

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Taksonomi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)

##### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)

Kedudukan tanaman kedelai dalam sistematika tumbuhan (taksonomi), diklasifikasikan sebagai berikut (Rukmana, 1996):

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Subdivisi : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Polypetales  
Famili : Leguminosae  
Genus : *Glycine*  
Spesies : *Glycine max* (L.) Merrill

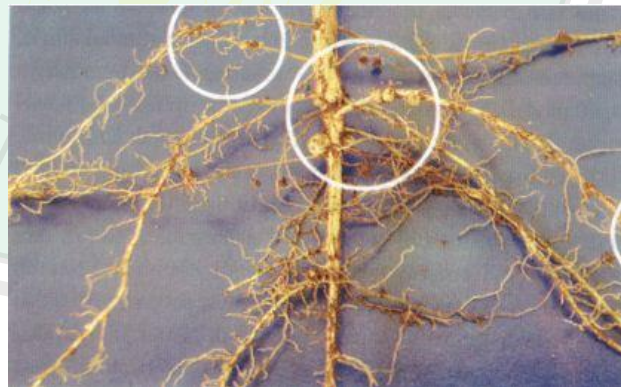
##### 2.1.2 Morfologi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)

Karakteristik kedelai yang dibudidayakan (*Glycine max* L.) di Indonesia merupakan tanaman semusim, tanaman tegak dengan tinggi antara 40 – 90 cm, bercabang, memiliki daun tunggal dan daun bertiga, bulu pada daun dan polong tidak terlalu padat dan umur tanaman antara 72 hingga 90 hari. Kedelai asal introduksi umumnya tidak memiliki percabangan atau sangat sedikit dan sebagian bertrikoma padat baik pada daun maupun polong (Adie dan Krisnawati, 2006). Menurut Pitojo

(2003), secara morfologis, bagian-bagian tanaman kedelai dapat di deskripsikan sebagai berikut:

1. Akar (*Radix*)

Akar tanaman kedelai berupa akar tunggang yang membentuk cabang-cabang akar dan memiliki bintil-bintil akar (Gambar 2.1). Akar tumbuh ke arah bawah, sedangkan cabang akar berkembang menyamping (horizontal) tidak jauh dari permukaan tanah. Jika kelembapan tanah turun, akar akan berkembang lebih ke dalam agar dapat menyerap air dan unsur hara. Pertumbuhan ke samping dapat mencapai jarak 40 cm, dengan kedalaman hingga 120 cm. Selain berfungsi sebagai tempat bertumpunya tanaman dan alat pengangkut air maupun unsur hara, akar tanaman kedelai juga merupakan tempat terbentuknya bintil akar (Pitojo, 2003).



Gambar 2.1 Morfologi Akar dan Bintil Akar Kedelai (Irwan, 2006)

## 2. Batang (*Caulis*)

Tanaman kedelai berbatang pendek (30-100 cm), memiliki 3-6 percabangan dan berbentuk tanaman perdu. Pada pertanaman yang rapat sering kali tidak terbentuk percabangan atau hanya bercabang sedikit (Gambar 2.2). Batang tanaman kedelai berkayu, biasanya kaku dan tahan rebah, kecuali tanaman yang dibudidayakan di musim hujan atau tanaman yang hidup di tempat yang ternaungi (Pitojo, 2003).



Gambar 2.2 Morfologi Batang Kedelai (Irwan, 2006)

## 3. Daun (*Folium*)

Daun kedelai adalah daun majemuk berwarna hijau, hijau tua atau hijau kekuningan tergantung varietasnya. Daun kedelai mempunyai ciri-ciri antara lain helai daun (lamina) oval dan tata letaknya pada tangkai daun bersifat majemuk berdaun tiga (*trifoliolatus*) (Gambar 2.3). Daun ini berfungsi sebagai alat untuk proses asimilasi, respirasi dan transpirasi (Rukmana, 1996).

Menurut Pitojo (2003), pada node pertama tanaman kedelai yang tumbuh dari biji terbentuk sepasang daun tunggal. Selanjutnya, pada semua node di atasnya terbentuk satu daun bertiga. Daun tunggal memiliki tangkai pendek dan daun bertiga mempunyai tangkai agak panjang. Masing-masing daun berbentuk oval, tipis, dan berwarna hijau. Tunas atau bunga akan muncul pada ketiak daun. Setelah tua, daun menguning dan gugur mulai dari daun yang menempel di bagian bawah batang.



