

## **BAB II**

### **TINJAUAN TENTANG EKOSISTEM PANTAI, KEANEKARAGAMAN, KELIMPAHAN, INSEKTA, EKOLOGI INSEKTA DAN KLASIFIKASI INSEKTA**

#### **A. Ekosistem Pesisir Pantai**

Suatu ekosistem adalah suatu unit fungsional 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), dalam Permana, (2016, h.11) mengatakan:

Definisi wilayah pesisir yang digunakan di Indonesia adalah daerah pertemuan antara darat 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); Bengen (2009); dalam Hidayat, dkk (2016, h. 176), 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) dalam Permana, (2016, h.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. Pengertian Pantai

Pengertian pantai menurut Nybakken, (1992) dalam Andriana (2016, h. 10) bahwa “Pantai merupakan kawasan perbatasan antara daratan dengan perairan laut, zona pada perbatasan tersebut sering terjadi pasang tertinggi dan surut terendah atau disebut juga sebagai zona litoral”. Lingkungan pantai memiliki keanekaragaman jenis karena di dukung oleh kondisi lingkungan, hal ini berdasarkan Handayani, (2006), dalam Andrianna (2016, h. 10) bahwa “Adanya ... faktor kimia dan fisika menjadikan pantai sebagai perairan yang kaya keanekaragaman jenis”. Berdasarkan hal tersebut maka disimpulkan bahwa pantai merupakan perbatasan antara perairan dan laut yang memiliki zona tertentu, lingkungan pantai dipengaruhi kondisi lingkungan yang mempengaruhi keanekaragaman jenis organisme.

## 2. Karakteristik Pantai Sindangkerta

Pantai Sindangkerta merupakan salah satu pantai yang berada di bagian selatan Pulau Jawa. Menurut Disparbud, (2011, h. 1) dikatakan bahwa:

Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah yang berlokasi di Kabupaten Tasikmalaya yang memiliki luas 115 Ha, sebuah pantai yang berkarang dan kaya akan terumbu karang yang juga menjadi tempat hewan-hewan hidup dan berkembang biak. Lokasi pantai Sindangkerta kecamatan Cipatujah yaitu terletak di desa Cipatujah, Kecamatan Cipatujah dengan koordinat  $7^{\circ} 44,859'S$   $108^{\circ} 0,634'E$ , kurang lebih 74 Km menuju arah selatan dari pusat kota Tasikmalaya. Pantai Cipatujah memiliki ekosistem yang bermacam-macam salah satunya terdapat padang lamun pada pantai Cipatujah.

Pantai Sindangkerta memiliki keanekaragaman yang tinggi. Hal ini didasari pernyataan Awaluddin, (2011), dalam Permana (2016, h. 14) bahwa:

Pantai Sindangkerta merupakan salah satu bagian dari wilayah perairan laut Indonesia yang memiliki keanekaragaman yang tinggi. Pantai Sindangkerta yang berada di Kecamatan Cipatujah merupakan daya tarik utama wisata pantai yang ada di daerah Jawa Barat. Lokasi pantai ini berada di Kabupaten Tasikmalaya sekitar 70 km arah selatan dari pusat Kota Tasikmalaya, selain itu Pantai Sindangkerta berada satu garis dengan Pantai Pangandaran. Di Pantai Sindangkerta juga terdapat tempat penangkaran penyuh hijau.

Adapun vegetasi lingkungan pesisir Pantai Sindangkerta diurutkan dari yang paling terdekat dari bibir pantai terdapat tanaman Pandan Laut (*Pandanus tectorius*), Ketapang (*Terminalia cattapa*), Waru Laut (*Hibiscus tiliaceus*), Butun

(*Barringtonia asiatica*), Bintaro (*Tournefortia argentea*) dan Kelapa (*Cocos nucifera*). Selain itu, terdapat pemukiman warga yang menanam beberapa tanaman buah seperti mangga (*Mangifera indica*), Pepaya (*Carica papaya*), Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan berbagai jenis buah lainnya. Beberapa lahan juga ditanami umbi-umbian seperti Singkong (*Manihot utilissima*) pada kawasan pesisir pantai tersebut. Hal ini didasari oleh pengamatan penulis saat mengunjungi lokasi tersebut pada tahun 2016 silam. Berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut maka dapat dikatakan Pantai Sindangkerta memiliki keberagaman yang tinggi.

### 3. Faktor Lingkungan Pesisir Pantai

Lingkungan hidup bersifat dinamis, yaitu selalu berubah seiring waktu. Perubahan ini dapat berjalan secara cepat maupun lambat dan dapat mengubah intensitas faktor-faktor lingkungan.

Beberapa faktor fisika dan kimia suatu pesisir pantai dipengaruhi beberapa faktor lingkungan yaitu suhu (baik suhu udara maupun suhu tanah), kelembapan (baik kelembapan udara maupun kelembapan tanah) dan intensitas cahaya. Seperti pernyataan Campbell, (2010 h. 329) bahwa “Abiotik atau faktor-faktor tak hidup meliputi semua faktor kimiawi dan fisik, seperti suhu, cahaya, air dan nutrien, yang mempengaruhi distribusi dan kelimpahan organisme”. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberadaan serangga yaitu:

#### a. Suhu Udara

Pengertian suhu menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah “Ukuran kuantitatif terhadap temperatur; panas dan dingin, diukur dengan termometer. Menurut Fitriyana, dkk (2015, h.14) bahwa,

“Suhu merupakan faktor lingkungan yang menentukan/ mengatur aktivitas hidup serangga. Pengaruh ini jelas terlihat pada proses fisiologi serangga, yaitu bertindak sebagai faktor pembatas kemampuan hidup serangga. Pada suatu suhu tertentu aktivitas hidup serangga tinggi (sangat aktif), sedangkan pada suhu yang lain aktivitas serangga rendah (kurang aktif). Oleh karena itu terdapat zona/daerah suhu yang membatasi aktivitas kehidupan serangga. Zona-zona tersebut (untuk daerah tropis) adalah:

- a) Zona batas fatal atas, pada suhu tersebut serangga telah mengalami kematian, yaitu pada suhu  $> 48^{\circ} \text{C}$ .
- b) Zona dorman atas, pada suhu ini aktivitas (organ tubuh eksternal) serangga tidak efektif, yaitu pada suhu  $38 - 45^{\circ} \text{C}$ .

- c) Zona efektifitas, pada suhu ini aktivitas serangga efektif pada suhu 29 — 38° C.
- d) Zona optimum, pada suhu  $\pm 28^\circ$  C, aktivitas serangga adalah paling tinggi.
- e) Zona efektif bawah, pada suhu ini aktivitas (organ internal dan eksternal) serangga efektif, yaitu pada suhu 27 — 15° C.
- f) Zona dorman bawah, pada suhu ini tidak ada aktivitas eksternal, yaitu pada suhu 15° C.
- g) Zona fatal bawah, pada suhu ini serangga telah mengalami kematian ( $\pm 4^\circ$  C)”

Pada umumnya jenis serangga aktif pada titik suhu di atas 15° C, tetapi beberapa spesies dapat hidup aktif sedikit di atas titik beku air. Dalam rentang zona tersebut, serangga memiliki suhu optimum. Menurut Fitriyana, dkk (2015, h.16) dikatakan bahwa,

“Suhu optimum pada kebanyakan serangga adalah di sekitar 28° C dan estivasi biasanya dimulai dan suhu 38° C sampai 45° C. Untuk kebanyakan serangga titik suhu 48° C merupakan titik kematian total (*fatal point*) pada daerah suhu tinggi, meskipun ada di antaranya dapat bertahan hidup sampai 52° C, untuk beberapa saat misalnya insekta *Chrysothryx sp*”.

Perbedaan suhu lingkungan tersebut dipengaruhi oleh musim, namun pada daerah tropis seperti Indonesia suhu rendah ini tidak begitu penting karena suhu rata-ratanya untuk sepanjang tahun di atas 0° C. Menurut Fitriyana, dkk (2015, h.16) dikatakan, “Suhu selain membatasi penyebaran geografis dan topografis dan spesies serangga juga mempengaruhi kecepatan perkembangan hidupnya. Pada umumnya kecepatan perkembangannya naik sebanding dengan kenaikan suhu, sampai akhirnya dicapai titik yang optimum”. Perbedaan suhu pada suatu daerah akan mempengaruhi kelimpahan dan persebaran insekta, hal ini disebabkan kisaran toleransi suhu yang optimal pada masing-masing jenis insekta berada pada kisaran suhu yang berbeda.

#### **b. Kelembapan udara**

Seperti organisme lainnya, penyebaran serangga dan perkembangan hidupnya sangat dipengaruhi oleh air dalam lingkungan hidupnya. Terlarutnya air dalam udara atau kelembapan juga termasuk dalam faktor klimatik yang mempengaruhinya. Hal ini dikarenakan serangga harus menjaga kandungan air dalam tubuhnya, seperti yang diungkapkan Fitriyana, dkk (2015, h.19) bahwa,

“Tubuh serangga mengandung 80 — 90 % air, dan harus dijaga agar tidak mengalami banyak kehilangan air yang dapat mengganggu proses fisiologinya. Ketahanan serangga terhadap kelembaban bervariasi. Ada serangga yang mampu hidup dalam suasana kering tetapi ada pula yang hidupnya di dalam air. Biasanya serangga tidak tahan mengalami kehilangan air yang terlalu banyak, namun ada beberapa serangga yang mempunyai ketahanan karena dilengkapi dengan berbagai alat pelindung untuk mencegah kehilangan air tersebut, misalnya kutikula yang dilapisi lilin”.

