

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kedelai**

##### **2.1.1 Morfologi Tanaman Kedelai**

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, dan berdaun lebat. Tinggi tanaman berkisar antara 30-100 cm, batangnya beruas-ruas dengan 3-6 percabangan. Batang tanaman kedelai berkayu, biasanya kaku dan tahan rebah (Pitojo, 2003). Daun kedelai berbentuk oval, daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas kotiledon berupa daun tunggal yang letaknya berseberangan. Daun yang berbentuk kemudian merupakan daun ketiga yang letaknya berselang-seling. Pada setiap tangkai daun terdapat 3 helai daun (trifoliat). Tanaman kedelai mempunyai bunga yang sempurna, yaitu dalam satu bunga terdapat benang sari dan putik. Bunga berwarna ungu atau putih (Fachruddin, 2000). Morfologi tanaman kedelai disajikan pada gambar 2.1, sebagai berikut :



**Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Kedelai (Irawan, 2006)**

Buah kedelai berbentuk polong. Menurut Pitojo (2003), setiap polong berisi 3-4 biji. Pada umumnya, biji berbentuk bulat lonjong, namun ada juga yang berbentuk bundar atau bulat agak pipih. Warna biji bervariasi antara lain kuning, hitam, hijau, atau cokelat. Suprpto (2001) menjelaskan bahwa besar biji kedelai sangat bervariasi dan tergantung pada varietasnya, di Indonesia besar biji bervariasi dari 6 – 30 gram. Morfologi biji kedelai disajikan pada gambar 2.2, sebagai berikut :



**Gambar 2.2 Morfologi Biji Kedelai: a) Kuning (Wilis), b) Kuning Kehijauan (Dieng), c) Hitam (Detam 1) (Susila, 2003)**

Menurut Soegito (1993), semakin meningkatnya kedelai impor telah mengubah sebagian preferensi pengguna kedelai berukuran biji kecil/ sedang dan kedelai berukuran biji besar. Berbagai karakter kuantitatif kedelai di Indonesia seperti ukuran biji, umur masak dan sebagainya. Umur masak kedelai di Indonesia dikelompokkan genjah (<80 hari), sedang (80-85 hari) dan dalam (>85 hari). Sedangkan pengelompokan ukuran biji kecil (<10 g/100 biji), sedang (10-14 g/100 biji) dan ukuran biji besar (>14 g/100 biji).

Bobot 100 biji merupakan karakter yang menunjukkan ukuran biji kedelai yang dihasilkan. Semakin tinggi bobot 100 biji suatu kultivar kedelai maka ukuran

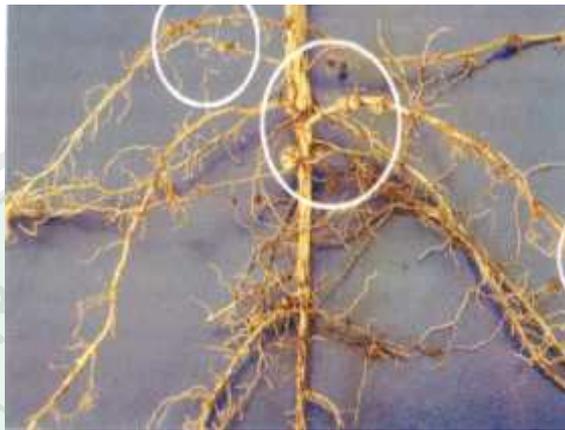
biji kedelai semakin besar. Di lihat dari nilai tengah bobot 100 butirnya, yaitu 10,14 gram, maka biji kedelai dari galur-galur yang diuji termasuk ke dalam biji berukuran sedang (Arsyat, 1998). Menurut Somaatmadja (1985) bobot biji/tanaman yang ideal untuk tanaman kedelai berdaya hasil tinggi adalah sekitar 17 gram. Rendahnya bobot biji per tanaman disebabkan adanya pengaruh naungan, kekeringan, serta faktor biotik berupa hama.

Kedelai umur masak dan ukuran biji merupakan sifat yang diwariskan. Kedelai berumur dalam dominan (dilambangkan dengan  $E$ ) terhadap kedelai umur genjah (Bernard, 1973). Kebutuhan kedelai berumur genjah dan berukuran biji besar merupakan perpaduan yang memungkinkan dijawab melalui serangkaian proses pemuliaan (Brian, 2002).

