang meliputi danau, waduk, kolam dan tambak. Sementara itu, perairan mengalir meliputi sungai, irigasi, dan saluran/selokan.

Lebih lanjut, Cartonno & Nahdiah (2008, hlm. 82) mengatakan, “Karakteristik ekologi secara mendasar dari beberapa ekosistem darat yaitu: padang pasir, tundra, padang rumput, dan hutan”. Berdasarkan kedua landasan tersebut dapat disimpulkan bahwa ekosistem dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu ekosistem alam dan ekosistem hutan. Secara umum, ekosistem alam dibedakan menjadi beberapa tipe yaitu perairan tawar,

perairan payau dan perairan laut. Sedangkan ekosistem darat dibedakan menjadi empat jenis yaitu padang pasir, tundra, padang rumput, dan hutan.

## **B. Ekosistem Pesisir Pantai**

Suatu ekosistem adalah suatu unit fungsi yang tersusun dari biotik dan abiotik yang saling berinteraksi, dan masing-masing dari bagian tersebut saling mempengaruhi sehingga membentuk suatu kegiatan menyangkut energi dan pemindahan energi. Menurut Dahuri, *et al.* 2013, Permana (2016, hlm. 11) mengatakan:

“Definisi wilayah pesisir yang digunakan di Indonesia adalah daerah pertemuan antara daratan dan laut, ke arah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air, yang masih dipengaruhi sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air asin”.

Menurut Pigawati 2005, Hidayat, dkk (2010, hlm. 17), dikatakan bahwa “Ekosistem pesisir yang terdiri dari estuaria, hutan mangrove padang lamun dan terumbu karang merupakan ekosistem dengan produktivitas tinggi dan memiliki beragam fungsi. Tekanan yang tinggi akibat aktivitas manusia menjadikan ekosistem ini sangat rentan terhadap kerusakan”.

Dahuri *et al.* (2013) Permana, (2016, hlm. 11), mengatakan bahwa “Ekosistem pesisir merupakan ekosistem yang dinamis dan mempunyai kekayaan habitat yang beragam, di darat maupun di laut, serta saling berinteraksi antara habitat tersebut”. Dalam proses interaksi ini, organisme saling mempengaruhi antara satu dengan yang lain di lingkungan sekitarnya, begitu pula berbagai faktor lingkungan mempengaruhi kegiatan organisme. Berdasarkan landasan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa lingkungan pesisir pantai merupakan sebuah ekosistem yang dinamis, memiliki produktivitas yang tinggi dan di dalamnya terdapat interaksi antara faktor biotik dan abiotik yang saling mempengaruhi satu sama lain.

### **1. Karakteristik Pesisir Pantai**

Di Indonesia, Pantai mempunyai karakteristik yang berbeda-beda Menurut Dahuri dan Nybakken 2003, (Adi, 2013, hlm. 24) pantai-pantai yang terdapat di Indonesia dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu sebagai berikut:

- a. Pantai terjal berbatu umumnya terletak di kawasan tektonik yang tidak pernah stabil karena proses geologi.
- b. Pantai landai dan datar terletak di wilayah yang stabil karena tidak terjadi proses geologi seperti pergerakan tanah secara vertikal. Umumnya, pantai dikawasan ini di tumbuh oleh vegetasi mangrove yang dapat dan hutan lahan basah lainnya.
- c. Pantai dengan bukit pasir terbentuk akibat akumulasi sedimen. Gelombang besar dan arus yang menyusur pantai (*long shore current*) yang menyebabkan suplai sedimen dari daerah sekitarnya. Sedimen yang kering kemudian terbawa oleh angin sehingga terakumulasi di tebing membentuk pasir, perubahan berlangsung cepat dan terjadi di daerah yang kering sehingga hanya seikit sekali tanaman yang dapat tumbuh di bukit pasir.
- d. Pantai beralur dipengaruhi oleh gelombang dalam pembentukan pantai sehingga zona supratidal tidak terakumulasi oleh sedimen yang berasal dari erosi angin karena proses penutupan vegetasi yang berlangsung cepat.
- e. Pantai lurus di dataran pantai landai mempunyai sedimen berupa lumpur hingga pasir kasar.
- f. Pantai berbatu, pantai ini memiliki ciri-ciri yaitu adanya belahan batuan cadas. Pantai berbatu yang tersusun dari bahan yang kasar merupakan daerah yang paling padat mikroorganismenya dan mempunyai keragaman terbesar, baik untuk spesies maupun tumbuhan, keadaan ini berlawanan dengan pantai berpasir dan berlumpur yang hampir tandus.
- g. Pantai yang berbentuk karena adanya erosi, pantai jenis ini terbentuk akibat pengendapan sedimen yang diangkut oleh arus dan aliran sungai. Pantai jenis ini dapat mengalami perubahan dari musim ke musim, yang disebabkan oleh proses alami ataupun aktivitas manusia.

## **2. Pantai**

Pantai Menurut Nybaken, (1992) dalam Andrianna (2016, hlm. 10) bahwa "Pantai merupakan kawasan perbatasan antara daratan dengan perairan laut, zona pada perbatasan tersebut sering terjadi pasang

tertinggi dan surut terendah (zona litoral)”, Lingkungan pantai memiliki keanekaragaman jenis karena di dukung oleh kondisi lingkungan.

Menurut Handayani (2006), Andrianna (2016, hlm. 10) bahwa “Adanya faktor kimia dan fisika menjadikan pantai sebagai perairan yang kaya keanekaragaman jenis”. Berdasarkan hal pantai merupakan perbatasan antara perairan dan laut yang memiliki zona tertentu, lingkungan pantai dipengaruhi kondisi lingkungan yang mempengaruhi keanekaragaman jenis organisme.

