

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Botani Tanaman Kedelai**

Kedelai merupakan tanaman asli Daratan Cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Sejalan dengan makin berkembangnya perdagangan antarnegara yang terjadi pada awal abad ke-19, menyebabkan tanaman kedelai juga ikut tersebar ke berbagai negara tujuan perdagangan tersebut, yaitu Jepang, Korea, Indonesia, India, Australia, dan Amerika. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara, dan pulau-pulau lainnya. Pada awalnya, kedelai dikenal dengan beberapa nama botani, yaitu *Glycine soja* dan *Soja max*. Namun pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah, yaitu *Glycine max* (L.) Merrill. Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut :

- Divisio : Spermatophyta
- Classis : Dicotyledoneae
- Ordo : Rosales
- Familia : Papilionaceae
- Genus : Glycine
- Species : *Glycine max* (L.) Merrill

Beberapa faktor yang menyebabkan produksi kedelai rendah di Indonesia adalah bercocok tanam yang kurang intensif, mutu benih kurang baik, pemupukan kurang efektif dan efisien dan pengolahan tanah yang kurang mendapat perhatian (Najiyati dan Danarti, 2000:137). Selain itu juga Menurut Simatupang *et al.* (2005;82) produksi kedelai di Indonesia pernah mencapai puncaknya pada tahun 1992 yaitu sebanyak 1,87 juta ton. Namun setelah itu, produksi terus mengalami penurunan yaitu 0,672 juta ton pada tahun 2004. artinya dalam 11 tahun produksi kedelai merosot mencapai 64 %.

Tanaman kedelai umumnya tumbuh tegak, berbentuk semak, dan merupakan tanaman semusim. Morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen utamanya, yaitu akar, daun, batang, polong, dan biji sehingga pertumbuhannya bisa optimal. Sistem perakaran pada kedelai terdiri dari sebuah akar tunggang yang terbentuk dari calon akar. Bintil akar pertama terlihat 10 hari setelah tanam. Panjang akar tunggang ditentukan oleh berbagai faktor, seperti kekerasan

tanah, populasi tanaman, varietas, dan sebagainya. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 200 cm, namun pada pertanaman tunggal dapat mencapai 250 cm. Kedelai yang tergolong tanaman leguminosa dicirikan oleh kemampuannya untuk membentuk bintil akar, yang salah satunya adalah oleh *Rhizobium japonicum*, yang mampu menambat nitrogen dan bermanfaat bagi tanaman. Batang tanaman kedelai berasal dari poros embrio yang terdapat pada biji masak. Menurut David *et, al.*(2011), benih dimasukkan ke dalam lubang sebanyak 2 biji kedelai ke dalam media kemudian ditutup tanah.

### **A. Akar**

Akar kedelai mulai muncul dari belahan kulit biji yang muncul di sekitar misofil. Calon akar tersebut kemudian tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil. Menurut Andani dan Purbayanti (2004:142), menyatakan besarnya air dalam tanaman sebesar 70 - 90%. Sistem perakaran kedelai terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil.

Pada umumnya, akar adventif terjadi karena cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang terlalu tinggi. Perkembangan akar kedelai sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah, jenis tanah, cara pengolahan lahan, kecukupan unsur hara, serta ketersediaan air di dalam tanah. Pertumbuhan akar tunggang dapat mencapai panjang sekitar 2 m atau lebih pada kondisi yang optimal, namun demikian, umumnya akar tunggang hanya tumbuh pada kedalaman lapisan tanah olah yang tidak terlalu dalam, sekitar 30-50 cm. Sementara akar serabut dapat tumbuh pada kedalaman tanah sekitar 20-30 cm. Akar serabut ini mula-mula tumbuh di dekat ujung akar tunggang, sekitar 3-4 hari setelah berkecambah dan akan semakin bertambah banyak dengan pembentukan akar-akar muda yang lain.

### **B. Batang dan Cabang**

Tanaman kedelai memiliki *Hipokotil* pada proses perkecambahan merupakan bagian batang, mulai dari pangkal akar sampai kotiledon. Hipokotil dan dua keping kotiledon yang masih melekat pada hipokotil akan menerobos ke permukaan tanah. Bagian batang kecambah yang

berada diatas kotiledon tersebut dinamakan epikotil. Pertumbuhan batang kedelai dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Disamping itu, ada varietas hasil persilangan yang mempunyai tipe batang mirip keduanya sehingga dikategorikan sebagai semi-determinate atau semiindeterminate.

