

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

2.1.1 Klasifikasi tanaman kedelai

Kedelai telah dibudidayakan sejak abad ke-17 dan telah ditanam di berbagai daerah di Indonesia. Daerah utama penanaman kedelai adalah Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Aceh, Lampung, Sulawesi Selatan, dan Nusa Tenggara Barat (Kasno dkk., 1992). Menurut Acquaaah (2008), sistematika tumbuhan tanaman kedelai adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Subkelas	: <i>Rosidae</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Famili	: <i>Fabaceae</i>
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max (L.) Merrill</i>

2.1.2 Morfologi Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan tanaman dikotil semusim dengan percabangan sedikit, sistem perakaran akar tunggang, dan batang berkambium. Kedelai dapat berubah penampilan menjadi tumbuhan setengah merambat dalam keadaan pencahayaan rendah (Rukmana dan Yuniarsih (1996). Kacang kedelai termasuk famili Leguminosae (kacang-kacangan). Pada akar tanaman kedelai terdapat bintil-bintil akar berupa koloni bakteri *Rhizobium japonicum*. Bintil akar akan terbentuk sekitar 10—20 hari setelah tanam (Suprpto, 2004). Kecambah kedelai tergolong epigeous, yaitu keping biji muncul di atas tanah. Warna hipokotil, yaitu bagian batang kecambah di bawah keping, ungu atau hijau yang berhubungan dengan warna bunga. Kedelai yang berhipokotil ungu berbunga ungu, sedangkan yang berhipokotil hijau berbunga putih.

Tanaman kedelai berbatang pendek (30 cm – 100 cm) memiliki 3 – 6 percabangan dan berbentuk tanaman perdu. Pada pertanaman yang rapat seringkali tidak terbentuk percabangan atau hanya bercabang sedikit. 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). Bentuk daun kedelai ada dua macam, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produksi 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/m² (Adisarwanto, 2005).

Bunga kedelai berbentuk seperti kupu-kupu, terdiri atas kelopak, tajuk, benang sari (*antheredium*) dan kepala putik (*stigma*). Warna mahkota bunga kedelai putih atau ungu tergantung varietasnya. Bunga jantan pada kedelai terdiri atas sembilan benang sari yang membentuk tabung benang sari. Bila bunga masih kuncup, kedudukan kepala sari berada di bawah kepala putik, tetapi pada saat kepala sari menjelang pecah tangkai sari memanjang sehingga kepala sari menyentuh kepala putik yang menyebabkan terjadi pada saat bunga masih tertutup menjelang mekar (Kasno dkk., 1992).

Benih kedelai memiliki tipe perkecambahan epigeal yaitu pada saat berkecambah kotiledon akan terangkat ke atas dan dari kotiledon akan keluar calon daun. Besar biji bervariasi, tergantung dari varietasnya. Besar biji diukur dari bobot per 100 butir biji kering. Kedelai berbiji kecil (6–10 g per 100 biji), berbiji sedang (11–13 g per 100 biji), dan besar (lebih dari 13 g per 100 biji). Biji kedelai berkeping dua, terbungkus kulit biji dan tidak mengandung jaringan endosperma. Embrio terletak di antara keping biji. Warna kulit biji kuning, hitam, hijau, coklat. Puser biji (hilum) adalah jaringan bekas biji melekat pada dinding buah. Bentuk biji kedelai umumnya bulat lonjong tetapi ada pula yang bundar atau bulat agak pipih (Suprpto, 2001).

2.1.3 Syarat tumbuh

Kedelai tumbuh baik pada dataran rendah dari 1 hingga 600 m di atas permukaan laut, curah hujan antara 150-200 mm/bulan, suhu antara 30-15⁰C pada berbagai jenis tanah yang drainasenya baik (Kasno dkk., 1992). Iklim kering lebih cocok untuk tanaman kedelai dibandingkan dengan iklim lembab (Sudarni, 1994).

Tekstur tanahnya lempung berpasir dan liat, struktur gembur, pH nya diantara 5,5-7, untuk optimal 6,8. (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2011). Kedelai yang ditanam pada tanah yang mengandung kapur dan tanah bekas ditanami padi akan lebih memuaskan hasilnya. Disini kedelai dapat tumbuh dengan mudah, karena struktur tanah masih baik dan tidak membutuhkan pemupukan awal (Aak, 1989).