Gambar 2.3 Morfologi Daun Kedelai (Irwan, 2006)

#### 4. Bunga (*Flos*)

Tanaman kedelai mulai berbunga pada umur antara 30-50 hari setelah tanam. Bunga kedelai tumbuh berkelompok pada ruas-ruas batang, berwarna putih atau ungu dan memiliki kelamin jantan dan betina (Gambar 2.4). Penyerbukan terjadi pada saat mahkota bunga masih menutup, sehingga kemungkinan terjadinya persilangan alami sangat kecil. Sekitar 60% bunga akan rontok sebelum membentuk polong (Pitojo, 2003).



Gambar 2.4 Warna Bunga Kedelai (a) Putih (b) Ungu  
(Irwan, 2006)

#### 5. Buah (*Fructus*)

Buah kedelai berbentuk polong. Setiap tanaman mampu menghasilkan 100-250 polong, namun pertanaman yang rapat hanya mampu menghasilkan sekitar 30 polong. Polong kedelai bertrikoma dan berwarna kuning kecoklatan atau abu-abu. Selama proses pematangan buah, polong yang mula-mula berwarna hijau akan berubah menjadi kehitaman, keputihan, atau kecoklatan. Polong yang telah kering mudah pecah dan bijinya keluar (Pitojo, 2003).

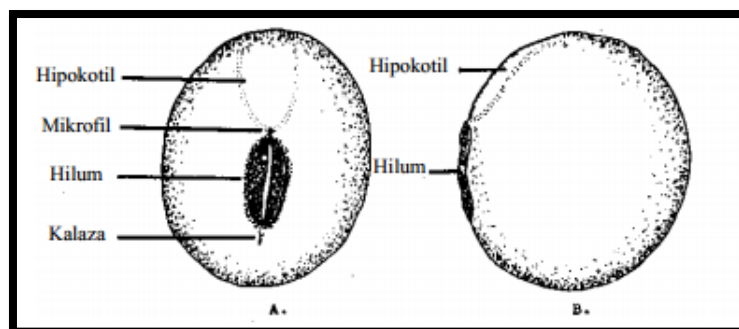
Buah polong (*legumen*) terbentuk dari satu daun buah dan mempunyai satu ruangan atau lebih (karena adanya sekat-sekat semu). Jika sudah masak, buah ini pecah menurut kedua kampuhnya (kampuh perut dan kampuh punggung), atau terputus-putus sepanjang sekat-sekat semunya. Selain adanya sekat-sekat semu, yang menyebabkan ruang buah polong itu terbagi menjadi beberapa bilik, masing-masing dengan satu biji (Gambar 2.5) (Tjitrosoepomo, 2005).



Gambar 2.5 Morfologi Polong Kedelai  
(Adie dan Krisnawati, 2006)

#### 6. Biji (*Semen*)

Biji terdapat di dalam polong. Setiap polong berisi 1-4 biji. Pada saat masih muda, biji berukuran kecil, berwarna putih kehijauan, dan lunak. Pada perkembangan selanjutnya biji semakin berisi, mencapai berat maksimal dan keras. Biji kedelai berkeping dua dan terbungkus oleh kulit tipis. Pada umumnya, biji berbentuk bulat lonjong, namun ada juga yang berbentuk bundar atau bulat agak pipih dan kulit biji berwarna kuning, hitam, hijau, atau coklat. Embrio terletak diantara keping biji. Pusat biji atau hilum melekat pada dinding buah (Gambar 2.6) (Pitojo, 2003).



Gambar 2.6 Morfologi Biji Kedelai (Adie dan Krisnawati, 2006)

### 2.1.3 Stadia Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Pertumbuhan tanaman dibagi dalam dua fase (stadia) yakni fase vegetatif dan fase generatif (reproduktif). Fase vegetatif dilambangkan dengan huruf V, sebaliknya fase generatif atau reproduktif dengan huruf R. Fase vegetatif dimulai sejak tanaman tumbuh dan umumnya dicirikan oleh banyaknya buku pada batang utama yang telah memiliki daun terbuka penuh dan fase vegetatif berakhir manakala telah terbentuk satu bunga pada batang utama, dengan demikian fase generatif dimulai oleh terbentuknya satu bunga dan diakhiri oleh jika tanaman telah 95% polongnya telah matang (Tabel 2.1 dan Tabel 2.2) (Adie dan Krisnawati, 2006).

