

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Jeruk (*Citrus* sp)

##### 2.1.1 Klasifikasi Jeruk (*Citrus* sp)

Tanaman jeruk adalah tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia. Jeruk pertama kali tumbuh di negeri Cina. Sejak ratusan tahun yang lalu, jeruk sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami atau dibudidayakan. Tanaman jeruk yang ada di Indonesia adalah peninggalan orang Belanda yang mendatangkan jeruk manis dan keprok dari Amerika dan Itali (Ditlin, 2008<sup>a</sup>).

Tanaman jeruk termasuk famili *Rutaceae*, memiliki akar tunggang panjang dan akar serabut serta akar-akar serabut. Bila akar tunggang mencapai tanah yang keras atau tanah yang terendam air masa pertumbuhannya akan berhenti. Tetapi bila tanahnya gembur, panjang akar tunggang bisa mencapai 4 meter. Perakaran jeruk tergantung pada banyaknya unsur hara di dalam tanah dan umumnya di kedalaman 0,15 m-0,50 m (Soelarso, 1996).

Tanaman jeruk menghasilkan bunga yang sangat banyak. Namun demikian hanya sebagian kecil dari bunga yang banyak tersebut yang bisa menjadi buah. Bunga jeruk mengeluarkan nektar yang banyak, cairan nektar yang manis diproduksi oleh jaringan bagian atas bunga jantan. Bunga jeruk berbentuk majemuk seperti payung, tandan atau malai kebanyakan berkelamin 2, kelopak bunga berjumlah 4-5, ada yang menyatu ada yang tidak. Mahkota bunga kebanyakan berjumlah 4-5 dan berdaun lepas. Pada umumnya bunga jeruk berwarna putih (Soelarso, 1996).

Menurut Ditlin (2008<sup>b</sup>), hama penting pada tanaman jeruk antara lain *Diaphorina citri*, Kutu daun (*Taxoptera citridus*, *T. aurantii*, *Myzus persicae*), *Phyllocnistis citrella*, Tungau merah, *Thrips*, *Coccus viridis*, *Planococcus citri*, *Lepidosaphes beckii*, *Helopeltis antonii*. Sedangkan penyakit utamanya antara lain: CVPD, tristeza, blendok, busuk buah, busuk akar, embun tepung dan jamur upas.

Menurut Van Steenis (1975), klasifikasi jeruk dalam sistematika tumbuhan sebagai berikut:

Divisio : Spermatophyta

Class : Dicotyledonae

Ordo : Rurales

Familia : Rutaceae

Genus : Citrus

Spesies : *Citrus* sp.

## 2.2 Tinjauan *Harmonia axyridis* Pallas

### 2.2.1 Klasifikasi *Harmonia axyridis*

Menurut Anonymous (2008<sup>c</sup>), klasifikasi dari *Harmonia axyridis* adalah:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Ordo : Coleoptera

Familia : Coccinellidae

Genus : *Harmonia*

Spesies : *Harmonia axyridis* Pallas

Nama umum : Asian lady beetle, Asiatischer Marienkafer, halloween lady beetle, harlequin lady beetle, Japanese lady beetle, la coccinelle

asiatique, multicolored Asian lady beetle, multivariate lady beetle, pumpkin lady beetle, southern lady beetle, veelkeurig aziatisch lieveheersbeestje.

### 2.2.2 Morfologi dan Siklus Hidup *Harmonia axyridis*

*H. axyridis* dewasa mempunyai ukuran lebih besar daripada ukuran ladybird yang lain, yaitu sekitar 5-8 mm. Berbentuk oval dan cembung. Serangga ini mempunyai warna mulai dari kuning pucat sampai orange kehitaman dan mempunyai spot 0-19. Kepala, terdiri dari antenna dan bagian mulut rata-rata berwarna kekuning-kuningan tetapi kadang-kadang berkombinasi dengan warna hitam. Bagian Pronotum juga berwarna sama yaitu kekuning-kuningan dengan 5 spot atau dengan spot literal, yang biasanya bergabung membentuk dua kurva yaitu bentuk M-shaped mark atau trapesium. Larva mempunyai tubercles (duri) dan tulang punggung yang panjang dan terpapar, larva dewasa mempunyai warna khusus. Semua warnanya hampir berwarna hitam sampai abu-abu kebiruan agak gelap, dengan warna kuning sampai orange terang. Bagian dorsal-lateral bersegment 1-5 tiap-tiap ruasnya (Andriaens *et al*, 2003 dalam Koch, 2003).



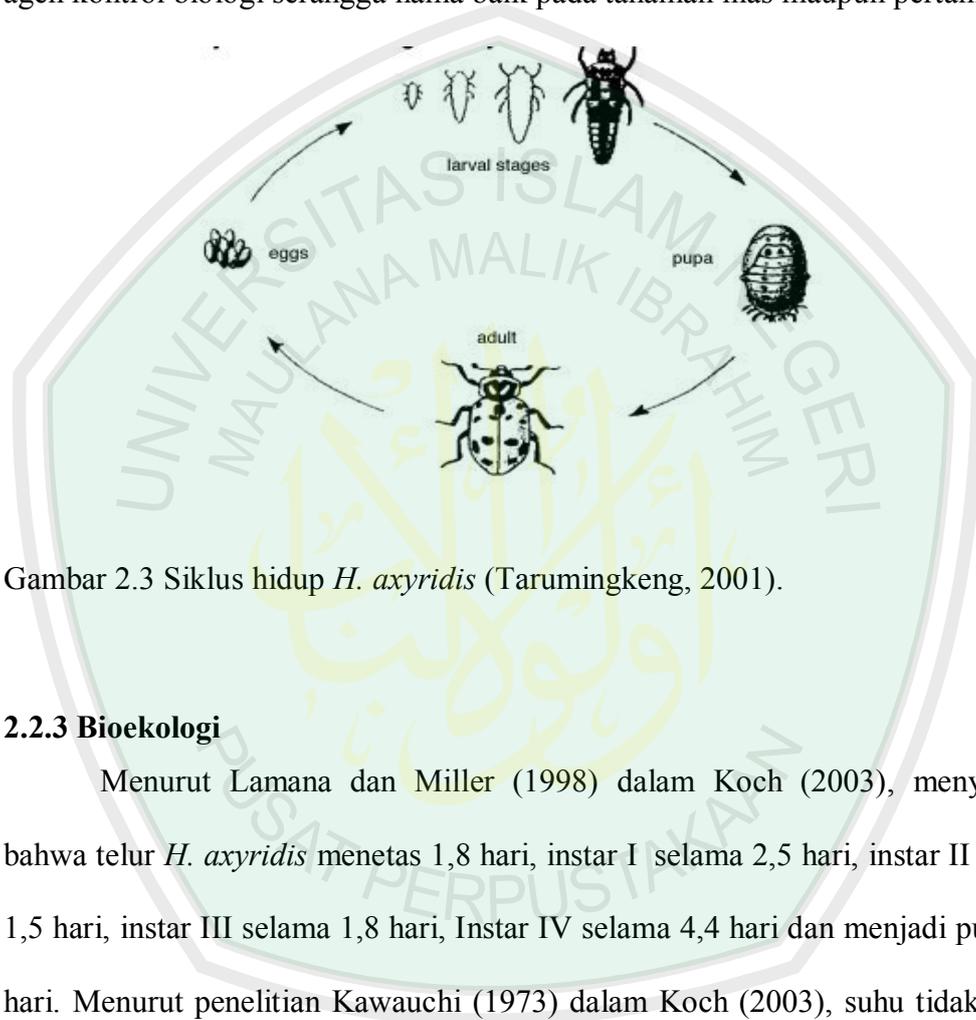
Gambar 2.1 Imago *H. axyridis* (Lab. BALITJESTRO, 2009).