### **C. Karakteristik Pantai Karangsong**

Kawasan Pantai Karangsong merupakan salah satu dari banyaknya pantai yang ada di Indonesia. Kawasan Pantai Karangsong tersebut terdapat di Kabupaten Indramayu, National Geographic Indonesia (2015, hlm. 1) mengatakan:

Berdasarkan topografi sebagian besar wilayah Kabupaten Indramayu merupakan dataran atau daerah landai dengan kemiringantanah 0 sampai 2% dan beriklim tropis. Adapun batas wilayahnya adalah bagian utara berbatasan dengan Laut Jawa, bagian Selatan berbatasan dengan Kabupaten majalengka, Sumedang, dan Cirebon, bagian Barat berbatasan dengan Kabupaten Subang dan bagian Timur berbatasan dengan Laut Jawa dan Kabupaten Cirebon.

### **D. Keanekaragaman**

Menurut Campbell, (2010 hlm. 384), dikatakan “Keanekaragaman spesies merupakan berbagai macam organisme berbeda yang menyusun komunitas”. Pendapat lainnya diutarakan oleh Michael, 1984 (Guntur, 2016 hlm. 16) bahwa “Keanekaragaman adalah jumlah total spesies dalam suatu area atau sebagian jumlah spesies antar jumlah total individu dari spesies yang ada di dalam suatu komunitas”. Berdasarkan pernyataan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman merupakan keberagaman suatu spesies pada suatu area tertentu”.

#### **1. Jenis Keanekaragaman**

Jenis keanekaragaman terbagi menjadi 3 jenis, yaitu keanekaragaman tingkat gen, keanekaragaman tingkat spesies dan keanekaragaman tingkat ekosistem. Menurut Kusmana (2015, hlm. 174) yaitu:

“Keanekaragaman hayati itu sendiri terdiri atas tiga tingkatan (i) keanekaragaman genetik, yaitu variasi genetik dalam satu spesies, baik diantara populasi-populasi yang terpisah secara geografis, maupun diantara individu-individu dalam suatu populasi. (ii) keanekaragaman spesies, yaitu keanekaragaman semua spesies makhluk hidup di bumi, termasuk bakteri dan protista serta spesies darikindom bersel banyak (tumbuhan, jamur, hewan yang bersel banyak multiseluler). (iii) keanekaragaman ekosistem, yaitu komunitas biologi yang berbeda serta asosiasinya dengan lingkungan fisik (ekosistem) masing-masing”.

## **2. Indeks Keanekaragaman**

Nilai indeks keanekaragaman jenis tergantung dari kekayaan jenis dan pemerataan jenis. Nilai minimum  $H'$  adalah 0, yaitu nilai indeks keanekaragaman untuk komunitas dengan satu jenis tunggal dan akan meningkat sesuai peningkatan kekayaan jenis dan pemerataan jenis. Pemerataan jenis adalah komponen dari keanekaragaman jenis, pemerataan jenis Menurut Odum 1998 (Anndriana, 2016 hlm. 34) adalah pembagian individu yang merata diantara jenis. Jadi, apabila satu jenis ditambahkan maka keanekaragamannya akan meningkat dan apabila jenis-jenis mempunyai distribusi kepadatan yang sama maka keanekaragaman juga meningkat.

## **E. Kelimpahan**

Kelimpahan adalah jumlah individu yang menempati wilayah tertentu atau jumlah individu suatu spesies per kuadrat atau persatuan volume Michael, 1994 (Andrianna, 2016, hlm 12 ). Selain itu, kelimpahan relatif adalah proporsi yang direpresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam suatu komunitas (Campbell, *et all* 2010, hlm. 385). Menurut Nybakken, 1992 (Andrianna 2016, hlm 13) Kelimpahan sebagai pengukuran sederhana terhadap jumlah spesies yang terdapat dalam suatu komunitas atau tingkatan trofik. Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kelimpahan suatu spesies adalah banyaknya individu dari suatu spesies yang menempati areaa wilayah tertentu. Kelimpahan suatu spesies dalam areaa tertentu juga dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia lingkungan. Selain faktor abiotik, faktor biotik juga dapat mempengaruhi, diantaranya predator, makanan dan ruang.

Berdasarkan pengertian di atas kelimpahan suatu spesies adalah banyaknya individu dari suatu spesies yang menempati area wilayah tertentu. Kelimpahan



suatu spesies dalam area tertentu juga dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia lingkungan. Selain faktor abiotik, faktor biotik juga dapat mempengaruhi, diantaranya predator, makanan dan ruang.

Menurut Ruswaningsih (2012 hlm. 13) mengatakan “Kelimpahan dipengaruhi oleh faktor lingkungan setempat, ketersediaan makanan, pemangsa, dan kompetisi tekanan dan perubahan lingkungan dapat mempengaruhi jumlah spesies dan perbedaan pada struktur komunitas”. Kelimpahan juga dipengaruhi oleh kondisi faktor kimiawi dan fisik yang masih dalam kisaran toleransi suatu spesies. (Kariono, 2013, hlm.13) Berdasarkan pernyataan di atas maka dapat disimpulkan bahwa faktor penentu kelimpahan di dalam sistem hidup spesies merupakan gabungan dari ciri bawaan individu dan faktor lingkungan yang efektif.

## **F. Arthropoda**

Menurut Keastner 1986, (Amiin, 2015 hlm. 2) Arthropoda merupakan filum yang memiliki anggota spesies terbesar dalam kerajaan Animalia (hewan). Sebagian besar hewan arthropoda hewan yang banyak dikenal dalam kehidupan sehari-hari karena manusia berinteraksi dengan arthropoda.

