

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Deskripsi Serangga

Dari 1,82 juta spesies tumbuhan dan hewan yang telah diidentifikasi, serangga merupakan kelompok yang paling besar yaitu 60 % dari spesies tersebut atau lebih kurang ada 950.000 spesies serangga. Jumlah seluruh serangga baik yang sudah diidentifikasi maupun yang belum sangat sulit untuk diketahui secara pasti (Price, 1975 ; Suheriyanto, 2008).

Menurut Yahya (2002), manusia harus berfikir tentang alam, sebagai contoh kecil kita belajara dari semut yang memiliki tingkat sosial, Allah swt menunjukan kemahakuasaan untuk diteladani bagi orang beriman firmanNya :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ

يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا

خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya :”...Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.” (QS. Ali ‘Imran : 190-191).

Pada hakekatnya metode untuk menyusun suatu klasifikasi ialah menetapkan definisi dari kelompok atau kategori menurut skala hirarki. Semua serangga dapat diklasifikasikan dalam suatu hirarki taksonomi yang terdiri dari

suatu rentetan kategori yang meningkatkan dari spesies hingga kingdom. Fungsi dari kategori taksonomi adalah menyederhanakan keanekaragaman di alam ke dalam suatu sistem yang dapat dipahami (Hadi, 2009).

Pada hakekatnya metode untuk menyusun suatu klasifikasi ialah menetapkan definisi dari kelompok atau kategori menurut skala hirarki. Semua serangga dapat diklasifikasikan dalam suatu hirarki taksonomi yang terdiri dari suatu rentetan kategori yang meningkatkan dari spesies hingga kingdom. Fungsi dari kategori taksonomi adalah menyederhanakan keanekaragaman di alam ke dalam suatu sistem yang dapat dipahami (Hadi, 2009).

#### **A. Subfilum Trilobita**

Trilobita merupakan arthropoda yang hidup di laut, yang ada sekitar 245 juta tahun yang lalu. Anggota Subfilum trilobita sangat sedikit yang diketahui, karena pada umumnya ditemukan dalam bentuk fosil (Suheriyanto, 2008).

Menurut Jumar (2000), menjelaskan bahwa ciri-ciri Subfilum Trilobita yaitu: 1) Bentuk tubuh lonjong, pipih, bagian ventral mempunyai sederetan tungkai yang bersambungan, 2) Tidak mempunyai perbedaan struktur tungkai yang beruas-ruas, 3) Tubuh terbagi menjadi kepala, *thoraks* dan *pygidium*. *Thoraks* terdiri dari beberapa ruas, 4) Setiap segmen atau ruas tubuh (kecuali ruas terakhir) mempunyai tungkai yang beruas-ruas.

#### **B. Subfilum Chelicerata**

Kelompok Subfilum Chelicerata merupakan hewan predator yang mempunyai *selicerae* dengan kelenjar racun. Termasuk dalam kelompok ini adalah laba-laba, tungau, kalajengking dan kepiting (Suheriyanto, 2008).

Menurut Jumar (2000), menjelaskan bahwa ciri–ciri subfilum chelicerata yaitu: 1) tubuh terdiri atas dua segmen, yaitu *prosoma* atau *chepalotoraks* dan abdomen, 2) tidak memiliki antena, 3) dewasa umumnya memiliki empat pasang kaki. Sedangkan menurut Borror (1996), menjelaskan bahwa hewan-hewan yang termasuk subfilum chelicerata tidak mempunyai sungut dan secara khas mempunyai enam pasang embelan. Tubuh chelicerata biasanya mempunyai dua pembagian yang jelas: bagian depan disebut *prosoma* (atau *sefalotoraks*) dan bagian belakang disebut *opistosoma* (atau *abdomen*).

### C. Subfilum Mandibulata

Kelompok ini mempunyai *mandible* dan *maksila* di bagian mulutnya. Yang termasuk kelompok mandibulata adalah Crustacea, Myriapoda, dan Insecta (serangga). Serangga disebut insekta, insekta berasal dari bahasa Yunani, yaitu artinya dalam dan sect berarti potongan, jadi insekta diartikan potongan tubuh atau segmentasi (Bland dan Jaques, 1978)

Serangga mempunyai jumlah terbesar dari seluruh spesies yang ada di bumi ini, mempunyai berbagai macam peranan dan keberadaannya ada dimana-mana, sehingga menjadikan serangga sangat penting di ekosistem dan kehidupan manusia (Suheriyanto, 2008).

Meyer (2003), serangga menjadi beberapa kelompok, yaitu serangga primitif adalah protura, diplura, collembolan, archeognatha dan thysanura. Serangga ini sampai dewasa tidak mempunyai sayap (apterigota) dan dalam perkembangannya tidak mengalami metamorphosis (ametabolous development), yaitu serangga muda sama serangga dewasa. Serangga yang lain, seperti Odonata

dan Ephemeroptera mengalami metamorphosis tidak lengkap (Hemimetabolous development), tetapi sayapnya tumbuh menjelang dewasa (eksopterigota) tetapi sayapnya tidak dapat dilipat sejajar tubuhnya ketika beristirahat disebut neoptera, yang paling primitif adalah Plecoptera dan Embioptera.