**Tabel 2.1. Karakteristik fase tumbuh vegetatif pada tanaman kedelai**

<b>Sandi Fase</b>	<b>Fase Tumbuh</b>	<b>Keterangan</b>
VE	Kecambah	tanaman baru muncul di atas tanah
VC	Kotiledon	daun keping (kotiledon) terbuka dan dua daun tunggal di atasnya juga mulai terbuka
V1	Buku kesatu	daun tunggal pada buku pertama telah berkembang penuh, dan daun berangkai tiga pada buku di atasnya telah terbuka
V2	Buku kedua	daun berangkai tiga pada buku kedua telah berkembang penuh, dan daun pada buku di atasnya telah terbuka
V3	Buku ketiga	daun berangkai tiga pada buku ketiga telah berkembang penuh, dan daun pada buku keempat telah telah terbuka
V4	Buku keempat	daun berangkai tiga pada buku keempat telah berkembang penuh, dan daun pada buku kelima telah telah terbuka
Vn	Buku ke-n	daun berangkai tiga pada buku ke-n telah berkembang penuh

Sumber: Adie dan Krisnawati, 2006

**Tabel 2.2. Karakteristik fase tumbuh reproduktif pada tanaman kedelai**

<b>Sandi Fase</b>	<b>Fase pertumbuhan</b>	<b>Keterangan</b>
R1	mulai berbunga	terdapat satu bunga mekar pada batang utama
R2	berbunga penuh	pada dua atau lebih buku batang utama terdapat bunga mekar
R3	mulai pembentukan polong	terdapat satu atau lebih polong sepanjang 5 mm pada batang utama
R4	polong berkembang penuh	polong pada batang utama mencapai panjang 2 cm atau lebih
R5	polong mulai berisi	polong pada batang utama berisi biji dengan ukuran 2 mm x 1 mm
R6	biji penuh	polong pada batang utama berisi biji berwarna hijau atau biru yang telah memenuhi rongga polong (besar biji mencapai maksimum)
R7	polong mulai kuning, coklat, matang	satu polong pada batang utama menunjukkan warna matang (berwarna abu-abu atau kehitaman)
R8	polong matang penuh	95% telah matang (kuning kecoklatan atau kehitaman)

Sumber: Adie dan Krisnawati, 2006

Fase vegetatif diawali pada saat tanaman muncul dari tanah dan kotiledon belum membuka. Jika kotiledon telah membuka dan diikuti oleh membukanya daun tunggal (*unifoliat*) maka dikategorikan fase kotiledon. Penandaan fase vegetatif berikutnya berdasarkan pada membukanya daun bertiga (*trifoliat*) sekaligus menunjukkan posisi buku yang dihitung dari atas tanaman pada batang utama. Fase V1 dicirikan oleh daun tunggal dan diikuti pula oleh membukanya daun bertiga, sekaligus posisi daun bertiga yang pertama membuka disebut sebagai buku pertama. Pada V2 bercirikan jika daun bertiga kedua



(diatas daun bertiga pertama) telah membuka penuh, dan posisi ini disebut buku pertama, dan otomatis posisi daun bertiga yang ada di bawahnya dikategorikan berada pada buku kedua. Pola penentuan fase vegetatif berikutnya berdasarkan keberadaan daun bertiga dan fase ini akan berakhir setelah terbentuknya bunga, sebagai organ reproduktif (Adie dan Krisnawati, 2006).

Fase reproduktif dikelompokkan kedalam tiga fase yakni fase pembungaan, pembentukan polong dan pematangan biji. Fase R1 dicirikan oleh terdapatnya satu bunga mekar dalam satu tanaman dan jika terdapat dua atau lebih bunga mekar maka tanaman telah berada dalam fase R2. Bunga yang terbentuk pada periode awal, akan membentuk satu polong sepanjang 5 mm pada batang utama (R3) dan tanaman berada pada fase berpolong penuh (R4) manakala telah terbentuk satu polong sepanjang 5 mm pada batang utama. Terbentuknya satu polong sepanjang 2 cm menandakan tanaman telah berada pada fase R4 dan akan diikuti oleh fase R5 jika biji dalam polong berukuran sekitar 2 mm x 1 mm, dan perkembangan biji dalam polong telah mengisi penuh rongga polong disebut fase R6. Periode pemasakan polong diawali oleh terdapatnya satu polong telah berwarna kuning (matang), dan fase ini pada tanaman kedelai sering juga disebut sebagai fase masak fisiologis (R7). Jika polong telah 90% berwarna coklat (matang) maka tanaman dikategorikan matang dan siap untuk dipanen (Adie dan Krisnawati, 2006).

## 2.2 Deskripsi Hama Penghisap Polong *Riptortus linearis* F.

### 2.2.1 Klasifikasi *Riptortus linearis* F.

Hama ini sering dikenal dengan sebutan kepik penghisap polong kedelai karena hama ini menyerang polong kedelai. Menurut GBIF (2014), klasifikasi kepik penghisap polong kedelai ini adalah:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Hemiptera
Famili	: Coreoidea
Genus	: <i>Riptortus</i>
Spesies	: <i>Riptortus linearis</i> F.

