

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kedelai

Kedelai merupakan komoditas tanaman pangan yang memiliki peran penting dalam kehidupan. Tanaman kedelai memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Famili	: <i>Fabaceae</i>
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L.) Merr.

Tanaman kedelai berupa semak yang tumbuh tegak dengan tinggi batang antara 30-100 cm (Adisarwanto, 2008). Akar kedelai muncul dari belakang kulit biji di sekitar mesofil menjadi calon akar yang kemudian tumbuh ke dalam tanah. Akar kedelai mampu bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium japonicum* dan membentuk bintil akar. Bintil akar berperan dalam proses fiksasi N udara menghasilkan N yang dibutuhkan untuk pertumbuhan kedelai (Adrianto dan Indrianto, 2004).

Batang tanaman kedelai dapat membentuk 3-6 cabang. Pertumbuhan batang kedelai dibedakan atas dua tipe yaitu tipe *determinate* dan *indeterminate* (Fachruddin, 2000). 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. Batang tanaman kedelai ada yang bercabang dan ada yang tidak bercabang bergantung varietas. Rata-rata tanaman kedelai memiliki 1-5 cabang (Adisarwanto, 2008).

Daun kedelai berbentuk bulat (oval) dan lancip serta berbulu, warna daun tanaman kedelai dibedakan menjadi tiga, yaitu hijau muda, hijau dan hijau tua (Suhartina dan Kuswanto, 2011). Bentuk daun tanaman kedelai bervariasi bergantung varietas yakni antara oval dan *lanceolate* atau dengan kata lain berdaun lebar (*broad leaf*) dan berdaun sempit (*narrow leaf*) (Adisarwanto, 2008).

Bunga kedelai memiliki warna putih atau ungu, merupakan bunga sempurna, memiliki alat reproduksi jantan dan betina dalam satu tempat (Suhartina dkk., 2012). Bunga kedelai disebut bunga kupu-kupu karena mempunyai dua mahkota dan dua kelopak bunga. Bunga kedelai pada umumnya muncul pada ketiak daun yaitu setelah buku kedua, tetapi dapat juga pada cabang tanaman yang mempunyai daun (Adisarwanto, 2008). Setiap ketiak umumnya terdapat 3 kuntum bunga, namun sebagian besar bunga mengalami kerontokan dan biasanya hanya 60% yang menjadi polong (Andrianto dan Indarto, 2004).

Polong kedelai akan terbentuk untuk pertama kali berwarna hijau pada saat masih muda dan akan berubah menjadi kuning kecoklatan saat masak, dengan biji kedelai berbentuk bulat, agak gepeng (Purwono dan Purnamawati, 2011). Setiap polong terdapat 2 - 3 biji yang memiliki ukuran bervariasi. Bentuk biji kedelai beragam bergantung pada kultivar, diantaranya berbentuk bulat, agak

gepeng atau bulat telur (Adisarwanto, 2008). Biji kedelai dikelompokkan dalam ukuran biji besar (>14 g/100 biji), sedang (10-14 g/100 biji) dan kecil (<10 g/100biji) (Adie dan Krisnawati, 2013).

Kedelai Varietas Grobogan memiliki rerata potensi hasil mencapai 3,40 t/ha, berbunga pada umur 30 – 32 HST. Umur biji masak ± 76 hari, tinggi tanaman 0 – 60 cm, berat 100 biji ± 18 gram, memiliki bunga berwarna ungu, kulit biji berwarna kuning muda, biji berwarna coklat, polong ketika masak tidak mudah pecah. Kedelai ini berproduksi baik pada musim penghujan atau lahan sawah dengan sistem irigasi yang baik (Balitkabi, 2015).

Kedelai Varietas Dering (kedelai kering) memiliki warna hipokotil dan warna bunga ungu. Umur berbunga ± 38 hst, umur masak polong ± 81 hst, tahan rebah, jumlah percabangan 2 – 6, jumlah polong ± 38 per tanaman. Warna biji kuning, ukuran biji sedang (10,7 g/100 biji), potensi hasil 2,83 t/ha, rata-rata hasil 1,95 t/ha, toleran kekeringan selama fase reproduktif, rentan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*), tahan hama penggerek polong (*Etiella zinckenella*) dan tahan penyakit karat daun (*Phakopsora pachyrhizi*) (Balitkabi, 2015).