Serangga mempunyai ciri khas yaitu jumlah kakinya 6 (*heksapoda*), sehingga kelompok hewan dengan ciri tersebut dimasukkan dalam kelas heksapoda. Selain itu serangga mempunyai ciri-ciri (Suheriyanto, 2008) :

1. Tubuh terbagi menjadi 3 bagian, yaitu: cephalo, thorax, dan abdomen,
2. Mempunyai sepasang sungut,
3. Tungkai 3 pasang,
4. Sayap 1-2 pasang,
5. Alat mulut terdiri dari : a) Mandibula (rahang) 1 pasang, b) Maksila (dekat rahang) 1 pasang, c) Labium (bibir), d) Hypopharing (lidah)

Kepala pada serangga terdiri dari 3 sampai 7 ruas (segmen). Pada kepala terdapat (Suheriyanto, 2008) :

- a. Mata merupakan organ penglihat, pada serangga terdapat mata majemuk dan mata tunggal. Serangga dewasa mempunyai mata besar yang disebut mata majemuk atau mata faset yang terdiri dari beberapa ribu ommatidia, sehingga bayangan yang terlihat oleh serangga adalah mozaik. Mata tunggal mempunyai lensa kornea tunggal, di bawahnya terdapat sel korneagen dan retina. Mata tunggal tidak membentuk bayangan dan lebih berperan dalam membedakan intensitas cahaya (Borror, 1996).

- b. Sungut merupakan sepasang embelan beruas yang terletak di kepala, biasanya di antara atau dibawah mata majemuk. Sungut digunakan oleh serangga untuk menerima rangsangan dari lingkungan, fungsi utama sungut adalah untuk perasa dan bertindak sebagai organ pengecap, organ pembau, dan organ pendengaran (Suheriyanto, 2008).
- c. Bagian mulut secara khas terdiri dari sebuah labrum, sepasang masing-masing mandibel, maksila, satu labium, dan sebuah hipofaring. Struktur itu dimodifikasi, kadang-kadang secara nyata pada kelompok-kelompok serangga berbeda dan seringkali dipakai dalam identifikasi dan klasifikasi (Borror, 1996).

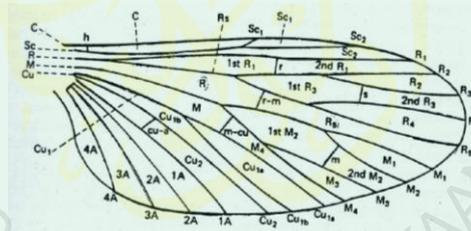
Tubuh serangga dilindungi oleh rangka luar (eksoskeleton) yang berfungsi untuk perlindungan (mencegah kehilangan air) dan untuk kekuatan (bentuknya silindris). Rangka luar serangga sangat kuat, tetapi tidak menghalangi pergerakannya. Kelemahan dari rangka tersebut adalah berisinyan, ukuran tubuh serangga terbatas oleh rangka dan berat rangka lebih dari 10 % dari total berat tubuh (Suheriyanto, 2008).

Pada bagian depan (frontal) apabila dilihat dari samping (lateral) dapat ditentukan letak frons, clypeus, vertex, gena, mulut (mandibula, sepasang maksila, labium dan labrum), occiput, mata majemuk, mata tunggal (ocelli), postgena, dan antenna. Sedangkan toraks terdiri dari protorak, mesotorak, dan metatorak. Sayap serangga tumbuh dari dinding tubuh yang terletak dorso-lateral antara nota dan pleura. Pada umumnya serangga mempunyai dua pasang sayap

yang terletak pada ruas mesotoraks dan metatorak. Pada sayap terdapat pola tertentu dan sangat berguna untuk identifikasi (Borror, 1992).

Sayap serangga adalah pertumbuhan keluar dari dinding tubuh yang letak dorso-lateral antara notodan pleura. Serangga hidup, sayap berkembang sempurna dan berfungsi hanya dalam stadium dewasa. Rangka sayap adalah struktur yang bergerogang yang mungkin mengandung syaraf, trakea, dan hemolimf (darah) (Borror, 1992).

Beberapa istilah rangka sayap telah dikembangkan dan yang luas digunakan adalah sistem Comstock (Comstock-Needham). Sistem ini secara mendasar mengenal satu deretan enam rangka sayap longitudinal yang utama seperti pada gambar 2.1 (Borror, 1992).



Gambar 2.1 Sayap Menurut Borror, (1992)

Keterangan :

Sc : Rangka sayap sub kosta

C : Rangka sayap kosta

M : Rangka sayap media

Cu : Rangka sayap kubitus

R : Rangka sayap radium

## **2.3 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Serangga**

Perkembangan serangga di alam dipengaruhi oleh dua faktor, yakni faktor dalam (yang dimiliki serangga itu sendiri) dan faktor luar (yang berada di lingkungan sekitarnya). Tinggi rendahnya populasi suatu jenis serangga pada suatu waktu merupakan hasil antara pertemuan dua faktor tersebut (Jumar, 2000).

### **2.3.1 Faktor Dalam**

Faktor dalam yang turut menentukan tinggi rendahnya populasi serangga antara lain (Jumar, 2000):

#### **a. Kemampuan Berkembangbiak**

Kemampuan berkembang biak suatu jenis serangga dipengaruhi oleh kepribadian dan fekunditas serta waktu perkembangan (kecepatan berkembang biak). Kepribadian (natalitas) adalah besarnya kemampuan suatu jenis serangga untuk melahirkan keturunan baru. Sedangkan fekunditas (kesuburan) adalah kemampuan yang dimiliki oleh seekor serangga betina untuk memproduksi telur. Lebih banyak jumlah telur yang dihasilkan oleh suatu jenis serangga, maka lebih tinggi kemampuan berkembang biaknya.

#### **b. Perbandingan Kelamin**

Perbandingan kelamin adalah perbandingan antara jumlah individu jantan dan betina yang diturunkan oleh serangga betina. Perbandingan kelamin ini pada umumnya adalah 1:1, akan tetapi karena pengaruh-pengaruh tertentu, baik faktor dalam maupun luar seperti keadaan musim dan kepadatan populasi, maka perbandingan kelamin ini dapat berubah.