### **1. Cara hidup dan Habitat Arthropoda**

Filum Arthropoda dapat ditemukan di hampir semua habitat di biosfer, berdasarkan cara hidup dan habitatnya yaitu cara hidupnya yang bebas, dan habitatnya ada yang di darat maupun di laut .

#### **a. Cara Hidup**

Menurut Irnaningtyas (2013, hlm. 347) mengatakan, “Cara hidup arthropoda berbeda-beda yaitu ada yang hidup bebas sebagai herbivor, karnivor, parasit pada organisme lain dan ada pula yang bersimbiosis.

#### **b. Habitat**

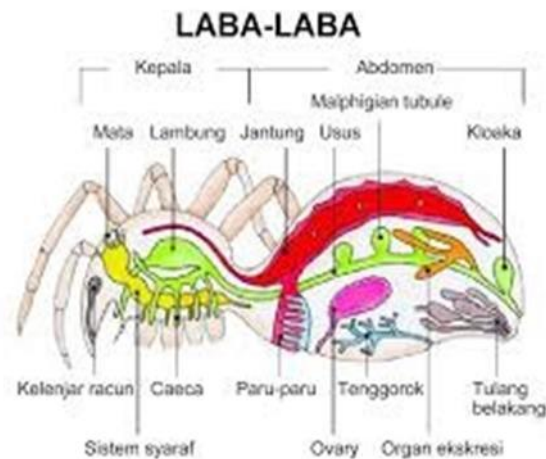
Menurut Adum (2014, hlm. 142) mengatakan “Hewan Arthropoda yang memiliki habitat hidupnya yaitu didaratan, perairan tawar maupun laut, arthropoda memiliki daerah penyebaran yang paling luas dibandingkan dengan kelompok hewan lainnya”.

## 2. Klasifikasi Arthropoda

Anggota filum arthropoda merupakan hewan yang kakinya bersegmen-segmen, memiliki tubuh simetri bilateral dan juga biasanya terdiri dari sederetan segmen. Adapun filum arthropoda dibagi menjadi empat subfilum, yaitu Chelicerata (sebagian besar laba-laba), Myriapoda (hewan berkaki banyak), Crustacean (udang-udangan) dan Hexapoda (sebagian besar serangga) Adum (2014, hlm. 141).

- a. Chelicerata merupakan kelas dari Arthropoda yaitu Chelicerata (Yunani, *cheilos* = bibir, *cheir* = lengan) memiliki alat mulut tambahan untuk makan yang berbentuk mirip cakar (*chelicerae*), Chelicerata terdiri atas beberapa kelas yaitu Arachnida, Xiphosura, Pycnogonida, serta Eurypterida dan Chasmataspidida (keduanya sudah punah).

Kelas Arachnida (Yunani, *arachne* = laba-laba) meliputi laba-laba, kalajengking, ketonggeng, tungau (*mites*), caplak, dan kutu. Ukuran tubuh Chelicerata bervariasi, antara 0,1 mm hingga 18 cm. Tubuh terdiri atas dua abdomen. Pada sefalotoraks, terdapat empat pasang kaki untuk berjalan. Arachnida memiliki beberapa pasang mata tunggal (oseli) Irnaningtyas (2013, hlm. 349). Adapun salah satu contoh dari kelas Arachnida yaitu laba-laba, yaitu yang memiliki morfologi Laba-Laba seperti Chelicerata pada umumnya, tubuh laba-laba terbagi menjadi 2 bagian yaitu : Cephalothorax, dan perut, terdapat 6 pasang embelan pada cephalothorax, dan tidak ada antena, pasangan embelan yang pertama ialah kelisere yang berfungsi untuk merobek dan melumpuhkan mangsanya, pasangan embelan yang kedua pedipalpus yang digunakan untuk memegang makanan seperti tampak pada Gambar 2.1

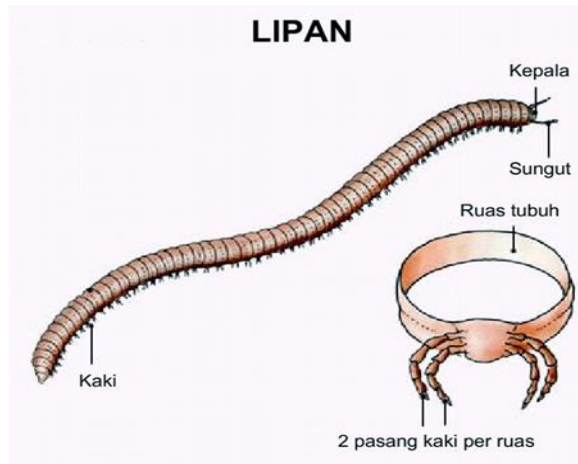


Gambar 2.1 Morfologi Laba-laba

(wanenoor.blogspot.com/2014/11/kelas-arachnida-laba-laba.html)

b. Myriapoda (hewan berkaki banyak)

Myriapoda (Yunani, *myria* = banyak, *podon* = kaki) adalah hewan Arthropoda yang memiliki kaki berjumlah banyak. Tubuhnya berbentuk panjang dan langsing dengan segmen-segmen yang serupa. Pada setiap segemen, terdapat sepasang atau dua pasang kaki untuk berjalan, kecuali pada segmen paling ujung. Bagian tubuh terdiri atas kepala (kaput), dan perut (abdomen). Myriapoda tidak memiliki bagian dada (Adum, 2014 hlm. 152). Adapun salah satu contoh dari kelas myriapoda yaitu lipan yang memiliki tubuh bulat panjang yang terdiri dari 25-100 segmen atau lebih tergantung jenis spesiesnya, setiap segmen tampaknya mempunyai 2 pasang embelan seperti tampak pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Morfologi Lipan