Kelembapan ini dipengaruhi curah hujan, hal ini dilandasi oleh pernyataan Fitriyana, dkk (2015, h.19) “Faktor kelembapan di daerah tropis berhubungan erat dengan adanya musim hujan dan kemarau, walaupun sebenarnya berpengaruh pula terhadap suhu. Di Indonesia dijumpai hama yang berkembang pada musim kemarau, sedang pada musim hujan populasinya sangat menurun atau sebaliknya”. Perbedaan kelembapan pada suatu daerah sangat berkaitan dengan perubahan suhu di lingkungan tersebut. Sama halnya dengan suhu, insekta juga memiliki kisaran toleransi kelembapan yang akan mempengaruhi kelimpahan dan persebaran insekta. Hal ini disebabkan kisaran toleransi pada masing-masing jenis insekta berada pada kisaran kadar kelembapan yang berbeda.

### **c. Intensitas cahaya**

Reaksi serangga terhadap cahaya tidak begitu berbeda dengan reaksinya terhadap suhu. Menurut Fitriyana, dkk (2015, h.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, hal ini berdasarkan pernyataan Fitriyana, dkk (2015, h.16) bahwa,

“Beberapa kegiatan serangga dipengaruhi oleh responnya terhadap cahaya, sehingga timbul sejenis serangga yang aktif pada pagi, siang, sore dan malam hari. Cahaya matahari ini mempengaruhi aktivitas dari distribusi lokalnya. Dijumpai serangga-serangga yang aktif pada saat ada cahaya matahari, sebaliknya dijumpai serangga-serangga yang aktivitasnya terjadi pada keadaan gelap”

Penyebaran suatu jenis serangga dapat dipengaruhi oleh suhu, hal ini disebabkan oleh respon positif dan respon negatif serangga terhadap cahaya seperti yang dikemukakan oleh Fitriyana, dkk (2015, h.17) bahwa, “Respon serangga terhadap cahaya dapat bersifat positif atau negatif, yang ditunjukkan oleh spesies-spesies serangga nokturnal (aktif pada malam hari). Serangga

berespon positif apabila mendatangi sumber cahaya, sedangkan serangga berespon negatif apabila tidak terpengaruh oleh adanya cahaya”. Respon yang berbeda terhadap cahaya tersebut akan mempengaruhi tingkah laku, keanekaragaman dan kelimpahan insekta pada area tersebut.

#### **d. Faktor Makanan**

Ketersediaan makanan dalam suatu lingkungan sangat mempengaruhi kelimpahan dan persebaran suatu organisme. Hal ini disebabkan karena makanan adalah sumber gizi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan suatu organisme. Seperti yang dikemukakan oleh Fitriyana, dkk (2015, h.20) bahwa “Kehidupan dan perkembangan serangga sangat dipengaruhi oleh kualitas makanan dan jumlah makanan yang tersedia”. Oleh karena itu, makanan akan mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan serangga pada suatu area.

### **B. Keanekaragaman**

Menurut Campbell, (2014 h. 385), dikatakan “Keanekaragaman spesies (*species diversity*) yaitu berbagai macam organisme berbeda yang menyusun komunitas”. Pendapat lainnya diutarakan oleh Michael, (1984) dalam Wibowo, (2016 h.16) bahwa “Keanekaragaman adalah jumlah total spesies dalam suatu area atau sebagai 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.

Berdasarkan jenisnya, keanekaragaman terbagi menjadi 3 jenis, yaitu keanekaragaman tingkat gen, keanekaragaman tingkat spesies dan keanekaragaman tingkat ekosistem. Hal tersebut berdasarkan pernyataan Kusmana, (2015, h. 1749) yaitu,

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

Adapun keanekaragaman yang terdapat dalam penelitian ini adalah keanekaragaman tingkat gen (apabila suatu insekta berada dalam satu spesies namun memiliki genetik yang berbeda), keanekaragaman tingkat jenis (apabila insekta tersebut masih berada dalam satu famili) serta keanekaragaman tingkat ekosistem apabila ditemukan insekta yang hidup di darat serta insekta yang hidup di air. Namun dalam penelitian ini karena metode pencuplikan yang dilakukan hanya untuk insekta darat maka kemungkinan besar hanya akan terdapat keanekaragaman tingkat gen dan keanekaragaman tingkat spesies saja.

Dalam keanekaragaman terdapat 2 komponen yaitu kekayaan spesies dan kelimpahan relatif. Pernyataan tersebut dilandasi oleh pendapat Campbell, (2010, h. 385) yaitu,

“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”

Pernyataan tersebut menjadi landasan dalam penelitian mengenai keanekaragaman suatu spesies biasanya disertai studi tentang kelimpahan spesies tersebut. Keanekaragaman dapat menjadi tolak ukur stabilitas lingkungan. Sehingga penelitian keanekaragaman dan kelimpahan sering kali tidak dapat dipisahkan karena memiliki keterkaitan yaitu dalam menggambarkan kondisi lingkungan.

Untuk mengetahui data keanekaragaman Insekta di Pantai Sindangkerta dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Keanekaragaman} = - \sum P_i \ln P_i$$

Dimana :

$$P_i = \frac{S = \text{jumlah individu dari satu spesies}}{N = \text{jumlah total semua individu}}$$

$\ln$  = logaritma semua total individu (Michael, (1984) dalam Andrianna (2016, h. 46)

Menurut Krebs (1978) dalam Andrianna (2016, hal. 46), “Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) merupakan suatu angka yang tidak memiliki satuan dengan kisaran 0-3”. Kriteria indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang digunakan yaitu :

- a. Nilai  $H' \leq 1$  : Keanekaragaman rendah

- b. Nilai  $H' 1 < H' \leq 3$  : Keanekaragaman sedang
- c. Nilai  $H' \geq 3$  : Keanekaragaman tinggi

### C. Kelimpahan

Kelimpahan didefinisikan banyaknya jumlah individu yang menempati suatu wilayah tertentu atau jumlah individu suatu spesies per satuan luas tertentu. Hal ini didasarkan pada pernyataan Michael, (1984) dalam Wibowo (2016, h.16) yaitu “Kelimpahan merupakan banyaknya individu untuk setiap jenis, kelimpahan juga diartikan sebagai jumlah individu persatuan luas atau per satuan volume”. Pendapat lainnya yaitu “Kelimpahan adalah proporsi yang dipresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas” (Campbell, (2010, h.385).

Kelimpahan dipengaruhi oleh faktor lingkungan, ketersediaan makanan, pemangsa, kompetisi, serta kondisi faktor kimiawi dan fisik yang masih dalam kisaran toleransi suatu spesies. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tee, (1982) dalam Ruswaningsih (2012) dalam Andrianna (2016, h.13) mengatakan “Kelimpahan di pengaruhi oleh faktor lingkungan setempat, ketersediaan makanan, pemangsa dan kompetisi. Tekanan dan perubahan lingkungan juga 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, hal ini didasari oleh pernyataan yang dikemukakan Kariono (2013) dalam Andrianna (2016, h. 13) “Kelimpahan suatu spesies dalam ekosistem ditentukan oleh tingkat ketersediaan sumber daya serta kondisi faktor kimiawi dan fisik yang harus berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh spesies tersebut”.

Keanekaragaman dan kelimpahan serangga dapat dijadikan gambaran keadaan suatu ekosistem, hal tersebut dikemukakan Didham et al., (1996) dalam Siregar, (2016, h.13) bahwa “Keadaan ekosistem terinduksikan dalam kelimpahan dan kekayaan spesies kelompok serangga”. Maka dapat disimpulkan bahwa kondisi keanekaragaman dan kelimpahan dipengaruhi oleh faktor lingkungan, ketersediaan makanan, pemangsa, kompetisi, dan kisaran toleransi suatu spesies.



Untuk mengetahui data kelimpahan insekta di Pantai Sindangkerta dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Kelimpahan = \frac{\sum \text{individu suatu spesies}}{\sum \text{kuadran tempat spesies itu berada}}$$

Michaael, (1984) dalam Andrianna (2016, h. 45)

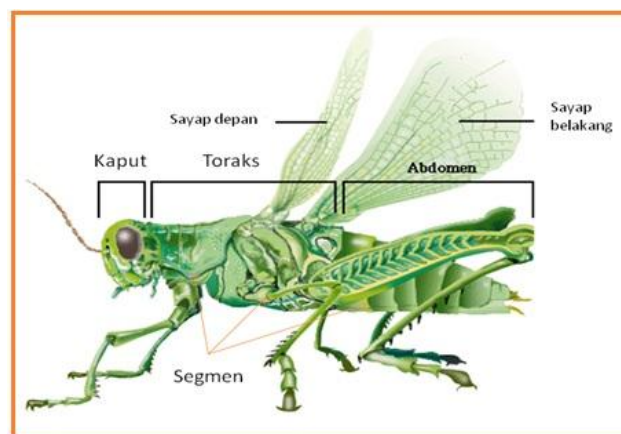
#### D. Deskripsi Umum Insekta

Insekta termasuk kedalam golongan arthropoda yang bagian tubuhnya di bagi menjadi tiga bagian atau tiga segmen.. Hal ini didasari oleh pernyataan Hadi, dkk (2009, hlm.2) bahwa,

“Insekta tergolong dalam filum Arthropoda (yunani: Arthros = Sendi/Ruas; Podos = kaki/tungkai), subfilum Mandibulata dan kelas insekta. Insekta memiliki ciri-ciri yang khas yaitu: mengalami metamorfosa, kerangka luar tubuh berupa integumen yang keras atau eksoskeleton yang tersusun dari lapisan kitin dan protein, tubuh yang beruas-ruas tergolong pada kelompok arthropoda dan tubuh insekta terdiri dari tiga segmen, yaitu caput (kepala), thorax (dada), dan abdomen (perut). Thorax terdiri dari tiga ruas yaitu prothorax, mesothorax, dan methatorax. Pada insekta dewasa terdapat dua pasang sayap yang masing-masing terdapat pada meso dan metathorax. Pada ruas thorax masing-masing mempunyai satu pasang kaki.”

