

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi dan Agroekologi Tanaman Kacang Panjang

Kacang panjang merupakan tanaman sayuran polong yang hasilnya dipanen dalam bentuk polong muda. Kacang panjang banyak ditanam di tanah tegalan, sawah bekas padi dan di pematang-pematang sawah. Kacang panjang memerlukan tanah yang gembur dan kaya akan bahan organik, dengan tingkat keasaman tanah pH 5,5-6,5. Tanaman ini umumnya ditanam di dataran rendah dan medium. Di dataran tinggi, pertumbuhan kacang panjang akan lambat dan berbuahnya kurang baik. Waktu tanam yang sesuai yaitu pada awal atau akhir musim hujan. Tanaman kacang panjang lebih menyukai sinar matahari penuh, berarti harus dilakukan di tempat terbuka (Sutarno,1995).

Tanaman kacang panjang berakar tunggang dan berakar serabut. Akar tunggangnya tumbuh lurus ke dalam hingga mencapai kedalaman 30 cm, sedangkan akar serabutnya tumbuh menyebar ke arah samping (horizontal) dan tidak dalam. Panjang akar serabut mencapai 26 cm, akar tanaman kacang panjang mempunyai bintil-bintil akar yang berfungsi untuk meningkatkan nitrogen bebas dari udara dan bermanfaat untuk menyuburkan tanah (Cahyono, 2006).

Menurut Ashari (2006), daun kacang panjang bersifat majemuk yaitu setiap tangkai daun berhelai daun tiga atau disebut *trifoliolate* dan jarang yang berdaun tunggal (*unifoliolate*). Menurut Rubatzky dan Yamaguchi (1998) bunga kacang panjang mulai tampak pada umur 4-6 minggu setelah kecambah muncul, dan polong yang dapat dimakan terbentuk sekitar 2 minggu setelah antesis. Namun panen sering dilakukan sekitar 70 hari setelah tanam dan dapat berlanjut selama 25-30 hari. Panjang polong sekitar 30-80 cm, dan kadang-kadang lebih lebar. Polong menggantung, ramping, dan biasa digunakan seperti kacang buncis. Umur simpan pendek kacang panjang disebabkan oleh tingginya respirasi dan cepat layu. Walaupun penyimpanan suhu rendah dapat memperpanjang umur simpan polong yang telah dipanen, kacang panjang peka terhadap kerusakan suhu rendah bahkan rusak jika disimpan pada suhu dibawah 10°C selama beberapa hari. Polong agak tampak pipih, dan pada waktu biji matang, polong cenderung menjadi bulat. Biji matang segar, walaupun kurang disukai ketimbang biji matang tunggak, juga dimakan sebagai kacang kupasan.

2.2 Karakter Benih Kacang Panjang dan Pewarisan Tetuannya

Biji yang akan digunakan sebagai benih harus diambil dari buah masak pohon dan keadaannya sehat, yaitu polongnya sudah menguning dan mengering. Kebutuhan benih yang diperlukan adalah 20-30 kg/ha. Benih kacang panjang yang disimpan di gudang mudah terserang hama penggerek biji (*Bruchus*). Untuk menghindari serangan hama gudang perlu diadakan perlakuan benih/*seed treatment* (Sutarno, 1995).

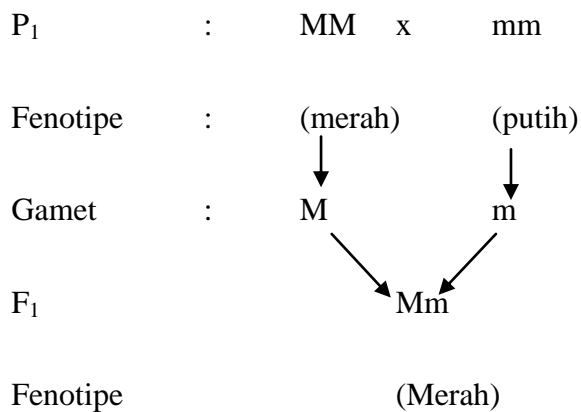
Makhluk hidup yang ada di muka bumi ini sangat beragam. Setiap jenis makhluk hidup mempunyai sifat dan ciri tersendiri sehingga dapat membedakannya antara yang satu dengan yang lainnya. Sifat atau ciri yang dimiliki oleh setiap makhluk hidup ada yang dapat diturunkan dan ada pula yang tidak dapat diturunkan.

