

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Al-Quran dan As-sunah Terkait Penelitian

##### 2.1.1 Serangga Dalam Kajian Islam

Allah adalah pencipta semua makhluk dari ketiadaannya. Dia menentukan kadar sesuatu berdasarkan ilmu dan hikmahnya. Seperti firman Allah :

وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا بَثَّ فِيهِمَا مِنْ دَابَّةٍ ۗ وَهُوَ عَلَىٰ جَمْعِهِمْ إِذَا يَشَاءُ قَدِيرٌ



Artinya: *Di antara (ayat-ayat) tanda-tanda-Nya ialah menciptakan langit dan bumi dan makhluk-makhluk yang melata yang Dia sebarkan pada keduanya. dan Dia Maha Kuasa mengumpulkan semuanya apabila dikehendaki-Nya (QS. Asy-Syuura/42: 29).*

Berdasarkan ayat tersebut di atas bahwa Al-Quran secara tersurat dan tersirat memberi isyarat kepada manusia khususnya umat muslim agar mau berfikir dan mengkaji akan ciptaan Allah SWT yang bermacam-macam. Al-Quran juga menyinggung beberapa jenis tumbuhan dan hewan yang ada di dunia ini termasuk didalamnya serangga.

Tidak semua makhluk hidupnya dapat dinikmati oleh manusia, melainkan sebagiannya dapat dijadikan sebagai pengetahuan untuk diri manusia, seperti dalam kehidupan sehari-hari. Dan dalam kehidupan tersebut telah diberi penjelasan bahwa dalam menghargai makhluknya manusia harus mengetahui mana yang boleh dan mana yang tidak, seperti yang dijelaskan dalam hadis di bawah ini:

وَعَنْ ابْنِ عَبَّاسٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ: نَهَى رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنْ قَتْلِ أَرْبَعٍ مِنَ الدَّوَابِّ: النَّمْلَةِ، وَالنَّخْلَةِ، وَالْهُدْهُدِ، وَالصُّرْدِ. رَوَاهُ أَحْمَدُ، وَأَبُو دَاوُدَ، وَصَحَّحَهُ ابْنُ حِبَّانَ.

Artinya : “Dari Ibnu Abbas ra, dia berkata, “Rasulullah SAW melarang membunuh empat macam binatang : semut, lebah, burung hud-hud dan burung shurad (sejenis burung pipit)” (Hadist riwayat Ahmad serta Abu Dawud dan dishahihkan oleh Ibnu Hibban ) (Al-Asqalani, 2007).

Hadist tersebut yang dimaksud dalam binatang-binatang larangan untuk dibunuh dan disiksa, melainkan binatang yang sejenis tersebut hanya dapat dijadikan tambahan dalam ilmu pengetahuan terutama dalam penelitian keilmuan. Sehingga hikmah yang didapat oleh kita dijadikan pengetahuan-pengetahuan yang bermanfaat. Dan masih banyak pelajaran-pelajaran yang lain dari binatang-binatang yang telah disebutkan dihadist tersebut.

Beberapa jenis serangga yang disebutkan dalam Al-Quran, diantaranya adalah semut (*An-Naml*), belalang (*Al-Jarad*), kutu (*Al-Qummala*), lebah (*An-Nahl*), lalat (*Dzuhab*), rayap (*Dabbah*), dan nyamuk (*Ba'udloh*). sebagaimana yang difirmankan Allah dalam surat Al-Baqarah ayat 26 :

﴿ 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 untuk 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 (QS. Al-Baqarah /2 : 26).*

Berdasarkan ayat-ayat Al-Quran tersebut diatas, dapat dijelaskan bahwa kata (بعوضه) pada ayat diatas mempunyai arti nyamuk. Nyamuk dalam ilmu entomologi termasuk dalam kelompok serangga dan nyamuk ini mudah di temukan disekitar kita. Lanjutan kata diatas (فما فوقها), menurut tafsir Ibnu Kastir mempunyai arti dua yaitu *pertama*, menurut pendapat Al-Kisa'i dan Abu Ubaid kata (فما فوقها) mempunyai arti "lebih kecil dan hina", *kedua*, menurut Qatadah Ibnu Da'amah kata (فما فوقها) mempunyai arti "lebih besar darinya". Dari kedua pendapat tersebut, pendapat kedua sering digunakan jika kita kolaborasikan dengan ilmu entomologi, ukuran serangga ada yang lebih kecil dari pada nyamuk dan ada juga yang lebih besar darinya (Shihab, 2003).

Al-Quran juga menyebutkan beberapa serangga yang berpotensi menyebabkan kerusakan. Serangga tersebut antara lain yaitu rayap yang disebut dalam surat Saba' ayat: 14, belalang dan kutu dalam surat Al-A'raaf ayat :133. Rayap berpotensi menyebabkan kerusakan di perumahan, sedangkan belalang dan kutu berpotensi menyebabkan kerusakan tanaman yang dibudidayakan oleh manusia.

فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالْدَّمَ ءَايَاتٍ مُّفَصَّلَاتٍ فَاسْتَكْبَرُوا

وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ ﴿١٣٣﴾

Artinya : "Maka Kami kirimkan kepada mereka taufan, belalang, kutu, katak dan darah [558] sebagai bukti yang jelas, tetapi mereka tetap menyombongkan diri dan mereka adalah kaum yang berdosa" (QS. Al-A'raaf /7 : 133).

Kata (الجراد) mempunyai makna belalang yang sudah biasa dikenal dan termasuk binatang yang dimakan. Sedangkan (القملة) yaitu binatang yang serupa dengan kutu yang memakan unta. Shihab (2003), dalam Suheriyanto (2008) menafsirkan ayat ini sebagai berikut : karena kerusakan dan kedurhakaan mereka telah melampaui batas, maka kami kirimkan siksaan kepada mereka berupa taufan yaitu air bah yang menghanyutkan segala sesuatu atau angin ribut disertai kilat dan Guntur serta api dan hujan yang membinasakan segala sesuatu yang ditimpanya. Selanjutnya karena siksaan itu boleh jadi di duga akan menyuburkan tanah, maka Allah SWT mengirimkan juga belalang dan kutu yang dapat merusak tanaman.

Berdasarkan ayat tersebut diatas Al-Quran telah menjelaskan bahwa Allah telah menurunkan serangga yang dapat merusak di muka bumi ini, agar manusia mengetahui dan tidak menyombongkan diri dari kekuasaan-Nya. Orang-orang mukmin hakiki sekiranya akan selalu membuka pandangannya untuk menerima ayat-ayat Allah pada alam semesta. Termasuk dalam penciptaan serangga, meskipun hewan tersebut kita pandang sangat lemah, akan tetapi banyak kandungan hikmah di dalamnya. Seperti yang disebutkan dalam surat Al-Jaatsiyah ayat 4 :

.....وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُتُّ مِنْ دَابَّةٍ آيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُوقِنُونَ ﴿٤﴾

Artinya : .....dan pada penciptakan kamu dan pada binatang-binatang yang melata yang bertebaran (di muka bumi) terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) untuk kaum yang meyakini (QS. Al-Jaatsiyah/45 : 4).