Kedelai memiliki akar tunggang, akar ini mampu membentuk bintil-bintil akar yang merupakan koloni dari bakteri *Rhizobium japonicum*. Bakteri tersebut bersimbiosis dengan akar tanaman kedelai untuk mengikat nitrogen dari udara. Nitrogen ini sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman kedelai (Fachruddin, 2000).

Sistem perakaran kedelai terdiri dari akar tunggang, akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang, serta akar cabang yang tumbuh dari akar sekunder. Akar tunggang merupakan perkembangan dari akar radikal yang sudah mulai muncul sejak masa perkecambahan. Pada kondisi yang optimal, akar tunggang kedelai dapat tumbuh hingga kedalaman 2 meter atau lebih pada kondisi yang optimal. Namun demikian, pada umumnya akar tunggang hanya tumbuh pada kedalaman lapisan tanah olah yang tidak terlalu dalam, sekitar 30-50 cm

(Adisarwanto, 2005). Morfologi akar tanaman kedelai disajikan pada gambar 2.3, sebagai berikut :



**Gambar 2.3 Morfologi akar tanaman kedelai (Irawan, 2006)**

### 2.1.2 Klasifikasi Tanaman Kedelai

Menurut Dasuki (1991), klasifikasi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) adalah sebagai berikut:

Divisi Magnoliophyta

Kelas Magnoliopsida

Anak kelas Rosidae

Bangsa Fabales

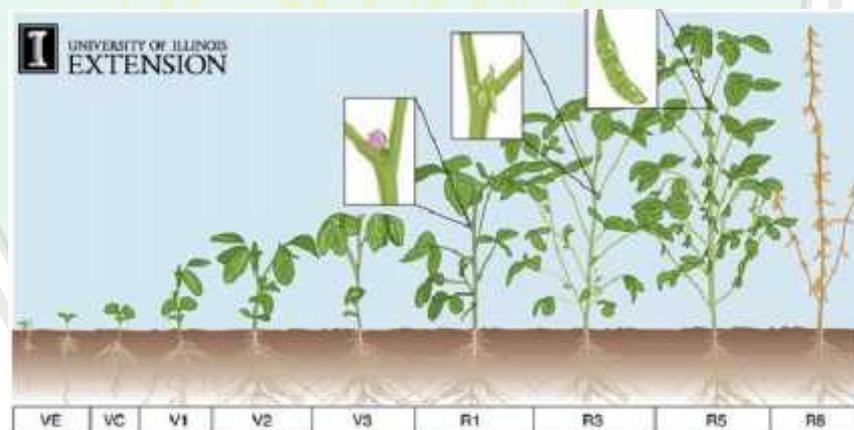
Suku Fabaceae

Marga Glycine

Spesies *Glycine max* (L.) Merr.

### 2.1.3 Stadia Pertumbuhan Kedelai

Menurut Irawan (2006), stadia pertumbuhan kedelai dibagi menjadi dua yaitu stadia pertumbuhan vegetatif dan stadia pertumbuhan reproduktif (generatif). Stadia pertumbuhan vegetatif dihitung sejak tanaman mulai muncul ke permukaan tanah sampai saat mulai berbunga. Stadia perkecambahan dicirikan dengan adanya kotiledon, sedangkan penandaan stadia pertumbuhan vegetatif dihitung dari jumlah buku yang terbentuk pada batang utama. Stadia vegetatif umumnya dimulai pada buku ketiga. Sedangkan Stadia pertumbuhan reproduktif (generatif) dihitung sejak tanaman kedelai mulai berbunga sampai pembentukan polong, perkembangan biji dan pemasakan biji. Stadia pertumbuhan kedelai disajikan pada gambar 2.4, sebagai berikut :



**Gambar 2.4 Stadia Pertumbuhan Tanaman Kedelai**  
(Sumber : University of Illinois, 1992 dalam Irawan, 2006)

Keterangan :

