



TINJAUAN PUSTAKA

Morfologi Tanaman Kedelai

Menurut Hidajat (1985) tanaman kedelai merupakan tanaman semusim berupa semak rendah, tumbuh tegak, dengan berbagai morfologi. Tinggi tanaman berkisar antara 10 sampai 200 cm, dapat bercabang sedikit atau banyak tergantung kultivar dan lingkungan tumbuhnya. Klasifikasi kedelai berdasarkan tatanama tumbuhan adalah ordo *Rosales*, famili *Leguminosae*, subfamili *Papilionaceae*, genus *Glycine* dan spesies *Glycine max* (Tjitrosoepomo,2000). Tanaman kedelai merupakan tanaman *cash crop* yang dibudidayakan di lahan sawah ($\pm 60\%$) dan di lahan kering ($\pm 40\%$) (Marwoto *et al.*,2005).

Daun pertama yang keluar dari buku di sebelah atas kotiledon, beberapa daun tunggal terbentuk sederhana dan letaknya berseberangan (Hidajat,1985). Menurut Shanmugasundaram dan Sumarno (1993) daun yang terbentuk kemudian beranak daun tiga, berselang-seling, licin atau berbulu. Anak daun berbentuk bundar telur dan lanset.

Sumarno dan Hartono (1983) menyatakan bahwa kedelai memiliki jenis bunga sempurna dengan penyerbukan bersifat menyerbuk sendiri. Hidajat (1985) menyatakan bahwa bunga kedelai terbentuk secara berkelompok pada ketiak daun, beragam tergantung kultivar dan lingkungan, berwarna putih atau ungu. Masa berbunga kedelai cukup panjang, berkisar antara 3-5 minggu untuk kultivar daerah iklim dingin, sedangkan untuk daerah tropik lebih singkat. Menurut Rukmana dan Yuniarsih (1996) kedelai berbunga pada umur 30-50 hari setelah tanam (HST), dengan 60% bunga akan rontok sebelum membentuk polong.

Pembentukan polong membutuhkan waktu sekitar 21 hari. Polong terbentuk 10-14 hari setelah bunga pertama muncul. Tiap polong berisi 2-4 biji, ukuran dan berat biji tergantung varietas (Hidajat,1985). Warna polong beragam antara kuning hingga kuning kelabu, coklat dan hitam. Pemanenan dapat dilakukan kira-kira satu minggu setelah tanaman matang jika 90 % telah masak (Sumarno dan Hartono,1983)

Batang dan daun ditumbuhi bulu berwarna abu-abu atau coklat, tetapi ada juga varietas kedelai tidak berbulu. Pertumbuhan batang dapat dibedakan atas tiga

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta dilindungi undang-undang
Bogor Agricultural University



tipe, yaitu determinat, semideterminat dan interdeterminat. Jumlah buku dan ruas yang terbentuk pada batang utama tergantung dari reaksi genotipe terhadap panjang hari dan tipe tumbuh (Hidajat,1985). Pembentukan buku pada tanaman selesai pada umur 35 HST, yaitu setelah daun trifoliat kelima sudah berkembang dengan jumlah buku pada batang kira-kira 19 buah (Lersten dan Carlson, 1987).

Menurut Hidajat (1985) biji kedelai mempunyai bentuk yang berbeda tergantung kultivar, dapat berbentuk bulat, agak gepeng, atau bulat telur, namun sebagian besar kultivar bentuk bijinya bulat telur. Kulit biji dapat berwarna kuning, hijau, coklat, hitam atau campuran dari warna yang disebabkan oleh pigmen antosianin dalam sel, klorofil dalam plastida dan berbagai kombinasi dari campuran pigmen-pigmen dalam lapisan palisade dari epidermis. Biji kedelai berkecambah secara optimal pada suhu tanah 27-30°C.

Bintil akar dapat terbentuk pada tanaman kedelai muda setelah ada akar rambut pada akar utama atau akar cabang. Bintil akar terbentuk *Rhizobium javanicum* (Hidajat, 1985). Adanya bintil akar sebagai organ simbiosis memungkinkan kedelai untuk memfiksasi nitrogen dari udara. Akar kedelai termasuk akar tunggang. Akar tunggangnya bercabang-cabang mencapai 2 m, akar-akar sampingnya menyebar mendatar sejauh 2,5 m pada kedalaman 10-15cm (Shanmugasundaram dan Sumarno, 1993).