(wanenoor.blogspot.com/kelas-myriapoda-kaki-serubu-dan-kelabang.html)

c. Crustacea (Udang-udangan) merupakan kelas dari Arthropoda yang hidupnya terutama menempati perairan baik air tawar. Bernafas dengan menggunakan insang (Adum, 2014 hlm. 142). Crustacea (Romawi, *crusta* = kulit keras atau kerak), yaitu Arthropoda yang memiliki eksoskeleton berupa kulit tubuh atau kutikula yang keras. Hewan akuatik (air) yang terdapat di air laut atau air tawar. Menurut Setiawan (2013, hlm. 356) mengatakan “Crustacea dibagi menjadi enam kelas, yaitu Remipedia, Branchiopoda, Ostracoda, Cephalocarida, Maxillopoda, dan Malacostraca”.

#### 1) Remipedia

Remipedia merupakan udang purba yang hidup di perairan yang gelap, contohnya di dalam gua-gua yang berhubungan dengan air laut. Air di dalam gua memiliki stratifikasi, yaitu lapisan air tawar berada di atas air asin.

#### 2) Branchiopoda

Branchiopoda merupakan hewan yang hidup di air tawar, memiliki jumlah segmen tubuh dan *appendage* (bagian-bagian tubuh luar) sangat bervariasi, maksila tereduksi atau tidak ada dan memiliki kaki berbentuk seperti daun. Contohnya, *Lepidocaris rhyniensis*.

3) Ostracoda

Ostracoda memiliki tubuh berukuran kecil (0,2-30 mm), berbentuk bulat atau lonjong, ruas-ruas tubuh tampak tidak jelas, dan memiliki antena yang panjang sebagai alat gerak untuk berenang.

4) Cephalocarida

Cephalocarida merupakan kelompok udang-udangan kecil paling primitif yang masih hidup. Cephalocarida memiliki panjang tubuh sekitar 2-4 mm, maksila (rahang atas) tidak berkembang.

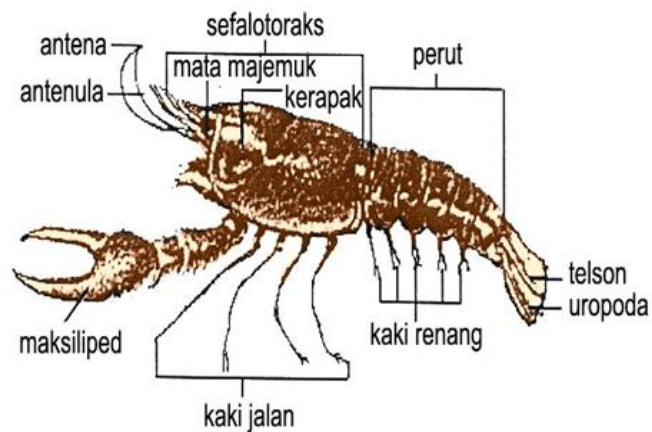
5) Maxillopoda

Maxillopoda memiliki tubuh yang berukuran kecil (kecuali teritip/*barnacle*). Tubuh Maxillopoda pendek, terdiri atas bagian kepala (5 ruas), dada (6 ruas), perut (4 ruas), dan sebuah telson.

6) Malacostraca

Malacostraca memiliki tubuh yang terdiri atas lima ruas kepala, delapan ruas dada, enam ruas perut (kecuali Leptostraca yang memiliki tujuh ruas), dan sebuah telson.

Adapun contoh dari Kelas Crustacean yaitu udang-udangan umumnya udang-udangan memiliki bagian tubuh terbagi menjadi : kepala, dada dan perut atau kadang-kadang kepala dan dada bersatu membentuk cephalothorax tampak pada Gambar 2.3



## Gambar 2.3 Morfologi Udang

([andizendra.blogspot.com/2015/04/budidaya-udang-vaname-a.html](http://andizendra.blogspot.com/2015/04/budidaya-udang-vaname-a.html))

### d. Hexapoda

Menurut Adum (2013, hlm. 152) mengatakan “Hexapoda (Yunani, *hexa* = di dalam, *podos* = kaki) adalah Arthropoda yang memiliki kaki berjumlah enam. Hexapoda terdiri atas dua kelas, yaitu Entognatha dan Insecta”.

#### 1) Entognata

Entognata (Yunanani, *ento* = di dalam, *gnatha* = rahang) memiliki alat mulut yang tidak tampak jelas dari luar dan tidak memiliki sayap. Hidup di tanah sebagai detritivor, terdiri atas tiga ordo, yaitu Collembola (*Isotoma viridis*), Diplura (*Campodea staphylinus*) dan Protura (*Acerentomon sp.*).

#### 2) Insecta

Insecta (Latin, *insectum* = terpotong menjadi bagian-bagian) dikenal sebagai serangga.