Pengetahuan lain yang dapat dijadikan hikmah diantaranya dapat dijelaskan sebagai berikut:

قال الليث: حَدَّثَنِي يُونُسُ عَنْ ابْنِ شِهَابٍ قَالَ: لَوْ أَنَّ رَجُلًا ابْتَاعَ ثَمْرًا قَبْلَ يَبْدُوعِ صَلَاحِهِ ثُمَّ أَصَابَتْهُ عَاهَةٌ كَانَ مَا أَصَابَهُ عَلَيَّ رَبِّي. أَخْبَرَنِي سَالِمُ بْنُ عَبْدِ اللَّهِ عَنْ ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: لَا تَنْبَأَ يَعْوَا الثَّمَرَ حَتَّى يَبْدُوعَ صَلَاحُهَا وَلَا تَبِيعُوا الثَّمَرَ بِالثَّمَرِ.

Artinya : “Al-Laits berkata “ Yunus telah menceritakan kepadaku dari Ibnu Syihab, dia berkata “ Apabila seseorang membeli buah-buahan sebelum masak, kemudian buah itu ditimpa penyakit (hama). Maka apa yang ditimpa oleh penyakit itu menjadi tanggungan pemilik buah-buahan.....” (Al Asqalani, 2007).

Berdasarkan hadist tersebut hama yang dimaksud disini agar manusia lebih hati-hati dalam menjaga tanamannya karena bagaimanapun dengan menjaga tanaman berarti manusia tersebut telah mampu melindungi ciptaan Allah SWT.

Kehadiran spesies *Spodoptera litura* pada stadium akhir akan menguntungkan bagi petani ketika proses metamorfosisnya mencapai kesempurnaan, *S. litura* dapat membantu dalam proses penyerbukan dan juga secara tidak langsung terlibat dalam ketahanan dan keseimbangan ekosistem makhluk hidup yang berdiam di dunia ini. Pada spesies lainnya dapat menghasilkan produk tekstil yang bernilai ekonomi tinggi. Sungguh penciptaan Allah tidak lah sia-sia seperti pada firmannya :

رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya : "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka (QS. Al-Baqarah/2 : 191).

Ordo Lepidoptera ternyata juga banyak menimbulkan kerugian pada manusia. Seperti halnya pada spesies *S. litura*, spesies ini menimbulkan kerugian

secara tidak langsung kepada petani karena termasuk jenis hama yang bersifat *polyfag* (pemakan segala tumbuhan) sehingga rentan mengganggu setiap tanaman yang dibudidayakan petani.

Sifat yang wajar bagi makhluk Allah yang berada di dunia ini ketika kedatangannya ada yang membawa dampak positif dan dampak negatif. Bukankah hal itu memang harus terjadi? Karena pada hakekat sebenarnya Allah menciptakan makhluknya di dunia ini berpasang-pasangan, ada siang-malam, ada bulan-matahari, dan lain sebagainya. Demikian itu seluruhnya berjalan sesuai dengan ketentuan dan kehendak Allah (*Sunnatullah*), kita selaku makhlukNya tidak bisa menandinginya. Wallahu A'lam.

### 2.1.2 Manfaat Tumbuh-tumbuhan dalam Kajian Islam

Allah SWT menumbuhkan berbagai jenis macam tumbuh-tumbuhan dimuka bumi. Sebagaimana firman Allah dalam surat Thaahaa/20 : 53:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ  
أَنْوَاجًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٣﴾

Artinya : (Tuhan) Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam (QS. Thaahaa/20 : 53).

Berdasarkan ayat tersebut bahwa sesungguhnya Allah telah menciptakan keanekaragaman tumbuh-tumbuhan yang dapat dinikmati oleh semua manusia untuk dijadikan sebagai kebutuhan, ilmu pengetahuan, dan sumber pencaharian dalam kehidupan ini. Kebutuhan dan pengetahuan tersebut dapat dijadikan hasil

untuk meneruskan dan mengembangkan ilmu pengetahuan berikutnya, dan tanda-tanda itu semua merupakan kekuasaan Allah sebagai nikmat untuk makhluknya. Seperti halnya Allah menciptakan beberapa aksesori berbagai keanekaragaman dalam satu spesies.

Setiap makhluk hidup di muka bumi ini tidak diciptakan dalam keadaan yang sia-sia. Semuanya diciptakan dengan bekal manfaat untuk kehidupan manusia. Sebagaimana firman Allah dalam surat Al-Imran 190-191 :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاللَّيْلِ 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. Al-Imran/3 : 190-191).*

Berdasarkan ayat-ayat Al-Quran tersebut diatas, dapat diartikan bahwa setiap makhluk hidup, termasuk tumbuh-tumbuhan yang ditumbuhkan oleh Allah SWT tidak pernah bernilai sia-sia karena senantiasa dibekali dengan manfaat, terutama bagi kehidupan manusia. Oleh karena itu manusia hendaknya memperhatikan hal tersebut. Allah menumbuhkan berbagai tumbuh-tumbuhan yang baik bukan berarti hanya baik dalam segi morfologi saja, akan tetapi baik dan bermanfaat bagi kehidupan manusia termasuk sebagai bahan minyak.

Beberapa jenis tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai bahan penghasil minyak, pemanfaatan ini dilakukan untuk mendapatkan hasil minyak yang baik

dan bermutu. Di antaranya adalah bunga matahari (*Helianthus annus* L.) tumbuhan ini dimanfaatkan sebagai sumber penghasil minyak karena didalamnya mengandung sejumlah protein, fosfor, lemak, potasium, magnesium yang sangat tinggi dan akan mengeluarkan minyak apabila dihancurkan. Peran tumbuhan sebagai sumber penghasil minyak memang tidak dijelaskan secara detail didalam Al-Quran. Salah satu ayat Al-Quran yang mengarah pada kandungan tumbuhan yang bermanfaat, sebagaimana yang difirmankan Allah dalam surat Al-An'am ayat 99 :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا مَخْرُجًا مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ



Artinya : *Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (QS. Al-An'am/6 : 99).*

Sepintas ayat tersebut sepertinya tidak sejalan dengan apa yang akan dikembangkan dan dikaji lebih lanjut dalam penelitian ini. Akan tetapi ada hal menarik dan perlu disoroti dari ayat tersebut. Dalam ayat tersebut dikatakan bahwa Allah mengeluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-

*kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa.* Konteks yang ditentukan dalam penelitian ini berawal dari “tanaman yang menghidupkan” sesungguhnya Allah telah menunjukkan kekuasaanNya mengenai dunia tumbuh-tumbuhan dari kata tanaman yang menghidupkan dapat diartikan bahwa Allah telah menumbuhkan ribuan jenis tanaman dan buah-buahan dalam segala bentuk, warna, bau, dan rasa.