- VE : Stadium kecambah awal
- VC : Stadium kecambah akhir
- V1 : Stadium vegetatif 1
- V2 : Stadium vegetatif 2
- V3 : Stadium vegetatif 3
- R1 : Stadium reproduktif awal
- R3 : Stadium reproduktif
- R5 : Stadium pembentukan polong
- R8 : Senesens

## 2.2 Hubungan Morfologi Terhadap Ketahanan Kekeringan Tanaman Kedelai

Kedelai termasuk tanaman yang tidak tahan terhadap kekeringan. Kebutuhan air diperlukan mulai fase awal pertumbuhan sampai periode pengisian polong. Secara umum stadia pertumbuhan kedelai yang memerlukan ketersediaan air dalam keadaan kapasitas lapang adalah pada umur 15-20 hst, masa pembungaan umur 35-60 hst dan masa pengisian biji 55-65 hst. Selanjutnya pada stadium polong tua tanah harus lebih kering (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Dalam siklus hidup tanaman, mulai dari perkecambahan sampai panen selalu membutuhkan air. Tidak satupun proses kehidupan tanaman yang dapat bebas dari air. Besarnya kebutuhan air setiap fase pertumbuhan selama siklus hidupnya tidak sama. Hal ini berhubungan langsung dengan proses fisiologis, morfologis dan kombinasi kedua faktor tersebut dengan faktor-faktor lingkungan. Kebutuhan air pada tanaman dapat dipenuhi melalui penyerapan oleh akar. Besarnya air yang diserap oleh akar tanaman sangat bergantung pada kadar air dalam tanah yang ditentukan oleh kemampuan partikel tanah menahan air dan kemampuan akar untuk menyerapnya (Jumin, 1992).

Fase pertumbuhan saat tanaman menghadapi cekaman kekeringan merupakan faktor yang sangat menentukan besar kecilnya penurunan hasil terutama untuk varietas rentan kekeringan. Penurunan hasil tersebut terutama terjadi akibat terganggunya proses translokasi hara dan kapasitas tanaman untuk berfotosintesis (Sutoro *et al.*, 1989).

Selama pertumbuhan tanaman, kebutuhan air untuk tanaman kedelai sekitar 350-550 mm. Kekurangan atau kelebihan air akan berpengaruh terhadap

produksi kedelai. Oleh karena itu, untuk mengurangi pengaruh negatif dari kelebihan air, dianjurkan untuk membuat saluran drainase sehingga jumlah air lebih dapat diatur dan dapat terbagi secara merata. Ketersediaan air tersebut bisa berasal dari saluran irigasi atau dari curah hujan yang turun (Adisarwanto, 2008).

Respon tercepat terhadap munculnya cekaman kekeringan ditandai dengan keadaan fisik dari luas daun dan pada perubahan kimia. Jika kandungan air dari tumbuhan berkurang maka sel akan menyempit dan dinding sel juga ikut menyempit. Terdapat pertahanan tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan yaitu (1) membatasi perkembangan luas daun, (2) perkembangan air untuk mencapai daerah yang masih basah, (3) penutupan stomata untuk mengurangi transpirasi (Taiz dan Zeiger, 1991).

Indeks luas daun yang merupakan ukuran perkembangan tajuk sangat peka terhadap cekaman, peningkatan penuaan dan perontokan daun atau keduanya. Perluasan daun lebih peka terhadap cekaman air dari pada penutupan stomata. Selanjutnya dikatakan bahwa peningkatan penuaan daun akibat cekaman air cenderung terjadi pada daun-daun yang lebih bawah, yang kurang aktif dalam fotosintesa dan dalam penyediaan asimilat sehingga kecil pengaruhnya terhadap hasil (Anonymous, 2011). Hasil penelitian Kisman (2007) menunjukkan bahwa rata-rata luas daun genotipe toleran (Ceneng dan Pangrango) lebih tinggi dari pada genotipe peka (terutama Godek) pada semua kondisi cekaman intensitas cahaya rendah. Pemberian kondisi naungan (L1), (L3) dan (L4) meningkatkan luas daun sampai 143% dibanding kontrol. Peningkatan luas daun pada genotipe toleran lebih besar dibanding genotipe peka.