Lingkungan Tumbuh Kedelai

Kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim subtropis dan tropis. Kedelai dibudidayakan pada daerah khatulistiwa, mulai letak lintang 55° U atau 55° S, dan pada ketinggian ± 2000 m di atas permukaan laut (dpl). Suhu yang paling cocok bagi tanaman kedelai adalah daerah-daerah yang mempunyai suhu antara 10-30° C dan pada suhu 30° C perkecambahan terjadi (Shanmugasundaram dan Sumarno, 1993). Kondisi iklim Indonesia yang paling sesuai sebagai sentra produksi adalah daerah-daerah yang memiliki kondisi suhu antara 25-27° C, kelembaban udara (RH) rata-rata 65%, penyinaran matahari 12 jam/hari dan curah hujan optimum 100-200 mm/bulan (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Rukmana dan Yuniarsih (1996) menyatakan bahwa kedelai dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan drainase dan aerasi yang baik. Kedelai dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah yang mempunyai pH 5,8-7,0. Kedelai cocok ditanam pada tanah jenis Aluvial, Regosol, Grumusol dan Latosol.

Selama musim hujan penyinaran relatif singkat sehingga memberikan lingkungan yang baik bagi pathogen penyebab penyakit karat (Baharsjah et al., 1985). Berdasarkan kriteria kesesuaian lahan bagi tanaman kedelai, CH rata-rata untuk kedelai adalah 1000 – 1500 mm/tahun (Arsyad dan Syam, 1998). Peranan unsur iklim terutama sinar matahari menentukan tingkat produksi kedelai.

Intensitas Cahaya Rendah

Cahaya sangat besar pengaruhnya terhadap proses fisiologi, seperti fotosintesis, respirasi, pertumbuhan dan perkembangannya, penutupan dan pembukaan stomata, berbagai pergerakan tanaman dan perkecambahan (Taiz dan Zeiger, 1991; Salisbury dan Ross, 1995). Kedelai termasuk tanaman C_3 yang mempunyai tingkat fotorespirasi tinggi yang mengakibatkan hasil bersih fotosintesis lebih rendah dibandingkan tanaman C_4 . Radiasi matahari hanya akan mempengaruhi proses fotosintesis tanaman C_3 hingga tingkat tertentu. Pada tanaman kedelai, radiasi matahari optimum untuk fotosintesis maksimal sebesar 0,3-0,8 kal/cm²/menit.

Intensitas cahaya dan lama penanaman mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kedelai. Penurunan intensitas cahaya menjadi 40 % sejak perkecambahan mengakibatkan pengurangan jumlah buku, cabang, diameter batang, jumlah polong dan hasil biji (Baharsjah, Suardi dan Las, 1985). Menurut Elfarisna (2000), tinggi tanaman dipengaruhi sangat nyata oleh naungan, semakin tinggi taraf naungan, maka semakin tinggi tanaman. Jumlah cabang utama juga dipengaruhi nyata oleh naungan, semakin tinggi tanaman jumlah cabang semakin berkurang.

Cahaya matahari memancarkan spektrum cahaya tertentu yang dapat diserap dan dipantulkan. Tanaman dapat tumbuh pada spektrum cahaya dengan panjang gelombang 400-700 nm, yang biasa disebut *photosynthetically active radiation* (PAR). Energi cahaya dikonversi ke molekul berenergi tinggi (ATP)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

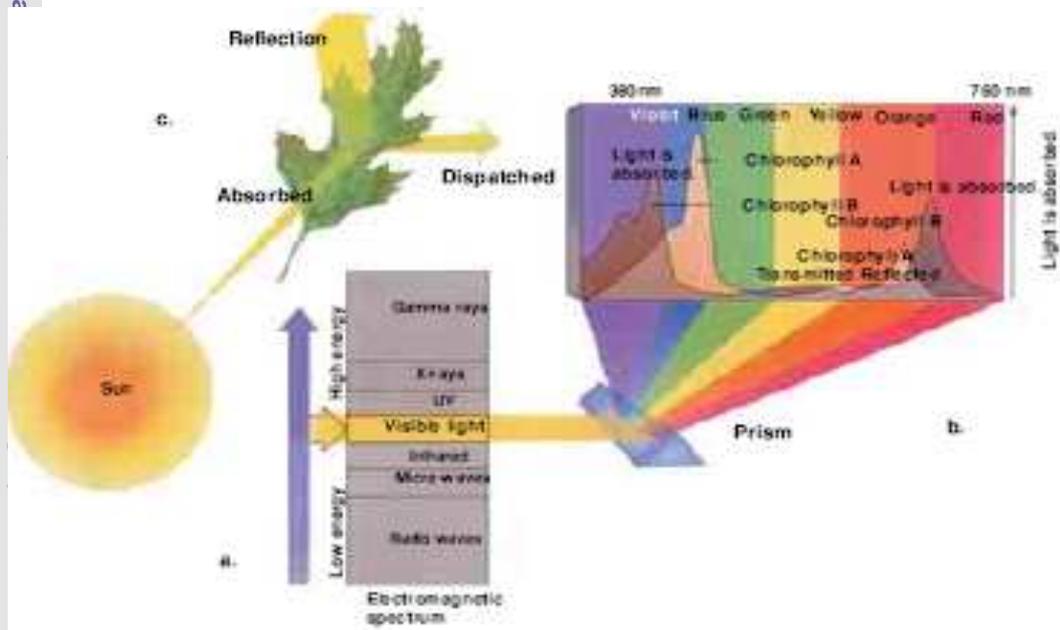
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