#### 1. Morfologi Insekta

Seperti yang telah dipaparkan pada deskripsi umum insekta, Insekta terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu: kepala (caput), dada (thorax) dan perut (abdomen) seperti tampak pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1. Morfologi insekta**  
(Sumber : google.com)

### a. Kepala (Caput)

Bentuk umum kepala insekta berupa struktur seperti kotak. Menurut Jumuar (2000, hlm. 11) mengatakan bahwa,

“Pada kepala terdapat mulut, mata majemuk (=mata faset), mata tunggal(=mata oseli) yang beberapa insekta tidak memilikinya, serta sepasang embelan yang dinamakan antena. Posisi kepala insekta berdasarkan letak arah mulut dapat dibedakan menjadi:

- 1) Hypognatus (vertikal), apabila bagian dari alat mulut mengarah ke bawah dan segmen-segmen kepala ada dalam posisi yang sama dengan tungkai. Contoh : *Valanga nigricornis*.
- 2) Prognatus (horisontal), apabila bagian alat mulut mengarah ke depan dan biasanya insekta ini aktif mengejar mangsa. Contoh : *Coccinella arcata*.
- 3) Opistognatus (oblique), apabila dari alat mulut mengarah ke belakang dan terletak diantara sela-sela pasangan tungkai. Contoh: *Leptocorixa acuta*.”

### b. Dada (Thorax)

Bagian dada pada pada umumnya dibagi ke dalam tiga bagian, yaitu prothorax, mesothorax dan metathorax. Bagian pertama setelah kepala adalah pronotum, selanjutnya mesothorax, lalu metathorax. Menurut Benisch, (2007, h.1) bahwa,

“Di belakang kepala adalah bagian pronotum, yang bagian atasnya disebut sclerite. Pusat pronotum juga disebut dorsum. Di dasar pronotum, di antara elytra terdapat segitiga kecil scutellum. Perut biasanya tertutup oleh elytra. Elytra sangat penting dalam identifikasi insekta, karena sering menampilkan bentuk karakteristik atau tanda tertentu. Pada pandangan ventral, thoraks dapat dilihat, yang terdiri dari tiga segmen: proteksi prothorax, mesothorax dan metathorax. Prothorax selalu dipisahkan dengan jelas dan terdapat sepasang kaki depan. Artikulasi dipisahkan dari toraks oleh bagian yang disebut episternum. Bagian thoraks yang terletak tepat di belakang artikulasi disebut epimerum. Bagian yang menempel pada prothorax adalah mesothorax. Bagian ini memiliki sepasang kaki tengah. Segmen terakhir dari thoraks adalah metathorax. Bagian ini memiliki sepasang kaki”

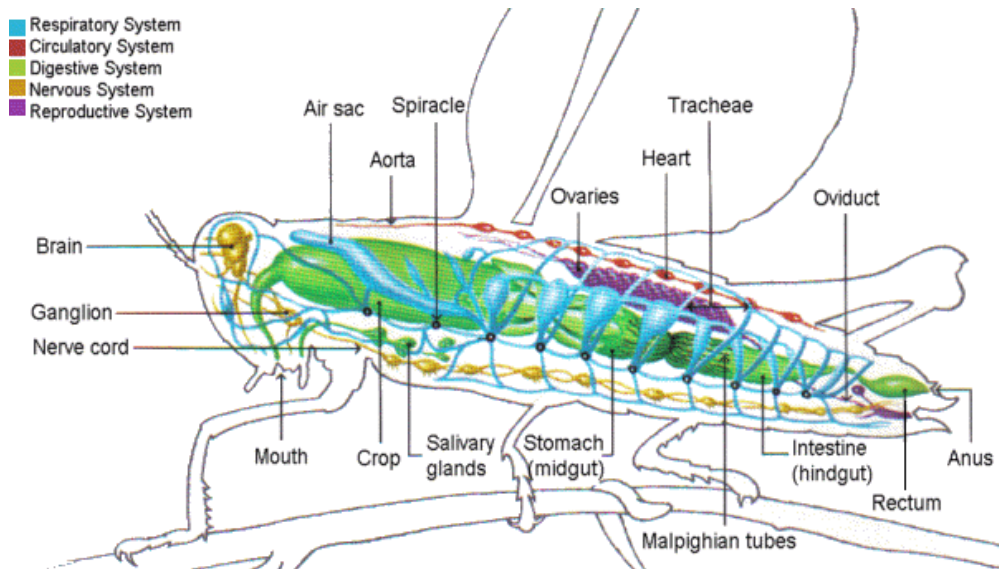
### c. Perut (Abdomen)

Bentuk umum abdomen (perut) insekta, sebagian besar ruas abdomen (perut) terbagi menjadi tiga. Jumar (2000, hlm. 46) bahwa, “sebagian besar ruas abdomen (perut) tampak jelas terbagi menjadi tergum (bagian atas) dan sternum (bagian

bawah), sedangkan pleuron (bagian tengah) tidak tampak, sebab sebagian bersatu dengan tergum”. Abdomen ini sendiri

## 2. Anatomi dan Fisiologi Tubuh Insekta

### a. Anatomi Insekta



**Gambar 2.2. Anatomi Insekta**

(Sumber : Sites.google.com)

### b. Fisiologi Tubuh Insekta

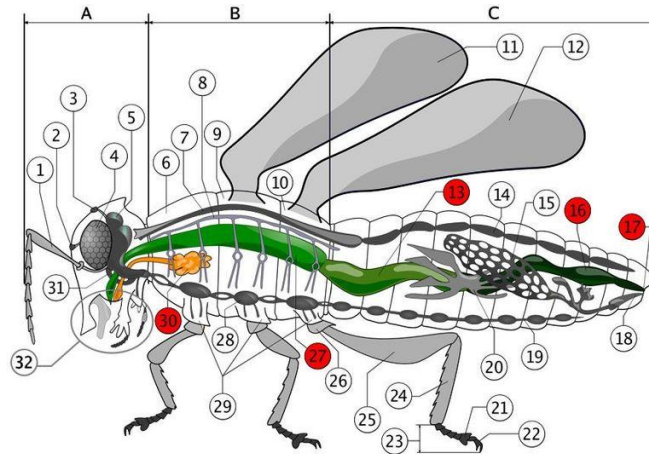
#### 1) Sistem Pencernaan

Seperti pada organisme lainnya, pada insekta terdapat sistem pencernaan yang melibatkan organ tertentu walaupun pada dasarnya berbeda, tetapi tidak jauh berbeda dengan ordo pada kelas insekta lainnya. Menurut Hadley, (2017, h.1),

“Sistem pencernaan serangga adalah sistem tertutup, dengan satu tabung tertutup panjang (kanal pencernaan) yang berjalan memanjang melalui tubuh. Kanal pencernaan adalah jalan satu arah - makanan masuk ke mulut dan diproses saat bergerak menuju anus. Masing-masing dari tiga bagian kanal pencernaan melakukan proses pencernaan yang berbeda.

Kelenjar liur (30) menghasilkan air liur, yang bergerak melalui tabung air liur ke dalam mulut. Air liur bercampur dengan makanan dan memulai proses memecahnya. Bagian pertama dari kanal pencernaan adalah foregut (27) atau stomodaeum. Dalam foregut, rincian awal partikel makanan besar terjadi, kebanyakan oleh air liur. Foregut termasuk rongga Buccal, esofagus, dan tanaman, yang menyimpan makanan sebelum melewati midgut. Begitu makanan meninggalkan hasil panen, ia melewati midgut (13) atau mesenteron. The midgut adalah tempat pencernaan benar-benar terjadi

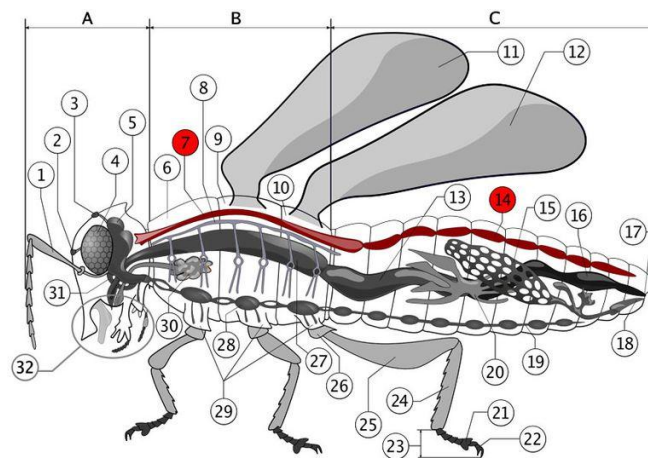
melalui tindakan enzimatik. Dalam hindgut (16) atau proctodaeum, partikel makanan yang tidak tercerna bergabung dengan asam urat dari tubulus Malpighia untuk membentuk pelet tinja. Rektum menyerap sebagian besar air dalam feses ini, dan kemudian di keluarkan melalui anus (17)”



**Gambar 2.3. Sistem pencernaan insekta**

(Sumber : thoughtco.com)

## 2) Sistem Peredaran



**Gambar 2.4. Sistem peredaran insekta**

(Sumber : thoughtco.com)

Menurut Hadley, (2017, h.1),

“Serangga tidak memiliki vena atau arteri, tapi mereka memiliki sistem peredaran darah. Ketika darah dipindahkan tanpa bantuan pembuluh darah, organisme tersebut memiliki sistem peredaran darah terbuka. Darah serangga, disebut hemolymph, mengalir bebas melalui rongga tubuh dan membuat kontak langsung dengan organ dan jaringan”.