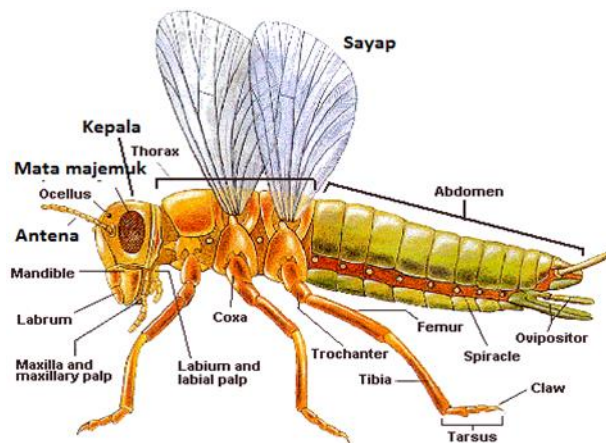
- a) Struktur dan fungsi tubuh Insecta Ukuran tubuh serangga bervariasi. Pada umumnya, serangga memiliki panjang 2-40 mm. Serangga ada yang berukuran mikroskopis, tetapi ada pula yang berukuran panjang sekitar 260 mm, misalnya *Phobaeticus serratipes*. Tubuh serangga terdiri atas tiga bagian, yaitu kepala (kaput), dada (toraks), dan perut (abdomen).
- b) Reproduksi Insecta Serangga bereproduksi secara seksual, diosis, dan pembuahan terjadi di dalam tubuh. Gonad berjumlah sepasang dengan sebuah gonopor (lubang kelamin), telur yang telah dibuahi dikeluarkan melalui ovipositor. Beberapa jenis serangga bereproduksi secara partenogenesis. Dalam proses tersebut, telur yang tidak dibuahi oleh sperma tetap akan tumbuh menjadi individu baru.

c) Klasifikasi Insecta terdapat sekitar 900.000 spesies anggota Insecta yang teridentifikasi. Berdasarkan ada atau tidak adanya sayap, Insecta dibagi menjadi beberapa subkelas, antara lain Apterygota dan Pterygota.

1) Apterygota (Yunani, *a* = tidak, *pteron* = sayap) merupakan kelompok serangga yang tidak memiliki sayap, sedikit atau tidak mengalami metamorfosis, memiliki *appendage* di bagian ventral abdomen, dan rata-rata berukuran kurang dari 5 mm.

2) Pterygota merupakan kelompok serangga yang memiliki sayap atau tidak bersayap, dan mengalami metamorfosis. Serangga yang tidak bersayap misalnya semut anai-anai.

Adapun salah satu contoh dari kelas Kelas insekta ini merupakan yang tubuhnya terbagi atas: kepala, dada, dan perut. Kepala mempunyai 1 pasang antena dan dada dengan 3 pasang kaki biasanya terdapat 1 atau 2 pasang sayap pada tingkat dewasa tampak pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Morfologi Insekta

([im-learningsekolah.blogspot.com/2011/02/kelas-hexapoda-atau-insecta.html](http://im-learningsekolah.blogspot.com/2011/02/kelas-hexapoda-atau-insecta.html))

## G. Sumber Belajar

Sumber belajar merupakan sesuatu yang dapat digunakan untuk membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran. Menurut Abdullah (2012 hlm.216)

sumber belajar adalah segala sesuatu atau daya yang dapat dimanfaatkan oleh tenaga pengajar dan peserta didik, baik terpisah maupun dalam bentuk gabungan untuk kepentingan kegiatan pembelajaran dengan tujuan untuk meningkatkan efektifitas, efisiensi, mudah dan menyenangkan untuk kelangsungan pembelajaran. Sumber belajar diklasifikasikan ada yang berbasis manusia, sumber belajar berbasis cetakan, sumber belajar berbasis visul, sumber belajar berbasis audio-visual, dan sumber belajar berbasis komputer.

### **1. Fungsi Sumber Belajar**

Sumber belajar dapat difungsikan dan dimanfaatkan dalam pembelajaran berikut fungsi dari sumber belajar menurut Morrison 2008, (Ahmad, 2014 hlm. 25):

- a. Meningkatkan produktifikas pembelajaran, melalui: perceptan laju belajar dan membantu pengajar untuk menggunakan waktu secara lebih baik dan pengurangan beban guru dalam menyajikan informasi, sehingga dapat lebih banyak membina dan mengembangkan gairah belajar siswa.
- b. Memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya lebih individual, melalui: pengurangan kontrol guru yang kaku dan tradisional serta memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar sesuai dengan kemampuannya.
- c. Memberikan dasar yang lebih ilmiah terhadap pengajaran, melalui: perencanaan program pembelajaran yang lebih sistematis dan pengembangan bahan pembelajaran berbasis penelitian.
- d. Lebih memanfaatkan pembelajaran, melalui: peningkatan kemampuan manusia dalam penggunaan berbagai media komunikasi serta penyajian data dan informasi secara konkrit.
- e. Memungkinkan belajar secara seketika, melalui: pengurangan jurang pemisah antara pelajaran yang bersifat verbal dan abstrak dengan realitas yang sifatnya konkrit dan memberikan pengetahuan yang bersifat langsung.
- f. Memungkinkan penyajian pembelajaran yang lebih luas, terutama dengan adanya media masa melalui: pemanfaatan secara bersama yang



lebih oleh tenaga tentang kejadian-kejadian yang langka, dan penyajian informasi yang mampu menembus batas geografis.

## **2. Ciri-ciri Sumber Belajar**

Sumber belajar yang digunakan untuk peserta didik harus sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran. Terkait dengan pemilihan sumber belajar Dick (2009, hlm. 15) mengatakan bahwa kriteria pemilihan sumber belajar, yaitu: (i) kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, (ii) ketersediaan sumber setempat, artinya bila sumber belajar yang bersangkutan tidak terdapat pada sumber-sumber yang ada maka sebaiknya dirancang atau dibuat sendiri, (iii) apakah tersedia dana, tenaga, dan fasilitas yang cukup untuk mengadakan sumber belajar tersebut, (iv) faktor yang menyangkut keluwesan, kepraktisan dan ketahanan sumber belajar yang bersangkutan untuk jangka waktu yang relatif lama, (v) efektifitas biaya dalam jangka waktu yang relatif lama, selain memperhatikan kriteria dalam pemilihan sumber belajar terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan sumber belajar seperti: metode pembelajaran yang digunakan, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, karakteristik pembelajaran, aspek kepraktisan dalam hal biaya dan waktu dan faktor yang terkait dalam penggunaannya.