### 2.2.2 Biologi *Riptortus linearis* F.

Imago kepik coklat memiliki bentuk seperti walang sangat dengan ciri khas yakni adanya duri-duri (spiny) pada paha belakang dan garis putih-kekuningan pada bagian latek dari tubuhnya. Panjang tubuh imago betina 13-14 mm dan imago jantan 11-13 mm. abdomen imago betina membesar dan mengembung, sedangkan abdomen imago jantan ramping. Umur imago berkisar dari 4-47 hari. Seekor imago betina memproduksi telur rata-rata 70 butir dalam 14 hari (Arifin, 2010).

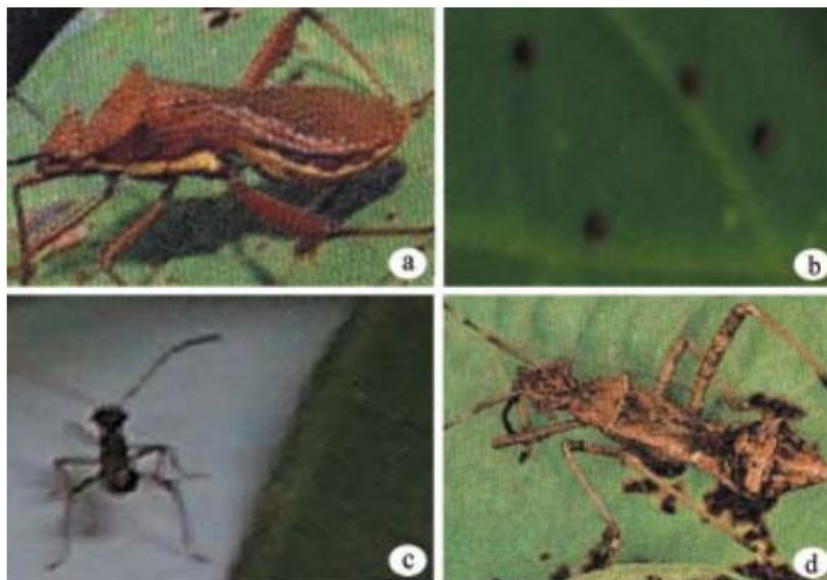
Imago (Gambar 2.7a) polong (*Riptortus linearis* F.) berbadan panjang dan berwarna kuning coklat. Morfologinya mirip sekali dengan walang sangat, tetapi mudah dikenal dengan adanya garis putih

kekuning-kuningan yang terdapat disepanjang sisi badannya. Panjang badan imago betina 13-14 mm dan imago jantan 11-13 mm. abdomen imago betina bagian tengahnya membesar dan gembung, sedangkan abdomen imago jantan lurus ke belakang. Umur imago berkisar antar 4-47 hari (Somaatmadja, 1985).

Telur *R. linearis* F. berbentuk bulat dengan bagian tengah agak cekung, rata-rata berdiameter 1,20 mm. Telur berwarna biru keabuan kemudian berubah menjadi cokelat suram (Gambar 2.7b). Setelah 6-7 hari, telur menetas dan membentuk nimfa instar I selama 3 hari. Pada stadium nimfa, *R. linearis* berganti kulit (moulting) lima kali. Setiap berganti kulit terlihat perbedaan bentuk, warna, ukuran, dan umur. Rata-rata panjang tubuh nimfa instar I adalah 2,60 mm, instar II 4,20 mm, instar III 6 mm, instar IV 7 mm, dan instar V 9,90 mm (Prayogo, 2005).

Nimfa instar satu (Gambar 2.7c) mirip semut gramang, warnanya mula-mula kemerahan kemudian berubah menjadi coklat kekuning-kuningan. Umurnya 1-3 hari dengan panjang badan rata-rata 2,6 mm. nimfa instar dua juga mirip semut gramang, warnanya mula-mula coklat kekuning-kuningan berubah menjadi coklat tua. Umur instar dua, 2-4 hari dengan panjang badan 3,4 mm. Nimfa instar tiga mirip semut rangrang, mula-mula berwarna kemerah-merahan kemudian berubah menjadi coklat. Umur instar tiga 2-6 hari dan panjang badannya 6,0 mm (Somaatmadja, 1985).

Nimfa instar empat mirip semut *polyrachis*, mula-mula berwarna kemerah-merahan kemudian berubah menjadi coklat hitam. Umur instar empat 3-6 hari dan panjang badan rata-rata 7,0 mm. Nimfa instar lima (Gambar 2.7d) mirip semut *polyrachis*, mula-mula berwarna kemerah-merahan, kemudian berubah menjadi hitam agak abu-abu. Umur instar lima, 5-8 hari dan panjang badannya rata-rata 9,9 mm (Somaatmadja, 1985).