#### **c. Sifat Mempertahankan Diri**

Seperti halnya hewan lain, serangga dapat diserang oleh berbagai musuh. Untuk mempertahankan dan melindungi dirinya dari serangan musuh. Kebanyakan serangga akan berusaha lari bila diserang musuhnya dengan cara terbang, lari, meloncat, berenang, atau menyelam.

#### **d. Siklus Hidup**

Siklus hidup adalah suatu rangkaian berbagai stadia yang terjadi pada seekor serangga selama pertumbuhannya, sejak dari telur sampai menjadi imago (dewasa). Pada serangga-serangga yang bermetamorfosis sempurna (holometabola), rangkaian stadia dalam siklus hidupnya terdiri atas telur, larva, pupa, dan imago, misalnya pada kupu-kupu (Lepidoptera), Kumbang (Coleoptera) dan lalat (Diptera).

#### **e. Umur Imago**

Serangga umumnya memiliki umur imago yang pendek. Ada yang beberapa hari, akan tetapi ada juga yang sampai beberapa bulan. Misalnya umur imago *Nilavapata lugens* (Homoptera; Delphacidae) 10 hari, umur imago kepik *Helopeltis theivora* (Hemiptera; Miridae) 5-10 hari.

### **2.3.2 Faktor Fisik**

Faktor fisik ini lebih banyak berpengaruh terhadap serangga dibanding terhadap binatang lainnya. Faktor tersebut seperti suhu, kisaran suhu, kelembaban, cahaya, angin dan fotografi (Jumar, 2000).

#### **a. Suhu**

Serangga memiliki kisaran suhu tertentu dimana dia dapat hidup. Diluar kisaran suhu tersebut serangga akan mati kedinginan atau kepanasan. Pada

umumnya kisaran suhu yang efektif adalah suhu minimum 15°C, suhu optimum 25°C, dan suhu maksimum 45°C.

#### **b. Kelembaban**

Kelembaban yang dimaksud adalah kelembaban tanah, udara, dan tempat hidup serangga dimana merupakan faktor penting yang mempengaruhi distribusi, kegiatan, dan perkembangan serangga. Dalam kelembaban yang sesuai serangga biasanya lebih tahan terhadap suhu ekstrim. Pada umumnya serangga lebih tahan terhadap terlalu banyak air, akan tetapi, jika kebanyakan air, seperti banjir dan hujan deras merupakan bahaya bagi beberapa jenis serangga. Misalnya hujan deras dapat mematikan kupu-kupu bertebrangan dan menghanyutkan larva atau nimfa serangga yang baru menetas.

#### **c. Cahaya**

Beberapa aktivitas serangga dipengaruhi oleh responnya terhadap cahaya, sehingga timbul jenis serangga yang aktif pada pagi, siang, sore, atau malam hari. Cahaya matahari dapat mempengaruhi aktivitas dan distribusi lokalnya. Selain tertarik pada cahaya, ditemukan juga serangga yang tertarik oleh suatu warna seperti warna hijau dan kuning. Sesungguhnya serangga memiliki preferensi (kesukaan) tersendiri terhadap warna dan bau, seperti terhadap warna-warna bunga.

#### **d. Angin**

Angin berperan dalam membantu penyebaran serangga, terutama bagi serangga yang berukuran kecil. Misalnya Apid (Homoptera; Aphididae) dapat terbang terbawa oleh angin sampai sejauh 1300 km.

## 2.4 Morfologi Jeruk Manis

Tumbuhan ini merupakan jenis pohon dengan tinggi 3-10 meter, pohonnya kecil, cabang-cabangnya rendah. Batang rendah ada yang berduri ada yang tidak, dahannya mula-mula bersudut, berwarna hijau tua, bila sudah agak tua menjadi bulat berkerat-kerat dan berbecak-becak. Daun jeruk manis terpenjar, berdaun satu, bertangkai, berbentuk bulat telur atau bentuk ellips panjang, berbau sedap tangkainya. Bunga berukuran besar sedang (jeruk hasil perkawinan campuran besar-besar), berbau sedap manis, tangkai bunga berwarna putih kuning (Aak 1992).

Pracaya (1992), jeruk manis termasuk kelas *Dicotyledoneae* (berkeping dua) mempunyai ciri-ciri :

1. Dapat hidup bertahun-tahun.
2. Perakarannya dalam.
3. Mempunyai akar tunggang dan serabut.
4. Dapat dikembangbiakkan secara vegetatif (cangkok) maupun generatif (dengan biji).
5. Mahkota daun bulat.

### 2.4.1 Klasifikasi Tanaman Jeruk

Menurut Pracaya (2001), klasifikasikan tanaman jeruk sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta (tanaman berbiji)

Sub Divisi : Angiospermae (biji di dalam buah)

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Rutales

Famili : Rutaceae

Genus : Citrus

Spesies : *Citrus sinensis* (L)

#### 2.4.2 Organisme Pengganggu Tanaman Jeruk

Hama, meliputi Diaphorina citri, Aphid ulat peliang daun (*Phyllocnistis citrella*), tungau (*Panonychus citri*, *Tetranychus urticae*, *Phyllocoptruta oleivora*), Thrips, kutu sisik (*Lepidosaphes beckii*, *Unaspis citri*), kutu dompolan (*Planococcus citri*), penggerak buah (*Prays sp*, *Citripestis sagitiferella*), lalat buah, Kepik jeruk berduri (*Rhynchocorus paseidoon*) (Pracaya, 1992).