Kekuasaan Allah mengenai dunia tumbuh-tumbuhan terlihat pada modifikasi tumbuh-tumbuhan itu sesuai dengan kondisi lingkungan. Kelompok tumbuhan itu sebagian besarnya adalah tumbuhan penghasil, diantaranya ada beberapa jenis tanaman sebagai sumber penghasil minyak. Seperti halnya tanaman bunga matahari adalah salah satu tanaman sumber penghasil minyak yang tinggi.

### **2.1.3 Tumbuhan Salah Satu Habitat Serangga**

Al-Quran mengajarkan bahwa dengan mempelajari fenomena alam dapat membawa umat muslim lebih dekat kepada Allah SWT. Ayat Al-Quran juga banyak yang menyerukan kepada kaum muslimin untuk meneliti langit, bumi, makhluk hidup atau keberadaan mereka sendiri, serta memikirkan apa yang terjadi didalamnya. Serangga adalah bagian fenomena alam yang merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah SWT. Serangga sebagai organisme yang tidak hidup sendiri mereka berinteraksi satu dengan lainnya, serangga juga merupakan spesies yang hidup secara berkoloni, dan mempunyai tempat hidup atau habitat yang berbeda-beda setiap spesies. Sebagaimana firman Allah tentang habitat serangga dalam surat Al-Baqarah ayat 164 :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَحْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلُكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ  
النَّاسِ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ  
وَتَصْرِيْفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٦٨﴾

Artinya : *Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan.*

Ayat tersebut diatas mengindikasikan, bahwa Allah SWT menjadikan air sebagai salah satu sumber kehidupan. Para ahli sepakat bahwa air merupakan molekul yang paling banyak terdapat di alam. Air menjadi salah satu habitat serangga, seperti contohnya anggang-anggang, capung pada fase nimfa dan lain-lain. Firman Allah dalam surat lain yang berbunyi sebagai berikut :

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنْ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٩﴾ ثُمَّ كُلِي  
مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا ۗ تَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ  
لِّلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٧٠﴾

Artinya : *Dan Tuhanmu mewahyukan kepada lebah: "Buatlah sarang-sarang di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia (69) Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu ke luar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan (QS. An-Nahl/16 : 68-69).*

Kata (النحل) adalah bentuk jamak dari kata (النحلة) yaitu lebah yang mempunyai banyak manfaat bagi manusia. Ayat An-Nahl ini menunjukkan bahwa Allah memerintahkan lebah untuk membuat sarang-sarang yang merupakan tempat hidup lebah. Sarang-sarang tersebut diperintahkan agar dibuat di beberapa tempat, dipegunungan, pohon-pohon dan ditempat yang dibuat oleh manusia (Abdushshamad, 2002).

Pegunungan mengandung pengertian batuan, gua, dan gunung yang tinggi. Pohon termasuk bagian-bagian pohon, seperti : dahan, ranting, daun, dan bunga. Tempat yang dibuat oleh manusia biasanya terbuat dari kayu yang dilubangi bagian tengahnya atau dari papan kayu yang dibuat kotak yang diletakkan ditempat yang tinggi. Ayat 69 ditutup dengan kalimat *bagi orang-orang yang berfikir* yang mengandung makna untuk melakukan perenungan yang dalam (Suheriyanto, 2008).

## **2.2 Deskripsi Bunga Matahari (*Helianthus annus L.*)**

### **2.2.1 Sifat Umum dan Morfologi Bunga Matahari (*Helianthus annus L.*)**

Bunga matahari atau disebut juga dengan nama latin *H. annus L.* adalah tumbuhan asli dari Amerika Utara, daerah di sekitar Mexico, Cile dan Peru, yang berasal dari familia Compositeae (Asteraceae). Saat ini diperkirakan ada sekitar 67 spesies dalam genus *Helianthus* (Chalid, 2004).

Nama *Helianthus* diambil dari kata *helios* yang berarti matahari dan *anthos* berarti bunga. Alasan yang paling masuk akal kenapa disebut bunga matahari adalah karena bunga ini selalu menghadap ke arah datangnya sinar matahari. Ia

bergerak mengikuti sumber cahaya terbesar tersebut. Fenomena seperti ini dikenal dengan istilah heliotropism (Chalid, 2004).

Bunga matahari (*H. Annus L.*), merupakan tanaman perdu. Rasa lembut, netral. Herba anual (umumnya pendek, kurang dari setahun), tegak, berbulu, tinggi 1 - 3 m. Termasuk tanaman berbatang basah (*herbaceus*), daun tunggal berbentuk jantung sepanjang 15 cm (Chalid, 2004).

Kepala bunga yang besar (*inflorescence*) dengan diameter bunga 30 cm, dengan mahkota berbentuk pita disepanjang tepi cawan dengan ukuran melintang antara 10 hingga 15 cm, berwarna kuning, dan di tengahnya terdapat bunga-bunga yang kecil berbentuk tabung, warnanya coklat. Bila dibuahi, bunga-bunga kecil ini menjadi biji-bijinya yang berwarna hitam bergaris-garis putih itu berkumpul di dalam cawan. Bila sudah matang, biji-biji ini mudah dilepaskan dari cawannya. Bunga Matahari dikenal tumbuh ke arah matahari, perilaku ini dikenal dengan istilah heliotropik. Pada malam hari, bunga itu tertunduk ke bawah (Wijaya, 2007).



Gambar 2.1 Morfologi Bunga Matahari (Wijaya, 2007).

### 2.2.2 Klasifikasi Bunga Matahari (*Helianthus annus* L.)

Berdasarkan deskripsi yang telah diuraikan dari Bunga Matahari (*H. annus* L.) klasifikasi bunga matahari adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliophyta

Ordo : Asterales

Famili : Asteraceae (compositae)

Genus : *Helianthus*

Spesies : *Helianthus annus* L. (Wijaya, 2007).

### 2.2.3 Manfaat Bunga Matahari (*Helianthus annus* L.)

Bunga matahari merupakan salah satu penghasil minyak yang sehat dan bermutu dibandingkan minyak yang berasal dari tanaman penghasil minyak lainnya seperti kelapa sawit, kelapa, kedelai, dan jagung. Keragaman genetik yang tinggi untuk suatu sifat menggambarkan bahwa peluang untuk mendapatkan kultivar unggul melalui persilangan dapat dilakukan secara efektif (Yuliani, 2009).

Pemanfaatan bunga matahari terutama adalah sebagai sumber minyak, baik pangan maupun industri. Sebagai bahan pangan, minyak bunga matahari cocok dipakai untuk menggoreng, mengentalkan, serta campuran salad. Minyak bunga matahari kaya akan asam linoleat yaitu, suatu asam lemak tak jenuh yang baik bagi kesehatan manusia. Kepentingan teknik menginginkan minyak dengan

kadar asam oleat yang lebih tinggi dan terdapat pula kultivar bunga matahari yang menghasilkan minyak dengan kualitas demikian (mengandung 80% hingga 90% asam oleat, sementara kultivar untuk pangan memiliki hanya 25% asam oleat) (Snow *et al.*, 1998).