dan NADPH, terjadi di dalam pigmen atau kompleks protein yang menempel pada membran tilakoid yang terletak pada kloroplas. Pigmen tanaman meliputi klorofil a, klorofil b, dan karotenoid termasuk xantofil menyerap PAR terbaik pada panjang gelombang tertentu. Kandungan pigmen-pigmen tersebut pada daun dapat menentukan warna daun (Gambar 1). Klorofil a menyerap cahaya tertinggi pada kisaran panjang gelombang 420nm dan 660nm. Klorofil b menyerap cahaya paling efektif pada panjang gelombang 440nm dan 640nm, sedangkan karotenoid termasuk xantofil mengabsorpsi cahaya pada panjang gelombang 425nm dan 470nm (Yahya, 2007).



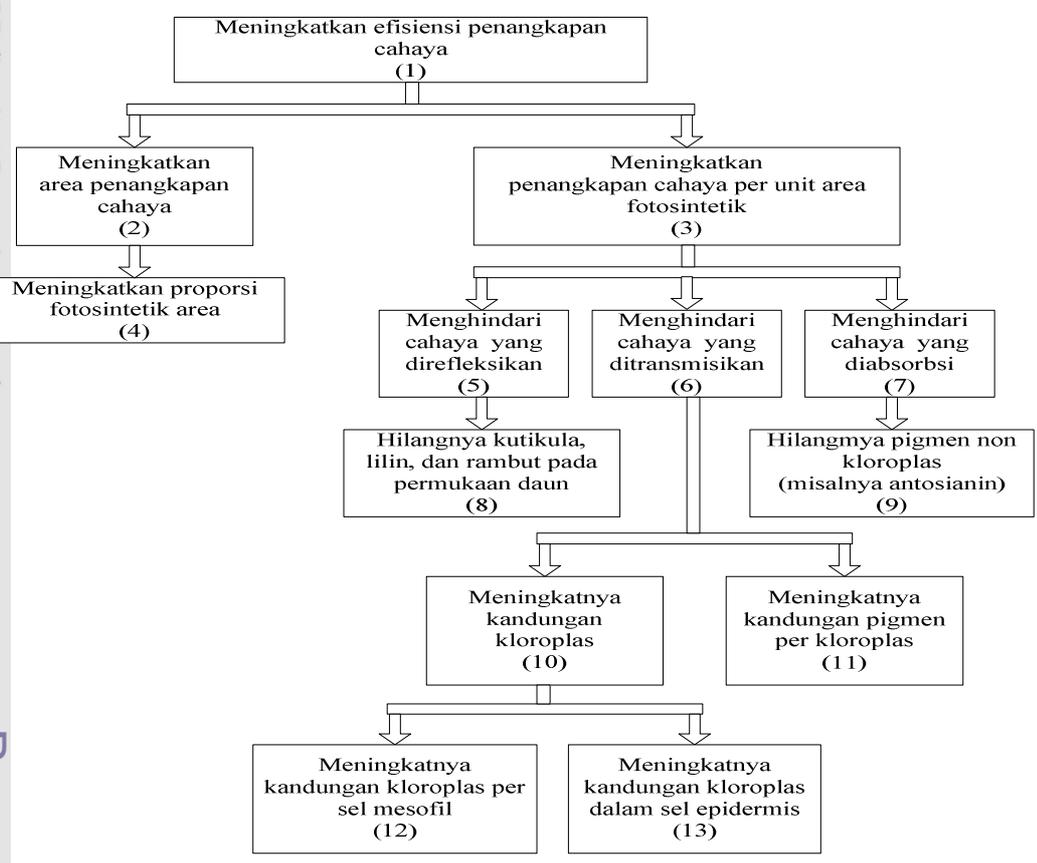
Gambar 1. Spektrum cahaya yang dapat diserap oleh pigmen tanaman (Yahya, 2007)