Gambar 2.7. Hama pengisap polong kedelai *Riptortus linearis* F.; (a) imago, (b) telur, (c) nimfa instar I, dan (d) nimfa instar V (Prayogo, 2005)

### 2.2.3 Gejala Serangan *Riptortus linearis* F.

Menurut (Amang, 1996), pada fase pembungaan dan awal pembentukan polong (31-51 HST), serangan hama pada fase pertumbuhan ini menimbulkan kerusakan yang paling berat. Serangan hama utama yang umum dijumpai pada fase pertumbuhan ini adalah kumbang kedelai, ulat grayak (*P. inclusa*), ulat jengkal (*Ch. chalcites*),

penggerek polong (*Etiella zinckeniella*), kepik hijau (*Nezara viridula*), pengisap polong (*Piezodorus hyberii*), penggulung daun (*Lamprosema indicata*), kepik coklat atau pengisap polong (*Riptortus linearis*) dan lalat buah (*Heliothis armigera*). Menurut Tengkanan dan Suhardjan, 1985 dalam (Amang, 1996) kerusakan daun pada fase pembungaan menyebabkan jumlah bunga yang gugur meningkat, sedangkan serangan yang terjadi pada fase pembentukan polong dan awal pengisian biji menyebabkan jumlah polong mengalami kerusakan yang lebih besar.

Pada fase pertumbuhan dan pengembangan polong (51-70 HST), juga dijumpai beberapa hama utama yang senantiasa mengancam keberhasilan usahatani kedelai. Ada lima jenis serangga hama yang umum dijumpai dalam fase pertumbuhan tanaman ini ialah penggerak polong (*E. zinckeniella* dan *E. hobsoni*), kepik hijau (*N. viridula*) pengisap polong (*P. hybneri* dan *R. linearis*). Masih terdapat sejumlah serangga hama lainnya yang biasa dijumpai pada fase pertumbuhan ini seperti antara lain kumbang kedelai (*P. inclusa*), kutu kebul (*B. tabaci*), ulat grayak (*S. litura*), ulat buah (*H. armigera*), dan *Aphis gossypii* (Amang, 1996).

Terdapat beberapa jenis kepik yang merusak polong dan biji seperti *Riptortus linearis* dan *Nezara viridula*. Stadia nimfa dan imago dari kepik tersebut merusak polong dan mengisap cairan biji. Caranya dengan menusukkan stiletnya ke kulit polong hingga mencapai biji

kemudian mengisap cairan biji tersebut. Serangan pada polong muda menyebabkan biji mengerut dan menyebabkan polong gugur. Serangan pada fase pembentukan dan pertumbuhan polong menyebabkan biji dan polong kempis kemudian mengering. Serangan pada fase pengisian biji menyebabkan biji hitam dan busuk, dan serangan pada polong tua dan biji-bijian telah terisi penuh menyebabkan kualitas biji turun oleh adanya bintik-bintik hitam pada biji atau kulit biji menjadi keriput (Arifin, 2010).

Menurut (Prayogo, 2005), serangan *Riprortus linearis* F. pada fase pembentukan polong menyebabkan polong kering dan gugur. Serangan pada fase pertumbuhan polong dan perkembangan biji menyebabkan polong dan biji kempes kemudian polong mengering dan akhirnya gugur. Serangan pada fase pengisian biji menyebabkan biji berwarna hitam dan busuk, sedangkan pada fase pematangan polong mengakibatkan biji keriput. Serangan pada polong tua menjelang panen menyebabkan biji berlubang (Prayogo, 2005).

#### **2.2.4 Strategi Pengendalian**

Ada empat strategi yang dapat dikembangkan untuk menurunkan status hama kepik coklat ke tingkat yang dapat ditoleransikan, yakni (Arifin, 2010):

1. Strategi tanpa pengendalian

Dalam suatu agroekosistem, apabila komponen penyusunnya tidak mengalami perubahan permanen, maka populasi hama cenderung

berfluktuasi dalam keadaan seimbang karena diatur, antara lain oleh musuh alami. Dalam ekosistem yang seimbang tersebut, populasi hama berada jauh dibawah AE (Ambang Ekonomi) sehingga strategi yang diterapkan adalah tidak melakukan tindakan pengendalian.

2. Strategi menurunkan populasi hama

Strategi ini diterapkan untuk dua situasi. Pertama, apabila berdasarkan pengalaman bahwa populasi kepik coklat akan melampaui AE, maka untuk tujuan preventif, sebelum tanam harus dilakukan rotasi tanaman, pemusnahan inang alternatif, perubahan waktu tanam, atau tindakan lain yang merubah lingkungan menjadi tidak disukai kepik coklat. Kedua, apabila secara normal populasi kepik coklat akan berada diatas AE sepanjang musim, maka untuk tujuan kuratif harus disiapkan tindakan menurunkan populasi hama secara drastis. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan cara meliputi; (a) mengganti lingkungan sehingga menjadi kurang menguntungkan bagi hama dan (b) melakukan tindakan yang mengakibatkan kematian atau menghambat reproduksi, antara lain dengan insektisida kimia atau insektisida biorasional.