Akibat kekurangan air perkembangan perakaran tanaman mengalami perubahan, terutama dalam hal perbandingan akar dengan bagian tanaman di atas tanah menjadi semakin meningkat (Arifin, 2002). Oleh karena itu, toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan dapat diketahui dari rasio antara bobot kering akar dengan bobot kering tunas (batang dan daun). Dari hasil perhitungan rasio akar-tunas menunjukkan pada kondisi cekaman memiliki nilai rerata lebih rendah dari pada kondisi normal. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi cekaman kekeringan, tanaman memperluas jaringan akar untuk dapat bertahan hidup dan melakukan pertumbuhan. Dari hasil penelitian Chen (1996) *dalam* Handayani (2008) memberikan gambaran bahwa makin kecil perbandingan antara berat tunas dan akar akan memberikan petunjuk tentang klon tebu yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Hal ini didukung dari hasil penelitian Widyasari (1998) *dalam* Handayani (2008) menyebutkan nisbah tunas dan akar yang rendah menunjukkan jumlah akar dan penyebaran akar untuk mendukung penyerapan hara dan air bagi tunas adalah cukup besar, sehingga mampu bertahan pada kondisi kekeringan.

Cekaman air akan mengubah partisi asimilat antar organ; pertumbuhan bagian atas berkurang lebih banyak dari pada bagian akar, karena pada bagian atas terjadi defisit air yang berat. Nisbah akar dan bagian atas tanaman dalam kondisi cekaman air akan meningkat, walaupun berat kering akar biasanya lebih rendah. Partisi asimilat yang lebih banyak ke arah akar merupakan tanggapan tanaman terhadap cekaman air. Asimilat tersebut digunakan untuk memperluas sistem

perakaran dalam usaha memenuhi kebutuhan transpirasi bagian atas (Kremer, 1983).

Akibat yang ditimbulkan jika kekurangan air pada kedelai, antara lain kekeringan pada saat biji ditanam dapat menghambat perkecambahan, periode pertumbuhan aktif dapat menghambat pertumbuhan dan merontokkan daun pada cabang bawah, pada periode pembungaan akan mempertinggi derajat kerontokan bunga, periode pembentukan polong dapat menghambat pembentukan polong dan merontokkan polong yang baru terbentuk dan pada saat periode pengisian biji akan mengurangi jumlah biji (Fagi dan Tangkuman, 1985). Hasil penelitian Farid (2003) menunjukkan adanya kecenderungan pengaruh cekaman kekeringan yang dapat menurunkan bobot biji per tanaman pada seluruh varietas yang diuji. Hal ini diduga akibat cekaman air yang menyebabkan transport nutrisi terutama asimilat dari daun ke biji terhambat. Dugaan ini sesuai dengan pernyataan Mederski dan Jeffer dalam Oemar (1997) bahwa air memegang peranan penting dalam transportasi hara dalam tubuh tanaman. Cekaman air dapat menurunkan translokasi dan menyebabkan akumulasi asimilat di dalam daun.

Menurut Herawati dan Setiamihardja (2000) mengatakan bahwa sebagian besar lahan di dunia mengalami kekurangan air pada tingkat yang berbeda. Terhadap cekaman air tanaman memperlihatkan berbagai respon. Diantara metabolisme tanaman yang mengalami cekaman air adalah terjadinya perubahan morfologi dan fisiologi tanaman. Perubahan morfologi yang terjadi pada saat cekaman kekeringan, meliputi :

1. Gugur daun, fenomena umum sebagai mekanisme tanaman dalam usaha mengurangi cekaman terutama daun bagian bawah.
2. Mengubah sudut daun pada posisi sejajar dengan berkas cahaya, sehingga suhu daun tidak segera meningkat. Dengan demikian transpirasi dapat ditekan.
3. Perakaran berkembang lebih cepat, terutama ke arah bawah menyebabkan nisbah pupus akar mengecil. Tanaman meningkat kemampuan penghisapan air dari lapisan tanah yang lebih dalam sementara transpirasi dari bagian atas tanaman menurun.
4. Perkembangan daun, peka terhadap kekurangan air. Setelah terjadi cekaman pada umumnya terjadi percepatan pertumbuhan, akan tetapi ukuran daun lebih kecil dibandingkan dengan daun tanaman yang ada dalam keadaan normal. Cekaman juga mengganggu permeabilitas membran-membran sel akar dan mengganggu sintesis protein sehingga fungsi akar rusak dan tidak efisien dalam menyerap air dan unsur hara.