Kedelai Varietas Detam (kedelai Hitam) memiliki rerata potensi hasil mencapai 3,45 t/ha, berbunga pada umur 35 HST. Umur biji masak ± 82 hari, tinggi tanaman 58 cm, berat 100 biji $\pm 14,84$ gram, memiliki bunga berwarna ungu, kulit biji berwarna kuning tua. Biji berwarna hitam, hilum berwarna putih, bentuk biji agak bulat, peka terhadap kondisi kering (Balitkabi, 2015).

Kedelai Varietas Devon (kedelai isoflavon) memiliki potensi hasil 2,75 t/ha, memiliki kandungan isoflavon sebesar 2219,74 $\mu\text{g/g}$. memiliki umur 83 hari

dan ukuran bijinya tergolong besar yaitu 15,33 g/100 biji. Varietas ini tahan penyakit karat, agak tahan hama pengisap polong, namun peka hama ulat grayak (Balitkabi, 2015).

Karakter agronomi meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang produktif, jumlah polong, dan produksi kedelai. Tinggi tanaman sebagai tolok ukur keoptimalan pertumbuhan tanaman (Sundari dan Nugrahaeni, 2016). Jumlah daun dipengaruhi oleh banyaknya jumlah cabang produktif. Jumlah cabang produktif merupakan faktor yang memberikan kontribusi terbesar terhadap bobot biji per tanaman, karena dapat diasumsikan semakin banyak jumlah cabang tanaman kedelai yang diikuti oleh jumlah polong isi maka semakin tinggi hasil yang diperoleh (Wijayati dkk., 2014).

Jumlah polong isi/tanaman memiliki peran penting dalam menentukan hasil biji kedelai. Peran jumlah polong ditentukan oleh polong bernas (polong berisi) dan polong hampa, yaitu semakin banyak polong isi dan diikuti oleh semakin sedikitnya jumlah polong hampa akan mempertinggi hasil biji (Krisdiana, 2014). Ukuran biji maksimum tiap tanaman ditentukan secara genetik, namun lingkungan saat pengisian biji lebih berperan dalam pembentukan ukuran nyata biji. Nilai ekonomi ukuran biji tidak hanya sebagai bahan baku industri, namun juga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas (Krisnawati dan Adie, 2015). Kedelai berbiji besar akan menghasilkan biji pertanaman, polong pertanaman, dan hasil biji pertanaman yang maksimal, dikarenakan adanya ekstra cadangan makanan yang tersimpan pada biji berukuran besar (Adebisi dkk., 2013).

2.2. Syarat Tumbuh Kedelai

Suhu optimum dalam perkecambahan kedelai yaitu 20-23°C. Suhu yang terlalu rendah, akan menyebabkan perkecambahan menjadi lambat. Sedangkan pada suhu terlalu tinggi akan menyebabkan banyak biji tidak berkecambah karena mati akibat respirasi yang terlalu tinggi (Rachman dkk., 2013). Kedelai dapat tumbuh dan berproduksi baik di daerah tropis. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah yang memiliki ketinggian tempat 0 - 900 m dpl. Kondisi curah hujan yang ideal bagi pertanaman kedelai lebih dari 1500 mm/tahun dan curah hujan optimal antara 100-200 mm/bulan.

Suhu optimal untuk pertumbuhan vegetatif berkisar 25°C – 27°C, dengan kelembaban udara rata-rata 50%. Pembungaan kedelai membutuhkan suhu optimum 24-25°C. Jika suhu pembungaan terlalu tinggi akan menyebabkan bunga mudah rontok sedangkan suhu terlalu rendah dapat menghambat proses pembungaan sehingga berdampak menurunnya produksi polong (Taufiq dan Sundari, 2012). Pembentukan biji optimum pada suhu 21-23 °C dan pematangan biji pada suhu 20-25 °C. Suhu tinggi menyebabkan aborsi polong sedangkan terlalu rendah menyebabkan terhambatnya pembentukan polong (Sumarno dan Manshurl, 2013).

Tanaman kedelai memerlukan intensitas cahaya penuh, dapat tumbuh dan berproduksi baik di daerah yang terkena sinar matahari dua belas jam sehari (Susanto dan Sundari, 2011). Intensitas cahaya matahari terlalu tinggi menyebabkan peningkatan laju evapotranspirasi. Intensitas matahari terlalu

rendah menyebabkan terhambatnya pertumbuhan karenan penurunan laju fotosintesis (Sumarno dan Manshurl, 2013).