Menurut Dreves (1998), siklus hidup *H. axyridis* meliputi empat tahap yaitu: telur, larva, pupa dan dewasa. Tubuhnya dipenuhi oleh spot yang berwarna hitam. Telurnya berwarna kuning, berbentuk oval dan cembung dan berkelompok 10-20. Waktu perkembangannya tergantung temperatur, jika temperatur lebih dingin maka telur tidak cepat berkembang. Diruangan yang bertemperatur 70<sup>0</sup>F telur akan menetas dalam 4-5 hari, larva yang baru menetas bentuknya kecil sekali dan berwarna hitam, dan melengkung pada kulit telur yang sudah kosong selama beberapa jam, kemudian serangga tersebut memulai untuk berpindah mencari makanan. Umur 7-10 hari mereka akan melepaskan kulitnya beberapa kali dan tumbuh sekitar ½ inc panjangnya. Seiring berjalannya waktu serangga tersebut siap menjadi pupa. Larva memiliki warna hitam, putih dan orange, bentuknya seperti wortel agak kutil dan agak berbulu. Setelah itu *H. axyridis* melepaskan kulit larva terakhir dan menjadi pupa. Seminggu berikutnya menjadi kumbang kubah dewasa. Larva dan dewasa selalu merasa lapar. *H. axyridis* makan serangga lain seperti scaler, mites dan makanan utamanya adalah aphid.



Gambar 2.2 *H.axyridis* (1) Imago *H. axyridis*, saat kopulasi (2) telur *H.axyridis*, (3) larva yang baru menetas, (4) larva instar 1 (5) larva instar 2, (6) larva instar 3, (7) larva instar 4, (8) pupa, (9) imago baru keluar dari pupa (Anonymous, 2008<sup>c</sup>).

Ditambahkan oleh Kevin dan Neil (2004), kemampuan *H. axyridis* mampu mengkonsumsi 15-65 aphid perhari, dan tiap larva dapat mengkonsumsi 90-370 aphid selama dalam perkembangannya. *H. axyridis* memberikan harapan sebagai agen kontrol biologi serangga hama baik pada tanaman hias maupun pertanian.



Gambar 2.3 Siklus hidup *H. axyridis* (Tarumingkeng, 2001).

### 2.2.3 Bioekologi

Menurut Lamana dan Miller (1998) dalam Koch (2003), menyatakan bahwa telur *H. axyridis* menetas 1,8 hari, instar I selama 2,5 hari, instar II selama 1,5 hari, instar III selama 1,8 hari, Instar IV selama 4,4 hari dan menjadi pupa 4,5 hari. Menurut penelitian Kawauchi (1973) dalam Koch (2003), suhu tidak hanya mempengaruhi tingkat perkembangan tapi juga berat badan dewasa, larva yang dipelihara pada suhu yang tinggi menghasilkan dewasa yang berukuran lebih kecil dibandingkan pada suhu yang lebih rendah. Menurut Hukusima dan Ohwaki (1972) dalam Koch (2003), jenis makanan juga menunjukkan pengaruh terhadap perkembangan larva, perkembangan lebih cepat jika mengkonsumsi aphid. Menurut penelitian Hukusima dan Kamei (1970), jenis aphid yang dimakan dan

juga jenis tanaman yang dimakan dapat mempengaruhi periode perkembangan larva yang dewasa hingga tingkat produktivitas. Periode menjelang kawin dan bertelur *H. axyridis* ditunjukkan tingkat suhu yang semakin tinggi (He *et al* 1994). Ditambahkan oleh Huksima dan Kamei (1970) dalam Koch (2003), dibawah suhu laboratorium dapat menghasilkan telur hingga 3,819 telur dengan rata-rata 25,1 /hari.

Hasil penelitian (Sabaey (1999), He *et al* (1994), Soares *et al* (2001), dalam Koch (2003), pada masa dewasa *H. axyridis* umumnya hidup antara 30-90 hari tergantung pada temperatur. Menurut Savoiskaya (1970) bisa juga umur imago *H. axyridis* mencapai 3 tahun, Untuk berkembang dari telur hingga imago *H. axyridis* membutuhkan waktu 15-25 hari (USDA, 2008).



Gambar 2.4 *H. axyridis* menyerang aphid (Landis, 2004).

## 2.3 Tinjauan *Myzus persicae*

### 2.3.1 Klasifikasi *Myzus persicae*

Menurut Pracaya (1991), *Myzus persicae* (Sulz) disebut juga *Myzodes persicae*, *M. tabacci*, *Aphis dianthi*, *A. malvae*, dan *Nectarosiphon persicae*. Adapula yang menyebut sebagai aphid tembakau, aphid kentang atau aphid hijau.