Hasil penelitian Komariah (2008) mengatakan bahwa varietas Anjasmoro merupakan genotipe toleran terhadap genangan air bukan hanya ditunjukkan oleh nilai *stress tolerance index* (STI) yang tertinggi saja, tetapi juga oleh nilai dari karakter aktivitas alkohol dehidrogenase (ADH) yang paling rendah, aktivitas malate dehidrogenase (MDH), nisbah pupus akar (NPA) dan bobot biji per tanaman paling tinggi. Tanaman kedelai dengan nisbah pupus akar (NPA) yang tinggi menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang tinggi, sehingga bagian atas tanaman (tajuk) memiliki bobot kering yang lebih besar. Hal tersebut sesuai

dengan pendapat Christiansen dan Lewis (1982) *dalam* Komariah (2008), bahwa toleransi cekaman terhadap genangan berhubungan dengan karakter morfologi, anatomi dan fisiologi.

Ketersediaan air sangat menentukan keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi. Untuk dapat tumbuh dengan normal setiap jenis tanaman membutuhkan sejumlah air tertentu untuk perkembangan tanaman. Kekurangan air akan menurunkan hasil dari tanaman dan bahkan tanaman akan gagal membentuk hasil. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman terhadap kekurangan air tergantung fase pertumbuhan saat kekurangan air terjadi, terutama jika kekurangan air tersebut terjadi pada fase pertumbuhan vegetatif yang cepat maka pengaruhnya akan lebih merugikan dibanding jika kekurangan air terjadi pada fase pertumbuhan lainnya (Islami dan Utomo, 1995). Hasil penelitian Yuliani (2009) menyatakan bahwa cekaman kekeringan yang terjadi pada awal fase pertumbuhan vegetatif menekan tinggi tanaman sebesar 21% dibanding tinggi tanaman cekaman pada fase generatif (51-70 hst). Sedangkan cekaman kekeringan pada fase generatif menghasilkan tinggi tanaman yang sama dengan tanaman yang memperoleh pengairan penuh/optimal selama pertumbuhan.

Terjadinya kekeringan pada fase vegetatif akan menghambat pertumbuhan daun dan pertumbuhan akar, namun besarnya pengaruh tersebut tidak sama. Pertumbuhan daun akan menurun lebih besar dari pada pertumbuhan akar, sehingga terjadi penurunan nisbah tajuk-akar. Pada fase generatif fotosintat banyak dialihkan ke bagian generatif yaitu bunga, buah atau biji sehingga

pertumbuhan akar menjadi lebih terhambat dari pada pertumbuhan bagian tajuk (Vankateswarlu, 1987).

### **2.3 Respon Ketahanan Beberapa Varietas Kedelai Pada Kondisi Cekaman Kekeringan**

Varietas mempunyai peranan penting dalam perkembangan penanaman kedelai karena untuk mencapai produktivitas yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi daya hasil dari varietas unggul yang ditanam. Potensi hasil biji di lapangan masih dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik varietas dengan pengelolaan kondisi lingkungan tumbuh. Bila pengelolaan lingkungan tumbuh tidak dilakukan dengan baik, maka potensi daya hasil biji yang tinggi dari varietas unggul tersebut tidak dapat tercapai (Irawan, 2006).

Hasil penelitian Arabi (2004) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi PEG 15 g L<sup>-1</sup> memberikan rata-rata indeks jumlah polong per tanaman tertinggi yaitu 114,41% dan berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi PEG lainnya. Varietas yang lebih peka terhadap kekeringan seperti Argomulyo, meskipun mampu mempertahankan jumlah cabang produktif lebih tinggi dari varietas Lokon dan Kawi. Namun jumlah polong setiap cabang paling sedikit sehingga jumlah polong berisi paling sedikit.