Jenis tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kedelai adalah tanah aluvial, regosol, grumosol, latosol, dan andosol. Keadaan pH tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kedelai berkisar 5,5 – 6,5. Tanah yang memiliki pH rendah (pH tanah 4,6 - 5,5) dapat mempengaruhi kemampuan penetrasi bakteri *Rhizobium* ke perakaran tanaman untuk membentuk bintil akar (Adisarwanto, 2008).

Kelembaban udara berpengaruh terhadap proses pematangan biji dan kualitas benih. Kelembaban optimal bagi tanaman kedelai antara 75-90% pada stadia pertumbuhan vegetatif hingga pengisian polong dan 60-75% pada stadia pemasakan polong hingga panen (Sumarno dan Manshurl, 2013). Penyerapan air paling tinggi pada stadia generatif (muncul bunga hingga polong terisi penuh) (Adisarwanto, 2009).

2.3. Pemuliaan tanaman

Pemuliaan tanaman merupakan suatu cara untuk merakit keragaman genetik suatu populasi tanaman tertentu menjadi lebih baik dan lebih unggul dari yang sebelumnya. Perbaikan yang biasa menjadi tujuan dari pemuliaan adalah perbaikan potensi hasil, tingkat adaptasi tanaman pada berbagai kondisi lingkungan yang kompleks, dan resistensi terhadap hama penyakit tanaman (Syukur dkk., 2015). Langkah awal yang dilakukan dalam pemuliaan tanaman adalah penyediaan populasi awal sebagai bahan untuk seleksi terhadap suatu

karakter tertentu yang di inginkan baik karakter hasil maupun karakter fisiologis dari populasi yang di inginkan tersebut (Arifianto dkk., 2015).

Metode yang dapat dilakukan dalam penyediaan populasi awal diantaranya proses eksplorasi di alam, persilangan, mutasi (fisik dan kimia), dan lain sebagainya (Alia dan Wilia, 2011). Seleksi merupakan suatu langkah setelah didapat populasi dasar. Proses seleksi dilakukan dengan memilih suatu individu dalam populasi sesuai sifat yang dikehendaki dengan cara pengujian pada lingkungan atau kondisi tertentu sehingga mendapatkan karakter yang diinginkan (Syukur dkk., 2015). Terdapat 2 jenis seleksi yaitu seleksi satu karakter dan seleksi beberapa karakter. Kemajuan seleksi sangat bergantung pada keragaman genetik dan metode populasi yang digunakan (Sitepu dkk., 2015).

2.4. Persilangan

Persilangan buatan merupakan kegiatan penyerbukan silang beberapa tetua yang memiliki susunan genetik yang berbeda untuk mendapatkan karakter yang diharapkan (Barmawi dkk., 2013). Proses hibridisasi pada tanaman menyerbuk sendiri merupakan langkah awal setelah pemilihan tetua (Syukur dkk., 2015). Kedelai tergolong tanaman menyerbuk sendiri yang memiliki bunga lengkap dimana serbuk sari dan kepala putik terdapat pada satu bunga. Kastrasi merupakan pembuangan bagian tanaman yang akan diemaskulasi dari kotoran, serangga, dan kuncup-kuncup bunga yang tidak terpakai. Emaskulasi merupakan pembuangan alat kelamin jantan pada tetua betina sebelum bunga mekar (terjadi penyerbukan sendiri) (Alia dan Willia, 2010).

Hasil persilangan buatan pada tanaman kedelai dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tempat, waktu pelaksanaan persilangan, pemeliharaan tanaman sejak tanam sampai panen, pemrosesan hasil, dan keterampilan pemulia (Karono, 2005). Persentase polong yang jadi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor biologi bunga, ketersediaan polen, curah hujan, suhu, kelembababan, dan faktor pemeliharaan (Alia dan Willia, 2011). Kualitas serbuk sari juga akan menentukan kemampuan serbuk sari dalam membuahi ovarium (Sitepu *et al.*, 2015).