Pada dasarnya suatu informasi atau hasil penelitian dapat dijadikan sebagai sumber belajar dan ilmu pengetahuan jika informasi tersebut memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan yang dimaksud merupakan ilmu pengetahuan ilmiah yaitu ilmu yang merupakan hasil pemahaman manusia dengan menggunakan metode ilmiah. Menurut Hidayat (2013, hlm. 46), Syarat pengetahuan dapat dijadikan sebagai ilmu meliputi:

- a. Rasional, ilmu pengetahuan didasarkan atas kegiatan berpikir secara logis dengan menggunakan nalar (nalar) dan hasilnya dapat diterima oleh nalar manusia.
- b. Objektif, kebenaran yang dihasilkan suatu ilmu merupakan kebenaran pengetahuan yang jujur, apa adanya sesuai dengan kenyataan objeknya. Kebenaran itu dapat diselidiki dan dibenarkan

- oleh ahli lain dalam bidang ilmu tersebut melalui pengujian secara terbuka yang dilakukan dari pengamatan ilmu penalaran fenomena.
- c. Akumulatif, ilmu dibentuk dengan dasar teori lama yang disempurnakan, ditambah, dan diperbaiki sehingga semakin sempurna. Ilmu yang dikenal sekarang merupakan kelanjutan dari ilmu yang dikembangkan sebelumnya. Oleh karena itu, ilmu pengetahuan bersifat relatif dan temporal tidak pernah mutlak. Dengan demikian, ilmu pengetahuan bersifat dinamis dan terbuka.
  - d. Empiris, kesimpulan yang diambil harus dapat dibuktikan melalui pemeriksaan dan pembuktian pancaindra, serta dapat diuji kebenarannya dengan fakta.
  - e. Rancangan, ilmu pengetahuan dapat diuji kembali secara terbuka menurut persyaratan dengan hasil yang dapat diandalkan. Selain itu, ilmu pengetahuan dikembangkan menurut suatu rancangan yang menerapkan metode ilmiah.

### **3. Jenis Sumber Belajar**

Jenis sumber belajar yang cenderung digunakan pada satuan pendidikan Menurut Sitepu (2017, hlm 68) ada enam jenis yaitu (i) Orang, bentuk sumber belajar: tenaga pengajar mata pelajaran, teman sejawat, dan laboran, (ii) Pesan bentuk sumber belajar: ide, fakta, makna yang terkait dengan isi bidang studi atau mata kuliah, (iii) Bahan bentuk sumber belajar: buku, hasil pekerjaan siswa, papan tulis, peta, gambar-gambar, diagram, majalah, jurnal dan surat-surat kabar, (iv) Latar bentuk sumber belajar: perpustakaan, laboratorium, dan lingkungan sekitar (v) Teknik sumber belajar: ceramah, diskusi, pembelajaran terprogram, pembelajaran individual, pembelajaran kelompok, simulasi, permainan, studi eksplorasi, studi lapangan, tanya jawab, pemberian tugas dan (vi) Alat bentuk sumber belajar: komputer, LCD, radio, dan kamera.