2.1.4 Varietas kedelai

Kedelai memiliki varietas yang beragam, dengan keunggulan dan kelemahan masing-masing. Kedelai varietas Wilis dilepas tanggal 21 Juli 1983 berdasarkan SK Mentan TP240/519/Kpts/7/1983, nomor induk B 3034. Varietas ini merupakan hasil seleksi keturunan persilangan Orba x No. 1682, hasil rata-rata sebesar 1,6 t/ha, warna hipokotil ungu, warna batang hijau, warna daun hijau - hijau tua, warna bulu coklat tua, warna bunga ungu, warna kulit biji kuning, warna polong tua coklat tua, warna hylum coklat tua, tipe tumbuh determinit, umur berbunga ± 39 hari, umur matang 85–90 hari, tinggi tanaman ± 50 cm, bentuk biji oval dan agak pipih, bobot 100 biji ± 10 g, kandungan protein sebesar 37,0%, kandungan minyak 18. Varietas ini tahan rebah, agak tahan karat daun dan virus, benih penjenis nya dipertahankan di Balittan Bogor dan Balittan Mlg (Balitkabi, 2011).

Varietas Wilis memiliki daya hasil tinggi, tetapi rentan terhadap penyakit *soybean stunt virus (SSV)*. Kedelai varietas B3570 tahan terhadap SSV (*soybean stunt virus*), namun demikian galur kedelai tersebut mempunyai daya hasil dan kualitas yang rendah (Barmawi, 2007).

2.2 Pemuliaan Tanaman Kedelai, Keragaman, dan Heritabilitas

2.2.1 Pemuliaan tanaman kedelai

Pemuliaan tanaman dapat didefinisikan sebagai ilmu tentang perubahan – perubahan susuna genetika sehingga diperoleh tanaman yang menguntungkan manusia. Hayes dkk.,1955 menyimpulkan bahwa tujuan dari pemuliaan tanaman adalah untuk memperoleh varietas atau hibrida agar lebih efisien dalam penggunaan unsur hara sehingga memberikan hasil yang tertinggi per satuan luasnya serta tahan pada lingkungan yang ekstrim seperti kekeringan, serangan hama dan penyakit, dan sebagainya.

Manipulasi gen serta genotipe merupakan proses yang terjadi dalam memperoleh varietas tanaman yang diharapkan. Selain itu, menurut Poespodarsono, S. (1988) mekanisme menurunnya sifat dari generasi ke generasi juga merupakan hal yang penting dalam pemuliaan tanaman. Beberapa proses yang perlu di tempuh ketika akan memuliakan tanaman:

1. Penentuan tujuan pemuliaan. Untuk menentukannya, para pemulia perlu mengetahui masalah serta harapan produsen dan konsumen, serta gagasan pemulia sendiri.
2. Penyediaan materi pemuliaan. Suatu tanaman dapat dimuliakan jika terdapat keragaman pada tanaman tersebut. Oleh karena itu, para pemulia arus dapat membuat atau menambahkan keragaman yang ada pada tanaman yang akan dimiliki.

3. Penilaian genotipe atau populasi untuk dijadikan populasi. Penilaian ini dilakukan dengan melakukan seleksi. Penggunaan metode seleksi yang efektif sangat terganjung dari jenis tanaman yang akan dimuliakan. Pada tahapan seleksi ini juga sebaiknya diperhatikan kemampuan tanaman untuk bertahan pada lingkungan yang ekstrim.
4. Pengujian. Sebelum suatu galur harapan dilepas menjadi varietas, perlu lebih dahulu diadakan pengujian atau adaptasi diberbagai lokasi, musim, dan tahun. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat kemampuan tanaman terhadap lingkungan dibandingkan dengan varietas unggul yang sudah ada sebelumnya

Kedelai merupakan tanaman menyerbuk sendiri akibat terjadi silang dalam yang menyebabkan terjadi peningkatan jumlah individu-individu homozigot. Akibat silang dalam terjadi fiksasi sifat-sifat keturunan atau di lain pihak terjadi pula proses-proses penghanyutan genetik. Dalam beberapa generasi silang dalam, populasi semula akhirnya terbagi-bagi ke dalam galur-galur. Keragaman yang terbesar terlihat pada keragaman antargalur. Di antara galur-galur tersebut kini merupakan kelompok-kelompok populasi yang secara genetik berbeda (Kasno dkk., 1992).

2.2.2 Keragaman genetik

Parameter genetik terdiri atas keragaman, nilai duga heritabilitas dan kemajuan seleksi. Keragaman genetik adalah suatu besaran yang mengukur variasi penampilan yang disebabkan oleh komponen-komponen genetik. Penampilan suatu tanaman dengan tanaman lainnya pada dasarnya akan berbeda dalam beberapa hal. Dalam suatu sistem biologis, keragaman(variabilitas) suatu

penampilan tanaman dalam populasi dapat disebabkan oleh variabilitas genetik penyusun populasi, variabilitas lingkungan, dan variabilitas interaksi genotipe x lingkungan (Rachmadi, 2000).