Varietas mempunyai peranan penting dalam penyebaran tanaman. Olehnya itu berbagai cara bercocok tanam dan pola tanam menentukan varietas-varietas yang akan digunakan. Cara-cara tersebut berhubungan erat dengan kondisi pengairan dan pergiliran tanaman. Menurut Gorashy (1971), varietas yang

berdaun tegak dan sifat bulu akan dapat membantu konservasi air dan mengurangi cekaman air serta akan mengurangi transpirasi.

Di daerah kering, dengan terbatasnya air irigasi yang tersedia, kultivar kedelai yang cepat masak tumbuh lebih baik dari pada kultivar yang masaknya lebih lambat. Maston (1964) menyatakan bahwa kultivar yang masaknya lebih cepat kurang responsif terhadap irigasi dari pada yang masaknya lebih lambat. Menderski (1973) menyatakan bahwa interaksi antara varietas dan kelengasan tanah berbeda nyata terhadap hasil antara delapan varietas kedelai yang diteliti. Pada tekanan kekeringan yang tinggi, hasil dari varietas yang sangat resisten terhadap kekeringan berkurang kira-kira 20%, sedangkan hasil varietas yang resistensinya kecil berkurang kira-kira 40%.

Tinggi tanaman, luas daun dan bobot tanaman merupakan ukuran pertumbuhan tanaman yang dapat dilihat dari pertambahan ukuran tanaman. Hal ini diawali dari perbanyakan atau pembelahan sel. Pembesaran dan pembelahan sel hanya dapat terjadi pada tingkat turgiditas sel yang tinggi (Kremer, 1983). Pada sel yang sedang tumbuh, air menciptakan penggelembungan (*turgidity*) sel, sehingga menampakkan bentuk dan strukturnya (Noggle, 1986).

Hasil penelitian Farid (2003) mengatakan bahwa terdapat perbedaan tinggi tanaman, jumlah daun dan nisbah tajuk-akar secara nyata dari setiap varietas-varietas yang digunakan. Varietas Bromo memperlihatkan nilai indeks tinggi tanaman, jumlah daun dan nisbah tajuk-akar tertinggi dan berbeda nyata dengan varietas lain, kecuali varietas Kawi berbeda tidak nyata pada parameter jumlah

daun. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat kepekaan varietas terhadap PEG.

Perbandingan perkembangan perakaran terhadap pertumbuhan bagian atas (tajuk), baik menggunakan metode penyaringan pada pot percobaan maupun dengan PEG pada kedelai memberikan nilai hubungan paling erat dengan sifat toleransi terhadap cekaman kekeringan (Purwanto, 1995).

Perakaran padi berhubungan erat dengan sifat toleransi tanaman kekeringan (Vergara, 1995). Menurut Mackill (1996), mekanisme sifat perakaran dalam hubungannya dengan ketahanan kekeringan dapat dijelaskan sebagai berikut : 1) Perakaran yang dalam dan padat berpengaruh terhadap penyerapan air dengan besarnya tempat penampungan air tanah. 2) Besarnya daya tembus (penetrasi) akar pada lapisan tanah keras meningkatkan penyerapan air pada kondisi dimana penampungan air tanah dalam. 3) Penyesuaian tegangan osmosis akar meningkatkan ketersediaan air tanah bagi tanaman dalam kondisi kekurangan air.

Hasil penelitian Arabi (2004) mengatakan bahwa varietas Bromo memperlihatkan nilai indeks panjang akar tetinggi dan berbeda nyata dengan varietas lain kecuali varietas Kawi dan Tidar. Varietas yang lebih tahan seperti Bromo dan Kawi terjadi peningkatan nilai indeks panajang akar dan volume akar dengan peningkaan konsentrasi PEG, sedangkan varietas yang lebih peka mengalami penurunan nilai indeks panjang akar (Argomulyo dan Lokon). Hal ini menunjukkan bahwa apabila suatu varietas dihadapkan pada kondisi tercekam kekeringan akan cenderung mengalami peningkatan panjang akar dan volume

akar. Peningkatan tersebut sangat tergantung dari karakter genetik dari suatu varietas yang diuji.