Dalam pewarisan sifat dari generasi ke generasi berikutnya mengikuti pola tertentu yang khas bagi setiap makhluk hidup. Pewarisan sifat dari induk kepada keturunannya disebut hereditas. Morgan, seorang ahli genetika dari Amerika menemukan bahwa faktor-faktor keturunan yang dinamakan gen tersimpan di dalam lokus yang khas di dalam kromosom. Gen-gen terletak pada kromosom secara teratur dalam satu deretan secara linier dan lurus berurutan. Dengan menggunakan simbol, kromosom dapat digambarkan sebagai garis panjang vertikal dan gen-gen sebagai garis pendek horizontal pada garis vertikal tersebut. Karena letak gen yang linier dan lurus berurutan, maka secara simbolik dapat dilukiskan pula garis-garis pendek horizontal (gen-gen) tersebut berderetan. Dari sekian banyak gen yang berderet secara teratur pada benang-benang kromosom, masing-masing gen mempunyai tugas khas dan waktu beraksi yang khas pula. Ada gen yang menunjukkan aktivitasnya saat embrio, lainnya pada waktu kanak-kanak ataupun gen lainnya lagi setelah spesies menjadi dewasa. Mungkin juga suatu gen aktif pada suatu organ namun tidak aktif pada organ yang lain. Setiap gen menduduki tempat tertentu dalam kromosom yang dinamakan lokus gen.

Menurut Wariyono, persilangan antara dua individu dengan satu sifat beda disebut persilangan monohibrid. Dominasi dapat terjadi secara penuh atau tidak penuh (kodominan). Masing-masing dominasi ini menghasilkan bentuk keturunan pertama (F_1) yang berbeda. Persilangan monohibrid akan menghasilkan individu

F_1 yang seragam, apabila salah satu induk mempunyai sifat dominan penuh dan induk yang lain bersifat resesif. Apabila dilanjutkan dengan menyilangkan individu sesama F_1 , akan menghasilkan keturunan (individu F_2) dengan tiga macam genotipe dan dua macam fenotipe. Sebaliknya, apabila salah satu induknya mempunyai sifat dominan tak penuh (intermediate), maka persilangan individu sesama F_1 akan menghasilkan tiga macam genotipe dan tiga macam fenotipe. Contoh persilangan monohibrid dominan penuh terjadi pada persilangan antara kacang ercis berbunga merah dengan kacang ercis berbunga putih.

Persilangan antara kacang ercis berbunga merah dominan dengan kacang ercis berwarna putih resesif dapat dibuat bagan sebagai berikut.



Secara umum karakter-karakter yang dapat diwariskan dikendalikan oleh gen-gen kromosom inti, tetapi ada beberapa karakter yang dikendalikan oleh DNA organel sitoplasma. Suatu karakter yang dikendalikan oleh gen-gen yang terdapat dalam organel sitoplasma, dapat dikatakan juga dipengaruhi tetua betina bisa juga diketahui dengan melakukan persilangan resiprok. Apabila terdapat pewarisan sitoplasmik atau pengaruh tetua betina maka keturunan persilangannya

masing-masing akan berbeda, dan keturunannya hanya akan memperlihatkan ciri dari tetua. Penampilan dan karakter jumlah biji per polong dikendalikan oleh gen-gen mayor yang dipengaruhi oleh gen-gen minor atau gen-gen modifikasi yang ekspresinya dipengaruhi lingkungan. Gen modifikasi adalah gen yang mengubah sedikit intensitas kenampakan gen lain. Gen modifikasi dapat berperan sebagai penghambat, pendukung, atau penekan. Gen mayor mengatur penampakan fenotip dari suatu karakter tetapi mungkin berubah karena pengaruh beberapa atau banyak gen minor (Gunawan, 2011).

2.3 Keragaman

Menurut Kumaunang dan Maskromo (2007), keragaman genetik merupakan materi dasar dalam pemuliaan tanaman. Keragaman genetik sangat diperlukan dalam program pemuliaan tanaman untuk perbaikan bahan tanam sesuai dengan yang diinginkan. Para pemulia tanaman perlu menggunakan tetua yang lebih beragam dalam melaksanakan perbaikan varietas, karena tanpa adanya variabilitas genetik tidak akan terjadi perbaikan karakter tanaman. Keragaman genetik dapat dievaluasi pada beberapa tingkat biologi yang berbeda. Sampai saat ini telah dikenal tiga cara evaluasi keragaman genetik yaitu melalui karakter morfologi agronomi, karakter biokimia, dan penanda DNA

