

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Panjang

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kacang Panjang

Tanaman kacang panjang diklasifikasikan sebagai berikut :

Kerajaan : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Angiospermae

Sub kelas : Dicotyledonae

Ordo : Leguminales

Famili : Papilionaceae (Leguminoceae)

Genus : *Vigna*

Spesies : *Vigna sinensis* L. (Rukmana, 1995).

2.1.2 Morfologi Tanaman Kacang Panjang

Tanaman kacang panjang merupakan tanaman perdu semusim. Tanaman ini berbentuk perdu yang tumbuhnya menjalar atau merambat. Batangnya panjang liat dan sedikit berbulu serta berbuku-buku hampir tidak jelas. Daun melekat pada tangkai daun yang agak panjang. Letak daun bersusun tiga, berwarna hijau muda sampai hijau tua. Bunga kacang panjang berbentuk seperti kupu-kupu,

terletak pada ujung tangkai yang panjang. Setiap tangkai mempunyai 3-5 bunga. Waktu mekar bunga sangat cepat (kurang lebih 2 jam) dan terbentuknya polong sejak mulai terjadinya fertilisasi serta berlangsung cepat (10-14) dibanding jenis sayuran polong lainnya. Warna bunganya ada yang putih, biru, atau ungu. Biji kacang panjang bentuknya bulat agak memanjang dan pipih, ditengahnya terdapat bintik merah tua atau hitam serta belang-belang (Rukmana, 1995).

Buahnya berbentuk polong bulat panjang dan ramping. Warna polong hijau muda sampai hijau keputihan. Setelah tua warna polong putih kekuningan. Panjang polong sekitar 10-80 cm. Penyerbukan silang dengan bantuan serangga dapat juga terjadi dengan kemungkinan 10%. Setiap bunga tidak dapat menjadi buah, hanya 1-4 polong yang dapat menjadi buah. Polong biasanya dapat dipanen pertama kali umur 2-2,5 bulan. Panen berikutnya seminggu sekali dan dapat berlangsung selama 3,5-4 bulan (Haryanto, 2007).

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Panjang

Kacang panjang dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah dan dataran tinggi dengan ketinggian 0-1500 m dpl, tetapi yang paling baik di dataran rendah pada ketinggian kurang dari 600 m dpl. Temperatur yang dikehendaki berkisar antara 18°C-32°C dengan suhu optimum 25°C. Tanaman ini membutuhkan banyak sinar matahari. Curah hujan yang diperlukan berkisar antara 600-2000 mm/tahun. Waktu tanam yang baik adalah pada awal atau di akhir musim hujan (Tim karya tani mandiri, 2011).

Jumlah dan distribusi curah hujan sangat berpengaruh terhadap produksi kacang panjang. Hujan yang cukup pada saat tanam sangat dibutuhkan agar tanaman dapat berkecambah dengan baik. Distribusi curah hujan yang merata selama periode tumbuh akan menjamin keberhasilan pertumbuhan. Selain itu, kelembapan tanah yang cukup pada fase awal pertumbuhan, fase berbunga, dan fase pembentukan polong sangat penting untuk mendapatkan produksi yang tinggi (Tim karya tani mandiri, 2011).

Tanaman tumbuh baik pada tanah latosol atau lempung berpasir yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, aerasi dan drainasenya baik. Pertumbuhan yang optimum, diperlukan derajat keasaman (pH) tanah antara 5,5-6,5. Bila pH dibawah 5,5 dapat menyebabkan tanaman mudah diserang penyakit layu dan bila pH terlalu basa (diatas pH 6,5) menyebabkan pecahnya nodula-nodula (bintil-bintil) akar dan gejala menguningnya daun. Hal ini mengingat tanaman kacang panjang yang ditanam pada tanah basa akan sulit menyerap unsur hara seperti Nitrogen, Besi, Mangan, Seng, Borium, dan lain-lain (Rukmana, 1995).

Karakter kacang panjang yang diinginkan konsumen adalah warna polong hijau, tingkat kematangan sedang, bentuk polong bulat dengan panjang sedang (40-60 cm) dan diameter polong (0,5-1 cm) permukaan polong halus mengkilat, rasanya renyah dan manis, jumlah biji serta ketebalan daging sedang (Ameriana dan Soetiarso, 1998 dalam Ulum, 2007).

2.2 Pemuliaan Kacang Panjang

Pemuliaan kacang panjang dilakukan oleh lembaga pemerintah dan perusahaan swasta. Kriteria seleksi penting adalah komponen hasil dan kualitas hasil.

Komponen hasil berhubungan dengan panjang dan jumlah polong per tanaman.