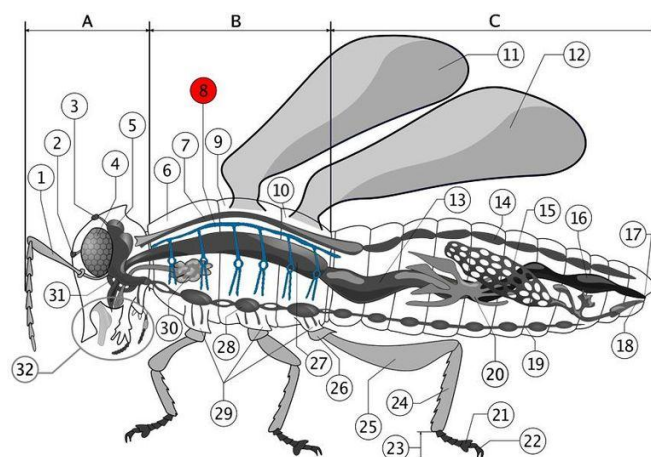
Sebuah pembuluh darah tunggal membentang di sepanjang sisi dorsal serangga, dari kepala sampai ke perut. Di perut, pembuluh darah terbagi menjadi bilik dan berfungsi sebagai jantung serangga (14). Perforasi di dinding jantung, disebut ostia, memungkinkan hemolymph masuk ke dalam bilik dari rongga tubuh. Kontraksi otot mendorong hemolymph dari satu ruang ke yang berikutnya, bergerak maju ke arah dada dan kepala. Seperti aorta (7), pembuluh darah langsung mengarahkan aliran hemolymph ke kepala. Darah serangga hanya sekitar 10% hemosit (sel darah); Sebagian besar hemolymph adalah plasma berair. Hemolymph biasanya berwarna hijau atau kuning”

## 2) Sistem Pernapasan

Untuk menguraikan zat-zat makanan menjadi energi, hewan harus menhirup udara untuk dimasukkan ke dalam tubuh. Menurut Hadley, (2017, h.1) dikatakan,

“Di sepanjang sisi dada dan perut, deretan bukaan kecil yang disebut spiracles (8) memungkinkan asupan oksigen dari udara. Sebagian besar serangga memiliki sepasang *spiracle* per segmen tubuh. Flaps kecil atau katup menjaga agar sambungan tetap tertutup sampai dibutuhkan pembuangan oksigen dan pelepasan karbon dioksida. Ketika otot-otot yang mengendalikan katup mengendur, katup terbuka dan serangga menarik napas. Begitu masuk melalui *spiracle*, oksigen bergerak melalui trakea (8), yang terbagi menjadi tabung trakea yang lebih kecil. Tabung terus membelah, menciptakan jaringan percabangan yang menjangkau setiap sel di tubuh. Karbon dioksida yang dilepaskan dari sel mengikuti jalur yang sama kembali ke spiracle dan keluar dari tubuh.”

Adapun anatomi sistem pernapasan insekta dapat terlihat pada gambar 2.10 berikut.



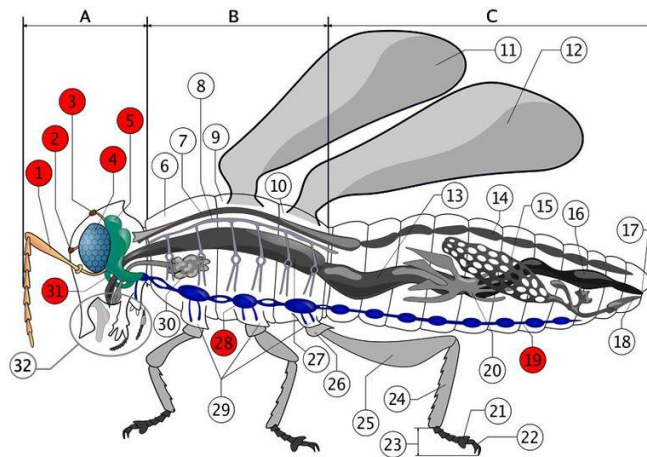
**Gambar 2.5. Sistem pernapasan insekta**

(Sumber : thoughtco.com)

### 3) Sistem Saraf

Menurut Hadley, (2017, h.1) bahwa,

“Sistem saraf serangga terutama terdiri dari otak (5), terletak di punggung kepala, dan saraf (19) yang berada di ventral melalui toraks dan perut. Otak serangga adalah perpaduan tiga pasang ganglia , masing-masing memasok saraf untuk fungsi tertentu. Pasangan pertama, yang disebut protocerebrum, terhubung ke mata majemuk (4) dan ocelli (2, 3) dan mengendalikan penglihatan. Deutocerebrum menginervasi antena (1). Yang ketiga, tritocerebrum, mengendalikan labrum, dan juga menghubungkan otak ke sistem saraf lainnya. Di bawah otak, satu set ganglia yang menyatu membentuk ganglion subesofagus (31). Saraf dari ganglion ini mengendalikan sebagian besar bagian mulut, kelenjar ludah, dan otot leher. Tali saraf pusat menghubungkan otak dan ganglion subesofagus dengan ganglion tambahan di dada dan perut. Tiga pasang ganglia toraks (28) menginervasi kaki, sayap, dan otot yang mengendalikan pergerakan. Perut ganglia menginervasi otot-otot perut, organ reproduksi, anus, dan reseptor sensorik di ujung belakang serangga. Sistem saraf yang terpisah namun terhubung yang disebut sistem saraf stomodaeal menginervasi sebagian besar organ vital tubuh. Ganglia dalam sistem ini mengendalikan fungsi sistem pencernaan dan peredaran darah. Saraf dari tritocerebrum terhubung ke ganglia di kerongkongan; Saraf tambahan dari ganglia ini melekat pada usus dan jantung.”



**Gambar 2.6. Sistem saraf insekta**

(Sumber : thoughtco.com)

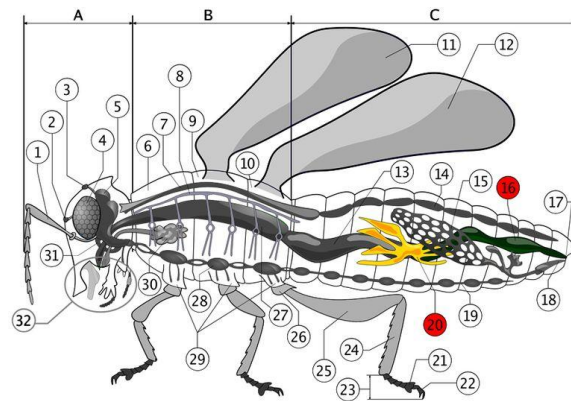
### 4) Sistem Eksresi

Menurut Hadley, (2017, h.1),

“Tabung Malpighian (20) bekerja dengan hindgut serangga untuk mengeluarkan produk limbah nitrogen. Organ ini bermuara langsung ke



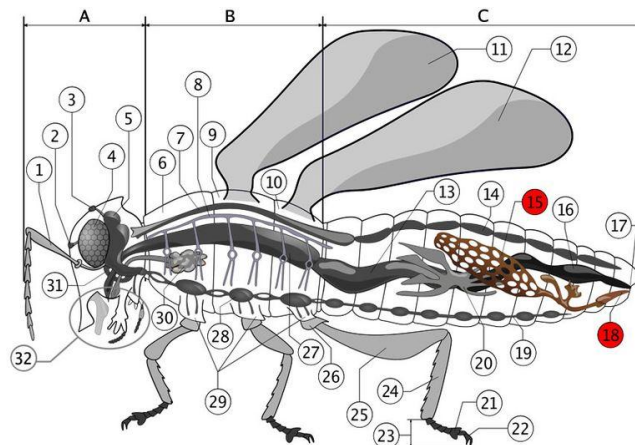
saluran pencernaan, dan terhubung di persimpangan antara midgut dan hindgut. Tubulus itu sendiri bervariasi jumlahnya, dari hanya dua di beberapa serangga sampai lebih dari 100 pada serangga lainnya. Seperti lengan gurita, tubulus Malpighian meluas ke seluruh tubuh serangga. Produk limbah dari hemolymph berdifusi ke dalam tubulus Malpighian, dan kemudian diubah menjadi asam urat. Limbah semi-solidifikasi tersebut menguap ke dalam hindgut, dan menjadi bagian dari tinja. The hindgut (16) juga berperan dalam ekskresi. Rektum serangga mempertahankan 90% air yang ada dalam pelet tinja, dan menyerapnya kembali ke dalam tubuh. Fungsi ini memungkinkan serangga bertahan dan berkembang bahkan di iklim yang paling kering sekalipun.”



**Gambar 27. Sistem eksresi insekta**

(Sumber : thoughtco.com)

## 5) Sistem Reproduksi Insekta



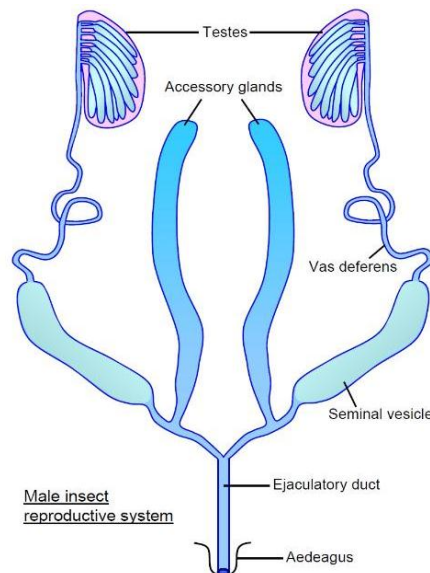
**Gambar 2.8. Organ reproduksi insekta betina**

Gambar tersebut merupakan sistem reproduksi pada insekta betina, menurut Hadley, (2017, h.1) bahwa,

“Serangga betina memiliki dua indung telur (15), masing-masing terdiri dari banyak ruang fungsional yang disebut ovarioles (terlihat di dalam ovarium

dalam diagram). Produksi telur berlangsung di ovarioles. Telur kemudian dilepaskan ke saluran telur. Dua saluran telur lateral, satu untuk setiap ovarium, bergabunglah di saluran telur yang umum (18).”