Menurut Crowder (1997), keragaman genetik terjadi karena pengaruh gen dan interaksi gen-gen yang berbeda-beda dalam suatu populasi. Keragaman genetik terjadi akibat setiap populasi tanaman mempunyai karakter genetik yang berbeda. Keragaman genetik tanaman dapat terlihat jika ditanam pada lingkungan yang sama, sedangkan keragaman fenotipe adalah keragaman yang terjadi apabila tanaman dengan kondisi genetik yang sama ditanam pada lingkungan yang berbeda. Seleksi akan efektif jika keragamannya luas dan sebaliknya tidak akan efektif bila keragamannya sempit (Rachmadi, 2000).

Untuk mengetahui keragaman dan heritabilitas tanaman perlu dilakukan pengamatan karakter tanaman. Karakter tanaman, seperti tinggi tanaman, potensi hasil, dan lain-lain secara umum terbagi menjadi dua, yaitu karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Karakter kualitatif adalah karakter-karakter yang perkembangannya dikondisikan oleh aksi gen atau gen-gen yang memiliki sebuah efek yang kuat atau dikendalikan oleh sedikit gen, seperti warna bunga, bentuk bunga, bentuk buah, bentuk daun, dan bagian tanaman lain. Karakter kuantitatif merupakan karakter yang sangat dibutuhkan oleh manusia, seperti tinggi tanaman, jumlah butir benih, hasil, dan lain sebagainya. Karakter ini dikendalikan oleh banyak gen-gen yang masing-masing berkontribusi terhadap penampilan atau ekspresi karakter kuantitatif tertentu (Baihaki, 2000).

Ukuran besar kecilnya variabilitas dinyatakan dengan variasi (*variation*), yaitu besarnya simpangan setiap nilai pengamatan dari nilai rata-rata. Terjadinya variasi bisa disebabkan oleh adanya pengaruh lingkungan atau faktor keturunan atau genetik.

1. Variasi yang timbul karena faktor lingkungan sering disebut sebagai *non-heritable variation*. Artinya adanya variasi tersebut tidak diwariskan kepada keturunannya.
2. Variasi yang timbul karena faktor genetik dinamakan *heritable variation*, yakni variasi yang diwariskan kepada keturunannya. Variasi genetik dapat terjadi karena adanya pencampuran material pemuliaan, rekombinasi genetik sebagai akibat adanya persilangan-persilangan, dan adanya mutasi ataupun poliploidisasi (Institut Pertanian Bogor, 2008); (Mangoendidjojo, 2003) ukuran luas sempitnya keragaman dinyatakan dengan variasi, yaitu besarnya simpangan setiap nilai pengamatan dari nilai rata-rata. Terjadinya variasi disebabkan adanya pengaruh lingkungan dan genetik.

Keragaman yang terdapat dalam suatu jenis tanaman disebabkan oleh dua faktor keragaman yang disebabkan oleh lingkungan dan keragaman yang disebabkan oleh sifat-sifat yang diwariskan atau genetik. Jika keragaman penampilan suatu karakter tanaman terutama disebabkan oleh faktor genetik maka sifat tersebut akan diwariskan pada generasi selanjutnya (Rachmadi, 2000).

2.2.3 Heritabilitas

Nilai duga heritabilitas arti luas merupakan perbandingan antara ragam genetik dan ragam fenotipe yang menunjukkan besarnya proporsi faktor genetik dalam

fenotipe suatu karakter (Fehr, 1987). Jika nilai heritabilitas sama dengan 1 berarti keturunan mempunyai nilai fenotipik yang sama dengan rata-rata tetua, nilai heritabilitas 0,5 berarti untuk setiap penambahan satu unit fenotipik dari nilai tengah tetua hanya dapat diharapkan terjadi penambahan 0,5 unit pada keturunannya (Stansfield, 1991).

Heritabilitas didasarkan pada jumlah variasi fenotipik dalam sekelompok individu yang disebabkan oleh variasi genetik. Gen memainkan peran dalam pengembangan dasar semua sifat organisme. Meskipun demikian, variasi dari suatu sifat dalam populasi sepenuhnya disebabkan variasi lingkungan atau variasi genetik atau kombinasi dari keduanya (Brooker, 2009).