Selain komponen dan kualitas hasil, pemuliaan kacang panjang juga diarahkan pada ketahanan terhadap beberapa penyakit yang disebabkan oleh jamur dan virus. Pemuliaan kacang panjang diawali dengan koleksi plasma nutfah, kemudian dilanjutkan persilangan dan seleksi (Syukur, 2012).

Kacang panjang merupakan tanaman menyerbuk sendiri dengan presentasi penyerbukan silang kurang dari 5%. Metode pemuliaan kacang panjang sama dengan metode pemuliaan tanaman menyerbuk sendiri lainnya. Varietas utama yang dihasilkan dari kegiatan pemuliaan kacang panjang adalah varietas galur murni. Metode seleksi pemuliaan kacang panjang meliputi seleksi massa, seleksi galur murni, silsilah (*pedigree*), seleksi *bulk*, turunan biji tunggal (*single seed descend*), dan silang balik (*back cross*) (Syukur, 2012).

1. Seleksi massa

Seleksi massa merupakan metode pemuliaan yang paling tua dan paling sederhana dibandingkan dengan metode pemuliaan tanaman lainnya. Pemuliaan dapat memperbaiki suatu sifat dari populasi yang diseleksi dengan tetap mempertahankan ciri populasi. Karakter yang menjadi target seleksi merupakan karakter kualitatif atau mempunyai heritabilitas tinggi seperti warna atau ketahanan terhadap penyakit tertentu. Karakter yang mempunyai heritabilitas

rendah seperti hasil, perbedaan fenotipe sulit dibedakan dan sangat dipengaruhi lingkungan. Seleksi massa dilakukan pada populasi homozigot heterogen.

2. Seleksi galur murni

Seleksi galur murni merupakan seleksi tanaman tunggal dari populasi homozigot heterogen. Seleksi ini berdasarkan pada teori bahwa keragaman dalam suatu populasi heterozigot disebabkan oleh keragaman genetik dan lingkungan, sedangkan keragaman dalam galur murni disebabkan oleh keragaman lingkungan. Seleksi ini ditujukan pada populasi sebelum hibridisasi, tetapi dapat juga untuk populasi bersegregasi (seleksi *pedigree*).

3. Seleksi silsilah (*pedigree*)

Seleksi silsilah merupakan salah satu seleksi pada populasi bersegregasi. Pencatatan setiap anggota populasi bersegregasi hasil persilangan merupakan ciri dari seleksi silsilah. Pencatatan berguna untuk mengetahui silsilah atau hubungan tetua dengan turunannya. Jika dibandingkan metode lain, metode ini memerlukan talenta/bakat/keahlian/kemampuan dari pemulia.

4. Seleksi *bulk*

Metode *bulk* merupakan metode untuk membentuk galur-galur homozigot dari populasi bersegregasi melalui selfing selama beberapa generasi tanpa seleksi. Metode ini memerlukan lebih sedikit pekerjaan dibandingkan dengan metode *pedigree*. Selama tumbuh bercampur, terjadi seleksi alam sehingga tanaman yang tidak tahan menghadapi tekanan lingkungan akan tertinggal pertumbuhannya atau mati.

5. Turunan biji tunggal (TBT)

Metode turunan biji tunggal (*single seed descend*) banyak diterapkan pada tanaman berpolong, seperti kedelai. Metode ini dimulai dengan persilangan dua tetua berbeda. Pada keturunan hasil persilangan tidak dilakukan seleksi, tetapi diambil satu biji secara acak dari setiap tanaman. Oleh karena tidak ada seleksi maka tidak terjadi perubahan frekuensi gen tetapi dengan penyerbukan sendiri hanya merubah frekuensi genotipe.

6. Silang balik (*back cross*)

Metode silang balik digunakan untuk memperbaiki varietas yang sudah mempunyai karakter agronomi dan adaptasi yang baik, tetapi kurang baik pada satu atau beberapa karakter saja. Metode silang balik adalah menyilangkan kembali turunannya dengan salah satu tetuanya (tetua *recurrent*) selama beberapa generasi untuk memindahkan gen dari tetua donor ke tetua *recurrent* (penerima).

2.3 Keragaman

Suatu populasi tanaman yang diperhatikan dan dicermati, akan terlihat bahwa setiap individu anggota tanaman memiliki perbedaan antara tanaman yang satu dengan tanaman lainnya berdasarkan sifat yang dimiliki. Keragaman sifat individu setiap populasi tanaman tersebut dinamakan keragaman. Besar kecilnya keragaman dan tinggi rendahnya rata-rata populasi tanaman yang digunakan sangat menentukan keberhasilan pemuliaan tanaman (Mangoendidjojo, 2003).