Sedangkan untuk sistem reproduksi insekta jantan adalah berisi sepasang testis , biasanya terletak di dekat bagian belakang perut. Struktur anatomi reproduksi jantan dapat dilihat pada Gambar 2.14 berikut.



**Gambar 2.9. Organ reproduksi jantan**

(Sumber : cronodon.com)

Menurut Klowden, (2007, h. 203) mengatakan bahwa,

“Spermatozoa dihasilkan dalam sepasang testis pada jantan. Setiap testis disusun oleh tubular follicle yang dapat bervariasi mulai dari satu buah pada Apterigota dan sampai 300 pada Hymenoptera. Follicle tersebut dilindungi oleh peritoneal sheath. Follicle terhubung pada kelenjar utama yaitu vas deferens, bagian ujung vas deferens membesar dan terdapat seminal vesicle yang berfungsi sebagai penyimpanan sebelum disalurkan pada betina. Kedua vas deferens ini bermuara ke saluran ejakulatori kemudian ke bagian yang disebut kopulasi jantan yang disebut Aedeagus”.

## 2. Siklus Hidup Insekta

Insekta dikenal sebagai organisme yang memiliki siklus kehidupan yang tinggi. Menurut Hadi dkk (2009, hlm.41) mengatakan bahwa,

“Insekta mampu bertahan dari segala kondisi lingkungan yang ekstrem seperti kekeringan, musim dingin, hujan, panas dan lain-lain. Hal ini dimungkinkan karena insekta memiliki pola-pola hidup hewan yang khas meliputi pola reproduksi, pertumbuhan, dari perkembangan individu-individu dalam populasi. Pola-pola inilah dinamakan siklus hidup (*life cycle*) secara formal



siklus hidup merupakan rantai atau serangkaian peristiwa biologi yang terjadi selama hidup individu insekta. Siklus hidup, biasanya diawali oleh deposisi telur dan diakhiri dengan peletakan telur oleh dewasa betina.”

### **E. Ekologi Insekta**

Secara umum ekologi adalah ilmu yang mempelajari antara hubungan organisme dan lingkungannya. Jenis makanan tersebut mempengaruhi peran Insekta dalam ekosistem dan cara hidup dari Insekta tersebut. Hal ini didasari oleh pendapat Didham et al. (1996) dalam Siregar (2016) h.13 bahwa,

“Spesies yang memakan tanaman pangan dapat memakan dedaunan, berbuah di kayu atau buah, dan menyerang akar atau bunga. Selain itu, dalam ekosistem insekta memiliki berbagai peran, diantaranya sebagai predator, herbivora, detrivora, fungivora dan juga sebagai sumber makanan penting untuk burung, mamalia, ikan, amphibi dan reptilian”.

Beberapa spesies misalnya serangga penyerbuk, predator benih, pengurai, dan parasitoid sangat rentan terhadap perubahan habitat. Selain itu, insekta juga digunakan sebagai bioindikator yang menjadi monitor berbagai gangguan lingkungan seperti sebagai pengelolaan hutan, penggundulan hutan dan kebakaran hutan. Menurut Kotze et al. (2011) dalam Kwon (2015) h.7 mengatakan “Perubahan distribusi kumbang akibat perubahan iklim diduga memiliki dampak yang berkelanjutan pada ekosistem darat karena keragamannya yang tinggi dan berbagai fungsinya dalam ekologi”.

### **F. Faktor Lingkungan yang Berpengaruh Terhadap Keanekaragaman dan Kelimpahan**

Kehidupan insekta dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan kisaran toleransi yang dimiliki oleh spesies tersebut. Faktor tersebut meliputi suhu udara, kelembapan udara, intensitas cahaya, pH dan faktor makanan. Kisaran suhu yang baik untuk insekta yaitu berkisar antara 28°C, hal ini berdasarkan pendapat Fitriyana, dkk (2015, h.16) dikatakan bahwa, “Suhu optimum pada kebanyakan serangga adalah di sekitar 28° C”. Kelembapan yang optimum biasanya tidak jauh kisarannya dengan suhu, semakin tinggi suhu maka semakin tinggi juga kelembapan. Insekta harus menjaga kandungan air di dalam tubuhnya, sehingga kelembapan lingkungan yang optimum yaitu dibawah 80%-90%.

Cahaya merupakan salah satu faktor klimatik yang sangat mempengaruhi kehidupan insekta. Hal ini didasari oleh pendapat Fitriyana, dkk (2015, h.17) bahwa, “Respon serangga terhadap cahaya dapat bersifat positif atau negatif, yang ditunjukkan oleh spesies-spesies serangga nokturnal (aktif pada malam hari). Serangga berespon positif apabila mendatangi sumber cahaya, sedangkan serangga berespon negatif apabila tidak terpengaruh oleh adanya cahaya”. Berdasarkan pernyataan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa cahaya mempengaruhi kelimpahan. Beberapa insekta yang memiliki respon positif, artinya ia tertarik untuk tinggal pada intensitas cahaya yang tinggi, biasanya ia akan aktif pada siang hari dengan cahaya yang tinggi. Sebaliknya, beberapa insekta memiliki respon negatif yang cenderung senang tinggal pada daerah dengan intensitas cahaya rendah atau tidak ada cahaya sama sekali seperti saat malam hari. Sehingga kelimpahan insekta dalam suatu area bergantung pada intensitas cahaya pada lingkungan tersebut.

#### **G. Klasifikasi Insekta**

Pengklasifikasian Insekta menurut Hidayat, dkk (1990) dalam Latipah (2011 hlm. 18 ) menyatakan bahwa,

“Insekta di klasifikasikan berdasarkan ciri-ciri dan struktur, insekta yang pada umumnya memiliki struktur tertentu dikelompokkan ke dalam satu kelompok, demikian pula yang memiliki struktur tertentu lainnya dikelompokkan ke dalam kelompok terpisah. Setiap filum terbagi atas dasar ciri strukturnya masing-masing dimasukkan ke dalam kelompok yang disebut kelas. Kelas dibagi kedalam setiap *ordo*, dan *ordo* dibagi lagi kedalam famili, seterusnya tiap famili dibagi lagi ke dalam *genus*, dan *genus* dibagi ke dalam spesies”.

Pada dasarnya kategori klasifikasi untuk binatang jika diurut dari yang paling tinggi berturut-turut yaitu kingdom, filum, kelas, ordo, famili, genus, dan spesies. Sebagai contoh insekta yang biasanya dikenal sebagai lebah madu, diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Subfilum : Mandibulata  
 Kelas : Insekta  
 Subkelas : Pterygota

Infrakelas : Neoptera  
 Divisi : Endopterygota  
 Ordo : Hymenoptera  
 Subordo : Apoerita  
 Superfamili: Apiade  
 Subfamili : Apinae  
 Genus : Apis  
 Spesies : *Apis Mellifera* L.

Menurut Hidayat, dkk (1990) dalam Latipah (2011, hlm. 18) mengatakan,

“Identifikasi insekta yang belum dikenal, dapat dilakukan dengan enam cara atau enam metode yaitu:

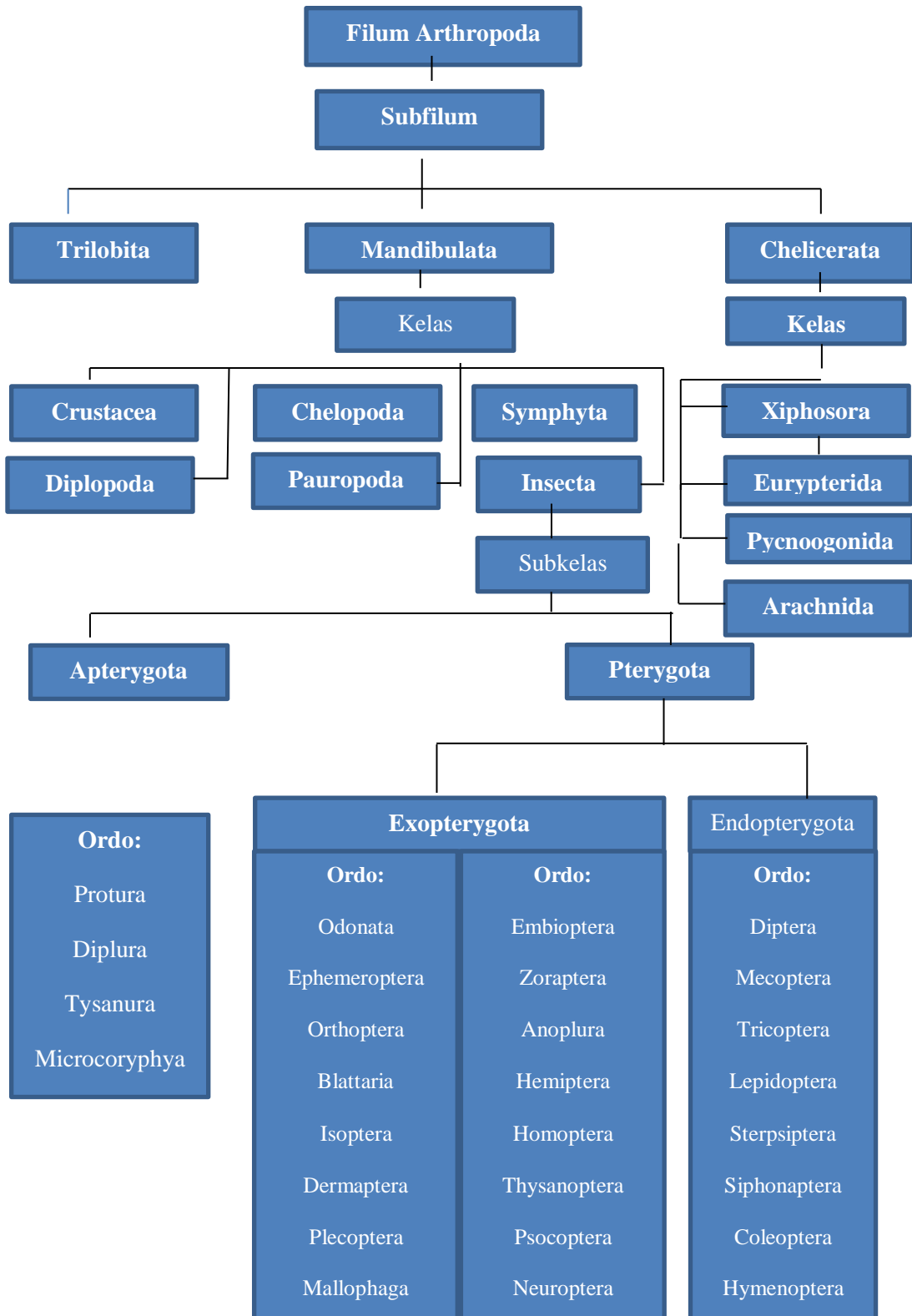
1. Atas dasar pengalaman
2. Dengan membandingkan label yang terdapat pada contoh koleksi insekta.
3. Membandingkan dengan gambar
4. Membandingkan dengan suatu skripsi
5. Dengan menggunakan kunci tertentu
6. Dengan mengombinasikan dua atau lebih cara tersebut di atas”.