Dalam deskripsi varietas Tanggamus merupakan varietas yang toleran terhadap kekeringan. Hasil penelitian Azizah (2010) dalam Savitri (2010), menyatakan pertumbuhan kalus pada media PEG pada perhitungan indeks sensitivitas pada peubah berat kalus menyatakan Tanggamus merupakan varietas yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Hasil penelitian Hanum (2007) menyatakan bahwa varietas Wilis merupakan varietas yang adaptif terhadap toleran cekaman kekeringan, yang ditunjukkan bahwa kemampuan genotipe pada perlakuan cekaman kekeringan hasil menunjukkan penurunan bobot kering akar paling rendah.

#### **2.4 Proses Perkembangan Tumbuhan Dalam Al-qur'an**

Ketika tumbuhan mulai tumbuh, tajuk terangkat ke atas sehingga dedaunnya menyerap sinar matahari dan akar tumbuhan ke dalam tanah untuk menyerap air dan nutrisi dari dalam tanah. Ketika tumbuhan dewasa, tumbuhan baru dikembangkan melalui pembentukan bunga. Bunga membuat tumbuhan dapat diserbuki dan kemudian menghasilkan biji, bunga terdiri dari organ jantan dan betina yang dikelilingi oleh daun mahkota (petal) yang dapat berwarna dan beraroma untuk menarik perhatian hewan. Bagian jantan dari bunga yaitu benang sari yang menghasilkan serbuk sari, kemudian bagian betina yaitu karpel yang menghasilkan sel-sel pembentuk biji. Tumbuhan dapat menghasilkan biji dan berproduksi melalui proses penyerbukan, biasanya dapat dilakukan oleh hewan,

angin atau air. Serbuk sari dipindahkan dari organ jantan bunga yang satu ke organ betina bunga yang lain dan kedua bunga tersebut harus dari spesies yang sama. Setelah bunga diserbuki, sel jantan dan sel betina bergabung untuk menghasilkan biji. Untuk proses ini, inti (nukleus) dari serbuk sari bergerak ke bawah di dalam tabung khusus menuju bakal biji (ovul) betina dan terjadilah proses pembuahan. Bakal buah (ovari) kemudian membesar mengelilingi biji yang berkembang dan membentuk buah (Scarlett, 1997). Allah berfirman dalam surat Al-An'am ayat 99 yang berbunyi :

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

*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: 99).*

Ayat di atas, menyebutkan tentang segala macam tumbuh-tumbuhan, tanaman yang mengijau dan kebun yang indah. Bagian tumbuhan yang nampak dari kejauhan adalah daunnya yang biasanya berwarna hijau. Walaupun semua daunnya kelihatan hijau, tetapi secara morfologi masing-masing daun berbeda dari

berbagai segi dan sisi. Dilihat dari bagian daunnya saja berarti terdapat bermacam-macam jenis dan tipe daun yang dapat membedakan antara jenis tumbuhan yang satu dengan yang lainnya (Rossidy, 2008).

Firman Allah yang menyatakan *و هو الذي انزل من السماء ماء* “*Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit*”. Maksudnya, dengan kadar tertentu, sebagai berkah dan rizki bagi hamba-hamba-Nya, untuk menghidupi dan menyirami berbagai makhluk, serta sebagai rahmat Allah bagi seluruh makhluk-Nya (Abdullah, 2007). Sebagai bukti keesaan dan kebesaran Allah, ayat ini menyatakan tentang kekuasaan Allah dalam menurunkan hujan dari awan di langit, yang dengannya tumbuh dan berkembang segala sesuatu. Artinya, makanan untuk binatang buas, burung-burung, hewan-hewan liar dan manusia dihasilkan dengan seperti itu, agar mereka memakannya dan dapat tumbuh (Faqih, 2004).

Firman Allah menyatakan *فاخرجنا منه خضرا* “*Lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau*”. Yaitu, tanaman-tanaman dan pepohonan yang hijau, dan setelah itu kami menciptakan di dalamnya biji-bijian dan buah-buahan (Abdullah, 2007). Makna dari ayat ini adalah Allah SWT menumbuhkan segala macam jenis tanaman dengan air hujan. Karena itu, maksud dari ungkapan *Kulli syai'* adalah untuk semua jenis tanaman. Unsur terpentingnya yakni air, merupakan penyebab munculnya tanam-tanaman dan tumbuh dan berkembangnya makhluk hidup (Faqih, 2004). Maka Kami keluarkan darinya tanam-tanaman yang menghijau seperti gandum, padi-padian,

kemudian dari tanaman tersebut keluarlah butiran-butiran biji yang sangat banyak (Al-Jazairi, 2007). Allah mengeluarkan dari bibit itu batang yang hijau atau daun yang hijau atau dahan yang hijau. Dia mengeluarkan dari yang hidup itu biji yang kering, yang keras, yang tersusun satu sama lain dalam tangkul (Ash-Shiddieqy, 2000).