Secara taksonomi Borror *dkk* (1970), mengklasifikasikan serangga aphid yaitu sebagai berikut:

Class : Insecta

Ordo : Homoptera

Familia : Aphididae

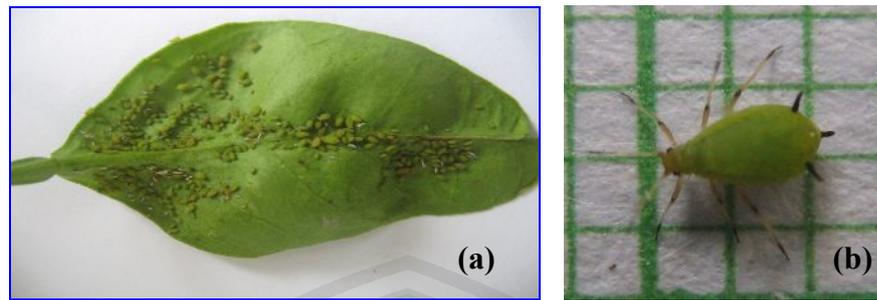
Genus : Myzus

Spesies : *Myzus persicae* Sulz.

### 2.3.2 Morfologi *Myzus persicae*

*M. persicae* Sulz adalah kutu daun yang berwarna kuning kehijauan atau kemerahan. Baik kutu muda (nimfa atau *apterae*) maupun dewasa (Imago atau *alatae*) mempunyai antena yang relatif panjang, kira-kira sepanjang tubuhnya. Panjang tubuh  $\pm 2$  mm. Tubuh lunak seperti buah pir (Tarumingkeng, 2001).

*M. persicae* Sulz ada yang bersayap dan ada yang tidak bersayap. Serangga bersayap berwarna hitam ukuran tubuhnya 2-2,5 mm sedangkan yang tidak bersayap berwarna merah, kuning atau hijau berukuran tubuh 1,6 – 2,3 mm (Kalshoven, 1981). Kepala dan dadanya berwarna coklat sampai hitam, perutnya hijau kekuningan, antenanya sepanjang badannya. Antena terdiri atas 6 segmen. Pada saat fase nimfa bila kekurangan makanan akan merangsang pembentukan sayap guna mencari tempat yang makanannya berlebih. Nimfa serangga ini bersayap kerdil, seringkali berwarna kemerahan (Pracaya, 1991).



Gambar 2.5 Kutu daun *M. persicae* (a) Populasi kutu daun *M. persicae* (b) imago *M. persicae* (Lab. Entomologi BALITJESTRO, 2008).

### 2.3.3 Siklus Hidup *Myzus persicae*

Siklus hidup serangga ini adalah  $\pm$  18 hari. Kutu daun dewasa dapat menghasilkan keturunan (nimfa) tanpa melalui perkawinan. Sifat ini disebut Partenogenesis. Satu ekor dewasa dapat menghasilkan kira-kira 40 ekor nimfa. Selama tidak mengalami gangguan dan makanan cukup tersedia, kejadian tersebut berlangsung terus menerus sampai populasi menjadi padat (Tarumingkeng, 2001).

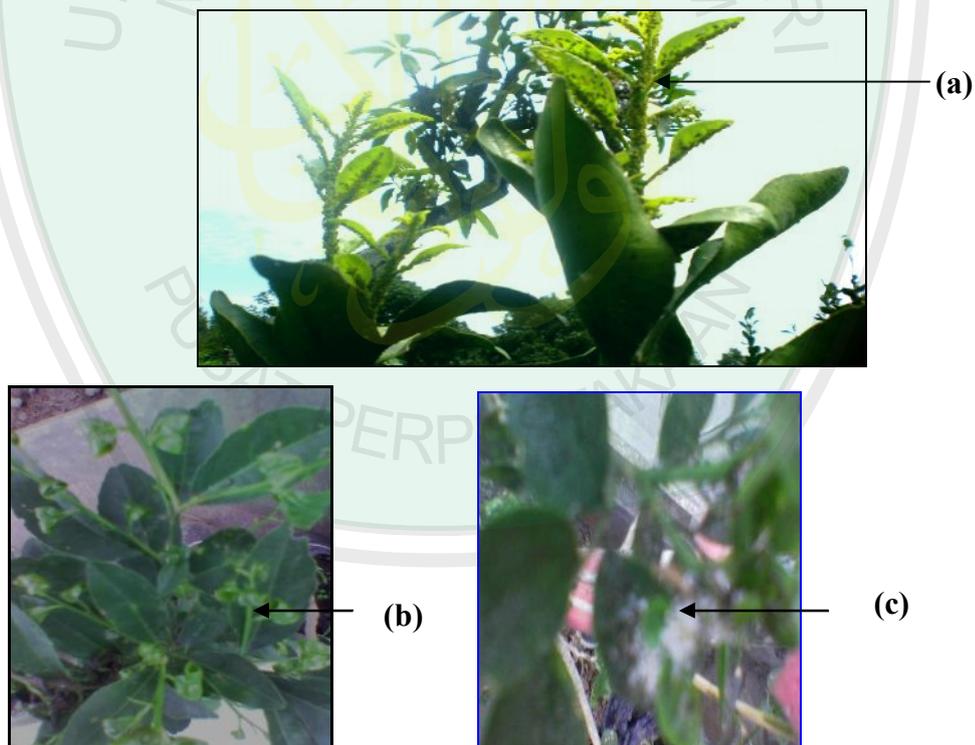
Nimfa yang dihasilkan ketika usia 7 - 10 hari akan menjadi dewasa sehingga dapat menghasilkan keturunan lagi. Lama stadium tersebut tergantung pada suhu udara, yaitu pada suhu 25<sup>0</sup>C dan 3 minggu pada suhu 15<sup>0</sup>C (Ditlin, 2008<sup>b</sup>).

### 2.3.4 Ekologi *Myzus persicae*

Hidup *M. persicae* berkelompok pada bagian bawah helaian daun atau pada pucuk tanaman. Nimfa dan imago mempunyai sepasang tonjolan pada ujung abdomen yang disebut kornikel. Ujung kornikel pada kutu daun ini berwarna hitam. Perkembangan *M. persicae* dapat tumbuh secara optimal pada saat tanaman bertunas (Ditlin, 2008<sup>b</sup>).