#### **H. Identifikasi Insekta**

Berdasarkan Borror, dkk (1996) dalam Latipah (2011 hlm. 19) menyatakan,

“Kelas serangga terdiri dari 2 subkelas, subkelas *apterygota*(*a*= tidak;*pteron*= sayap) dan subkelas *Pterygota*, terdiri dari Protura, Collembola, Diplura dan Thysanura. Sedangkan subkelas *Pterygota*, terbagi lagi menjadi divisi *Exopterygota* dan *Endopterygota*. Kedua divisi ini dibagi lagi menjadi beberapa ordo. Divisi *Exopterygota* terdiri dari ordo Ephemeroptera, Odonata, Orthoptera, Dermaptera, Isoptera, Embioptera, Plecoptera, Zoraptera, Psocoptera, Mallophaga, Anoplura, Thysanoptera, Hemiptera,, dan Homoptera. Divisi *Endopterygota* terdiri dar ordo Neuroptera, Coleptera, Strepsiptera, Mecoptera, Trichoptera, Lepdoptera, Diptera, Shimponaptera, dan Himenoptera”

Sehingga dapat disimpulkan bahwa insekta memiliki 3 subfilum, 10 kelas, 2 subkelas dan 25 ordo. Dapat dilihat pada gambar bagan 2.15 .



**Gambar 2.10 Bagan Penggolongan Kelas Insekta**

Sumber: (Jumar, 2000, h.9).

## 1. Subkelas Apterygota

### a. Ordo Protura

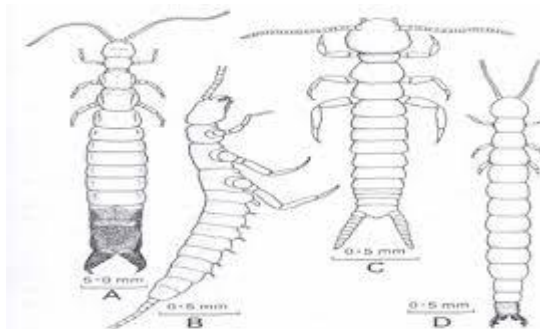
Menurut Natawigena (1990) dalam Latipah (2011 hlm. 20) mengatakan,

“Protura berasal dari bahasa Yunani: Protos = pertama; tura= ekor, serangga berwarna putih dan berukuran kecil (0,6-1,5mm). Tidak ada mata, sayap, dan antenna (Jumar, 2000, hlm. 133). Alat mulut menggigit-mengunyah.” Protura hidupnya di dalam tanah yang lembab atau humus, akannya terdiri dari bahan-bahan organik yang lapuk.

Menurut Hadi (2009, hlm. 129) bahwa “Ordo Protura memiliki tiga *family* yaitu:

- 1) Eosentomidae
- 2) Protentomidae
- 3) Acerentomidae”.

Contoh : *Acerentulus barberi barberi*



**Gambar 2.11** *Acerentulus barberi barberi*

Sumber : (google.com)

### b. Ordo Collembola

Menurut Natawigena (1990) dalam Latipah (2011, hlm 20) bahwa,

“Collembola berasal dari bahasa Yunani: *colla*=lem dan *embolon*= baji atau pasak. Serangga ini tidak bersayap dan ukurannya kurang dari 6mm. Tubuh memanjang atau oval dan berwarna hitam (Jumar, 2000, hlm. 135). Alat mulut menggigit-mengunyah, abdomen terdiri dari enam segmen. Memiliki organ untuk melompat yaitu *furcula*. Tempat hidupnya didalam tanah yang lembab, dan dapat hidup di permukaan air yang jernih”.

Menurut Hadi (2009, hlm 131) mengatakan, “Ordo Collembola terbagi menjadi lima *family* yaitu:

- 1) Poduridae
- 2) Onychiuridae

- 3) Entomobryidae
- 4) Isotomidae
- 5) Sminthuridae”

Contoh: *Isotomurus palustris*



**Gambar 2.12** *Isotomurus palustris*

Sumber: (<http://bugguide.net/node/view/738667>)

### c. **Ordo Diplura**

Natawigena (1990) dalam Latipah (2011, hlm 20) mengatakan bahwa, “Diplura berasal dari bahasa Yunani: *diplos*= dua; dan *ura* = ekor”. Ordo diplura ini memiliki antena panjang, hal ini berdasarkan pernyataan Jumar (2000, hlm. 136) bahwa, “Tubuhnya memanjang dan oval dengan warna pucat. Antena panjang dengan banyak ruas. Abdomen terdiri dari 11 ruas. Alat mulut menggigit-mengunyah, tidak memiliki mata majemuk, tubuhnya diliputi sisik”.

Menurut Hadi (2009, hlm. 130) mengatakan, “Ordo diplura terbagi menjadi tiga *family*, yaitu:

- 1)Campodeidae
- 2)Anajapygidae
- 4)Japigydae”

Contoh: *Campodea folsomi*



**Gambar 2.13** *Campodea folsomi*

Sumber: (<http://www.collembola.org/taxa/onycinae>)

#### d. Ordo Tysanura

Menurut Campbell (2008, hlm. 264) mengatakan, “Tysanura berasal dari bahasa Yunani: *thysanus*=Bulu rumbai= *ura*= ekor. Mereka hidup pada sampah dedaunan atau dibawah pepagan” Menurut Jumar (2000, hlm. 134) mengatakan, “Antena panjang dan terdiri atas 11 ruas. Alat mulut menggigit-mengunyah.” Menurut Hadi (2009, hlm. 130) mengatakan, “Ordo Tysanura terbagi menjadi empat *family* yaitu:

- 1) Lepidotrichidae
- 2) Nicoletidae
- 3) Lepismatidae
- 4) Machilidae”

Contoh : *Lepisma saccharina*



**Gambar 2.14** *Lepisma saccharina*

Sumber : (<https://en.wikipedia.org/wiki/Silverfish>)

## 2. Subkelas Pterygota

### a. Ordo Odonata

Menurut Jumar (2000, hlm. 137) mengatakan, “Odonata berarti bergigi (bahasa Yunani). Serangga dengan tubuh panjang dan ramping, sayap memanjang dan bervena banyak. Sayap depan dan belakang hampir sama dalam bentuk dan ukuran. Antena pendek seperti bulu yang keras”. Natawigena (1990) dalam Latipah (2011, hlm. 23) bahwa “Abdomen panjang dan langsing, tipe alat mulut menggigit-mengunyah. Alat kelamin betina terdapat pada bagian ujung abdomen yaitu pada segmen ke 9, sedangkan alat kelamin jantan terdapat pada abdomen segmen ke-2. Alat pernapasannya terdapat pada sayap yang disebut pterodtigma”.

Menurut Campbell (2008, hlm, 264) mengatakan bahwa, “Odonata memiliki dua pasang sayap yang besar bermembran. Mereka memiliki abdomen memanjang, mata majemuk yang besar, dan mulut pengunyah. Odonata mengalami metamorfosis tak sempurna dan merupakan predator yang aktif . Ordo Odonata terbagi menjadi dua sub ordo, Anisoptera dan Zygoptera”.

Menurut Haidi (2009, hlm. 132) mengatakan:

“Sub Ordo Anisoptera, tubuhnya kuat, panjang berkisar 2,5-9cm. Sayap belakang pangkalnya lebih lebar dari pangkal sayap depan. Pada waktu istirahat sayap letaknya mendatar di atas tubuh. Sub Ordo ini mempunyai tujuh *family*.

- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| 1) Petaluzidae     | 5) Macromiidae |
| 2) Gomphidae       | 6) Cordulidae  |
| 3) Aeshinidae      | 7) Libelulidae |
| 4) Corglegastridae |                |

Sub ordo Zygoptera bentuk dan ukuran sayap depan dan belakang sama. Pada waktu istirahat posisi sayap tegak lurus dengan tubuh. Abdomennya ramping. Betina mempunyai ovopositor yang berkembang baik. Sub ordo ini mempunyai lima *family* yang umum, yaitu:

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 1) Calopterygidae | 4) Gomphidae    |
| 2) Lestidae       | 5) Libellulidae |
| 3) Coenagrionidae |                 |



Contoh : *Ischnura cervula*



**Gambar 2.15** *Ischnura cervula* (Coenagrionidae)

Sumber: [www.southwestdragonflies.net](http://www.southwestdragonflies.net)

#### b. Ordo Orthoptera

Menurut Jumar (2000, hlm. 140) mengatakan bahwa,

“Orthoptera berasal dari bahasa Yunani: *Orthox* = lurus dan *pteron* = sayap. Serangga ini disebut juga belalang dan memiliki sayap dua pasang. Sayap depan panjang dan menyempit, sayap belakang lebar dan bermembran. Antena pendek sampai panjang dan beruas banyak. Serangga betina biasanya memiliki ovopositor atau alat perteluran. Tarsus biasanya beruas 3-5. Alat mulut menggigit-mengunyah”.