## **2.3 Tinjauan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)**

### **2.3.1 Sifat Umum dan Morfologi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)**

*S. litura* F merupakan serangga hama yang tergolong ke dalam kelas Insekta, ordo Lepidoptera, famili Noctuidae dan genus Spodoptera. Hama ini dikenal dengan nama *Vegetable Cutworm* atau di Indonesia disebut dengan ulat grayak karena menyerang tanaman dalam jumlah banyak dan saprodis. Hama ini telah dicatat oleh Fabrisius tahun 1775 sebagai *Nuctura litura*, kemudian dinamakan *Prodenia litura* oleh Ham sonn tahun 1909, dan sekarang dimasukkan ke dalam genus Spodoptera. Serangga ini sering menyerang kedelai, kacang tanah, lombok, dan berbagai jenis tumbuhan lainnya (Irzayanti, 2008).

Ciri-ciri *S. litura* mempunyai ukuran tubuh kecil sampai sedang, badan gemuk tegap. Sayap depan agak sempit, biasanya berwarna suram dengan garis-garis teratur merah, kuning, oranye (spot-spot perak) sayap belakang lebih lebar. Pada betina mempunyai antena ramping dan berbentuk benang, pada jantan berambut seperti sikat. Mulut pada larva bertipe penggigit pengunyah dan pada fase dewasa berfungsi sebagai penghisap. Antena berfungsi sebagai indera pencium yang digunakan untuk mencari pasangan. Biasanya betina ketika masuk

pada masa birahi akan mengeluarkan zat feromon yaitu wewangian yang dapat terdeteksi hingga sejauh 1,5 m (Sulthoni *et al.*, 2000).



Gambar 2.2 : Morfologi *Spodotera litura*. A. Bagian dorsal *S. litura*; B. Bagian lateral *S. Litura*; C. Bagian kepala *S. litura* (Anonymous, 2010).

*S. litura* mengalami metamorfosa sempurna yaitu Holometabola yang melalui empat stadia yaitu : telur, larva, pupa, imago. Stadia yang merusak adalah larva. Telur berbentuk bulat dengan permukaan agak bergerigi, berdiameter 0,5 mm dengan warna putih mutiara atau kuning sampai kehijau-hijauan, lalu akan terjadi perubahan warna pada saat menetas. Telur ditutupi oleh bulu – bulu halus berwarna sawo (Pathak, 1977).

Larva instar 1 yang baru keluar berwarna bening atau hijau kekuningan, panjangnya 2,00 – 2,75 mm dan ditumbuhi bulu-bulu halus. Kepala hitam, lebar 0,20 – 0,30 mm. Instar I hidup berkelompok dan tidak memakan seluruh bagian daun, melainkan hanya memakan keseluruhan daging daun, sedangkan tulang-tulang daunnya ditinggalkan(Pathak, 1977).

Memasuki instar II larva masih hidup berkelompok, tetapi warnanya berubah menjadi hijau kecoklatan, panjangnya 3,75-10,00 mm bulunya sudah tidak terlihat lagi. Pada ruas abdomen pertama terdapat garis hitam melingkar.

Pada bagian dorsal terdapat garis putih memanjang dari toraks hingga ujung abdomen. Pada toraks terdapat empat buah titik yang bergaris-garis. Larva instar III hidup pada permukaan bawah atau atas daun tumbuhan inang dan sangat aktif mencari makan. Panjang tubuh mencapai 8,00 – 15,00 mm, lebar kepala 0,50 – 0,60 mm. Pada bagian kiri dan kanan abdomen terdapat garis zig-zag berwarna putih dan membentuk bulatan hitam sepanjang tubuhnya (Mawarto dan Suharsono, 2008).

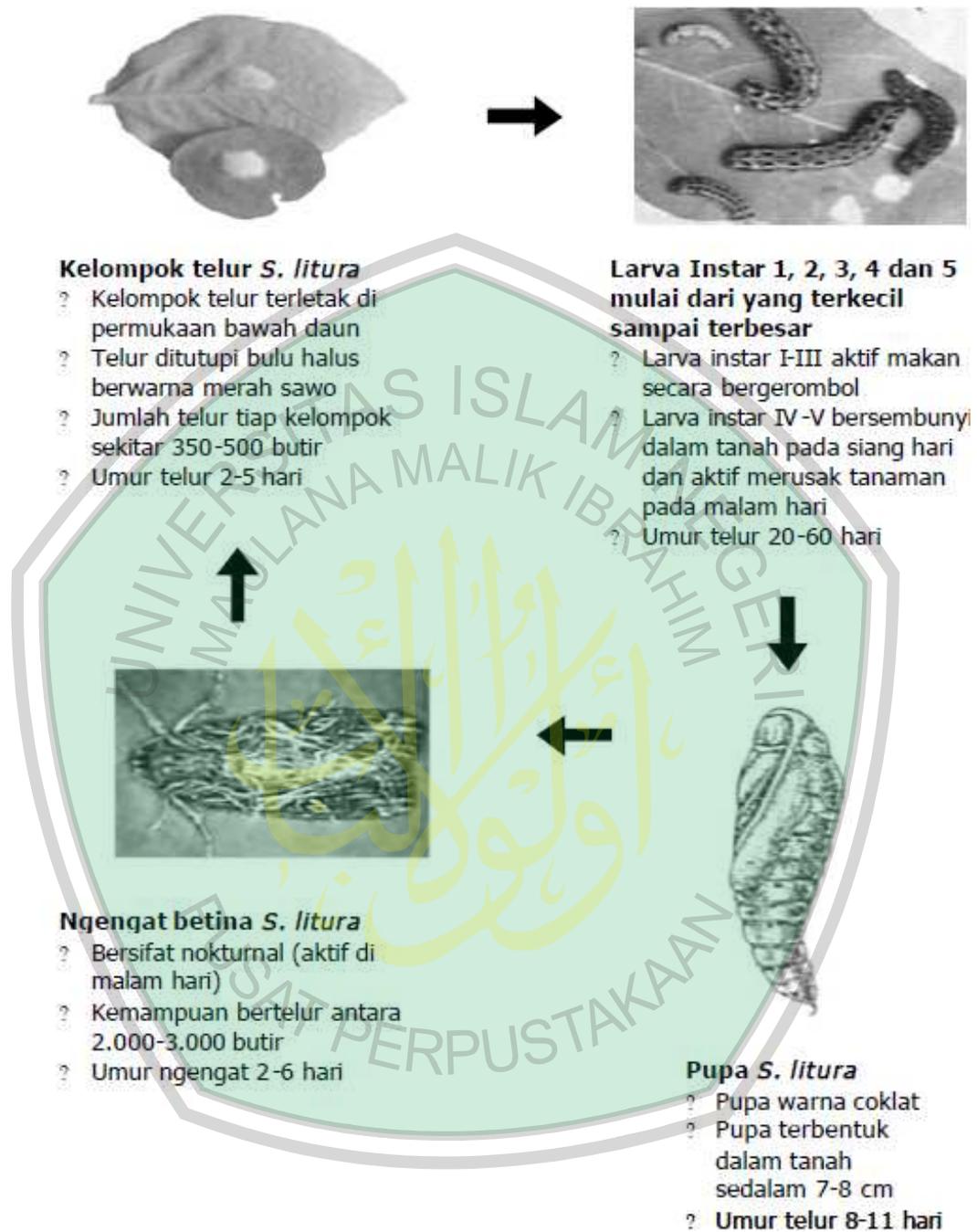
Larva dewasa (instar IV, V dan VI) agak sukar dibedakan antara satu dan lainnya. Panjang tubuh instar IV adalah 13,00 – 20,00 mm, instar V panjangnya 25,00 – 35,00 dan instar VI panjangnya 35,00 – 50,00 mm. Pada bagian kiri dan kanan tubuhnya terdapat gambar atau pola yang berbentuk setengah lingkaran. Mulai instar IV warna tubuh bervariasi yaitu hitam, hijau keputihan, hijau kekuningan, atau hijau keunguan (Direktorat Jendral Perkebunan, 1994).