Besarnya presentase keberhasilan ditentukan oleh pembuahan serbuk sari pada kepala putik. Persilangan yang tidak diikuti pembuahan menyebabkan bunga gugur sebelum menjadi buah sehingga memiliki presentase keberhasilan yang rendah (Setyaningsih, 2011). Waktu yang paling baik dalam melakukan persilangan adalah pagi hari antara pukul 05.30 hingga 09.00 WIB. (Lubis dkk., 2015)

Kombinasi persilangan akan mempengaruhi karakter dari keturunan yang dihasilkan. Persilangan antara varietas Grobogan dan Gepak Kuning belum dapat meningkatkan jumlah biji perpolong (Setyaningsih, 2011). Kombinasi persilangan antara varietas Grobogan dengan kedelai hasil seleksi di tanah salin menunjukkan bahwa hasil polong berbiji 3 memiliki jumlah paling banyak (Lubis ,2015). Persilangan antara varietas grobogan dan anjasmoro menghasilkan bobot tiap biji 0,18 g hal itu disebabkan karena tetua grobogan memiliki karakter biji tergolong berukuran besar sehingga mampu memperbaiki bobot tiap biji dari varietas anjasmoro (Setyaningsih, 2008). Tetua betina memiliki pengaruh lebih tinggi

dibandingkan dengan tetua jantan. Hal tersebut dikarenakan bakal buah dari persilangan berasal dari tetua betina. Tetua jantan memiliki pengaruh namun tidak besar, karena serbuk sari digunakan untuk membuahi tetua betina.

2.5. Seleksi

Seleksi merupakan suatu langkah setelah didapat populasi dasar. Proses seleksi dilakukan dengan memilih suatu individu dalam populasi sesuai sifat yang dikehendaki dengan cara pengujian pada lingkungan atau kondisi tertentu sehingga mendapatkan karakter yang diinginkan (Syukur dkk., 2015). Kemajuan seleksi sangat bergantung pada keragaman genetik dan metode populasi yang digunakan. Terdapat 2 jenis seleksi yaitu seleksi satu karakter dan seleksi beberapa karakter (Sitepu dkk., 2015).

Komponen yang dijadikan bahan pertimbangan seleksi pada tanaman kedelai salah satunya adalah jumlah biji perpolong yang menggambarkan dari hasil biji yang akan diperoleh (Lestarina, 2011). Produksi biji ditentukan oleh beberapa variabel hasil, salah satunya yaitu jumlah polong isi per tanaman dan berat/indeks biji. Hubungan antara produksi dan jumlah polong isi membentuk sebuah korelasi positif (Wardana dkk., 2015).

Karakter jumlah biji pada setiap polong merupakan komponen hasil yang mempengaruhi produksi dari tanaman kedelai (Sulistyo, 2015). Galur F2 persilangan antara varietas kedelai tahan terhadap kutu kebul dan varietas grobogan menghasilkan keturunan dengan karakter biji berisi dalam tiap

polongnya lebih baik. Hal ini menunjukkan bahwa sifat positif dari varietas grobogan mampu diturunkan melalui persilangan (Krisnawati dan Adie, 2015).

2.6. Heterosis dan Derajat Dominansi

Proses seleksi tergantung pada parameter genetik yang digunakan. Parameter genetik yang digunakan sebagai pertimbangan agar proses seleksi dilakukan secara efektif yaitu besaran nilai keragaman, heretabilitas, pola segregasi, aksi gen dan heterosis (Sa'diyah, 2016). Heterosis dan heterobeltiosis merupakan karakter dari F1 yang dibandingkan dengan rerata karakter tetua atau karakter terbaik dari tetuanya (heterobeltiosis). Persilangan yang menghasilkan nilai heterosis tinggi merupakan hasil persilangan terbaik (Arif dkk., 2012).

Terjadinya heterosis disebabkan oleh ekspresi gen dari kedua tetua yang diturunkan melalui persilangan. Gen dominan yang unggul terkumpul dalam satu genotipe F1 hasil persilangan kedua tetuanya sehingga timbul heterosis (Ujiyanto dkk., 2012). Hasil yang tinggi dapat dicapai jika turunan dari kombinasi persilangan tetua memiliki heterosis positif. Hal itu mengindikasikan bahwa hasil keturunan F1 lebih tinggi dari pada tetuanya atau rerata tetuanya (Daryanto dkk., 2010). Derajat dominansi merupakan nilai yang menggambarkan tingkat dominansi dari suatu persilangan. Pendugaan aksi gen yang mengendalikan karakter dengan gen minor dihitung berdasarkan rumus pendugaan nilai nisbah potensi (h_p) (Kisman dkk., 2008).