3. Strategi mengurangi kerentanan tanaman terhadap hama

Upaya mengurangi kerentanan tanaman terhadap hama merupakan strategi yang efektif, ekonomi dan aman lingkungan. Strategi ini

tidak mengurangi populasi hama secara langsung, tetapi sangat berarti karena tanaman dapat menolak atau mentolelir hama.

4. Strategi kombinasi penurunan populasi hama dan kerentanan tanaman

Upaya mengkombinasikan beberapa teknik yang cocok untuk mengendalikan hama merupakan pendekatan yang menguntungkan karena jika satu teknik gagal, teknik lainnya dapat membantu mengendalikan hama.

### 2.2.5 Teknik Pengendalian

Ada beberapa teknik pengendalian yang dapat digunakan secara terpadu untuk menurunkan status hama kepik coklat (Arifin, 2010).

1. Pengendalian dengan teknik budidaya (*cultural control*)

Teknik pengendalian ini adalah suatu usaha memanipulasi agroekosistem untuk membuat lingkungan pertanaman menjadi kurang sesuai bagi kehidupan dan perkembangbiakan hama, serta menyediakan habitat bagi organisme menguntungkan. Beberapa teknik budidaya antara lain (Arifin, 2010):

- a. Pergiliran tanaman untuk memutus rantai makanan bagi hama. Misalnya, pergiliran tanaman kedelai dengan jagung atau padi yang dapat mengatasi masalah hama. Karena masing-masing memiliki kompleks hama berbeda.
- b. Penanaman dalam barisan (*strip cropping*). Misalnya, menanam kedelai dan jagung secara berselang-seling pada petak berbeda.



Teknik ini dapat meningkatkan keragaman sehingga tanaman inang tersamarkan dari serangan hama. Selain itu, tanaman dapat berfungsi sebagai tempat berlindung dan sumber pakan bagi organisme.

- c. Penanaman varietas hasil perakitan galur-galur yang memiliki sifat antixenosis berupa ketebalan kulit polong dan kerapatan trikoma yang dapat mengurangi banyaknya luka tusukan stilet kepik coklat dan kepik pengisap polong lainnya.
- d. Penanaman tanaman perangkap, yakni kacang hijau varietas Merak dan *Sesbania rostrata* yang dikombinasikan dengan insektisida deltametrin untuk kepik coklat dan pengisap polong lainnya.

## 2. Pengendalian hayati

Pengendalian hayati adalah penggunaan musuh alami (parasitoid, predator dan patogen serangga) untuk mempertahankan populasi hama di bawah tingkat yang merugikan tanaman. Musuh alami akan bekerja baik dalam mengendalikan hama apabila ekosistem tidak terganggu, terutama oleh penggunaan pestisida secara berlebihan. Pemanfaatan musuh alami kepik coklat dapat dilakukan melalui dua cara, yakni konservasi musuh alami, misalnya parasitoid telur *Gryon nigricorne* dan augmentasi melalui perbanyakan dan aplikasi beberapa cendawan entomopatogen, Misalnya *Beauveria bassiana*.

### 3. Pengendalian mekanis dan fisik

Teknik pengendalian ini bertujuan mengurangi populasi hama dengan cara mengganggu fisiologi serangga atau mengubah lingkungan menjadi kurang sesuai bagi hama. Contoh mengambil kelompok telur serta menangkap nimfa dan imago dengan jaring serangga kemudian membinasakannya.

### 4. Insektisida

Insektisida kimia merupakan pilihan terakhir dalam usaha mengendalikan hama karena berpotensi menimbulkan dampak negatif. Insektisida harus digunakan sesuai kebutuhan, pada waktu spesifik dalam siklus hidup hama, dan bila cara lain seperti pengendalian hayati atau teknik budidaya, gagal menjaga populasi hama pada tingkat yang tidak merugikan secara ekonomi.

## 2.3 Ketahanan Morfologi Tanaman Kedelai

Ketahanan tanaman terhadap serangan serangga hama adalah sifat yang menurun, sehingga tanaman dapat terhindar atau terbunuh, tidak disukai atau mengadakan penyembuhan akibat serangan serangga hama. Sifat ini pada umumnya dipengaruhi oleh bahan kimia, hayati dan sifat morfologik yang dapat mempengaruhi perilaku serangga atau metabolisme di dalam tubuh serangga (Suharsono, 2000).