Pupa berwarna coklat kemerahan sampai coklat tua mengkilat. Imago yang baru keluar dari pupa berwarna coklat muda, alat mulut dan antena hitam, sayap belakang putih keabu-abuan, panjangnya berkisar antara 15 – 20 mm dan rentang sayap 13 – 42 mm. Imago yang baru keluar masih tidak dapat menggerakkan sayap secara langsung (Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan, 1985).

Pada siang hari larva bersembunyi di tempat teduh, sedangkan pada malam hari mereka menyerang tanaman muda. Pupa berada di dalam tanah. Kupu-kupu hidupnya pendek dan bertelur dalam 2 – 6 hari sebanyak 2.000- 3.000 butir.

Metamorfose bertipe sempurna (Holometabola) yang perkembangannya melalui stadia : telur ---> larva ---> kepompong ---> dewasa (Pracaya, 1995).

Sayap ngengat bagian depan berwarna coklat atau keperak-perakan, sayap belakang berwarna keputih-putihan dengan bercak hitam. Malam hari ngengat dapat terbang sejauh lima kilometer. Seekor ngengat betina dapat meletakkan 2000-3000 telur. Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian datar melekat pada daun (kadang-kadang tersusun dua lapis), berwarna coklat kekuning-kuningan diletakkan berkelompok (masing-masing berisi 25-500 butir) yang bentuknya bermacam-macam pada daun atau bagian tanaman lainnya. Kelompok telur tertutup bulu seperti beludru yang berasal dari bulu-bulu tubuh bagian ujung ngengat betina. Ulat berkepompong dalam tanah, membentuk pupa tanpa rumah pupa (kokon), berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm. Siklus hidup berkisar antara 30-60 hari (lama stadium telur 2-4 hari, larva yang terdiri dari 5 instar : 20-46 hari, pupa : 8-11 hari) (Ardiansyah, 2007).



Gambar 2.3 Siklus hidup *S. litura* F (Kardiman, 2001)

Larva mempunyai warna yang bervariasi, mempunyai kalung / bulan sabit warna hitam pada segmen abdomen keempat dan kesepuluh. Pada sisi lateral dan dorsal terdapat garis kuning. Ulat yang baru menetas berwarna hijau muda, bagian

sisi coklat tua atau hitam kecoklatan dan hidup berkelompok. Larva menyebar dengan menggunakan benang sutera dari mulutnya. Ulat berpindah ke tanaman lain secara bergerombol dalam jumlah besar (Hera, 2007).

Ulat grayak umumnya bersifat nokturnal (aktif pada malam hari), sehingga pada siang hari ulat grayak tidak tampak karena umumnya bersembunyi di tempat-tempat yang teduh, di bawah batang dekat leher akar. Pada malam hari ulat grayak akan keluar dan melakukan serangan. Serangga ini merusak pada stadia larva, yaitu memakan daun, sehingga menjadi berlubang-lubang. Warna dan perilaku ulat instar terakhir mirip ulat tanah *Agrothis ipsilon*, perbedaannya hanya pada tanda bulan sabit, berwarna hijau gelap dengan garis punggung warna gelap memanjang. Umur 2 minggu panjang ulat sekitar 5 cm (Pracaya, 1995).

### **2.3.2 Klasifikasi Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.)**

Ulat grayak (*S. litura*) menurut Direktorat Perlindungan Hortikultura (2007), diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Lepidoptera

Famili : Noctuidae

Genus : Spodoptera

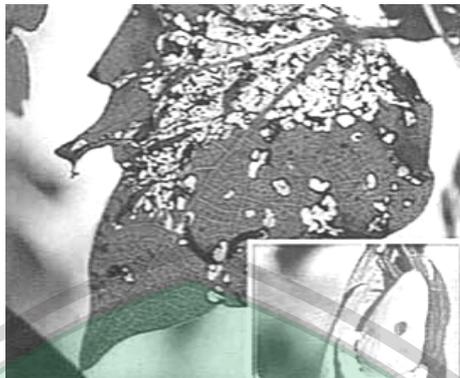
Spesies : *Spodoptera litura* F.

### 2.2.3 Gejala Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Menurut Laoh (2003) saat infestasi adalah saat hama mulai hinggap pada tanaman inang. Selanjutnya hama mulai aktif makan dan keadaan ini disebut sebagai infeksi hama. Pada saat ini hama mulai menimbulkan gejala serangan. Kerusakan yang disebabkan oleh larva instar-instar awal yang memakan secara berkelompok menimbulkan kerusakan jaringan mesofil pada permukaan bawah sehingga tinggal tulang-tulang daun jaringan epidermis bagian atas yang tersisa, dengan demikian dari kejauhan terlihat transparan.

Gejala dan kerusakan yang ditimbulkan larva yang masih kecil merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas/transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja dan ulat yang besar memakan tulang daun dan buahnya. Gejala serangan pada daun rusak tidak beraturan, bahkan kadang-kadang hama ini juga memakan tunas dan bunga. Pada serangan berat menyebabkan gundulnya daun. Serangan berat umumnya terjadi pada musim kemarau (Laoh, 2003).

Serangan berat, ulat *S. Litura* F. mampu menghabiskan seluruh daun tanaman yang terserang dalam waktu semalam. Gejala serangan tampak pada daun yang tinggal tulang daunnya saja. Kerusakan pada daun menyebabkan terganggunya proses fotosintesis sehingga tanaman tidak dapat melanjutkan proses perkembangannya untuk menghasilkan bunga, biji dan buah (Widodo dan Sumarsih, 2007).