Firman Allah menyatakan *“Dan kebun-kebun anggur”*.

Allah mengeluarkan dari tumbuhan-tumbuhan yang hijau itu kebun-kebun anggur. Firman-Nya lebih lanjut *والزيتون والرمان مثبها وغير مثابه* *“Dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan tidak serupa”*. Qatadah dan ulama lainnya mengatakan: “Yaitu kesamaan dalam daun dan bentuk, di mana masing-masing saling berdekatan, tetapi mempunyai perbedaan pada buahnya, baik bentuk, rasa maupun sifatnya (Abdullah, 2007). Pepohonan tampak lebih memiliki kesamaan satu sama lain, tetapi rasa buahnya berbeda. Beberapa ahli tafsir mengatakan, kalimat dalam ayat ini menunjukkan bahwa daun pepohonan itu mirip satu sama lain tetapi buahnya berbeda memiliki perbedaan rasa. Lebih tepat bila dikatakan bahwa semua pepohonan itu memiliki kesamaan antara satu dengan yang lain dari satu sisi, tetapi berbeda dari sisi lain (Faqih, 2004).

Dengan air, Dia menumbuhkan kebun-kebun anggur, zaitun dan delima yang beraneka warna yang menakjubkan dengan cita rasa yang bervariasi. Semua itu menunjukkan kebijaksanaan Allah SWT yang merancangNya, kekuasaan-Nya yang membuatnya. Meskipun warna-warnanya tidak jauh berbeda, namun rasanya bervariasi. Terkadang ada yang sama dalam sebagian bentuk, namun rasa dan warnanya berbeda (Al-Qarni, 2008). Firman-Nya *انظرواإلى ثمره إذا أثمروينعه*

*“Perhatikanlah buahnya pada waktu pohonnya berbuah, dan (perhatikan pulalah) kematangannya”*. Lihatlah dengan pandangan mata hati kepada pohon-pohon tersebut, kala dia mengeluarkan buahnya dan kala buah itu masak. Buah itu keluarnya kecil, kemungkinan berangsur-angsur besar, kemudian matanglah dia dan buah-buahan itu pada mulanya kosong dan tidak berisi, kemudian menguning dan memerah (Ash-Shiddieqy, 2000).

Al-barra' bin 'Azib, Ibnu 'Abbas, adh-Dhahhak, 'Atha' al-Khurasani, as-Suddi, Qatadah dan ulama lainnya mengatakan: “Maksudnya, pikirkanlah kekuasaan Penciptanya, dari tidak ada menjadi ada, setelah sebelumnya berupa sebuah kayu (pohon), kemudian menjadi anggur, kurma dan lain sebagainya, dari berbagai ciptaan Allah SWT, berupa berbagai warna, bentuk, rasa dan aroma”(Abdullah, 2007). Oleh karena itu, di sini Allah SWT *إن في ذلكم لآيات لقوم يؤمنون* “*Sesungguhnya yang demikian itu terlihat tanda-tanda bagi orang-orang yang beriman*”. Pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda yang menunjuk kepada keesaan Allah dan kekuasaan-Nya bagi orang-orang yang benar-benar beriman (Ash-Shiddieqy, 2000).

Dalam penciptaan buah-buahan dan tanaman, dengan semua perbedaan alamiah yang mereka miliki, dan ketelitian yang benar-benar bijaksana yang terdapat dalam struktur mereka, terdapat beberapa bukti yang jelas dan meyakinkan bagi orang-orang yang beriman yang menyatakan bahwa semua itu memiliki Pencipta yang menghiasi mereka dengan hiasan-hiasan penciptaan secara bijaksana dan berpengetahuan (Faqih, 2004).