Beberapa contohnya yaitu belalang, jangkrik, dan kerabatnya merupakan herbivor. Mereka memiliki kaki belakang yang besar dan teradaptasi untuk meloncat. Menurut Hadi (2000, hlm. 133) mengatakan, “Ordo Orthoptera terbagi menjadi delapan *family*, yaitu :

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 1) Acrididae    | 5) Mantidae         |
| 2) Tetrigidae   | 6) Phasmatidae      |
| 3) Tettigonidae | 7) Blattidae        |
| 4) Gryllidae    | 8) Grylloblattidae” |

Contoh : *Valanga nigricornis*



**Gambar 2.16** *Valanga nigricornis*

Sumber : (google.com)

### c. Ordo Dermaptera

Menurut Campbell (2008, hlm. 263) menyatakan,

“Anggota ordo ini mudah dikenali dengan adanya cerci yang berbentuk seperti catut. Individu jantan mempunyai catut yang kokoh dan kasar (bergerigi), yang betina lebih halus dan ramping. Tubuh pipih berukuran kecil sampai sedang. Sayap depan pendek seperti kulit, sayap belakang seperti selaput”.

Menurut Hadi (2009, hlm. 135) mengatakan, “Ordo ini terbagi menjadi enam *family*:

- 1) Labiduridae
- 2) Labiidae
- 3) Forficulidae
- 4) Chelisochidae”

Contoh : *Forficula auricularia*



**Gambar 2.17** *Forficula auricularia*

Sumber : (Wikimedia.org)

### d. Ordo Isoptera

Menurut Jumar (2000, hlm. 144) mengatakan bahwa,

“Isoptera berasal dari bahasa Yunani : *iso* = sama dan *ptera* = sayap. Serangga ini berukuran kecil, bertubuh lunak, dan biasanya berwarna cokelat pucat. Antena pendek dan berbentuk seperti benang pendek. Pada saat istirahat sayap diletakkan mendatar di atas tubuh. Alat mulut menggigit-mengunyah. Mata majemuk ada atau tidak ada. Tarsus beruas tiga atau empat. Biasanya hidup berkoloni di dalam tanah atau di kayu yang lapuk”.

Menurut Hadi (2009, hlm. 135) mengatakan, “Ordo ini terbagi menjadi empat *family* :

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1) Kalotermitidae  | 3) Hodotermitidae |
| 2) Rhinotermitidae | 4) Termitidae”    |

Contoh : *Cryptotermes brevis*



**Gambar 2.18** *Cryptotermes brevis*  
Sumber: (en.wikipedia.org)

#### e. Ordo Hemiptera

Menurut Jumar (2000, hlm. 150) mengatakan,

“Hemiptera berasal dari bahasa Yunani *hemi*= Setengah dan *ptera*= sayap. Bertubuh pipih, ukuran dari sangat kecil sampai besar. Jika bersayap, maka pangkal sayap depan menebal dan bagian ujungnya membraneus dan dinamakan hemielitra. Pada saat istirahat sayap menjadi mendatar di atas tubuh dengan sayap depan umumnya tumpang tindih”.

Menurut Hadi (2009, hlm. 136-137) mengatakan, “Ordo ini terbagi dalam delapan *family* yang umum, yaitu:

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 1) Belastomitidae | 7) Cereidae    |
| 2) Gerridae       | 8) Reduviidae” |
| 3) Vellidae       |                |
| 4) Cemicidae      |                |
| 5) Lygaeidae      |                |
| 6) Pyrrhocoridae  |                |

Contoh: *Rhynocoris fuscipes*



**Gambar 2.19** *Rhynocoris fuscipe*

Sumber: (en.wikipedia.org)

#### f. Ordo Homoptera

Menurut Jumar (2000, hlm. 147) mengatakan bahwa, “Homoptera berasal dari bahasa Yunani *homo* – Sama dan *ptera*= sayap. Sayap depan lebih besar dan panjang daripada sayap belakang. Sayap ada yang membraneus dan ada yang tertutupi oleh bahan seperti tepung. Alat mulut penusuk-penghisap”. Hadi (2009, hlm.137) mengatakan, “Ordo ini memiliki sembilan *family* yang umum yaitu:

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| 1) Cicadidae    | 6) Psyllidae   |
| 2) Membracidae  | 7) Aphididae   |
| 3) Cercopidae   | 8) Aleyrodidae |
| 4) Cicadellidae | 9) Coccidae”   |
| 5) Delphacidae  |                |

Contoh : *Nilparvata lugens*



**Gambar 2.20** *Nilparvata lugens*

Sumber: (cropscience.bayer.com)

### g. Ordo Coleoptera

Jumar (2000, hlm. 161) mengatakan, “Coleoptera berasal dari bahasa Yunani *coleo*= sarung pedang dan *ptera* = sayap”. Campbell (2008, hlm. 263) “Coleoptera memiliki eksoskeleton yang keras dan mulut yang teradaptasi menggigit dan mengunyah”. Zat keras ini disebut zat tanduk atau elytra dan melindungi coleopteran dengan baik. Menurut Hadi (2009, hlm. 139) mengatakan, “Ordo coleoptera memiliki 11 *family* yaitu:

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| 1) Cicindelidae  | 7) Coccinellidae   |
| 2) Dytiscidae    | 8) Lathrididae     |
| 3) Hydrophilidae | 9) Cerambycidae    |
| 4) Tenebrionidae | 10) Curculionidae  |
| 5) Bostrichidae  | 11) Staphylinidae” |
| 6) Bruchidae     |                    |

Contoh : *Scymnus severini*



**Gambar 2.21 *Scymnus severini***

Sumber: (kelab.tamu.edu)

### h. Ordo Lepidoptera

Campbell (2008, hlm.264) mengatakan, “Kupu-kupu dan ngengat tergolong serangga yang paling dikenal. Memiliki dua pasang sayap yang tertutup dengan sisik-sisik mungil. Untuk makan, Lepidoptera menjulurkan probosisnya yang panjang” Kupu-kupu sebagian besar memakan nectar, namun beberapa spesies memakan zat-zat lain, termasuk darah atau air mata hewan, dan juga aktif pada hari yang cerah. Menurut Peggle (2006, hlm. 16) bahwa,

“Kupu-kupu aktif pada hari yang cerah hangat dan tenang. Sekitar jam 9 pagi sampai jam 3 siang. Kelompok kupu-kupu tertentu, seperti Hesperlida dan subfamily satyrinae dari suku Nymphalidae umumnya terbang pagi dan sore sekitar matahari terbit dan terbenam, atau dikenal bersifat krepuskular”.

Menurut Hadi (2009, hlm.141) mengatakan, “Ordo ini memiliki 11 *family* yang umum, yaitu:

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 1) Eriocranidae    | 6) Pernasidae   |
| 2) Micropterygidae | 7) Nymphalidae  |
| 3) Hepialidae      | 8) Gelechidae   |
| 4) Papilionidae    | 9) Cossidae     |
| 5) Pieridae        | 10) Hesperidae” |

Contoh : *Papilio demodocus*



**Gambar 2.22** *Papilio demodocus*

Sumber: (en.wikipedia.org)

### **i. Ordo diptera**

Menurut Jumar (2000, hlm. 158) mengatakan, “Diptera berasal dari bahasa Yunani *di* =dua dan *ptera* = sayap. Memiliki ukuran tubuh dari kecil ampai sedang. Tubuh relative lunak, antena pendek, mata majemuk besar. Serangga dewasa hidup biasana ditemukan dekat dengan larva, dan sering dijumpai pada bunga-bunga”. Campbell (2008, hlm. 263) menjelaskan bahwa, “Diptera memiliki sepasang sayap, sayap kedua telah termodifikasi menjadi organ penyeimbang yang disebut halter. Bagian mulutnya teradaptasi untuk mengisap,

menusuk atau menjilat. Mengalami metamorfosis sempurna. Lalat dan nyamuk adalah contoh yang paling dikenal baik”.

Menurut Hadi (2009, hlm. 142) mengatakan, “Ordo ini terbagi menjadi Sembilan family yang umum, yaitu:

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1) Tipulidae     | 6) Ceratopognidae |
| 2) Culicidae     | 7) Sciaridae      |
| 3) Cecidomyiidae | 8) Tephritidae    |
| 4) Tabanidae     | 9) Drosophilidae  |
| 5) Rhagionidae   |                   |

Contoh : *Orseolia oryzae*



**Gambar 2.23** *Orseolia oryzae*

Sumber: (nabg-nbail.com)

#### **j. Ordo Himenoptera**

Menurut Jumar (2000, hlm. 167) mengatakan, “Himenoptera berasal dari bahasa Yunani *Hymena*=selaput dan *ptera* =sayap Ukuran tubuh kecil hingga besar antara mempunyai 10 ruas atau lebih.” Semut, lebah dan tawon umumnya merupakan serangga yang sangat sosial. Mereka memiliki dua pasang sayap bermembran, kepala yang bisa bergerak, dan mulut pengunyah atau pengisap. Betina dari banyak spesies memiliki organ penyengat posterior. Hidupnya berkoloni dan memiliki ratu.