Karakteristik dan evaluasi merupakan salah satu kegiatan plasma nutfah yang bertujuan untuk (1) mendapatkan data sifat atau karakter morfologi, agronomis, dan sifat penting lainnya dari aksesori plasma nutfah, sehingga dapat digunakan untuk membedakan fenotipe dari setiap aksesori dengan mudah, (2) menduga seberapa besar keragaman genotipe yang dimiliki atau menentukan berapa jumlah

aksesi yang sebenarnya atau mengurangi duplikasi sehingga dapat mengurangi biaya pemeliharaan koleksi serta (3) mengetahui potensi sifat-sifat yang dimiliki sehingga dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan menghasilkan varietas unggul (Bermawle *et. al.*, 2008).

Dalam suatu populasi, perbedaan yang ditimbulkan dari suatu penampilan tanaman akan mengacu kepada pengertian variasi atau keragaman. Dalam suatu sistem biologis, variabilitas suatu penampilan tanaman dalam populasi dapat disebabkan oleh variabilitas genetik penyusun populasi, variabilitas lingkungan, dan variabilitas interaksi genotipe x lingkungan. Jika variabilitas penampilan suatu karakter tanaman terutama disebabkan oleh peranan faktor genetik, maka variabilitas tersebut akan dapat diwariskan pada generasi selanjutnya. Oleh karena itu, pada tanaman yang diperbanyak melalui biji akan mengalami segregasi gen dari generasi ke generasi, sejalan dengan semakin meningkatnya homosigositas, akan menyebabkan meningkatnya variabilitas genetik. Besarnya variabilitas genetik suatu karakter yang timbul dalam suatu populasi tanaman yang diregenerasikan secara generatif akan dipengaruhi oleh konstitusi gen yang mengendalikan karakter tersebut dan generasi segregasi dari gen-gen tersebut (Rachmadi, 2000).

2.4 Heritabilitas

Menurut Wels (1991), heritabilitas merupakan proporsi dari seluruh variasi yang disebabkan oleh perubahan genetik. Heritabilitas merupakan suatu parameter genetik yang mengukur kemampuan suatu genotipe dalam populasi tanaman untuk mewariskan karakteristik-karakteristik yang dimiliki. Heritabilitas dapat

dibedakan menjadi heritabilitas dalam arti luas (*broad sense*) dan dalam arti sempit (*narrow sense*). Heritabilitas dalam arti luas yaitu perbandingan varians genetik total terhadap varians fenotipe. Varians aditif, dominan, dan epistasis termasuk jenis varians genetik. Heritabilitas dalam arti sempit memberikan indikasi derajat kemiripan antara tetua dengan keturunannya atau mengukur proporsi ragam genetik yang dipindahkan pada keturunannya (Fehr, 1987).

Konsep heritabilitas mengacu kepada peranan faktor genetik dan lingkungan terhadap pewarisan suatu karakter tanaman. Oleh karena itu, pendugaan heritabilitas suatu karakter akan sangat terkait dengan faktor lingkungan. Faktor genetik tidak akan mengekspresikan karakter yang diwariskan apabila faktor lingkungan yang diperlukan tidak mendukung ekspresi gen karakter tersebut. Sebaliknya, sebesar apapun, manipulasi terhadap faktor lingkungan tidak akan mampu menjelaskan pewarisan suatu karakter apabila gen pengendali karakter tersebut tidak terdapat pada populasi tersebut. Dalam pengertian itu, konsep heritabilitas dimaksudkan hanya untuk menjelaskan apakah suatu variabilitas penampilan lebih terutama disebabkan oleh faktor genetik atau lingkungan (Rachmadi, 2000).

Hanson (1963) yang dikutip oleh Sudarmadji (2007) menyatakan bahwa nilai heritabilitas dalam arti luas menunjukkan genetik total dalam kaitannya keragaman genotipe, sedangkan menurut Poespadorsono (1988) bahwa makin tinggi nilai heritabilitas suatu sifat maka makin besar pengaruh genetiknya dibanding lingkungan.

Stanfield (1991) membagi nilai heritabilitas menjadi tiga kelas yaitu

- a. Heritabilitas tinggi apabila $H > 0,5$;
- b. Heritabilitas sedang apabila $0,2 \leq H \leq 0,5$;
- c. Heritabilitas rendah apabila $H < 0,2$