Penyakit yang banyak menyerang jeruk manis ialah penyakit getah (Gomziekte), yang disebabkan oleh Phytophora parasitica. Jenis kapang tersebut itu hidup di dalam tanah dan menyerang pada pangkal batang. Kulit yang diserang berubah warnanya dan mati, sedang dari luka-lukanya yang ditimbulkan oleh penyakit tersebut, keluarlah getah seperti dammar. Kalau penyakit tersebut sudah hebat, pohon itu dilingkari oleh gelang-gelang penyakit dan akhirnya mati. Pada umumnya penyakit tersebut dapat dibatasi dengan mengupas kulit yang mendapat serangan.

Tempat yang dikupas sebaiknya didesinfektir dengan teer kayu atau desinfektant lainnya (Aak, 1992).

Penyakit kudis (*Cladosporium citri*, Masee) dan kanker (*Pseudomonas citri*, Hasee) banyak juga menyerang pohon jeruk. Kedua penyakit tersebut menyebabkan timbulnya banyak kelainan seperti zat gabus pada daun dan buah. Pertumbuhan cabang-cabang baru menjadi terhalang. Daun yang diserang gugur. Untuk mencegah tumbuhnya penyakit-penyakit tersebut, daun muda dapat disemprot dengan bubuk bordo, sesaat sebelum tumbuhnya daun muda (AAK, 1992).

#### **2.4.3 Syarat Tumbuh**

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak terlepas dari pengaruh faktor lingkungan. Faktor lingkungan itu meliputi iklim dan jenis tanah. Setiap tanaman menghendaki keadaan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya. Pada kondisi lingkungan yang sesuai, tanaman jeruk dapat tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi (Nazaruddin, 1994).

##### **A. Iklim yang di butuhkan oleh tanaman jeruk (Pracaya, 2001) :**

1. Kecepatan angin yang lebih dari 40-48% akan merontokkan bunga dan buah. Untuk daerah yang intensitas dan kecepatan anginnya tinggi tanaman penahan angin lebih baik ditanam berderet tegak lurus dengan arah angin.
2. Tergantung pada spesiesnya, jeruk memerlukan 5-6, 6-7 atau 9 bulan basah (musim hujan). Bulan basah ini diperlukan untuk perkembangan bunga dan buah agar tanahnya tetap lembab. Di Indonesia tanaman ini sangat memerlukan air yang cukup terutama di bulan Juli-Agustus.

3. Temperatur optimal antara 25-30 derajat C namun ada yang masih dapat tumbuh normal pada 38 derajat C. Jeruk Keprok memerlukan temperatur 20 derajat C.
4. Semua jenis jeruk tidak menyukai tempat yang terlindung dari sinar matahari.
5. Kelembaban optimum untuk pertumbuhan tanaman ini sekitar 70-80%.

#### **B. Media Tanam**

1. Tanah yang baik adalah lempung sampai lempung berpasir dengan fraksi liat 7-27%, debu 25-50% dan pasir < 50%, cukup humus, tata air dan udara baik.
2. Jenis tanah Andosol dan Latosol sangat cocok untuk budidaya jeruk.
3. Derajat keasaman tanah (pH tanah) yang cocok untuk budidaya jeruk adalah 5,5–6,5 dengan pH optimum 6.
4. Air tanah yang optimal berada pada kedalaman 150–200 cm di bawah permukaan tanah. Pada musim kemarau 150 cm dan pada musim hujan 50 cm. Tanaman jeruk menyukai air yang mengandung garam sekitar 10%.
5. Tanaman jeruk dapat tumbuh dengan baik di daerah yang memiliki kemiringan sekitar 300.

Pracaya (1992), tanaman jeruk tidak banyak memiliki akar rambut, oleh karena itu tanah tempat tumbuhnya harus cukup humus atau organik (kompos, pupuk kandang, pupuk hijau). Struktur fisik tanah sangat penting, tanah harus bisa mengikat atau merembeskan air, jangan sampai tanah tergenang. Akar

tanaman jeruk memerlukan cukup banyak oksigen. Dengan adanya bahan organik tanah bisa mengikat air dan merembeskan air.

## **2.5 Konsep Pertanian**

### **2.5.1 Pertanian Anorganik**

Penerapan pertanian anorganik berbeda dengan penerapan pertanian organik. Pada pertanian anorganik konvensional unsur hara yang dibutuhkan tanaman secara cepat dan langsung diberikan dalam bentuk larutan sehingga segera diserap oleh tanaman. Unsur hara yang diberikan berupa pupuk anorganik, pupuk ini mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah tinggi. Beberapa keuntungan dari penggunaan pupuk anorganik diantaranya dapat memberikan berbagai zat makanan bagi tanaman dalam jumlah yang cukup, pupuk anorganik mudah larut dalam air sehingga unsur hara yang dikandung mudah tersedia bagi tanaman. Sedangkan kerugiannya adalah apabila pemberian pupuk tidak sesuai akan berdampak bagi tanaman dan lingkungan. Pemupukan yang berlebihan akan memudahkan tanaman terserang hama (Susanto, 2002). Penggunaan pestisida dapat membantu menekan populasi hama bila formulasi yang digunakan dan aplikasinya tepat. Sebaliknya sekaligus menimbulkan akibatakibat samping yang tidak diinginkan yaitu:

1. Hama sasaran berkembang menjadi tahan terhadap pestisida.

2. Musuh-musuh alami serangga hama yaitu predator dan parasitoid juga ikut mati.
3. Pestisida dapat menimbulkan ledakan hama sekunder
4. Pestisida mencemari lingkungan yaitu: tanah, air dan udara.