Seleksi akan lebih efektif jika karakter yang menjadi target seleksi memiliki nilai heritabilitas yang tinggi. Heritabilitas sangat penting dalam menentukan metode seleksi dan pada generasi mana sebaiknya karakter yang diinginkan diseleksi (Herawati, 2009). Heritabilitas adalah suatu parameter genetik yang mengukur kemampuan suatu genotipe dalam populasi tanaman untuk mewariskan karakteristik-karakteristik yang dimiliki. Mc.Whirter (1979), membagi nilai heritabilitas arti luas menjadi tiga kelas yaitu:

Heritabilitas tinggi apabila nilai $H > 0,5$

Heritabilitas sedang apabila nilai $0,2 \leq H \leq 0,5$

Heritabilitas rendah apabila nilai $H < 0,2$

Menurut Rachmadi (2000), besarnya nilai heritabilitas suatu karakter dalam populasi tergantung kepada beberapa hal :

1. Karakteristik populasi

Pendugaan heritabilitas suatu karakter dipengaruhi oleh besarnya nilai varians genetik yang ada di dalam populasi. Suatu populasi yang berasal dari turunan tetua yang berkerabat jauh akan memberikan harapan varians genetik yang lebih besar dibandingkan dengan penggunaan tetua yang berkerabat dekat. Jumlah generasi menyerbuk sendiri juga mempengaruhi besarnya nilai varians genetik dalam populasi.

2. Sampel genotipe yang dievaluasi

Jumlah segregasi gen yang mungkin timbul dalam suatu populasi sangat tergantung kepada konstitusi gen yang mengendalikannya. Konstitusi gen kuantitatif akan memberikan jumlah segregasi yang sangat besar sehingga akan memberikan nilai duga varians genetik besar yang mengarah kepada diperolehnya pendugaan nilai heritabilitas yang besar. Hal tersebut ada kemungkinan tidak akan tercapai apabila jumlah sampel tanaman yang dievaluasi terbatas, sehingga menyebabkan hilangnya beberapa komponen segregasi gen (segregan) yang terlibat dalam analisis ini.

3. Metode Penghitungan

Pendugaan nilai heritabilitas suatu karakter dapat diperoleh melalui beberapa metode penghitungan yang memberikan nilai pendugaan yang berbeda.

Penggunaan metode disesuaikan dengan karakteristik populasinya, ketersediaan materi genetiknya, atau tujuan pendugaannya.

4. Keluasan evaluasi genotipe

Seleksi di antara genotipe-genotipe tanaman pada suatu spesies didasarkan pada penampilan masing-masing individu tanaman atau terhadap penampilan rata-rata keturunan dari genotipe-genotipe yang dievaluasi dalam satu atau lebih ulangan, lokasi, dan musim.

5. Ketidakseimbangan pautan

Dua alel pada suatu lokus dapat terpaut (*linked*) secara *coupling* (AB/ab) atau secara *repulsion* (Ab/aB). Suatu populasi dikatakan berada dalam ketidakseimbangan pautan apabila frekuensi pautan *coupling* dan *repulsion* tidak seimbang.

6. Pelaksanaan percobaan

Dalam suatu desain percobaan, peranan faktor lingkungan ditunjukkan oleh komponen galat percobaan. Besarnya nilai galat percobaan menyebabkan menurunnya pendugaan varians genetik suatu karakter. Galat percobaan yang besar, misalnya dapat disebabkan oleh rendahnya tingkat keseragaman lingkungan pengujian ketidaktepatan pengukuran yang diamati, atau konstitusi genetik yang masih bersegregasi.

Menurut Rachmadi (2000), heritabilitas merupakan suatu parameter genetik yang mengukur kemampuan suatu genotipe dalam mewariskan karakteristik-karakteristik yang dimilikinya. Heritabilitas terbagi menjadi dua yaitu heritabilitas arti luas dan heritabilitas arti sempit. Heritabilitas arti luas

merupakan perbandingan antara ragam genetik total terhadap ragam fenotipe. Ragam genetik terdiri atas ragam aditif, dominan, dan epistasis. Heritabilitas arti sempit merupakan perbandingan antara ragam aditif dengan ragam fenotipe. Heritabilitas arti luas merupakan proporsi keragaman antara individu-individu dalam populasi atau famili akibat segregasi genetik (Kearsey, 1993), sedangkan heritabilitas arti sempit memberikan indikasi derajat kemiripan antartetua dengan keturunannya atau mengukur proporsi ragam genetik yang diwariskan pada keturunannya (Fehr, 1987).