Menurut Hadi (2009, hlm. 144) bahwa, “Ordo ini memiliki 12 *family*:

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 1) Brachonidae    | 6) Pompilidae |
| 2) Ichnerumonidae | 7) Vespidae   |

3) Trichogrammatidae

4) Chalcididae

5) Scollidae

8) Ampulicidae

9) Sphecidae

Contoh : *Monomorium minimum*



**Gambar 2. 24 *Monomorium minimum***

Sumber : (bugguide.com)



## I. Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Pendekatan & Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Nurul Latipah, 2011	Skripsi : Kelimpahan dan Keanekaragaman Insekta di Hutan Cagar Alam Kabupaten Pangandaran, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat.	Hutan Cagar Alam di Hutan Cagar Alam Kabupaten Pangandaran, Kabupaten Jawa Barat.	Pengambilan sampel menggunakan metode <i>pitfall trap, sweeping net, dan Beating tray.</i>	Nilai kelimpahan jenis dari kelas insekta yang memiliki nilai tertinggi yaitu <i>Formica fusca.</i> <i>Formica fusca</i> termasuk kelalam Ordo Hymenoptera, Famili Formicidae. <i>Formica fusca</i> dapat ditemukan hampir di setiap stasiun	Objek yang diteliti termasuk dalam kelas <i>Insekta.</i> Dan penelitian ini digunakan metode <i>pitfall trap, direct sweeping dan beating tray.</i>	Pada penelitian tersebut Tidak menggunakannya metode menggunakan <i>hand sorting.</i>

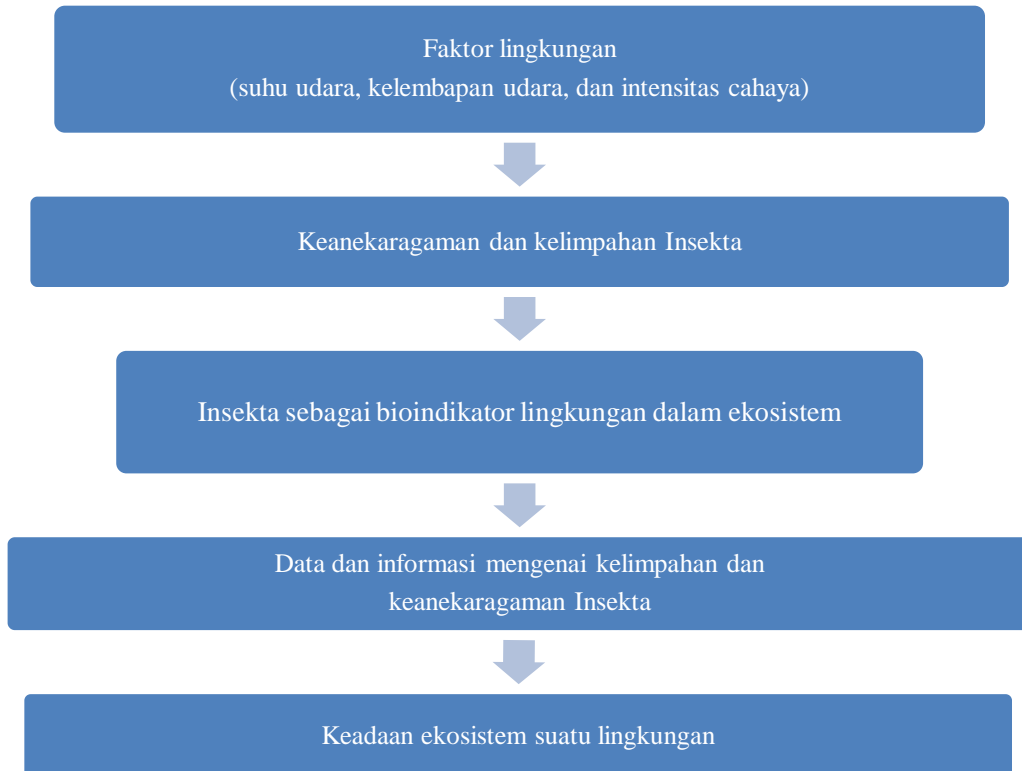
					<p>pencuplikan dengan jumlah individu sebesar 401 individu dengan nilai rerata kelimpahan sebesar 7 ind/m<sup>2</sup>. Hal tersebut disebabkan Hutan Cagar Alam Pangandaran merupakan ekosistem yang memiliki kondisi paling sesuai untuk kehidupan family Formicidae.</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

2.	Lulita Arum Ramadhani/2011	Kelimpahan dan Keanekaragaman Serangga di Situ Cisanti Kecamatan Kertasari Kabupaten Bandung Jawa Barat.	Situ Cisanti Kecamatan Kertasari Kabupaten Bandung Jawa Barat.	Metode pencuplikan menggunakan metode <i>pitfall trap</i> , <i>sweeping net</i> , dan <i>Beating tray</i> .	Nilai kelimpahan serangga di Situ Cisanti menunjukkan bahwa spesies <i>Monomorium</i> sp. bekategori melimpah, dengan nilai kelimpahan 29individu/m <sup>2</sup>	Objek yang diteliti termasuk dalam spesies kelas <i>Insekta</i> .	Pada penelitian tersebut Tidak menggunakannya metode menggunakan <i>hand sorting</i> .
3.	Seong-Joon Park, Heon-Myoung Lim dan Do- Sung Kim / 2014	A survey on Insect Diversity of Baengnyeongdo, Korea	Baengnyeongdo, Korea	Metode bait-trap and lighttrap, sifting, direct sweeping dan beating tray.	Ditemukan 388 species dari 75 famili dan termasuk 9 ordo yang teridentifikasi.	Dalam objek yang diteliti terdapat ordo <i>Insekta</i> .	Perbedaan beberapa penggunaan metode pencuplikan.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dikemukakan pada tabel di atas, terdapat komparasi antara penelitian tersebut dengan penelitian mengenai keanekaragaman dan kelimpahan Insekta ini. Pada penelitian yang dilakukan Latipah ditemukan spesies *Formica fusca* dengan jumlah sebanyak 410 spesies, hal ini dikarenakan Hutan cagar alam merupakan ekosistem yang paling sesuai untuk *family* Formicidae. Penelitian yang dilakukan oleh Ramdahani, didapatkan hasil pada situ cisanti, Kecamatan Kertasari Kabupaten Jawa Barat, Dalam pnelitia ini menunjkan bahwa *Monorium sp* termasuk kedalam kategori melimpah dengan kelimpahan 29 ind/m<sup>2</sup>. Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan Park dkk., ditemukan 388 species dari 75 famili dari kelas Insekta. Berdasarkan penelitian di atas terdapat kesamaan yaitu ditemukannya hasil penelitian berupa keanekaragaman dan kelimpahan insekta. Dan penggunaan beberapa metode yang sama. Hasil penelitian tersebut menjadi acuan untuk penulis dalam pelaksanaan penelitian mengenai keanekaragaman dan kelimpahan Insekta di Pesisir Pantai Sindangkerta ini.

## **J. KERANGKA PEMIKIRAN**

Faktor lingkungan secara langsung berdampak pada keberadaan Insekta dalam suatu lingkungan. Insekta merupakan bioindikator, yaitu hewan yang keanekaragaman dan kelimpahannya sensitif terhadap perubahan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang optimal yaitu kondisi yang masih dalam kisaran toleransi insekta, faktor lingkungan tersebut meliputi suhu udara, suhu tanah, kelembapan udara, kelembapan tanah, pH tanah dan intensitas cahaya. Kisaran toleransi yaitu optimum pada suhu 28°C hingga batas tertinggi yaitu 38°C, kelembapan tidak lebih dari 90%. Kondisi lingkungan yang masih dalam kisaran toleransi membuat Insekta pada area tersebut dapat menjalankan kehidupannya secara optimal sehingga memungkinkan keanekaragaman dan kelimpahan yang tinggi pada area tersebut. Keanekaragaman dan kelimpahan insekta dapat menggambarkan keadaan ekosistem suatu lingkungan.



**Gambar 2. 25 Kerangka pemikiran**

#### **K. ASUMSI**

“Abiotik (*abiotic*) atau faktor-faktor tak hidup meliputi semua faktor kimiawi dan fisik, seperti suhu, cahaya, air dan nutrien, yang mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan organisme” (Campbell, 2010 h. 329)

#### **L. PERTANYAAN PENELITIAN**

1. Apa saja spesies Insekta yang ditemukan di pesisir Pantai Sindangkerta Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya ?
2. Bagaimana keanekaragaman Insekta di pesisir Pantai Sindangkerta Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya?
3. Bagaimana kelimpahan Insekta di pesisir Pantai Sindangkerta Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya?
4. Bagaimana kondisi faktor klimatik di pesisir Pantai Sindangkerta Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya?

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

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

Penelitian yang dilakukan mengenai “Keanekaragaman dan Kelimpahan Insekta di Pesisir Pantai Sindangkerta Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya” menyajikan data beberapa Ordo Insekta, 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 ordo Insekta dengan melihat dan 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 Insekta sehingga dapat mengelompokkannya ke dalam tingkatan taksonominya.

Materi pembelajaran mengenai Insekta pada jenjang Sekolah Menengah Atas terdapat pada kelas X karena Insekta merupakan hewan dari Filum Arthropoda yang 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 mengaitkan peranannya 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**

Pada tahun 2013 pemerintah melakukan penggantian terkait Kurikulum pada beberapa jenjang pendidikan seperti Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama dan Atas ataupun Sekolah Menengah Kejuruan. Sebelum adanya penggantian kurikulum tersebut, sekolah di seluruh Indonesia memakai Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan setelah adanya kurikulum baru yaitu Kurikulum 2013 (Kurtilas), 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, h. 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, pengaturan, 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/mencoba, menalar/mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Menurut Permana (2016, h. 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*)”.

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(Kurtilas), 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.