Jumlah buku pada batang tanaman dipengaruhi oleh tipe tumbuh batang dan periode panjang penyinaran pada siang hari. Pada kondisi normal, jumlah buku berkisar 15-30 buah. Jumlah buku batang indeterminate umumnya lebih banyak dibandingkan batang determinate. Cabang akan muncul di batang tanaman. Jumlah cabang tergantung dari varietas dan kondisi tanah, tetapi ada juga varietas kedelai yang tidak bercabang. Jumlah batang bisa menjadi sedikit bila penanaman dirapatkan dari 250.000 tanaman/hektar menjadi 500.000 tanaman/hektar. Jumlah batang tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan jumlah (Irawan, 2006).

### **C. Daun**

Tanaman kedelai mempunyai dua bentuk daun yang dominan, yaitu stadia kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih berbentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal dan daun bertangkai tiga (*trifoliate leaves*) yang tumbuh selepas masa pertumbuhan. Umumnya, bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (oval) dan lancip (*lanceolate*). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Menurut Adisarwanto dan Widiyanto, (2006), unsur K (kalium), untuk memperkuat tubuh tanaman supaya tidak mudah rebah. Apabila tanaman kekurangan unsur K menunjukkan gejala jaringan mati pada pucuk terutama pada urat-urat daun dan terlihat jelas sekali pada pinggiran daun serta batang (Lingga, 2005). Apabila jaringan perkembangannya tidak baik maka akan berpengaruh juga

biji. Umumnya, daerah yang mempunyai tingkat kesuburan tanah tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang mempunyai bentuk daun lebar. Daun mempunyai stomata, berjumlah antara 190-320 buah/m<sup>2</sup>. Umumnya, daun mempunyai bulu dengan warna cerah dan jumlahnya bervariasi. Panjang bulu bisa mencapai terhadap tinggi tanaman.

Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produksi 1 mm dan lebar 0,0025 mm. Kepadatan bulu bervariasi, tergantung varietas, tetapi biasanya antara 320buah/mm<sup>2</sup>. Jumlah bulu pada varietas berbulu lebat, dapat mencapai 34 kali lipat dari varietas yang berbulu normal. Contoh varietas yang berbulu lebat, yaitu IAC100. Sedangkan varietas yang berbulu jarang, yaitu: Wilis, Dieng, Anjasmoro, dan Mahameru. Lebat-tipisnya bulu pada daun kedelai berkaitan dengan tingkat toleransi varietas kedelai terhadap serangan jenis hama tertentu.

#### **D. Bunga**

Berbunga dan berbuahnya tanaman sangat tergantung pada penyerapan unsur hara, sehingga apabila unsur hara yang terserap meningkat maka jumlah polong isiyang terbentuk lebih banyak, demikian juga sebaliknya apabila jumlah unsur hara yang terserap sedikit maka jumlah polong hampa meningkat. Kedelai mempunyai dua stadia tumbuh, yaitu stadia vegetatif dan stadia reproduktif. Stadia vegetatif mulai dari tanaman berkecambah sampai saat berbunga, sedangkan stadia reproduktif mulai dari pembentukan bunga sampai pemasakan biji.

Tanaman kedelai di Indonesia yang mempunyai panjang hari rata-rata sekitar 12 jam dan suhu udara yang tinggi (>30°C), sebagian besar mulai berbunga pada umur antara 5-7 minggu. Tanaman kedelai termasuk peka terhadap perbedaan panjang hari, khususnya saat pembentukan bunga. Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun yang diberi nama rasim. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 2-25 bunga, tergantung kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai. Bunga pertama yang terbentuk umumnya pada buku kelima, keenam, atau pada buku yang lebih tinggi. Pembentukan bunga juga dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Pada suhu tinggi dan kelembaban rendah, jumlah sinar matahari yang jatuh pada ketiak tangkai daun lebih banyak. Hal ini akan merangsang pembentukan bunga.

Setiap ketiak tangkai daun yang mempunyai kuncup bunga dan dapat berkembang menjadi polong disebut sebagai buku subur. Tidak setiap kuncup bunga dapat tumbuh menjadi polong, hanya berkisar 20-80%. Jumlah bunga yang rontok tidak dapat membentuk polong yang cukup besar. Rontoknya bunga ini dapat terjadi pada setiap posisi buku pada 110 hari setelah mulai terbentuk bunga. Periode berbunga pada tanaman kedelai cukup lama yaitu 3-5 minggu untuk daerah subtropik dan 2-3 minggu di daerah tropik, seperti di Indonesia. Jumlah bunga pada tipe

batang determinate umumnya lebih sedikit dibandingkan pada batang tipe indeterminate. Warna bunga yang umum pada berbagai varietas kedelai hanya dua, yaitu putih dan ungu.