Gambar 2.4 : Gejala Serangan Ulat *S. litura* pada Daun  
(Widodo dan Sumarsih, 2007).

Tanaman yang terserang ulat grayak, pada awalnya daun tampak berlubang-lubang kemudian menjadi robek atau terpotong-potong. Serangan ulat grayak yang berat menyebabkan daun tinggal tulang-tulangnya. Serangan ulat grayak terjadi secara serentak dalam satu tanaman sampai daun tanaman habis kemudian ulat berpindah ke tanaman lain. Ulat grayak menyerang tanaman pada malam hari sedangkan pada siang hari ulat bersembunyi di dalam tanah (Siswadi, 2006).

#### 2.2.4 Distribusi Penyebaran dari Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.)

Hama *S. litura* tersebar luas di beberapa negara, seperti Jepang, Cina, Mesir, India, Sri Lanka, Filipina, Thailand dan Indonesia. Di Indonesia, *S. litura* banyak ditemukan di Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan dan Sumatera Selatan. *S. litura* dapat hidup pada berbagai jenis tanaman, seperti : tembakau, kacang tanah, ubi jalar, cabai, bawang merah, kacang hijau, dan jagung (Tengkano dan Soehardjan 1993) dalam (Prayogo *et al.*, 2005).

Ulat grayak bersifat polifag atau dapat menyerang berbagai jenis tanaman

pangan, sayuran, dan buah-buahan. Hama ini tersebar luas di daerah dengan iklim yang panas dan lembap dari subtropis sampai daerah tropis. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (1993), serangan ulat grayak di Indonesia mencapai 4.149 ha dengan intensitas serangan sekitar 17,80%. Serangan tersebut menurun pada tahun 1994 menjadi 3.616 ha, dengan intensitas serangan 14,40% (Badan Pusat Statistik 1994). Luas serangan ulat grayak berkembang dari tahun ke tahun (Suharsono dan Mawarto, 2008).

Larva menyebar dengan menggunakan benang sutera dari mulutnya. Ulat menyerang tanaman pada malam hari, dan pada siang hari bersembunyi dalam tanah (tempat yang lembab). Biasanya ulat berpindah ke tanaman lain secara bergerombol dalam jumlah besar, karena telur diletakkan secara berkelompok (Hera, 2007).

#### **2.4 Pengaruh Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) terhadap Ketahanan Bunga Matahari (*Helianthus annus* L.)**

Ketahanan atau resistensi tanaman merupakan pengertian yang bersifat relatif. Untuk melihat ketahanan suatu jenis tanaman, sifat tanaman yang tahan harus dibandingkan dengan sifat tanaman yang tidak tahan atau yang peka. Tanaman yang tahan adalah tanaman yang menderita kerusakan yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan tanaman lain dalam keadaan tingkat populasi hama yang sama dan keadaan lingkungan yang sama. Pada tanaman yang tahan, kehidupan dan perkembangbiakan serangga hama menjadi lebih terhambat bila

dibandingkan dengan perkembangbiakan sejumlah populasi hama tersebut apabila berada pada tanaman yang tidak atau kurang tahan (Untung, 2006).

Varietas tanaman disebut tahan terhadap hama, apabila varietas tersebut memiliki sifat-sifat yang memungkinkan tanaman itu menghindar, mentoleransi, atau pulih kembali dari serangan hama, pada keadaan yang akan berakibat kerusakan pada varietas lain yang tidak tahan (Horber, 1980), dikutip Sumarno (1991).

Mekanisme ketahanan varietas terhadap hama secara umum dapat digolongkan menjadi empat macam yakni : penghindaran tanaman inang, cenderung menghindari dari infestasi hama, tidak disenangi hama, hama cenderung tidak hadir, tidak makan, atau tidak bertelur pada tanaman inang. Toleran, hama hadir pada tanaman inang namun kerusakan dan kerugian yang ditimbulkan sedikit. Antibiosis, pertumbuhan dan perkembangan hama dihambat oleh zat kimia dalam tanaman inang dan sering mengakibatkan kematian hama (Sumarno, 1991).

Daya tahan tanaman terhadap serangan hama didefinisikan sebagai jumlah relatif dari sifat-sifat yang diturunkan oleh tanaman yang mempengaruhi derajat kerusakan oleh serangga (Painter, 1951). Dalam hubungannya dengan derajat ketahanan suatu varietas terhadap spesies hamanya menggolongkan tanaman-tanaman sebagai berikut :

- a. Imun. Varietas yang imun tidak akan dimakan atau dirusak oleh hamanya dalam kondisi tertentu.

- b. Daya tahan yang tinggi. Varietas yang demikian hanya memperlihatkan kerusakan kecil saja oleh spesies hama tertentu dalam keadaan tertentu pula.
- c. Daya tahan rendah. Varietas yang demikian menunjukkan derajat kerusakan yang kurang atau infestasi yang lebih sedikit oleh hamanya dibandingkan dengan kerusakan rata-rata atau infestasi rata-rata oleh hamanya pada keadaan tertentu.
- d. Rentan. Varietas yang rentan menunjukkan kerusakan yang lebih besar dibandingkan dengan kerusakan rata-rata oleh hamanya.
- e. Sangat rentan. Varietas yang demikian menunjukkan kerusakan jauh lebih banyak dibandingkan dengan kerusakan rata-rata yang disebabkan oleh hamanya dalam keadaan tertentu (Oka, 2005).

Ketahanan tanaman terhadap serangan hama didefinisikan sebagai kemampuan tanaman dalam mengurangi kerusakan yang diakibatkan oleh serangan hama. Varietas tahan umumnya memiliki kemampuan mengekang perkembangan populasi hama hingga tidak menimbulkan kerusakan secara ekonomis. Selain itu, varietas tahan memiliki kemampuan mengubah mekanisme hubungannya dengan serangga hama. Hubungan antara tanaman inang dan serangga hama, tergantung pada tipe mekanisme ketahanan yang dimiliki tanaman inang (Abro *et al.*, 2004).

Ada 4 strategi dasar yang digunakan tanaman sebagai mekanisme pertahanan dirinya untuk mengurangi kerusakan akibat serangan serangga herbivora, yaitu:

- a. *Escape* atau menghindari serangan serangga berdasarkan waktu atau tempat, misalnya tumbuh pada tempat yang tidak mudah diakses oleh herbivora atau menghasilkan bahan kimia penolak herbivor (repelen),
- b. Tanaman toleran terhadap herbivor dengan cara mengalihkan herbivor untuk makan bagian yang tidak penting bagi tanaman atau mengembangkan kemampuan untuk melakukan penyembuhan (*recovery*) dari kerusakan akibat serangan herbivor,
- c. Tanaman menarik datangnya musuh alami bagi herbivor yang dapat melindungi tanaman tersebut dari serangan herbivor,
- d. Tanaman melindungi dirinya sendiri secara konfrontasi menggunakan mekanisme pertahanan kimia atau mekanik, seperti menghasilkan toksin yang dapat membunuh herbivor atau dapat mengurangi kemampuan herbivor untuk mencerna tanaman itu yang sering disebut dengan antibiosis (Painter, 1951).