## G. Hasil Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.1**  
**Hasil Penelitian Terdahulu**

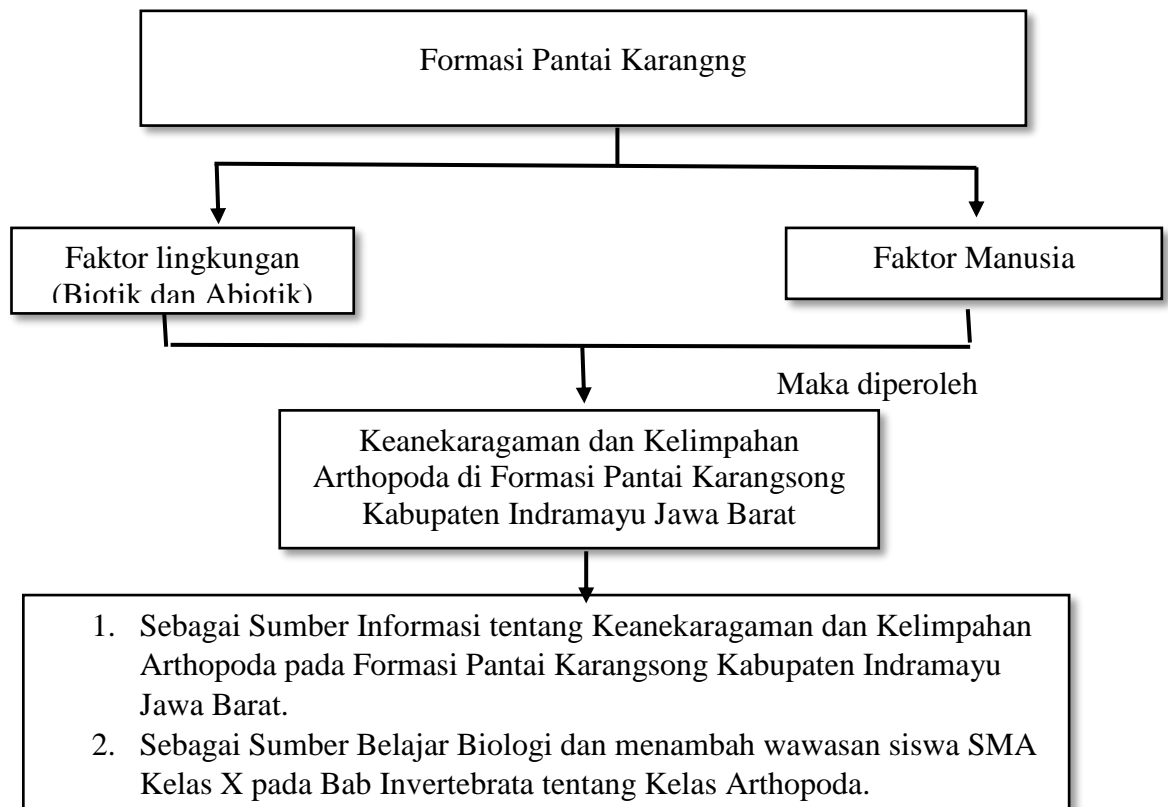
Nama	Judul	Tempat Penelitian	Pendekatan Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
Nurul Latipah, 2011	Kelimpahan dan Keanekaragaman kelas Insekta di Hutan Cagar Alam Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat	Hutan Cagar Alam Pangandaran, Jawa Barat	Pengambilan sampel menggunakan metode <i>Pitfall trap</i> , <i>Sweeping net</i> , dan <i>Beating trap</i>	Nilai kelimpahan dari kelas Insekta yang memiliki nilai tertinggi yaitu Formica fusa termasuk kedalam Ordo <i>Hymenoptera</i> , Famili <i>Formicidae</i> ditemukan hampir disetiap stasiun	Penelitian menggunakan metode <i>Pitfall trap</i>	Objek yang ditelitinya dalam kelas Insekta dan tidak menggunakan metode <i>Hand Sorting</i>
Siti Herlinda, 2008	Perbandingan Keanekaragaman Spesies dan Kelimpahan Arthropoda Predator Penghuni Tanah di Sawah Lebak, yang diaplikasikan dan tanpa aplikasi Insektisida	Sawah Lebak	Pengambilan Sampel menggunakan metode <i>Pitfall trap</i>	Nilai kelimpahan dan Keanekaragaman spesies Arthropoda Predator yaitu pada Famili <i>Carabidae</i> , <i>Formicidae</i> dan <i>Lycosida</i>	Menggunakan metode <i>Pitfall trap</i>	Objek yang ditelitinya tidak menggunakan metode <i>Hand Sorting</i>
Abdussamiul Basir, 2017	Keanekaragaman dan kelimpahan Arthropoda tanah di	Sembalun Kabupaten Lombok Timur	Pengambilan sampel	Nilai identifikasi Jenis Arthropoda Tanah dan Indeks	Persamaan penelitian ini menggunakan	Tidak menggunakan metode <i>Hand sorting</i>

Lahan Stroberi ( <i>Fragaria sp</i> ) sembalun Kabupaten Lombok Timur Sebagai dasar penyusun modul Ekologi Hewan		menggunakan <i>Pitfall trap</i>	Keanekaragaman dan Kelimpahan yang paling banyak yaitu jenis Arthropoda tanah <i>Camponotus modoc</i>	n metode <i>Pitfall trap</i>	
---	--	------------------------------------	---	---------------------------------	--

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dikemukakan diatas, terdapat komparasi antara penelitian tersebut dengan penelitian mengenai keanekaragaman dan kelimpahan arthropoda ini. Pada penelitian ini yang dilakukan Nurul Latifah ditemukan spesies *Formica fusca* dengan jumlah sebanyak 410 spesies, hal ini dikarenakan Hutan Cagar Alam merupakan ekosistem yang paling sesuai dengan *Family Formicidae*. Penelitian yang dilakukan oleh Siti Herlinda, didapatkan hasil pada sawah Lebak, dalam penelitian ini menunjukkan bahwa *Family Carabidae*, *Formicidae* dan *Lycosidae* yang melimpah di sawak Lebak ditemukan 112 spesies. Penelitian yang dilakukan oleh Abdusamiul Basir, ditemukan spesies *Componatus modoc* dengan jumlah sebanyak 34 spesies, hal ini dikarenakan Lahan Stroberi, Kabupaten Lombok Timur merupakan ekosistem yang paling sesuai untuk *Formicidae* untuk berkoloni. Berdasarkan penelitian diatas terdapat kesamaan yaitu ditemukannya hasil penelitian berupa keanekaragaman dan kelimpahan arthropoda. Dan penggunaan beberapa metode yang sama, hasil penelitian tersebut menjadi acuan untuk penulis dalam pelaksanaan penelitian mengenai keanekaragaman dan kelimpahan arthropoda di formasi Pantai Karangsong ini.

## H. Kerangka Pemikiran

Faktor lingkungan secara langsung berdampak pada keberadaan hewan Arthropoda, yaitu hewan yang keanekaragaman dan kelimpahannya sensitif terhadap perubahan faktor lingkungan. Faktor lingkungan terdiri dari faktor biotik dan abiotik, faktor lingkungan yaitu meliputi suhu, kelembapan udara dan intensitas cahaya, selain faktor lingkungan faktor manusia yang mempengaruhi Keanekaragaman dan Kelimpahan Arthropoda pada Formasi Pantai Karangsong serta diperoleh sebagai sumber informasi tentang Keanekaragaman dan Kelimpahan Arthropoda pada Formasi Pantai Karangsong Kabupaten Indramayu Jawa barat, Sebagai Sumber Belajar Biologi dan menambah wawasan siswa SMA Kelas X pada Bab Invertebrata Kelas Arthropoda.