Meningkatnya jumlah pestisida disebabkan banyaknya pestisida generik yang terdaftar, bahkan cukup banyak ditemukan satu bahan aktif didaftarkan dengan lebih dari 10 nama dagang. Meningkatnya jumlah nama dagang pestisida tanpa diikuti dengan meningkatnya jumlah bahan aktif tidak memberikan nilai tambah terkait dengan usaha untuk memperkecil risiko penggunaan pestisida. Dalam hal tertentu justru akan memperbesar risiko (Trisyono, 2008).

Sastroutomo (1992), pestisida digolongkan ke dalam senyawa racun yang mempunyai nilai ekonomis dan didefinisikan segala jenis senyawa kimia yang dapat digunakan untuk mengendalikan, mencegah, membasmi, menangkis dan mengurangi jasad pengganggu. Termasuk dalam golongan pestisida ini ialah senyawa-senyawa kimia yang secara harfiah tidak membunuh jasad pengganggu akan tetapi karena fungsinya yang menyerupai pestisida maka digolongkan kedalam pestisida.

Pestisida mempunyai arti yang sangat luas, yang mencakup sejumlah istilah-istilah lainnya yang terdapat. Beberapa racun jasad pengganggu yang berakhiran *sida* atau *cide*, semisal insektisida yaitu senyawa kimia yang digunakan membunuh serangga, fungisida yang digunakan untuk membunuh jamur patogen, dan herbisida yang digunakan untuk membasmi gulma. istilah pestisida juga digunakan untuk senyawa-senyawa dapat menggenyahkan,

menarik, dan memandulkan serangga (*repellent, attractant, sterilant*) (Sastroutomo, 1992).

Croft (1990) dalam suheriyanto (2009), menyatakan bahwa aplikasi pestisida di pertanian sering menunjukkan perubahan yang tidak terprediksi pada struktur komunitas. Hal ini disebabkan karena adanya tekanan seleksi terhadap lingkungan, sehingga keberadaan spesies ditentukan oleh kemampuannya untuk beradaptasi terhadap perubahan tersebut. Aplikasi pestisida yang bertujuan untuk menjaga kualitas dan kuantitas tanaman budi daya secara langsung dan tidak langsung berdampak pada perubahan agroekosistem. Menurut (Brown, 1978) dan (Croft, 1990), Secara langsung pestisida berpengaruh terhadap fauna yang hidup di tanah dan secara tidak langsung dampak penggunaan pestisida melalui rantai makanan.

### **2.5.2 Pertanian Semiorganik**

Pertanian semiorganik merupakan suatu bentuk tata cara pengolahan tanah dan budidaya tanaman dengan memanfaatkan pupuk yang berasal dari bahan organik dan pupuk kimia untuk meningkatkan kandungan hara yang dimiliki oleh pupuk organik. Pertanian semi organik dapat dikatakan pertanian yang ramah lingkungan, karena dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia sampai di atas 50%. Hal tersebut dikarenakan karena pupuk organik yang dimasukkan 3% dari lahan akan dapat menjaga kondisi fisika, kimiawi dan biologi tanah agar dapat melakukan salah satu fungsinya untuk melarutkan hara menjadi tersedia untuk tanaman selain untuk menyediakan ketersediaan unsur mikro yang sulit tersedia oleh pupuk kimia (Maharani, 2010). Selain itu penghapusan pestisida sebagai

pengendali hama dan penyakit yang sulit di hilangkan karena tingginya ketergantungan mayoritas pelaku usaha terhadap pestisida (Seta, 2009).

Menurut Maharani (2010), pola pertanian semi organik pada tanaman hortikultura ini sebagai bentuk upaya guna menekan pemakaian pestisida bahkan jika perlu menjadi non pestisida, sehingga resiko residu pestisida yang tertinggal pada tanaman bisa di hilangkan tanpa harus mengurangi pendapatan pelaku usaha dan berkurangnya pasokan kebutuhan di tingkat pasar umum.

### **2.5.3 Pertanian Organik**

Pertanian organik adalah sistem manajemen produksi holistik yang meningkatkan dan mengembangkan kesehatan agroekosistem, termasuk keragaman hayati, siklus biologi dan aktifitas biologi tanah. Pertanian organik menekankan penggunaan praktik manajemen yang lebih mengutamakan penggunaan masukan setempat dengan kesadaran bahwa keadaan regional setempat memang memerlukan sistem adaptasi lokal (Eliyas, 2010).

Menurut Seta (2009), pertanian organik didefinisikan sebagai sistem manajemen produksi holistik yang meningkatkan dan mengembangkan kesehatan agroekosistem, termasuk keragaman hayati, siklus biologi, dan aktivitas biologi tanah, dengan demikian, pertanian organik sangat memperhatikan kualitas lingkungan dan keberlanjutan usaha pertanian serta bukan semata-mata bertujuan mencapai hasil yang sebanyak-banyaknya.

### **2.6 Peranan Serangga dalam agroekosistem**

Di alam, serangga membantu penyerbukan sekitar dua per tiga dari total tanaman berbunga dan sekitar 400 spesies tanaman pertanian (Schoonhoven et al.

1998; Delaplane & Mayer 2000; Retnani, dkk, 2009). Serangga yang berperan dalam penyerbukan tanaman adalah kumbang, lalat, lebah, tawon, gonteng (ordo Hymenoptera), kupu-kupu dan ngengat. Diantara serangga tersebut, lebah yang memiliki sekitar 20.000 spesies, merupakan agens penyerbuk paling penting (Gulland & Cranston 2000; Retnani, dkk, 2009).