Suatu varietas tanaman dapat disebut tahan apabila:

- a. Memiliki sifat-sifat yang memungkinkan tanaman itu menghindar, atau pulih kembali dari serangan hama pada keadaan yang akan mengakibatkan kerusakan pada varietas lain yang tidak tahan.
- b. Memiliki sifat-sifat genetik yang dapat mengurangi tingkat kerusakan yang disebabkan oleh serangan hama.
- c. Memiliki sekumpulan sifat yang dapat diwariskan, yang dapat mengurangi kemungkinan hama untuk menggunakan tanaman tersebut sebagai inang.
- d. Mampu menghasilkan produk yang lebih banyak dan lebih baik dibandingkan dengan varietas lain pada tingkat populasi hama yang sama (Sumarno, 1992).

Painter (1951) membagi mekanisme resistensi tanaman terhadap serangga hama ke dalam 3 bentuk, yaitu:

a. Ketidaksukaan (*non preferences*)

Ketidaksukaan (*non preferences*) yang kemudian oleh Kogan dan Ortman (1978), dalam Samsudin (2008) istilah tersebut diganti dengan *antixenosis* atau menolak kehadiran serangga pada tanaman. Bentuk mekanisme resistensi antixenosis dibagi dalam dua kelompok, yaitu: antixenosis kimiawi, menolak karena adanya senyawa allelokimia, misalnya kumbang mentimun *Diabrotica undecimpunctata* menyukai mentimun yang memiliki kandungan kukurbitasin (suatu zat atraktan dan penggairah makanan) dan antixenosis fisik, menolak karena adanya struktur atau morfologi tanaman, misalnya *Conomorpha cramerella* tidak menyukai meletakkan telurnya pada buah kakao yang licin (halus) jika dibandingkan dengan buah kakao yang kasar.

b. Antibiotis

Antibiotis yaitu semua pengaruh fisiologis pada serangga yang merugikan dan bersifat sementara atau yang tetap, yang merupakan akibat dari serangga yang makan dan mencerna jaringan atau cairan tanaman tertentu. Gejala-gejala akibat antibiotis pada serangga diantaranya, adalah: kematian larva atau pradewasa, pengurangan laju pertumbuhan, peningkatan mortalitas pupa, ketidakberhasilan dewasa keluar dari pupa, imago tidak normal dan fekunditas serta fertilitas rendah, masa hidup serangga berkurang, terjadi malformasi morfologi, kegagalan mengumpulkan cadangan makanan dan kegagalan hibernasi, perilaku gelisah dan abnormalitas lainnya. Menurut Kogan dan Ortman (1978), dalam Samsudin

(2008) gejala-gejala abnormal tersebut terjadi diakibatkan oleh beberapa hal, antara lain: adanya metabolit toksik pada jaringan tanaman seperti alkaloid, glukosid dan quinon, tidak ada atau kurang tersedianya unsur nutrisi utama bagi serangga, ketidakseimbangan perbandingan unsur-unsur nutrisi yang tersedia, adanya antimetabolit yang menghalangi ketersediaan beberapa unsur nutrisi bagi serangga, dan adanya enzim-enzim yang mampu menghalangi proses pencernaan makanan dan pemanfaatan unsur nutrisi oleh serangga (*Ostrinia sp*). (Untung, 2006).

c. Toleran

Toleran yang merupakan respon tanaman terhadap serangga, sehingga beberapa ahli tidak memasukannya dalam ketahanan. Beberapa faktor yang mengakibatkan tanaman toleran terhadap serangan hama, adalah: kekuatan tanaman secara umum, pertumbuhan kembali jaringan tanaman yang rusak, ketegaran batang dan ketahanan terhadap rebah, produksi cabang tambahan, pemanfaatan lebih efisien oleh serangga dan kompensasi lateral oleh tanaman tetangganya. Misalnya, tanaman jagung yang memiliki volume perakaran yang lebih besar lebih tahan terhadap kumbang akar jagung *Diabrotica virgifera* .

#### 2.4.1 Sifat-sifat Ketahanan Tanaman

Ketahanan tanaman inang terhadap hama, dapat bersifat : a) genetik, yaitu sifat tahan yang diatur oleh sifat-sifat genetik yang dapat diwariskan, b) morfologi, yaitu sifat tahan yang disebabkan oleh sifat morfologi tanaman yang

tidak menguntungkan hama, c) ekologi, yaitu ketahanan tanaman yang disebabkan oleh pengaruh faktor lingkungan (Samsudin, 2008).

#### 2.4.1.1 Ketahanan Genetik

Berdasarkan susunan dan sifat-sifat gen, ketahanan genetik dapat dibedakan menjadi : a) monogenik, sifat tahan diatur oleh satu gen dominan atau resesif, b) oligogenik, sifat tahan diatur oleh beberapa gen yang saling menguatkan satu sama lain, c) poligenik, sifat tahan diatur oleh banyak gen yang saling menambah dan masing-masing gen memberikan reaksi yang berbeda-beda terhadap biotipe hama sehingga mengakibatkan timbulnya ketahanan yang luas. Ketahanan genetik juga dapat dibedakan menjadi beberapa tipe : a) ketahanan vertikal, ketahanan hanya terhadap satu biotipe hama, dan biasanya bersifat sangat tahan tetapi mudah patah oleh munculnya biotipe baru, b) ketahanan horizontal atau ketahanan umum, ketahanan terhadap banyak biotipe hama dengan derajat ketahanan “agak tahan “ dan c) ketahanan ganda, memiliki sifat tahan terhadap beberapa jenis hama (Samsudin, 2008).

Tipe ketahanan vertikal dikendalikan oleh gen tunggal (monogenik) atau oleh beberapa gen (oligogenik ) dan hanya efektif terhadap biotipe hama tertentu. Secara umum sifat ketahanan vertikal mempunyai ciri-ciri: a) biasanya diwariskan oleh gen tunggal atau hanya sejumlah kecil gen, b) relatif mudah diidentifikasi dan banyak dipakai dalam program perbaikan ketahanan genetik, c) biasanya dikaitkan dengan hipotesis “*gen for gen*” dari flor, d) menghasilkan ketahanan genetik tingkat tinggi, tidak jarang mencapai imunitas, tetapi jika timbul biotipe

baru maka ketahanan ini akan mudah patah dan biasanya tanaman menjadi sangat rentan terhadap biotipe tersebut, dan e) biasanya menunda awal terjadinya epidemi, tetapi apabila terjadi epidemi maka kerentanannya tidak akan berbeda dengan kultivar yang rentan (Van der Plank, 1963 dalam Sutopo dan Saleh, 1992), dalam Samsudin (2008).