Mekanisme ketahanan tanaman terhadap hama dibagi ke dalam tiga mekanisme yaitu antixenosis, antibiosis dan toleran. Antixenosis yaitu

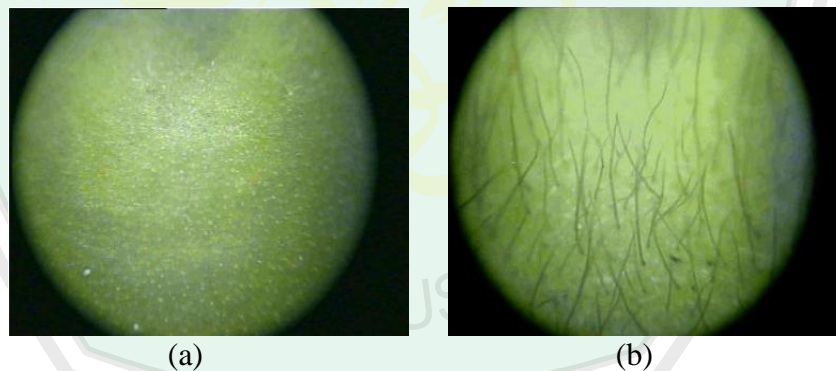
ketahanan yang berhubungan dengan kelakuan atau tabiat serangga yang disebabkan oleh bentuk morfologi tanaman (panjang dan kerapatan bulu, lapisan lilin pada permukaan daun atau tanaman, ketipisan jaringan tanaman) bahan kimia yang dikeluarkan tanaman (bau) yang mengakibatkan serangga tidak mau mendekat atau hinggap (*repellent*). Antibiosis yaitu bentuk ketahanan yang berhubungan dengan biologi serangga, bahan kimia pada tanaman yang bersifat racun atau mengganggu pertumbuhan serangga yang memakannya. Sedangkan toleran yaitu ketahanan yang disebabkan oleh karakteristik pertumbuhan tanaman seperti bentuk perakaran yang lebat dan panjang pada genotipe tahan, kemampuan genotipe untuk sembuh kembali setelah terserang hama (Asadi, 2009).

Menurut Hendrival (2003), antixenosis merupakan proses penolakan tanaman terhadap serangga ketika proses pemilihan inang karena terhalang oleh adanya struktur morfologi tanaman seperti trikoma pada batang, daun, dan kulit yang tebal serta keras yang bertindak sebagai barrier mekanis bagi serangga hama. Pada tanaman kedelai dapat ditemukan berbagai karakter morfologi seperti trikoma yang tersebar di seluruh permukaan daun, batang, dan polong yang beragam menurut varietas kedelai. Karakter-karakter tersebut merupakan ciri fenotipik yang dimiliki oleh masing-masing varietas kedelai dan sebagai sistem pertahanan kedelai terhadap hama perusak polong kedelai.

Strategi dasar pembentukan varietas tahan diawali oleh pemahaman terhadap hubungan tanaman serangga untuk menentukan faktor penentu

ketahanan. Trikoma diduga berperan dalam menentukan tingkat ketahanan atau kerentanan tanaman terhadap serangan hama. Ketahanan tanaman kedelai terhadap hama pengisap polong dapat disebabkan oleh faktor morfologi polong (Wahyu, 2008).

Morfologi tanaman (batang, daun dan polong) antara lain mempunyai struktur rambut yang sangat beragam dan hal tersebut diduga dapat mempengaruhi tingkat ketahanan kedelai terhadap serangan. Struktur rambut (trikoma) (Gambar 2.8), ukuran panjang dan kerapatan trikoma sangat berperan dalam ketahanan tanaman kedelai. Penolakan morfologis merupakan mekanisme ketahanan fisik tanaman yang menghalangi proses makan dan peletakan telur yang normal (Putra, 2013).



Gambar 2.8. (a) Polong tidak bertrikoma, (b) Polong bertrikoma padat (Wahyu, 2008)

Ketebalan kulit polong merupakan karakter morfologi yang diduga memiliki ketahanan terhadap hama pengisap polong. Berdasarkan hasil penelitian Cuthbert dan Davis (1972) dalam (Suharsono, 2000), menunjukkan bahwa ketahanan kacang tunggak *Vigna sinensis* terhadap

kumbang moncong *Chalcodermus aeneus* ditentukan oleh kulit polong yang tebal yang berkaitan langsung dengan kemampuan moncong serangga menembus kulit kacang tunggak *Vigna sinensis*.

#### 2.4 Karakter Morfologi dalam Al-Qur'an

Salah satu ciptaan dan nikmat Allah SWT untuk makhlukNya adalah tanaman biji-bijian. Biji-bijian yang Allah tumbuhkan memiliki bentuk (morfologi), warna dan struktur yang berbeda-beda yang terkandung di dalam surah Al-An'aam ayat 99 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مَاتْرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالزُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

“ 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'aam: 99).