### 2.3.5 Gejala Serangan *Myzus persicae*

Kutu daun yang berada pada permukaan bawah daun mengisap cairan daun muda dan bagian tanaman yang masih muda. Pada bagian tanaman yang terserang akan didapati kutu yang bergerombol. Bila terjadi serangan berat daun akan berkerut-kerut (menjadi keriput), tumbuhnya kerdil, berwarna kekuningan, daun-daunnya terpuntir, menggulung kemudian layu dan mati, karena kutu ini mengeluarkan Eksudat/cairan mengandung madu sehingga mendorong tumbuhnya cendawan embun jelaga pada daun yang dapat menghambat proses fotosintesa (Tarumingkeng, 2001).



Gambar 2.6 Daun jeruk a) Daun jeruk yang terserang kutu daun *Myzus persicae*  
 b) Dampak yang ditimbulkan dari oleh serangan kutu daun *M.persicae*  
 c) Embun madu (Kebun BALITJESTRO, 2008).

Ditlin (2008<sup>b</sup>), menambahkan kutu daun ini mengisap daun dengan cara menusukkan stiletnya, kemudian mengisap cairan sel tanaman, sehingga hanya jaringan tanaman yang lunak yang paling disukai. Pada bagian tanaman di sekitar aktivitas kutu daun tersebut terlihat adanya kapang hitam, yaitu *Capnodium* sp. yang tumbuh pada sekresi atau kotoran kutu daun berupa embun madu. Kadang-kadang di sekitar koloni tersebut terdapat semut yang juga menyukai sekresi yang dihasilkan serangga ini. Kutu daun ini tidak menyebabkan kerusakan yang berarti pada tanaman jeruk, tetapi perannya sebagai vektor virus *Tristeza* jauh lebih berbahaya, karena virus ini menyebabkan kerugian ekonomis yang tinggi.

#### **2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Serangga**

Perkembangan serangga di alam dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dalam (yang dimiliki oleh serangga itu sendiri) dan faktor luar (yang berada di lingkungan sekitarnya). Menurut Jumar (2000), faktor dalam dan faktor luar dijelaskan sebagai berikut:

1) Faktor dalam yang turut menentukan tinggi rendahnya populasi serangga antara lain:

a) Kemampuan berkembang biak

Kemampuan berkembang biak suatu jenis serangga dipengaruhi oleh keperidian dan fekunditas serta waktu perkembangan (kecepatan berkembang biak). *Keperidian* (natalitas) adalah besarnya kemampuan suatu jenis serangga untuk melahirkan keturunan baru. Sedangkan *fekunditas* (kesuburan) adalah

kemampuan yang dimiliki oleh seekor serangga untuk memproduksi telur lebih banyak jumlah telur yang dihasilkan oleh suatu jenis serangga, maka lebih tinggi kemampuan berkembang biaknya. Biasanya semakin kecil ukuran serangga, semakin besar kepribadiannya. Waktu perkembangan (kecepatan berkembang biak) yaitu waktu yang dibutuhkan untuk perkembangan mulai dari fase telur sampai dewasa. Waktu berkembang biak serangga tergantung pada lamanya siklus hidup serangga tersebut. Kemampuan berkembang biak pada setiap jenis serangga berbeda-beda.

b) Perbandingan kelamin

Perbandingan kelamin yaitu 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 faktor luar seperti keadaan musim dan kepadatan populasi, maka perbandingan kelamin ini dapat berubah.

c) Sifat mempertahankan diri

Untuk mempertahankan hidup, serangga memiliki alat atau kemampuan 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). Rangkaian stadia dimulai dari telur, nimfa, dan imago.

e) Umur imago

Serangga umumnya memiliki umur imago yang pendek. Ada yang beberapa hari, akan tetapi ada juga yang sampai beberapa bulan.

- 2) Faktor luar yaitu terkait dengan faktor lingkungan dimana serangga itu hidup dan mempengaruhi hidupnya. Faktor luar terdiri dari faktor fisik, makanan dan hayati.

Faktor fisik antara lain meliputi:

a) Suhu dan kisaran suhu

Serangga memiliki kisaran suhu tertentu dimana dia dapat hidup. Diluar kisaran suhu tersebut serangga akan mati kedinginan atau kepanasan. Pengaruh suhu ini jelas terlihat pada proses fisiologi serangga. Pada umumnya kisaran suhu yang efektif adalah sebagai berikut: suhu minimum  $15^{\circ}\text{C}$ , suhu optimum  $25^{\circ}\text{C}$ , dan suhu maksimum  $45^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu yang optimum kemampuan serangga untuk melahirkan keturunan besar dan kematian (mortalitas) sebelum batas umur akan sedikit.

b) Kelembaban

Meliputi 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.

c) Cahaya/warna/bau

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 terhadap cahaya, ditemukan juga serangga yang tertarik oleh suatu warna seperti warna hijau dan kuning, karena sesungguhnya serangga memiliki preferensi (kesukaan) tersendiri terhadap warna dan bau.

#### d) Angin

Angin berperan dalam membantu penyebaran serangga, terutama bagi serangga yang berukuran kecil. Misalnya aphid (*Homoptera: Aphididae*) dapat terbang terbawa oleh angin berjarak sampai 1.300 km.

Selain itu faktor makanan sangat berpengaruh sekali karena makanan merupakan sumber gizi yang dipergunakan oleh serangga untuk hidup dan berkembang. Jika makanan tersedia dengan kualitas yang cocok dan kuantitas yang cukup, maka populasi serangga akan naik dengan cepat. Sebaliknya, jika keadaan makanan kurang maka populasi serangga juga akan menurun. Pengaruh jenis makanan, kandungan air dalam makanan, dan besarnya butiran material juga berpengaruh terhadap perkembangan suatu jenis serangga hama.

Faktor yang lain yaitu faktor hayati, meliputi faktor-faktor yang ada di lingkungan yang dapat berupa serangga, binatang lainnya, bakteri, jamur, virus dan lain-lain. Organisme tersebut dapat mengganggu atau menghambat perkembangbiakan serangga, karena membunuh atau menekannya, memarasit atau berkompetisi dalam mencari makanan atau berkompetisi dalam gerak ruang hidup.