Tipe Ketahanan horizontal disebut juga ketahanan kuantitatif. Tanaman yang memiliki ketahanan demikian masih menunjukkan sedikit kepekaan terhadap hama tetapi memiliki kemampuan untuk memperlambat laju perkembangan epidermis. Secara teoritis, ketahanan horizontal efektif untuk semua biotipe suatu hama. Oleh karena itu, umumnya sulit dipatahkan meskipun muncul biotipe baru dengan daya serang yang lebih tinggi. Varietas dengan tipe ketahanan demikian dapat diperoleh dengan cara mempersatukan beberapa gen ketahanan minor ke dalam suatu varietas dengan karakter agronomik yang unggul melalui pemuliaan konvensional (Kush, 1997), dalam Samsudin (2008) maupun non-konvensional (Arus dan Moreno-Gonzalez, 1993, Liu *et al.*, 2000, Witcombe dan Hash, 2000), dalam Samsudin (2008). Ciri-ciri khusus ketahanan horizontal adalah :

- a. Biasanya memiliki tingkat ketahanan yang lebih rendah dibandingkan dengan tipe ketahanan vertikal, dan jarang didapat immunitas,
- b. Diwariskan secara poligenik dan dikendalikan oleh beberapa atau banyak gen,
- c. Pengaruhnya terlihat dari penurunan laju perkembangan epidemi.

Secara umum sifat fisik/morfologi tanaman banyak mempengaruhi ketahanannya terhadap serangga hama, karena sangat potensial mengubah perilaku serangga hama dalam menentukan tanaman tersebut sebagai inangnya.

Beberapa sifat fisik/morfologi tanaman bunga matahari yang erat hubungannya dengan ketahanan terhadap serangga hama, antara lain: bentuk daun tunggal berbentuk jantung, batangnya keras dan berbulu (Chalid, 2004).

#### **2.4.1.2 Ketahanan Morfologi**

Bentuk fisik dan struktur jaringan tanaman mempengaruhi penggunaannya sebagai inang oleh serangga (Beck, 1965; Pathak, 1975), dalam Samsudin (2008). Dalam Tabel 2.1 dapat dilihat beberapa faktor fisik tanaman yang menyebabkan ketahanan dan pengaruhnya terhadap serangga (Noris dan Kogan, 1980), dalam (Samsudin, 2008).

#### **2.4.1.3 Ketahanan Ekologi**

Ketahanan ekologi atau ketahanan kelihatan (*apparent resistance*) atau ketahanan palsu (*pseudo resistance*) dikendalikan oleh keadaan lingkungan. Ketahanan ekologi ini tidak diturunkan dan tergantung dari kekuatan tekanan dari lingkungan. Ada 3 bentuk ketahanan ekologi yaitu; a) pengelakan inang (*escape*), misalnya fenologi tanaman dan fenologi serangga sangat jauh berbeda, b) ketahanan dorongan, misalnya; ketahanan yang disebabkan adanya unsur hara N,P,K yang sangat mempengaruhi populasi hama, contohnya adalah Aphis sangat peka terhadap kandungan N pada tanaman dan mempunyai respon negatif terhadap kandungan K, c) ketahanan karena luput dari serangan hama, hal ini terjadi dikarenakan serangga hama menyerang tanaman inang secara acak, sehingga ada beberapa tanaman luput dari serangan.

Tabel 2.1. Faktor-faktor ketahanan morfologi yang umum ditemukan pada tanaman:

<b>Faktor-faktor tanaman</b>	<b>Pengaruhnya terhadap serangga</b>
Ketebalan dinding sel, peningkatan kekerasan jaringan	Gangguan pada makan dan mekanisme peletakan telur
Pemulihan jaringan-jaringan yang terluka	Serangga mati setelah pelukaan awal
Kekokohan dan sifat-sifat lain dari batang	Gangguan pada makan, mekanisme peletakan telur, dehidrasi telur
Rambut-rambut	Pengaruh pada makan, pencernaan, peletakan telur, daya gerak, menempel, pengaruh racun dan pengacauan oleh alelokimia kelenjar rambut, halangan sebagai tempat tinggal
Akumulasi lilin pada permukaan	Pengaruh pada kolonisasi dan peletakan telur
Kandungan silica	Abrasi kutikula, hambatan makan
Adaptasi anatomi dari organ nonspesifik dan struktur pelindung	Berbagai pengaruh

Sumber : Norris dan Kogan (1980) dalam Samsudin (2008).

#### 2.4.2 Keuntungan Pemanfaatan Tanaman Tahan

Keuntungan menggunakan varietas resisten dalam pengendalian hama atau penyakit antara lain:

1. Mengendalikan populasi hama/penyakit tetap di bawah ambang kerusakan dalam jangka panjang,
2. Tidak berdampak negatif pada lingkungan,
3. Tidak membutuhkan alat dan teknik aplikasi tertentu,
4. Tidak membutuhkan biaya tambahan lain (Wiryadiputra, 1996), dalam (Samsudin, 2008).

Namun demikian penggunaan varietas resisten tidak selamanya efektif, terutama apabila menggunakan varietas dengan ketahanan tunggal (ketahanan

vertikal) secara terus menerus (Liu *et al.*, 2000; Witcombe dan Hash, 2000), dalam (Samsudin, 2008).

Secara ekonomi keuntungan penggunaan tanaman resisten disebabkan karena tanaman resisten dapat meminimumkan kehilangan hasil akibat serangan hama dan dapat mengurangi pengeluaran untuk penggunaan pestisida.

Keuntungan lain dari pemanfaatan tanaman resisten dalam pengendalian hama adalah: berkurangnya penggunaan pestisida kimia yang berarti mengurangi polusi racun kimia pada lingkungan dan dapat mempertahankan atau meningkatkan keanekaragaman spesies. Di samping itu dalam tataran operasional pemanfaatan tanaman resisten kompatibel untuk dikombinasikan dengan hampir semua taktik pengendalian.

#### **2.4.3 Kelemahan Penggunaan Tanaman Tahan**

Oka (1995), dalam (Samsudin, 2008) menyampaikan beberapa kelemahan penggunaan tanaman resisten terhadap hama berdasarkan pengalaman selama ini, sebagai berikut:

1. Daya tahan suatu varietas unggul yang berhasil dirakit sampai sekarang terbatas menghadapi beberapa spesies hama saja.
2. Varietas yang baru berhasil dirakit belum tentu disukai oleh petani dan konsumen, karena belum dapat memenuhi keinginan mereka, seperti rasa, umur tanaman, produktifitas, dan lain-lain.
3. Memperkenalkan varietas baru kepada petani memerlukan usaha penyuluhan yang intensif dan memakan waktu.

4. Biaya yang harus disediakan untuk mengganti varietas lama dengan yang baru cukup banyak.
5. Penelitian memerlukan waktu yang cukup lama untuk menghasilkan satu varietas unggul baru yang tahan terhadap satu spesies hama.
6. Tidak mudah untuk menggabungkan faktor-faktor ketahanan dari suatu varietas atau organisme ke dalam varietas baru.