Keragaman terjadi disebabkan oleh adanya pengaruh lingkungan dan faktor keturunan atau genetik. Keragaman yang terjadi karena adanya pengaruh

lingkungan sering dinyatakan sebagai *non-heritable variation* atau keragaman yang tidak diturunkan. Keragaman yang timbul karena faktor genetik dinamakan *heritable variation* atau keragaman yang diturunkan. Variasi genetik dapat terjadi karena adanya percampuran materi pemuliaan, rekombinasi genetik sebagai akibat adanya persilangan-persilangan, adanya mutasi ataupun poliploidisasi (Mangoendidjojo, 2003). Ragam lingkungan terjadi karena sifat yang muncul akibat faktor lingkungan seperti kesuburan tanah, iklim, kelembaban, suhu, dan lain-lain.

Keragaman dari suatu populasi dapat diperluas dengan memperbanyak jumlah galur yang akan diuji. Besarnya nilai keragaman genetik pada suatu populasi menentukan nilai duga heritabilitas suatu karakter. Keragaman genetik sangat menentukan keberhasilan seleksi. Apabila keragaman genetik luas maka seleksi dapat dilaksanakan, sedangkan apabila keragaman sempit maka seleksi tidak dapat dilaksanakan karena populasi tersebut relatif seragam (Poepadarsono, 1988 dalam Sa'diyah dkk., 2013).

Penilaian secara visual ataupun dengan pengukuran dalam pemuliaan tanaman didasarkan pada apa yang dilihat atau tampak. Perwujudan yang tampak disebut fenotipe yang merupakan penampilan suatu genotipe tertentu pada lingkungan dimana mereka tumbuh. Karakter yang muncul dari suatu tanaman merupakan hasil dari genetik dan lingkungan, yaitu $P = G + E$, dimana P adalah fenotipe, G adalah genotipe, dan E adalah lingkungan (Syukur, 2012).

2.4 Heritabilitas

Definisi heritabilitas (*heritability*) menurut Rachmadi (2000) adalah suatu parameter genetik yang mengukur kemampuan suatu genotipe dalam populasi tanaman untuk mewariskan karakteristik-karakteristik yang dimiliki. Heritabilitas menyatakan perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter (Syukur, 2012).

Konsep heritabilitas adalah efektifitas seleksi untuk suatu sifat tergantung pada kepentingan relatif dari faktor genetik dan non-genetik dalam ekspresi fenotipe antara genotipe di dalam populasi (Fehr, 1987). Seleksi akan efektif apabila keragaman genetik dan heritabilitas bernilai luas. Sebaliknya apabila keragaman genetik sempit dan heritabilitas rendah, maka seleksi tidak dapat dilakukan.

Heritabilitas (H) adalah rasio varian genotipik terhadap varian fenotipik suatu karakter.

$$H = (\sigma_g^2) / (\sigma_f^2) = (\sigma_g^2) / (\sigma_g^2 + \sigma_e^2)$$

Varian fenotipik dapat dibagi ke dalam komponen-komponennya,

$$\sigma_f^2 = \sigma_e^2 + \sigma_g^2$$

σ_e^2 = varian error (bias penelitian/bias lingkungan)

σ_g^2 = varian genetik diantara individu-individu

Varian genotipik (σ_g^2) terdiri dari varian genetik aditif (σ_A^2), varian dominan (σ_D^2), dan varian epistasis (σ_{EP}^2), $\sigma_g^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_{EP}^2$ (Syukur, 2012).

Sesuai dengan komponen varian genetiknya, kemudian dibedakan adanya heritabilitas dalam arti luas (*broad sense heritability*) dan heritabilitas dalam arti

sempit (*narrow sense heritability*). Heritabilitas dalam arti luas merupakan perbandingan antara varian genetik total dan fenotipe (Syukur, 2012).

Sifat-sifat yang dikendalikan oleh gen aditif dalam pemuliaan tanaman diharapkan memiliki kemajuan seleksi yang besar dan cepat. Heritabilitas dapat diduga dengan menggunakan cara perhitungan varian keturunan dan dengan perhitungan komponen varian dari analisis varian (Mangoendidjojo, 2003).

Hermiati (2001) dalam Maretha (2009) menyatakan bahwa suatu karakter yang dikendalikan oleh sedikit gen disebut karakter kualitatif dan yang dikendalikan oleh banyak gen disebut karakter kuantitatif. Nilai H bisa dinyatakan dalam persen atau desimal. Nilai tertinggi 100% atau 1,0. Nilai 1,0 menunjukkan bahwa semua variansi disebabkan oleh perbedaan genetik, tetapi bila nilai 0,0 (tidak bisa kurang dari 0,0) maka tidak ada variansi dalam populasi yang disebabkan oleh faktor genetik.