Kelompok serangga herbivor ialah Ordo Homoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Orthoptera, Thysanoptera, Diptera, dan Coleoptera. Kelompok serangga karnivor Universitas Sumatera Utara terdiri atas predator dan parasitoid umumnya dari Ordo Hymenoptera, Coleoptera, dan Diptera. Ordo Hymenoptera paling banyak sebagai parasitoid, di samping parasitoid lain dari Ordo Diptera, Coleoptera, Hemiptera, dan Odonata (Rizali, 2002).

Predator yang umum dijumpai anggota dari Famili Gerridae dari Ordo Hemiptera, Famili Coccinellidae dari Ordo Coleoptera, Famili Coenagrionidae dari Ordo Odonata dan Famili Formicidae dari Ordo Hymenoptera (Shepard *et al.*, 1991). Serangga detritivor sangat berguna dalam proses jaring makanan yang ada. Serangga ini membantu menguraikan bahan organik yang ada, hasil uraiannya dimanfaatkan oleh tanaman. Golongan serangga detritivor ditemukan pada Ordo Coleoptera, Diptera dan Isoptera. Famili Leiodidae (Coleoptera), Scarabaeidae (Coleoptera), Termitidae (Isoptera), Blattidae (Orthoptera), Scathophagidae (Diptera) merupakan sebagian dari serangga detritivor yang ditemukan di agroekosistem perkebunan kopi (Odum, 1996).

Menurut Jumar (2000), secara garis besar peranan serangga dalam kehidupan manusia ada dua yakni menguntungkan dan merugikan. Peranan serangga yang menguntungkan antara lain:

a) Serangga sebagai penyerbuk tanaman. b) Serangga sebagai penghasil produk (seperti: madu, lilin, sutra). c) Serangga yang bersifat entomofagus (predator dan parasitoid). d) Serangga pemakan gulma. e) Serangga sebagai bahan penelitian. sedangkan peranan serangga yang merugikan atau merusak antara lain: a. Serangga perusak tanaman di lapangan baik buah, daun, ranting, cabang, batang, akar, maupun bunga. b. Serangga perusak produk dalam penyimpanan (hama gudang) c. Serangga sebagai vektor penyakit bagi tanaman, hewan dan manusia.

Serangga mempunyai peranan yang berbeda dalam suatu ekosistem, begitu juga tanaman yang berada pada ekosistem tersebut. Keseimbangan suatu ekosistem ditentukan dengan adanya keseimbangan komunitas dari serangga maupun tanaman tersebut. Allah swt menciptakan sesuatu dengan keseimbangan yang luar biasa, keserasian yang luar biasa terhadap hukum alam (Rossidy, 2008). Seperti yang tersurat dalam Al-Quran surat Al-Mulk (65) : 3

..... مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفْوُتٍ ۗ فَأَرْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

Artinya : “....Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?”.

Shihab (2003), menjelaskan bahwa Dialah yang menciptakan tujuh lapis langit, sebagian lapisan langit itu berada di atas lapisan yang lain di alam semesta. Tiap-tiap lapisan itu seakan-akan terapung kokoh di tengah-tengah jagat raya,

tanpa ada tiang-tiang yang menyangga dan tanpa ada tali-temali yang mengikatnya. Maka, dengan begitu alam ini selalu dalam keadaan yang seimbang.

## 2.7 Ekologi Serangga

Pada ekosistem pertanian dapat dijumpai komunitas serangga yang terdiri dari banyak jenis serangga dan masing-masing jenis memperlihatkan sifat populasi tersendiri. Tidak semua jenis serangga dalam agroekosistem merupakan serangga yang berbahaya. Sebagian besar jenis serangga yang dijumpai merupakan serangga yang dapat berupa musuh alami serangga (predator, parasitoid) atau serangga berharga lainnya. Serangga yang ditemukan pada suatu daerah pertanian tidak semuanya menetap dan mendatangkan kerugian bagi tanaman (Untung, 2006).

Keberadaan suatu organisme akan bergantung pada organisme lain dan sumber daya alam yang ada disekitarnya. Hubungan antar suatu individu dan lingkungannya sangat rumit dan sifatnya timbal balik (Zainal, 2009). Begitu juga hubungan timbal balik serangga dan tumbuhan pada dasarnya meliputi aspek makanan, perlindungan dan pengangkutan (Southwood, 1980).

Pada ekosistem pertanian dijumpai komunitas serangga yang terdiri atas banyak serangga dan masing-masing jenis memperlihatkan sifat populasi yang khas. Tidak semua jenis serangga dalam agroekosistem merupakan serangga hama, sebagian besar jenis serangga bukan hama yang merugikan tetapi musuh alami hama. Berdasarkan aras trofi serangga dapat di bedakan menjadi serangga herbivora, karnifora, detritivor, dan pollinator (Untung, 2006).

Serangga herbivora merupakan serangga yang masuk dalam golongan hama menempati trofi kedua. Beberapa serangga dapat menimbulkan kerugian karena serangga menyerang tanaman yang dibudidayakan dan merusak produksi yang disimpan. Salah satu contohnya adalah belalang (*Dissostura sp*), belalang ranting (*Bactrocoderma aculiferum*), belalang sembah (*Stagmomantis sp*), kecoak (*Blattaorientalis*), walang sangit (*Leptocorixa acuta*), kumbang coklat (*Podops vermiculata*), kutu busuk (*Eimex lectularius*) (Borror dkk, 1996) dan (Untung, 2006).