Fotosintesis yang terjadi dalam keadaan ternaungi sangat bergantung pada intensitas cahaya yang ada. Menurut Prawiranata *et al.*, (1995) fotosintesis tidak terjadi dalam keadaan gelap, tetapi dengan meningkatnya intensitas radiasi, laju fotosintesis meningkat. Hale dan Orchutt (1987) menyatakan bahwa reaksi tanaman akan berbeda bila dipindahkan pada intensitas cahaya yang berbeda. Tanaman dapat beradaptasi dengan dua cara, yaitu meningkatkan luas daun untuk mengurangi penggunaan metabolit dan mengurangi kerapatan respirasi agar dapat mempertahankan keseimbangan karbon dan titik kompensasi (kerapatan pengaliran untuk mencapai keseimbangan karbon).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Komponen utama radiasi surya yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu intensitas, kualitas dan lama penyinaran. Intensitas cahaya merupakan jumlah radiasi per satuan luas per satuan waktu. Menurut Boer *et al.*, (1994) Intensitas Radiasi Surya (IRS) optimum untuk pertumbuhan dan hasil tanaman diperoleh pada kisaran 275-340 kal/cm²/hari. Wilayah yang memiliki rata-rata IRS selama musim pertumbuhan kurang dari 275 kal/cm²/hari disarankan untuk menanam kedelai dengan jarak tanam jarang agar diperoleh indeks luas daun (ILD) maksimum 3-3,5 dan sebaliknya untuk daerah dengan IRS rata-rata lebih dari 340 kal/cm²/hari disarankan menggunakan jarak tanam lebih rapat agar indeks luas daun lebih dari 4. Tanaman kedelai toleran terhadap tingkat radiasi rendah (sampai 223 kal/cm²/hari) apabila ILD maksimumnya 3 - 3,5.



Gambar 2. Adaptasi tanaman dalam naungan yang berperan penting dalam *avoidance* terhadap devisa cahaya (Levitt, 1980)

Mekanisme Adaptasi Tanaman terhadap Intensitas Cahaya Rendah

Fahmi (2003) menyatakan bahwa naungan akan mempengaruhi morfologi, anatomi dan fisiologi tanaman sebagai akibat adanya adaptasi tanaman terhadap



bobot kering kloroplas, dan klorofil b berjumlah 1/3 dari klorofil a (Hall dan Rao, 1999).

Menurut Elfarisna (2000) peningkatan kandungan klorofil a, klorofil b dan penurunan rasio klorofil a/b merupakan salah satu mekanisme adaptasi tanaman yang mengalami cekaman naungan. Sopandie *et al.* (2002) menyatakan bahwa genotipe toleran memiliki kandungan klorofil a dan rasio klorofil a/b yang lebih tinggi dibandingkan genotipe peka. Naungan meningkatkan kandungan klorofil a sebanyak 20 % dan 40 – 50 % klorofil b. Peningkatan klorofil a dan b ditunjukkan oleh tanaman yang beradaptasi pada defisit cahaya dengan tujuan memaksimalkan absorpsi foton. Hidema *et al.* (1992) menyatakan Penurunan rasio klorofil a/b disebabkan oleh adanya peningkatan jumlah klorofil b. Penurunan rasio tersebut merupakan upaya untuk memperluas ukuran antena fotosistem II.

Lawlor (1987) mengemukakan bahwa antena atau fotosistem menyerupai corong dengan susunan dari pigmen terluar adalah karotenoid, klorofil a dan klorofil b. Taiz dan Zeiger (2002) menyatakan bahwa pigmen yang menyerap cahaya terdapat pada membran tilakoid yang kemudian disusun ke dalam suatu rangkaian yang dinamakan fitosistem. Fotosistem yang berfungsi menyerap cahaya dengan panjang gelombang 400 – 700 nm mengandung 200 – 300 molekul klorofil dan 50 molekul karotenoid. Semua pigmen atau molekul yang terdapat pada fotosistem dinamakan antena.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.