## **2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai**

### **A. Iklim**

Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Sebagai barometer iklim yang cocok bagi kedelai adalah bila cocok bagi tanaman jagung. Bahkan daya tahan kedelai lebih baik daripada jagung. Iklim kering lebih disukai tanaman kedelai dibandingkan iklim lembab. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan. Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21-34 derajat C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai 23-27 derajat C. Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30 derajat C (Kanisius, 1989:13).

### **B. Tanah**

Agar faktor tanah mempunyai daya dukung yang baik untuk peningkatan produksi kedelai, maka perlu diadakan pemupukan. Pemupukan merupakan usaha meningkatkan kesuburan tanah dengan cara menambahkan unsur hara ke dalamnya (Suriatna, 2001:137). Pada dasarnya kedelai menghendaki kondisi tanah yang tidak terlalu basah, tetapi air tetap tersedia. Kedelai tidak menuntut struktur tanah yang khusus sebagai suatu persyaratan tumbuh. Bahkan pada kondisi lahan yang kurang subur dan agak asam pun kedelai dapat tumbuh dengan baik, asal tidak tergenang air yang akan menyebabkan busuknya akar. Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, asal drainase dan aerasi tanah cukup baik.

Tanah-tanah yang cocok yaitu: alluvial, regosol, grumosol, latosol dan andosol. Pada tanah-tanah podsolik merah kuning dan tanah yang mengandung banyak pasir kwarsa, pertumbuhan kedelai kurang baik, kecuali bila diberi tambahan pupuk organik atau kompos dalam jumlah cukup. Tanah yang baru pertama kali ditanami kedelai. Kedelai yang ditanam pada tanah berkapur atau bekas ditanami padi akan lebih baik hasilnya, sebab tekstur tanahnya masih baik dan tidak perlu diberi pemupukan awal. Kedelai juga membutuhkan tanah yang kaya akan humus atau bahan organik. Bahan organik yang cukup dalam tanah akan memperbaiki daya

olah dan juga merupakan sumber makanan bagi jasad renik, yang akhirnya akan membebaskan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman.

Tanah berpasir dapat ditanami kedelai, asal air dan hara tanaman untuk pertumbuhannya cukup. Tanah yang mengandung liat tinggi, sebaiknya diadakan perbaikan drainase dan aerasi sehingga tanaman tidak kekurangan oksigen dan tidak tergenang air waktu hujan besar. Untuk memperbaiki aerasi, bahan organik sangat penting artinya. Toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh bagi kedelai adalah pH 5,8-7,0 tetapi pada pH 4,5 pun kedelai dapat tumbuh. Pada pH kurang dari 5,5 pertumbuhannya sangat terlambat karena keracunan aluminium. Pertumbuhan bakteri bintil dan proses nitrifikasi (proses oksidasi amoniak menjadi nitrit atau proses pembusukan) akan berjalan kurang baik. Dalam pembudidayaan tanaman kedelai, sebaiknya dipilih lokasi yang topografi tanahnya datar, sehingga tidak perlu dibuat teras-teras dan tanggul.

### **2.3 Budidaya Tanaman Kedelai**

Gorontalo merupakan salah satu daerah yang cocok untuk tanaman kedelai yang dapat tumbuh di berbagai agroekosistem dengan jenis tanah, kesuburan tanah, iklim, dan pola tanam yang berbeda sehingga kendala satu agroekosistem akan berbeda dengan agroekosistem yang lain. Hal ini akan mengindikasikan adanya spesifikasi cara bertanam kedelai. Oleh karena itu, langkah-langkah utama yang harus diperhatikan dalam bertanam kedelai yaitu pemilihan benih, persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan. Kualitas benih sangat menentukan keberhasilan usaha tani kedelai. Pada penanaman kedelai, biji atau benih ditanam secara langsung, sehingga apabila kemampuan tumbuhnya rendah, jumlah populasi persatuan luas akan berkurang. Disamping itu, kedelai tidak dapat membentuk anakan sehingga apabila benih tidak tumbuh, tidak dapat ditutup oleh tanaman yang ada. Oleh karena itu, agar dapat memberikan hasil yang memuaskan, harus dipilih varietas kedelai yang sesuai dengan kebutuhan, mampu beradaptasi dengan kondisi lapang, dan memenuhi standar mutu benih yang baik. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan varietas yaitu umur panen, ukuran dan warna biji, serta tingkat adaptasi terhadap lingkungan tumbuh yang tinggi.