Berdasarkan Untung (2006), hama dikelompokkan sebagai berikut:

**a. Hama Utama atau Hama Kunci**

Hama utama merupakan satu atau beberapa jenis hama yang dalam kurun waktu lama (sekitar 5 tahun) selalu merusak pertanaman di suatu daerah yang luas dengan intensitas serangan berat. Tanpa usaha pengendalian hama utama dapat mendatangkan kerugian ekonomi besar bagi petani.

**b. Hama Minor atau Hama Kadangkala**

Merupakan jenis-jenis hama yang relatif kurang penting karena kerusakan yang diakibatkan masih dapat ditoleransikan baik oleh tanaman maupun petani. Hama minor di sebut juga hama kadang-kadang, atau hama kadangkala (occasional pests). Kelompok hama ini sering kali peka terhadap perlakuan pengendalian yang di tujukan pada hama utama, oleh karena itu mereka juga perlu diawasi agar tidak menimbulkan apa yang di sebut letusan hama kedua.

**c. Hama Potensial**

Merupakan sebagian besar jenis serangga herbivora yang berada di ekosistem yang saling berkompetisi dalam memperoleh makanan dan tempat hidup. Organisme-organisme tersebut tidak pernah mendatangkan kerugian berarti dalam kondisi pengelolaan agroekosistem yang normal. Namun, karena kedudukannya tertentu dalam rantai makanan, mereka mempunyai potensi menjadi hama yang membahayakan karena terjadinya perubahan cara pengelolaan ekosistem tertentu oleh manusia.

#### **d. Hama Migran**

Hama migran merupakan jenis hama tertentu yang tidak berasal dari agroekosistem setempat, tetapi mereka datang dari luar karena sifatnya yang berpindah-pindah (migran) misalnya belalang kembara, ulat grayak. Hama ini apabila mendatangi pada suatu tempat dapat menimbulkan kerusakan yang berarti. Tetapi kerusakan pertanaman hanya dalam jangka waktu pendek.

Serangga karnivor, ialah musuh alami yang terdiri atas predator dan parasitoid umumnya dari famili ordo Hymenoptera, Coleoptera, dan Diptera. Serangga detritivor ialah sebagai pemakan sampah sehingga bahan-bahan tersebut dikembalikan sebagai pupuk di dalam tanah. Serangga detritivor sangat berguna dalam proses jaring makanan yang ada, hasil uraiannya dimanfaatkan oleh tanaman (Odum, 1996). Golongan serangga detritivor ditemukan seringkali ditemukan pada ordo Coleoptera, Blattaria, Diptera dan Isoptera.

Peranan serangga sebagai makanan tanaman dan perlindungan bagi tanaman adalah kecil, sedangkan sebagai pengangkutan perannya besar, yaitu sebagai vektor tanaman tingkat rendah, pengangkut polen dan pengangkut biji.

Peranan tanaman sebagai pakan dan tempat berlindung bagi serangga sangat besar, sedangkan sebagai pengangkutan sangat kecil (Mudjiono, 1998).

## 2.8 Keanekaragaman spesies

Keanekaragaman menurut Pielou (1975), adalah jumlah spesies yang ada pada suatu waktu dalam komunitas tertentu. Southwood (1980) membagi keanekaragaman menjadi keanekaragaman  $\alpha$ , keanekaragaman  $\beta$  dan keanekaragaman  $\gamma$ . Keanekaragaman  $\alpha$  adalah keanekaragaman spesies dalam suatu komunitas atau habitat. Keanekaragaman  $\beta$  adalah suatu ukuran kecepatan perubahan spesies dari satu habitat ke habitat lainnya. Keanekaragaman  $\gamma$  adalah kekayaan spesies pada suatu habitat dalam satu wilayah geografi (contoh: pulau). Smith (1992) menambahkan bahwa keanekaragaman  $\beta$  atau keanekaragaman antar komunitas dapat dihitung dengan menggunakan beberapa teknik, yaitu kesamaan komunitas dan indeks keanekaragaman. Price (1975) dalam Suheriyanto (2008), menjelaskan bahwa keanekaragaman organisme di daerah tropis lebih tinggi daripada di daerah sub tropis hal ini disebabkan daerah tropis memiliki kekayaan jenis dan pemerataan jenis yang lebih tinggi daripada daerah subtropis.

Menurut Leksono (2007), Komunitas satu dengan yang lainnya dapat dibedakan dari jumlah spesies yang dimiliki. Perbedaan keanekaragaman spesies merupakan ciri suatu komunitas yang mencolok. Keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk menentukan komunitas. Semakin banyak jumlah spesies dengan tingkat jumlah individu yang sama atau mendekati sama, semakin tinggi tingkat

heterogenitasnya. Sebaliknya, jika jumlah spesies sangat sedikit dan terdapat perbedaan jumlah individu yang besar antar spesies maka semakin rendah pula heterogenitas suatu komunitas. Keanekaragaman yang rendah mencerminkan adanya dominansi suatu spesies.

Suheriyanto (2009), keanekaragaman yang tinggi menyebabkan jaring-jaring makanan yang terbentuk lebih kompleks, sehingga kestabilan meningkat. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Price (1975), yang menyatakan bahwa keanekaragaman dapat menghasilkan kestabilan.

### **2.8.1 Faktor Penentu Gradien Keanekaragaman Hayati**

Menurut Leksono (2007) terdapat beberapa faktor yang disebut sebagai penentu keanekaragaman hayati yaitu :

#### **a. Faktor Sejarah**

Faktor ini dikemukakan oleh ahli zoogeografi dan paleontologis yang memiliki dua komponen. *Pertama*, organisme di iklim tropis berevolusi lebih cepat daripada di daerah temperata. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang konstan dan menguntungkan bagi sebagian besar organisme, serta relative bebas dari gangguan bencana. *Kedua*, wilayah tropis berumur lebih tua sehingga spesies yang ada di wilayah tersebut telah berkembang lebih lama.