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran

## **I. Asumsi**

Asumsi pada penelitian ini adalah faktor lingkungan dan faktor manusia akan berpengaruh terhadap kelimpahan dan keanekaragaman arthropoda. “Faktor abiotik adalah faktor-faktor tak hidup meliputi semua faktor kimiawi dan fisik, seperti suhu, cahaya, air dan nutrien, yang mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan” (Campbell, 2010, hlm. 329).

## **J. Pertanyaan Penelitian**

1. Apa saja spesies arthropoda yang ditemukan di Formasi Pantai Karangsong Kabupaten Indramayu?
2. Bagaimana Keanekaragaman Arthropoda di Formasi Pantai Karangsong Kabupaten Indramayu?
3. Bagaimana Kelimpahan Arthropoda di Formasi Pantai Karangsong Kabupaten Indramayu?
4. Bagaimana Kondisi faktor klimatik di Formasi Pantai Karangsong Kabupaten Indramayu?
5. Bagaimanakah dari hasil penelitian yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar siswa?

## **K. Keterkaitan Penelitian dengan Kegiatan Pembelajaran Biologi**

### **1. Analisis Kompetensi Dasar pada Pembelajaran Biologi**

Penelitian yang dilakukan mengenai “Keanekaragaman dan Kelimpahan Arthropoda pada Formasi Pantai Karangsong Kabupaten Indramayu” menyajikan data beberapa spesies Arthropoda, sehingga data hasil penelitian merupakan sumber faktual yang dapat dijadikan sebagai contoh asli spesimen hewan, keterkaitan penelitian dengan kegiatan pembelajaran adalah peserta didik diharapkan mampu membedakan hewan-hewan dari semua jenis subfilum Arthropoda dengan mengkaji struktur tubuh bagian luar (morfologi) dari hewan filum Arthropoda melalui pengamatan langsung spesimen asli hewan tersebut. Serta diharapkan mampu mengidentifikasi ciri khas dan karakteristik jenis-jenis Arthropoda sehingga dapat

mengelompokkannya ke dalam tingkat Kelas, Bangsa, Suku, dan Marga.

Materi pembelajaran mengenai hewan Arthropoda pada jenjang Sekolah Menengah Atas terdapat pada kelas X, hal ini adalah materi Arthropoda dalam silabus Kurikulum 2013 terdapat pada Kompetensi Dasar 3.8 yaitu “Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan hewan ke dalam filum berdasarkan pengamatan anatomi dan morfologi serta mengaitkannya dalam kehidupan”, dan pada Kompetensi Dasar 4.8 yaitu “Menyajikan data tentang perbandingan kompleksitas jaringan penyusun tubuh hewan dan perannya pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis”.

## **2. Analisis Perumusan tujuan Pendidikan dalam tabel taksonomi**

Tujuan pendidikan Indonesia tercantum dalam bentuk Kurikulum. Pemerintah melakukan penggantian terkait Kurikulum pada beberapa jenjang Pendidikan seperti Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas ataupun Sekolah Kejuruan pada tahun 2013. Sebelum adanya penggantian tersebut sekolah di seluruh Indonesia memakai Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan setelah adanya kurikulum baru yaitu Kurikulum 2013 sekolah di Indonesia pada berbagai jenjang diinstruksikan untuk mengganti kurikulum tersebut (KTSP) dengan kurikulum baru (Kurikulum 2013). Saat ini dikeluarkan pula Kurikulum Nasional (Kurnas), namun pemerintah lebih bersikap fleksibel dan membebaskan sekolah memilih kurikulum yang dirasa sesuai dengan sekolahnya masing-masing.

Menurut Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014 (Disdik, 2014) dalam Permana (2016, hlm. 47), menyatakan bahwa, “Pembelajaran pada Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan saintifik atau pendekatan berbasis proses keilmuan. Pendekatan saintifik dapat menggunakan beberapa strategi seperti pembelajaran kontekstual. Model pembelajaran merupakan suatu bentuk pembelajaran yang memiliki nama, ciri, sintak, pengetahuan, dan budaya misalnya



*discovery learning, project based learning, problem-based learning, inquiry learning*”.

Pembelajaran saintifik mengandalkan kecakapan peserta didik untuk mengumpulkan informasi melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi atau mencoba, menalar atau mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Menurut Permana (2016, hlm. 47) bahwa, “Pembelajaran ini dikenal dengan Pembelajaran Langsung, yaitu menghasilkan pengetahuan dan keterampilan langsung, yang disebut dengan dampak pembelajaran (*instructional effect*). Selain itu, terdapat pula pembelajaran tidak langsung, yaitu pembelajaran yang terjadi selama proses pembelajaran langsung yang dikondisikan menghasilkan dampak pengiring (*nurturant effect*)”.

Pada Kurikulum tercantum KI-3 dan KI-4, kompetensi inilah yang harus diasah pada pembelajaran langsung di kegiatan belajar mengajar di sekolah. KI-3 berisi tentang kemampuan kognitif (pengetahuan) yang diharapkan dan KI-4 berisi tentang keterampilan yang harus dimiliki siswa setelah proses belajar mengajar. Pembelajaran tidak langsung yang dimaksud yaitu terkait dengan pengembangan nilai dan sikap pada KI-1 dan KI-2. Nilai dan sikap yang dikembangkan berisi tentang sikap religius dan sosial peserta didik, sehingga dalam pembelajaran peserta didik diharapkan dapat menerapkan nilai-nilai tersebut agar menjadi pribadi yang lebih baik. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran baik Kurikulum 2013, maupun Kurikulum Nasional semua kegiatan baik yang terjadi di kelas, sekolah, dan masyarakat (luar sekolah) diharapkan dapat mengembangkan moral dan perilaku yang terkait dengan nilai dan sikap peserta didik.