## 2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Daya Mangsa Kumbang Kubah terhadap Kutu Daun

Daya mangsa merupakan kemampuan suatu hewan untuk menyerang dan memangsa hewan yang lain (Prasetyo, 2000). Daya mangsa suatu hewan berbeda-beda. Perbedaan kemampuan memangsa tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sebagai berikut:

### a) Tingkatan Metamorfosis

Tingkatan-tingkatan metamorfosis dari suatu hewan predator mempengaruhi daya mangsanya terhadap suatu hewan tertentu. Menurut Anwar *dkk* (1999) menyatakan bahwa larva dewasa kumbang *Coccinella arcuata* F. Lebih rakus memangsa kutu daun dibandingkan dengan imagonya. Hal ini karena pada masa larva tersebut membutuhkan nutrisi yang lebih banyak untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

### b) Temperatur dan Musim

Kemampuan serangga predator untuk memangsa dipengaruhi oleh suhu lingkungan atau musim. Karena serangga bersifat poikiloterm artinya aktifitas hidupnya dipengaruhi oleh suhu atau musim. Bila suhu lingkungan berada diatas ambang normalnya maka serangga akan bersifat aktif, sedangkan bila suhu lingkungannya berada pada ambang letal maka serangga akan menjadi non aktif bahkan dapat menyebabkan kematian (Prasetyo, 2000).

### c) Ukuran predator dan mangsa

Ukuran dari predator dan mangsa juga akan mempengaruhi daya mangsa dari predator itu sendiri. Menurut Sands dan Simpson (1972) dalam Anwar *dkk*.

(1999) menyatakan bahwa predator Coccinellidae dalam mengkonsumsi kutu daun dipengaruhi oleh ukuran mangsa. Makin kecil mangsa makin banyak yang dikonsumsi. Demikian juga, makin besar predator maka semakin banyak nimfa yang dimangsa.

Ditambahkan oleh Wagiman (2006), bahwa mudah tidaknya mangsa ditangkap oleh predator ditentukan oleh efisiensi daya cari predator, kepadatan populasi mangsa, pola distribusi mangsa, dan tipe habitat mangsa. Mangsa lebih mudah ditangkap oleh predator yang mempunyai daya cari tinggi atau ditangkap oleh predator. Larva predator memerlukan mangsa untuk mendapatkan energi cukup untuk bertahan hidup, mencari mangsa, pertumbuhan, dan perkembangan. Banyaknya mangsa yang diperlukan predator ditentukan oleh ukuran tubuh predator, lamanya memburu mangsa, aktivitas lain dari predator, ukuran tubuh mangsa, dan kualitas nutrisi mangsa. Semakin kecil predator semakin sedikit memerlukan mangsa. Semakin lama memburu mangsa semakin banyak mangsa yang diperlukan karena banyak energi yang dikeluarkan untuk berburu. Predator yang aktif lebih banyak memerlukan mangsa. Semakin kecil tubuh mangsa semakin banyak mangsa yang diperlukan.

d) Musuh alami kumbang kubah

Kumbang kubah akan dapat memangsa kutu daun secara maksimum apabila di dalam habitatnya tidak ditemukan serangga lain yang menjadi musuh alaminya. Keberadaan musuh alami kumbang kubah seperti semut pemakan embun madu, akan dapat mengganggu efektifitas kerja kumbang kubah karena kumbang kubah takut untuk mendekati hewan mangsanya (Prasetyo, 2000).

## 2.6 Prinsip-prinsip Populasi

### 2.6.1 Proses-proses Populasi

Populasi mempunyai karakteristik biologi dan karakteristik kelompok. Karakteristik biologi merupakan sifat yang dimiliki oleh individu-individu penyusun populasi tersebut. Karakteristik biologi yang terdapat di populasi adalah pertahanan diri (kemampuan keturunan yang ditinggalkan untuk bertahan dalam jangka waktu lama), struktur organisasi (adanya pembagian kerja dan statifikasi kasta) dan sejarah hidup (tumbuh dan berkembang) (Suheriyanto, 2008).

Karakteristik kelompok timbul sebagai akibat dari aktivitas kelompok, yang termasuk karakteristik kelompok adalah densitas (kepadatan), natalitas (laju kelahiran), mortalitas (laju kematian) dan dispersi (Suheriyanto, 2008).

#### a. Kepadatan (*densitas*)

Kepadatan adalah banyaknya serangga per unit area atau volume. Teknik yang digunakan untuk menduga padat populasi tergantung pada padat populasi dan mobilitas serangga (Mudjiono, 1996). Ditambahkan oleh Suheriyanto, (2008) bahwa kepadatan populasi tidak hanya dinyatakan dalam jumlah individu. Apabila ukuran tubuh individu dari spesies yang diselidiki bervariasi, maka tingkat kepadatan populasi itu dapat dinyatakan sebagai kepadatan biomassa.

#### b. Laju kelahiran (*natalitas*)

Populasi meningkat karena adanya kelahiran, sedangkan laju natalitas (produksi individu baru) ekuivalen dengan laju kelahiran. Dengan demikian dalam arti luas natalitas adalah produksi individu baru karena kelahiran, penetasan, perkecambahan atau pembelahan (Mudjiono, 1996).

Laju kelahiran digambarkan sebagai jumlah organisme yang dilahirkan per betina per unit waktu. Laju kelahiran tergantung pada tipe organisme. Beberapa spesies hanya menghasilkan satu keturunan per tahun, spesies yang lain menghasilkan beberapa keturunan, sedangkan beberapa spesies yang lain melahirkan secara terus-menerus (Mudjiono, 1996).

Suheriyanto (2008), menambahkan bahwa tingkat reproduksi serangga dapat mencapai maksimal pada kondisi yang mendukung, antara lain:

- 1.) lingkungan stabil
- 2.) populasi tidak terlalu padat
- 3.) daya dukung lingkungan relatif terhadap rata-rata populasi
- 4.) laju reproduktif spesies optimal
- 5.) tidak terjadi kompetisi, baik intra spesifik maupun interspesifik
- 6.) peranan musuh alami kecil

Natalitas serangga dipengaruhi oleh fekunditas (keperidian) dan fertilitas (kesuburan) dari populasi serangga tersebut.

Fekunditas adalah laju rata-rata individu untuk menghasilkan telur atau meletakkan telur. Fekunditas ini merupakan faktor utama natalitas pada spesies yang bereproduksi secara partenogenesis dan dapat berubah-ubah dari tahun ke tahun. Fekunditas dipengaruhi oleh: ukuran tubuh betina, faktor lingkungan dan faktor genetik (Suheriyanto, 2008).