#### **b. Heterogenitas Spasial**

Faktor fisik atau lingkungan yang semakin heterogen menyebabkan komunitas tumbuhan dan hewan yang ada juga lebih kompleks. Faktor ini

dapat dikategorikan dalam skala kecil maupun skala luas. Relief topografi merupakan salah satu aspek heterogenitas spasial ini.

**c. Kompetisi**

Kompetisi menyebabkan spesialisasi. Tumbuhan dan hewan di daerah tropis memiliki pola kebutuhan habitat terbatas di tropis, hal ini menyebabkan terjadinya keanekaragaman antarhabitat yang tinggi. Hewan juga memiliki pola makan yang terbatas di habitatnya, dan hal ini menyebabkan terjadinya keanekaragaman antarhabitat yang tinggi.

**d. Predasi**

Predator dan parasit di daerah tropis lebih banyak dari pada di daerah temperata. Keduanya menekan populasi mangsa sehingga mengurangi kompetisi antar mangsa. Berkurangnya kompetisi memungkinkan mereka untuk berkoeksistensi, hal ini memungkinkan masuknya predator baru di habitat tersebut. Menurut teori ini, kompetisi di daerah tropis lebih jarang dibandingkan di temperata.

**e. Iklim dan Variasi Musiman**

Semakin stabil parameter iklim dan semakin sesuai iklim tersebut dengan kebutuhan organisme menyebabkan semakin banyak spesies yang ada. Sesuai dengan pendapat ini, daerah dengan iklim yang stabil akan mendukung proses evolusi ke arah adaptasi dan spesialisasi yang lebih baik. Hal ini akan

menyebabkan relung yang lebih sempit dan lebih banyak spesies yang menempati unit ruang dalam habitat.

**f. Produktivitas**

Semakin tinggi produktivitas maka akan meningkatkan keanekaragaman. Hal ini berkaitan dengan energy pada piramida makanan.

**g. Gangguan**

Gangguan menyebabkan ketidaksetimbangan komunitas. Jika gangguan sering terjadi maka spesies banyak yang punah apalagi jika laju peningkatan jumlahnya rendah. Jika gangguan jarang terjadi maka sistem akan mengarah pada kesetimbangan kompetitif dan spesies yang memiliki kemampuan kompetisi rendah akan hilang. Dengan demikian, gangguan dengan intensitas sedang akan mendukung keanekaragaman spesies yang tinggi. Hipotesis seperti ini dikenal dengan istilah gangguan intermediet.

## **2.9 Pengambilan Sampel**

Komunitas serangga di suatu wilayah dapat diketahui dengan mengambil sampel, pengambilan sampel merupakan tahap awal dalam mengumpulkan data. Strategi dan teknik yang digunakan akan mempengaruhi nilai sampel yang akan digunakan akan digunakan sebagai bahan dalam analisis. Dalam studi ekologi dikenal ada 3 metode pokok pengambilan sampel, yaitu metode mutlak (absolut), metode nisbi (relatif), dan indeks populasi (Southwood, 1980 dalam Untung, 2006).

### **1. Metode Mutlak**

Metode mutlak paling baik dibandingkan metode yang lainnya, karena memiliki ketelitian yang tinggi. Metode pengambilan sampel mutlak menghasilkan angka pendugaan populasi dalam bentuk kelimpahan per unit permukaan tanah atau habitat serangga yang kita amati. Data yang kita peroleh dari metode ini berupa:

**a. Populasi Absolut**

Merupakan pengukuran jumlah serangga per unit area, contoh meter persegi, hektar.

**b. Intensitas Populasi**

Menunjukkan jumlah serangga per unit habitat, seperti per daun, per akar, per tanaman, per inang.

**c. Populasi Dasar**

Pada beberapa habitat, khususnya hutan lebih sesuai untuk menggunakan unit pengukuran antara absolute dan intensitas. Contohnya 1 m<sup>2</sup> dari permukaan cabang.

**2. Metode Relatif**

Pada metode, populasi yang terukur tidak diketahui unitnya. Hanya merupakan perbandingan dalam ruang dan waktu, yang umumnya digunakan pada wilayah luas atau untuk mempelajari aktifitas serangga. Metode ini menggunakan beberapa perangkap jebakan (*Pitfall trap*), perangkap umpan (*Bait trap*), perangkap lampu (*Lamp trap*), perangkap lem (*Sticky trap*) atau dengan alat bantu yang lain, misalnya jarring serangga terbang (*Fly net*).

**3. Indeks Populasi**

Pada metode indeks populasi yang dihitung atau diukur bukan serangganya, tetapi produk yang ditinggalkan oleh serangga atau pengaruh serangga. Produk yang ditinggalkan oleh serangga berupa kotoran, kokon dan sarang.

### **2.10 Analisis Komunitas**

Analisis komunitas bertujuan untuk mengetahui berbagai dinamika dalam agroekosistem yang mencakup Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Indeks Dominansi ( $C$ ), Koefisien Kesamaan Komunitas ( $C_s$ ). Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) bertujuan mengetahui prosentase keanekaragaman suatu organism dalam suatu ekosistem. Indeks keanekaragaman bertujuan untuk menentukan keterangan jumlah spesies yang ada pada suatu waktu dalam komunitas tertentu. Indeks dominansi ( $C$ ) menunjukkan besarnya peranan suatu jenis organisme dalam hubungan dengan komunitas secara keseluruhan (Southwood,1980).