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah yang menurunkan air hujan dari awan, kemudian dengan air ini Kami mengeluarkan setiap jenis tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam bentuk, ciri khas dan bekasnya serta berbeda-beda tingkat kelebihan dan kekurangannya. Lalu dari tanaman yang

tidak bercabang Kami tumbuh-tumbuhan yang hijau subur, yaitu yang bercabang dari pokok tanaman yang keluar biji, seperti batang pohon yang menjalar dan batang pohon yang berkayu. Kemudian, dari tumbuh-tumbuhan yang hijau dan bercabang itu waktu demi waktu, Kami tumbuhkan biji-bijian yang banyak, yang sebagiannya berada di atas sebagian yang lain yaitu gugusan (Musthafa, 1974).

Berdasarkan tafsir Al-Qurthubi dijelaskan pula bahwa Allah telah menurunkan air hujan dari langit kemudian Allah menumbuhkan setiap jenis tumbuh-tumbuhan yang serupa maupun yang tidak serupa. Kata serupa adalah kemiripan yang terlihat dari tampilan sedangkan kata tidak serupa adalah ketidaksamaan dalam hal cita rasa (Al-Qurthubi, 2008). Hal tersebut dapat diketahui pula pada tanaman kedelai yang apabila dilihat dengan sekilas memiliki struktur morfologi yang sama tetapi ketika dilakukan pengamatan pada struktur morfologi kedelai, terdapat perbedaan struktur morfologi pada masing-masing galur.

Menurut Muhammad (2008) dalam tafsir Ath-Thabari dijelaskan pula bahwa Allah yang telah menurunkan air dari langit. Kemudian dengan air itu, Dia mengeluarkan makanan bagi binatang, burung dan rezeki bagi manusia. Allah telah mengeluarkan berbagai macam tumbuhan yang menghijau dan dikeluarkan pula butir yang banyak. Maksud dari butir adalah yang terdapat dalam tangkai, seperti tangkai gandum, padi dan biji-bijian lainnya. Allah mengeluarkan tumbuh-tumbuhan yang serupa dan tidak serupa dalam bentuk maupun rasanya.

Terjemahan dalam tafsir Ibnu Katsir menjelaskan pula bahwa Allah SWT memberitahukan bahwa Dialah yang membelah biji-bijian dan semua bibit tanaman, yakni Dia membelahnya didalam tanah, lalu menumbuhkan dari biji-bijian berbagai macam tanaman, sedangkan dari bibit tanaman Dia keluarkan berbagai macam pohon yang menghasilkan buah-buahan yang berbeda-beda warna, bentuk dan rasanya (Ismail, 2000).

Berdasarkan keterangan ayat di atas di jelaskan pula dalam surah Thaaha ayat 53 bahwasanya Allah telah mengeluarkan tumbuh-tumbuhan yang memiliki berbagai manfaat, warna dan bentuk yang bermacam-macam. Kandungan dari ayat tersebut adalah:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً  
فَأَخْرَجْنَا بِهٖ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ﴿٥٣﴾

“ 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. Thaaha: 53).

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah telah menurunkan air hujan dari langit, lalu dengan air hujan itu Dia mengeluarkan berbagai jenis tumbuh-tumbuhan, seperti palawija dan buah-buahan, baik yang masam maupun yang manis. Tumbuh-tumbuhan tersebut mengeluarkan berbagai manfaat, warna, aroma dan bentuk, sebagiannya cocok untuk manusia dan sebagian cocok untuk hewan (Musthafa, 1974).

Menurut Al-Jazairi (2007), kata *azwaajan* adalah berjenis-jenis dan *Syatta* adalah beraneka warna serta rasa. Allah menumbuhkan bermacam-

macam jenis tumbuhan yang beraneka warna, rasa, bau dan manfaatnya, sehingga dapat dijadikan sumber makanan bagi manusia dan hewan.

Allah menurunkan air dari langit berupa hujan, mata air, sungai-sungai serta lautan, lalu ditumbuhkan dari air itu tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam jenis, bentuk, rasa, warna dan manfaatnya, kemudian Allah SWT memberi hidayah kepada manusia dan binatang untuk memanfaatkan buah-buahan dan tumbuh-tumbuhan itu untuk kelanjutan hidupnya. Kata *azwaaj* yang menguraikan aneka tumbuhan dapat dipahami dalam arti jenis-jenis tumbuhan, seperti tumbuhan berkeping dua (dikotil) semacam kacang-kacangan dan tumbuhan berkeping satu (monokotil) seperti pisang, nanas, palem dan lain-lain. Penumbuhan aneka tumbuhan dengan bermacam-macam jenis, bentuk dan rasanya itu merupakan hal-hal yang sungguh menakjubkan lagi membuktikan betapa agung Penciptanya (Shihab, 2002).