Fertilitas adalah laju produksi zigot atau produksi telur yang fertil. Fertilitas merupakan faktor utama natalitas pada spesies yang mempunyai reproduksi secara seksual. Fertilitas dipengaruhi oleh: lingkungan, jumlah

perkawinan yang diperlukan betina, rasio kelamin dalam populasi dan proporsi betina yang reproduktif di dalam populasi (Suheriyanto, 2008).

c. Mortalitas

Mortalitas (laju kematian) adalah jumlah serangga yang mati pada waktu tertentu. Menurut Suheriyanto (2008), Faktor-faktor yang mempengaruhi mortalitas antara lain:

1.) Penuaan (*aging*)

Pada serangga, persentase kematian karena umur tua relatif kecil. Kematian karena umur tua kemungkinan terjadi pada serangga yang mempunyai laju reproduksi rendah atau pada serangga sosial.

2.) Faktor genetik

Faktor genetik yang dapat menyebabkan kematian adalah adanya kombinasi gen letal atau gen yang dapat menyebabkan kematian pada saat pertumbuhan.

3.) Kecelakaan

Kecelakaan yang terjadi pada serangga dapat menyebabkan kematian. Contoh: kematian pada saat pergantian kulit, kematian karena serangan predator dan lain-lain.

4.) Faktor kimia dan fisika

Faktor kimia dan fisika merupakan faktor mortalitas yang penting. Contoh faktor tersebut adalah: aplikasi pestisida, perubahan iklim, suhu lingkungan yang tinggi dan perubahan habitat.

#### 5.) Musuh alami

Musuh alami merupakan organisme yang secara alami dalam daur hidupnya memerlukan adanya mangsa atau inang, seperti: predator, parasitoid dan patogen. Musuh alami merupakan faktor penyebab kematian yang sangat penting.

#### 6.) Kanibalisme

Kanibalisme adalah bentuk pemangsaan (*predasi*) yang dilakukan oleh suatu anggota spesies terhadap spesies yang sejenis. Kanibalisme ini dapat terjadi pada tahap pra dewasa.

#### 7.) Kekurangan pakan

Spesies fitofagus dapat mengalami kekurangan pakan pada musim kemarau, namun makanan bukan merupakan faktor pembatas utama pada spesies ini. Kekurangan pakan merupakan faktor utama pada predator. Berdasarkan penyebabnya, kekurangan pakan dibedakan atas:

##### a. Kekurangan pakan absolut

Kegiatan makan berdampak pada berkurangnya sumber pakan, sehingga menyebabkan kekurangan pakan.

##### b. Kekurangan pakan relatif

Kegiatan makan tidak berpengaruh nyata terhadap ketersediaan pakan karena makanan ada tetapi sulit untuk mendapatkannya.

## 2.7 Kajian Keislaman

Al-Qur'an sebagai kitab Allah yang terakhir banyak sekali memuat ayat-ayat tentang hewan ciptaannya yaitu Arthropoda. Berikut ini adalah ayat-ayat Al-Qur'an yang membicarakan tentang serangga yang menguntungkan (berfungsi sebagai musuh alami atau predator) maupun yang merugikan (berperan sebagai hama) pada pertanian maupun perkebunan.

### A. Jenis serangga yang menguntungkan bagi pertanian

Menurut Husni (1998), beberapa contoh serangga yang menguntungkan bagi pertanian antara lain:

#### 1. Laba-laba

Berbagai jenis laba-laba walaupun bentuk tubuhnya kurang menarik, namun laba-laba ini mempunyai peran sebagai predator (pemangsa) berbagai serangga hama yang sangat buas. Laba-laba ini aktif menjerat dan menangkap mangsa yang merupakan hama baik pada tanaman pangan, perkebunan, maupun tanaman hias.

#### 2. Burung hantu

#### 3. Walang sembah

#### 4. Beberapa jenis ular

### B. Jenis serangga yang merugikan bagi pertanian

Sedangkan beberapa contoh serangga yang merugikan bagi pertanian antara lain:

1. Nyamuk dalam Surat Al-Baqarah ayat 26 yang berbunyi:

﴿ إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا الَّذِينَ  
 ءَامَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا  
 أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا وَمَا يُضِلُّ  
 بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ﴾

Artinya: “*Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan, apakah maksud Allah menjadikan ini perumpamaan? Dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik*”.

Secara umum interpretasi ayat ini adalah orang-orang kafir menolak nyamuk sebagai perumpamaan. Mereka beranggapan nyamuk hanyalah binatang kecil yang remeh. Hati mereka telah menjadi buta untuk melihat keagungan penciptaan Allah dalam Makhlu-Nya yang kecil dan hina ini. Sedangkan, orang-orang yang beriman melihatnya dari sudut pandang yang berbeda dengan orang-orang kafir. Tidak ada yang remeh dalam penciptaan Allah (Kamil, 2003).

Abu Ja'far Ar-Razi meriwayatkan dari Ar-Rabi' Ibnu Anas ia mengatakan bahwa ayat ini merupakan perumpamaan yang dibuat Allah untuk menggambarkan dunia yaitu, bahwa nyamuk itu hidup tanpa rasa lapar, namun jika kekenyangan ia pun mati. Demikian pula kaum yang dibuat perumpamaan yang telah dimisalkan oleh Allah dalam Al-Qur'an dengan perumpamaan ini, apabila mereka telah kenyang dengan dunia, maka saat itulah Allah mencabut nyawa mereka (Mubarakfuri, 2007).

2. Belalang dalam Surat Al-A'raf ayat 133 yang berbunyi:

فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالْدَّمَ آيَاتٍ  
مُّفَصَّلَاتٍ فَاسْتَكْبَرُوا وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ ﴿١٣٣﴾

Artinya:” Maka kami kirimkan kepada mereka taufan, belalang, kutu, katak dan darah sebagai bukti yang jelas, tetapi mereka tetap menyombongkan diri dan mereka adalah kaum yang berdosa”.

Ayat di atas menjelaskan tentang tanda-tanda permulaan terjadinya kebinasaan yang dijanjikan Musa a.s kepada Fir'aun dan kaumnya. Dengan demikian Allah menurunkan bencana kepada Fir'aun dan kaumnya dari waktu ke waktu. Kejadian itu merupakan peringatan bagi siapapun yang mendengarnya, dan pencegah supaya mereka jangan meniru kaum kafir yang mendustakan para Rasul, sehingga tidak akan dituruni bencana seperti yang telah menimpa Fir'aun dan kaumnya (Al-Maragi, 1994).