#### **A. Umur panen**

Varietas yang akan ditanam harus mempunyai umur panen yang cocok dalam pola tanam pada agroekosistem yang ada. Hal ini menjadi penting untuk menghindari terjadinya pergeseran waktu tanam setelah kedelai dipanen.

#### B. Ukuran dan warna biji

Ukuran dan warna biji varietas yang ditanam harus sesuai dengan permintaan pasar di daerah sekitar sehingga setelah panen tidak sulit dalam menjual hasilnya.

#### C. Bersifat adaptif

Menurut Irawan (2006). Untuk daerah sentra pertanaman tertentu, misalnya di tanah masam, hendaknya memilih varietas kedelai unggul yang mempunyai tingkat adaptasi tinggi terhadap tanah masam sehingga akan diperoleh hasil optimal, contohnya varietas Tanggamus. Demikian pula bila kedelai ditanam di daerah banyak terdapat hamulat grayak maka pemilihan varietas tahan ulat grayak amat menguntungkan, contohnya varietas Ijen. Selain itu, varietas yang ditanam tersebut harus sudah bersifat adaptif dengan kondisi lahan yang akan ditanami sehingga tidak mengalami hambatan dalam pertumbuhannya.

### **2.4 Populasi Tanaman**

Populasi tanaman tergantung jarak tanam, pada penanaman dengan membuat tugal berkisar antara 20-40 cm. Jarak tanam yang biasa dipakai adalah 30 x 20 cm, 25 x 25 cm, atau 20 x 20 cm. Jarak tanam hendaknya teratur, agar tanaman memperoleh ruang tumbuh yang seragam dan mudah disiangi. Jarak tanam kedelai berpengaruh pada jumlah populasi tanaman. Jarak tanam tergantung pada tingkat kesuburan tanah dan sifat tanaman yang bersangkutan. Pada tanah yang subur, jarak tanam lebih renggang, dan sebaliknya pada tanah tandus jarak tanam dapat dirapatkan (Kanisius 1989:15).

### **2.5 Tanah Salin**

Tanah salin adalah tanah yang mengandung garam NaCl terlarut dalam jumlah banyak, sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman. Larutan garam tanah biasanya tersusun dari ion  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_4^{-2}$  dan  $\text{CO}_3^{-2}$  (Donahue *et al.* 1983:27), sehingga pengikatan NaCl akan menurunkan kadar Kalium (Suwarno, 1985:27). Pembukaan areal baru sering dihadapkan pada kendala kondisi fisik dan kimia tanah yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Kondisi kurang menguntungkan tersebut di antaranya adalah tanah berkadar garam tinggi atau salin (Moore, 1987:27). Luas tanah salin di Indonesia belum diketahui dengan pasti, tetapi

kemungkinan besar sangat luas karena Indonesia terdiri dari pulau-pulau, diperkirakan luas tersebut mencapai 39.4 juta hektar (Sujana, 1991:27). Upaya untuk mengatasi kondisi tanah salin dapat di tempuh melalui perakitan varietas kedelai yang toleran tanah salin atau mengadaptasikan varietas-varietas unggul yang sudah ada pada kondisi salin. Sebagai langkah awal memperoleh varietas yang toleran tanah salin perlu diuji berbagai galur dan varietas pada kondisi tanah salin.

Menurut Sopandie (1979:27) kelebihan atau akumulasi garam dapat terjadi melalui: (a) adanya evaporasi yang tinggi di beberapa daerah seperti rawa dan daerah pasang surut. Evaporasi ini mempercepat terjadinya pengendapan garam dipermukaan tanah dan perakaran, (b) intrusi air laut melalui sungai yang sering terjadi di daerah muara sebagai akibat naik turunnya air laut karena peristiwa pasang surut. Spesies-spesies tanaman mempunyai toleransi yang berbeda-beda terhadap kadar garam di dalam tanah, dan berakibat spesifik pula untuk masing-masing spesies (Donahue *et al.* 1983:27).