Shihab (2003), menafsirkan ayat tersebut sebagai berikut: Karena kerusakan dan kedurhakaan mereka telah melampaui batas , maka kami kirimkan kepada mereka siksa berupa taufan yaitu air bah yang menghanyutkan segala sesuatu atau angin ribut disertai kilat dan guntur serta api dan hujan yang membinasakan segala yang ditimpanya. Selanjutnya karena siksaan itu boleh jadi diduga akan menyuburkan tanah, maka allah mengirimkan juga belalang dan kutu yang dapat merusak tanaman. Selanjutnya karena ada persediaan makanan di gudang-gudang mereka, maka kami kirimkan juga katak yang sangat banyak, sehingga tersebar sampai ke tempat makan mereka dan melompat pada hidangan-hidangan mereka.

Setelah menggambarkan apa yang terjadi pada bahan makanan, dilanjutkan menyangkut minuman, yaitu *dan* kami kirimkan juga *darah*, sehingga air yang mereka gunakan bercampur darah. Semua itu *sebagai bukti-bukti yang jelas* dan rinci atau terjadi dalam waktu yang berselang sebagai bukti kekuasaan Allah dan kebenaran Nabi Musa as., *tetapi mereka tetap menyombongkan diri dan mereka* sejak dahulu hingga kini adalah *kaum pendurhaka* yang telah mendarah daging kedurhakaan dalam diri mereka.

Ayat lain dalam Al-Qur'an tentang belalang juga terdapat dalam surat Al-Qamar ayat 6-8 yang berbunyi:

فَتَوَلَّ عَنْهُمْ يَوْمَ يَدْعُ الدَّاعِ إِلَىٰ شَيْءٍ نُّكْرٍ ①  
 خُشْعًا أَبْصَرُهُمْ يَخْرُجُونَ مِنَ الْأَجْدَاثِ كَأَنَّهُمْ جَرَادٌ مُّنتَشِرٌ ②  
 مُهْطِعِينَ إِلَى الدَّاعِ يَقُولُ الْكٰفِرُونَ هٰذَا يَوْمٌ عَسِرٌ ③

Artinya: “Maka berpalinglah kamu dari mereka. (ingatlah) hari (ketika) seorang penyeru (Malaikat) menyeru kepada sesuatu yang tidak menyenangkan (hari pembalasan), sambil menundukkan pandangan-pandangan mereka dari kuburan seakan-akan mereka belalang yang berterbangan, mereka datang dengan cepat kepada penyeru itu. Orang-orang kafir berkata, ini adalah hari yang berat”.

Ayat di atas menggambarkan kondisi manusia ketika menuju padang mahsyar, setelah dibangkitkan. Ketika itu mereka semua pergi menuju tanah lapang tempat diletakkannya timbangan yang akan mengadili mereka. Al- Qur'an menyerupakan mereka yang cepat-cepat menyambut seruan itu dengan belalang yang menyebar. Beberapa kitab tafsir menyebutkan penyerupaan dengan belalang mengandung arti “ banyak”, “bergelombang” dan “menyebar di tempat” (Pasya, 2004).

3. Lalat dalam surat Al-Hajj ayat 73 yang berbunyi:

يَتَأْتِيهَا النَّاسُ ضُرْبَ مَثَلٍ فَاَسْتَمِعُوا لَهُ إِنَّ الَّذِينَ  
تَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ لَنْ يَخْلُقُوا ذُبَابًا وَلَوْ اجْتَمَعُوا لَهُ وَإِنْ  
يَسْأَلُهُمُ الذُّبَابُ شَيْئًا لَا يَسْتَنْقِذُوهُ مِنْهُ ضَعُفَ الطَّالِبُ وَالْمَطْلُوبُ

﴿٧٣﴾

Artinya: "Wahai manusia, telah dibuat sebuah perumpamaan, maka dengarkan ia! Sesungguhnya semua yang kalian seru selain Allah sekali-kali tidak dapat menciptakan seekor lalat pun walaupun mereka bersatu untuk itu. Dan jika lalat merampas sesuatu dari mereka, tidaklah mereka dapat merebutnya kembali dari lalat. Amat lemahlah yang menyembah dan (amat lemah pula) yang disembah".

Dari ayat di atas Allah Swt memperlihatkan kelemahan lalat agar mereka mengetahui ketidakberdayaan berhala yang mati dan tidak mampu bergerak itu. Ia sungguh lebih hina dan lebih lemah daripada lalat. Bagaimana mungkin ia menjadi sekutu bagi Zat Yang Maha Kuasa (Tirmidzi, 2006).

4. Semut dalam surat An-Naml ayat 18 yang berbunyi:

حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَيَّ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ  
يَتَأْتِيهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا مَسْكِنَكُمْ لَا يَحْطِمَنَّكُمْ سُلَيْمَانُ وَجُنُودُهُ وَهُمْ

لَا يَشْعُرُونَ ﴿١٨﴾

Artinya: "Hingga ketika mereka sampai dilembah semut, berkatalah seekor semut. "Hai semut-semut, masuklah ke dalam sarang kalian agar kalian tidak diinjak oleh Sulaiman dan tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadarinya".

Ayat di atas menunjukkan kebesaran makhluk ciptaan Allah yaitu semut yang mampu berkomunikasi untuk memperingatkan kelompoknya dari bahaya

yang mungkin menyimpannya. Dan hal ini merupakan bukti bahwa dalam kehidupannya semut mempunyai bahasa percakapan (Pasya, 2004).

Dari sini telah dikaji secara singkat mengenai manfaat dan kerugian dari beberapa jenis binatang yang mungkin selama ini kurang kita perhatikan. Yang terpenting yang harus kita ingat adalah bahwa semua ciptaan Allah itu tidaklah sia-sia. Sebagaimana Firman Allah dalam Surat Al Imron ayat 191:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ  
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا تُسَبِّحُكَ فَقِينَا عَذَابَ  
النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan 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”.

Al-Qur’an banyak memberikan isyarat tentang fenomena hewan. Hal ini merupakan bentuk konkrit pentingnya mempelajari dan memahami fenomena hewan. (Rossidy, 2008) misalnya, Al Qur’an menyatakan:

وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُثُّ مِنْ دَابَّةٍ آيَاتٌ لِّقَوْمٍ يُوقِنُونَ ﴿٤﴾

Artinya: “Dan pada penciptaan kamu dan pada binatang-binatang yang melata yang bertebaran (di muka bumi) terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) untuk kaum yang meyakini (Q.S Al Jatsiyah (45): 4)”.

Ayat diatas, merupakan stimulus untuk mempelajari tentang fenomena hewan yang bertebaran dimuka bumi. Karena fenomena tersebut jika durenungkan dapat menyikap tanda-tanda kekuasaan Allah SWT. Serta dapat memperkokoh

keimanan bagi orang-orang yang meyakini. Hewan yang jumlahnya lebih dari satu juta spesies merupakan fenomena alam yang tak akan pernah habis dikaji sepanjang masa, dan dari sekian jumlah itu sekitar 800.000 terdiri dari serangga (Rossidy, 2008).

Dari sekian banyak hewan ciptaan Allah SWT. baru sedikit sekali yang sudah diketahui dan dimanfaatkan dengan baik oleh manusia. Masih banyak lagi hewan-hewan yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia, diantaranya adalah serangga yang berperan dalam mengendalikan hama tanaman pangan maupun tanaman perkebunan diantaranya adalah lebah dan kupu-kupu sebagai penyerbuk, laba-laba sebagai predator hama wereng, capung sebagai predator hama wereng dan belalang sembah sebagai predator ulat. Akan tetapi banyak juga diantara serangga-serangga tersebut yang merupakan musuh (merugikan) manusia, serta menyebabkan kerusakan pada tanaman. Misalnya: jangkrik, belalang, ulat, kepik dan lain-lain (Husni, 1998).

Sebagaimana yang telah diuraikan di atas bahwa peran serangga bagi kehidupan ada yang bersifat menguntungkan dan ada juga yang merugikan. Akan tetapi yang harus kita ingat bahwa semua serangga tersebut merupakan makhluk ciptaan Allah, dan Allah tidaklah menciptakan makhluk-makhluk tersebut dengan sia-sia melainkan pasti ada manfaatnya (faedahnya). Sebagaimana Firman Allah dalam surat As-Saad ayat 27:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَطْلًا ذَٰلِكَ ظَنُّ  
 الَّذِينَ كَفَرُوا فَوَيْلٌ لِلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ ﴿٢٧﴾

Artinya: "Dan kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah".

Pada surat Ar-Rum ayat 41 Allah telah berfirman:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ  
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: "Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, sehingga Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)".

Menurut Quraish Shihab kerusakan yang terjadi di darat dan di laut seperti kekeringan, paceklik, kekurangan hasil laut yang disebabkan karena perbuatan dari tangan manusia yang durhaka, sebagai akibat dari perbuatan manusia itu maka Allah memberikan sedikit kepada mereka sebagian dari akibat yang mereka lakukan agar mereka kembali ke jalan yang benar (Shihab, 2002).

Menurut Al- Ashfahani kata **الْفَسَادُ** diartikan sebagai keluarnya sesuatu dari keseimbangan, baik sedikit maupun banyak. Kata ini juga digunakan untuk apa saja, baik jasmani maupun hal-hal lain. Tetapi beberapa ulama kontemporer menyatakan kata ini sebagai kerusakan di darat dan di laut karena mereka mengartikannya sebagai kerusakan lingkungan (Shihab, 2002).

Menurut Untung (2006), beberapa kegiatan dalam bidang pertanian yang dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem diantaranya adalah pemakaian pestisida kimia yang tidak bijaksana, pemupukan berlebihan dan penanaman satu jenis tanaman terus-menerus.

Sebagai makhluk yang paling mulia diantara makhluk- makhluk yang lain di bumi, manusia wajib patuh kepada semua perintah Allah dan menjauhi semua

larangannya agar mereka terhindar dari azab Allah kelak. Sebagaimana firman Allah surat At Tahrim ayat 6 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ  
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: “*Hai orang-orang yang beriman, peliharalah dirimu dan keluargamu dari api neraka yang bahan bakarnya adalah manusia dan batu, penjaganya malaikat- malaikat yang kasar, keras dan tidak mendurhakai Allah terhadap apa yang diperintahkan- Nya kepada mereka dan selalu mengerjakan apa yang diperintahkan*”.

Dari ayat di atas dapat diketahui bahwa orang- orang yang dapat masuk neraka adalah orang- orang yang selalu melanggar perintah Allah. Seperti kegiatan yang dapat merusak diri sendiri dan merusak alam sehingga tidak dapat digunakan untuk masa sekarang dan masa yang akan datang (Shihab, 2002).

Firman Allah dalam surat Ali Imron ayat 190 yang bebunyi:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ  
لَايَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda- tanda bagi orang- orang yang berakal*”.

Dari ayat di atas Tuhan menyebutkan bahwa sebagai manusia yang mempunyai akal pikiran atau manusia yang mendapat sebutan “*ulul albab*”, maka mereka harus selalu menggunakan akal pikirannya dan mengambil faedah darinya dengan selalu mengingat kepada Allah dan berdzikir kepada- Nya dalam sebagian waktunya (Al- Maraghi, 1986).

Selain itu kemungkinan Allah SWT sengaja menciptakan binatang yang merugikan itu untuk memberi pelajaran dan ujian bagi manusia. Tetapi yang lebih sering terjadi adalah manusialah yang menyebabkan hewan yang tidak berbahaya berubah menjadi berbahaya. Karena Allah telah berfirman bahwa sesungguhnya segala yang diciptakan-NYA itu seimbang.

Menurut Rossidy (2008), Fenomena keanekaragaman hewan sangat unik untuk dikaji guna membedakan hewan yang satu dengan yang lainnya. Umumnya orang membedakan hewan berdasarkan ciri-ciri yang dapat diamati, penampilan, makanan, tingkah laku, cara berkembang biak, habitat dan lain-lainnya. Lebih dari enam puluh ayat dalam Al Qur'an memberikan sinyal tentang keanekaragaman fauna sebagai contoh surat Luqman (31) ayat10:

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَالْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ  
بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ  
زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿١٠﴾

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