

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacang Panjang

Kacang panjang dapat dibudidayakan pada berbagai jenis tanah, namun jenis tanah yang paling cocok bagi pertumbuhan kacang panjang adalah tanah Regosol, Latosol dan Aluvial. Tanaman tersebut dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Temperatur yang cocok bagi pertumbuhan kacang panjang berkisar antara 18-32°C. Kemasaman (pH) tanah yang paling sesuai untuk pertumbuhan kacang panjang adalah 5,5-6,5 (Setiawati *et al.*, 2007). Susila (2006) menyatakan bahwa tanaman kacang panjang mulai berbunga pada umur 30 hari. Secara umum pemanenan polong muda kacang panjang pertama kali dapat dilakukan setelah tanaman berumur 45 hari. Ciri dari kacang panjang yang siap dipanen adalah polong muda kacang panjang sudah terisi penuh dan warna polong hijau merata sampai hijau keputihan.

Kacang panjang merupakan tanaman menyerbuk sendiri dengan persentasi penyerbukan silang kurang dari 5%. Metode pemuliaan kacang panjang sama dengan metode pemuliaan tanaman menyebuk sendiri lainnya. 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, Sujiprihati dan Yuniarti, 2012).

2.2 Penyakit Kuning

Virus kuning gemini tergolong dalam keluarga Geminiviridae. Penyakit yang disebabkan virus gemini di Indonesia dikenal dengan berbagai nama antara lain penyakit brekele (Sumatera Barat dan Bengkulu), penyakit golkar (Jawa Tengah dan Jawa Timur), penyakit bule (Jawa Timur), dan penyakit kuning (di berbagai tempat). Virus ditemukan di dataran rendah dari 100 m dpl hingga dataran tinggi di atas 1000 mdpl. Virus dapat menyerang berbagai umur tanaman (Gunaeni *et al.*, 2008).

Damayanti (2009) melaporkan bahwa penyebab terbanyak penyakit mosaik kuning di Jawa Barat (Bogor, Karawang, Subang, Indramayu dan Cirebon) dan Jawa Tengah (Tegal dan Pekalongan) adalah BCMV-*black eye*

cowpea (BCMV-BIC) yang menginfeksi secara tunggal atau bersama dengan *Cucumber mosaic virus* (CMV). Di daerah Bogor, penyakit ini menyebar dengan cepat di lahan dengan tingkat serangan penyakit hingga 80-100% mengakibatkan kerugian tanaman yang besar.

BCMV (*Bean Common Mosaic Virus*) disebarkan oleh spesies Aphid dan mengakibatkan kehilangan hasil dan penundaan kematangan. Lahan yang terserang oleh BCMV dilaporkan sampai mencapai 100% pada varietas kacang yang rentan. Kehilangan hasil bervariasi, tergantung pada varietas, lingkungan dan waktu terinfeksi (Mukeshimana, 2003). Suryadi *et al.*, (2008) juga menyebutkan bahwa penyakit mosaik pada kacang panjang ditularkan melalui vektor yaitu *Aphis craccivora* (Gambar 1), vektor ini banyak ditemukan pada tangkai bunga tanaman kacang-kacangan, selain itu penyakit mosaik dapat ditularkan melalui benih dan secara mekanis.



Gambar 1. Hama Aphids

Gejala serangan penyakit kuning pertama kali muncul berupa pemucatan tulang daun (*vein clearing*) pada daun-daun muda, mengakibatkan jaringan sekitarnya mengalami klorosis, menjadi hijau muda, kemudian berkembang menjadi mosaik kuning disertai dengan malformasi daun. Gejala selanjutnya yaitu tulang daun akan mengerut sehingga daun bergelombang dan permukaan daun tidak merata serta menunjukkan lepuhan, pengerdilan dan akhirnya layu (Susetio, 2011). Gambar gejala serangan dari penyakit kuning dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Penyakit Kuning

Gunaeni *et al.* (2008) mengemukakan bahwa gejala yang diakibatkan oleh penyakit kuning adalah pucuk berupa bercak kuning di sekitar tulang daun, kemudian berkembang menjadi urat daun berwarna kuning (*vein clearing*), cekung dan mengkerut dengan warna ringan atau kuning. Gejala berlanjut hingga hampir seluruh daun muda atau pucuk berwarna kuning cerah dan ada pula yang berwarna kuning bercampur dengan hijau, daun cekung dan mengkerut berukuran. Hagedorn (1986) juga menyatakan bahwa gejala serangan penyakit kuning yaitu daun berubah warna menjadi kuning terang atau keemasan yang diikuti dengan daun yang mengkerut. Tanaman yang terkena serangan penyakit kuning juga mengalami pengerdilan, selain itu pada polong juga muncul bintik-bintik mosaik dan bentuknya menjadi kerdil.

2.3 Pemuliaan untuk Ketahanan Tanaman terhadap Penyakit Kuning

Ketahanan suatu varietas dapat diperoleh dengan seleksi massa, berikut dengan inokulasi serta seleksi alam yang berat ataupun inokulasi buatan, dengan seleksi galur atau dengan hibridisasi serta *backcross* kembali dengan salah satu tetuanya secara terus menerus. Dengan menyilangkan atau mengadakan hibridisasi suatu varietas atau genus yang tahan dengan yang peka, maka ada kemungkinan untuk memperoleh keturunan yang memiliki sifat ketahanan dari salah satu tetua dan mewarisi sifat – sifat unggul dari tetua yang dapat diturunkan. Sifat ketahanan yang didapat harus memenuhi syarat – syarat seperti (1) harus dapat dipertahankan oleh tanaman dalam bermacam – macam tingkat serangan; (2) ketahanan harus genetik stabil. Cara untuk memperoleh jenis tanaman yang tahan terhadap suatu penyakit adalah dengan memilih individu-individu yang tahan dari satu populasi yang peka, kemudian mengembangbiakkan dan

mengadakan pemilihan terus-menerus sampai terdapat galur – galur murni yang tahan. Dapat pula dengan introduksi, memasukkan jenis baru yang tahan dari daerah atau Negara lain (Djafaruddin, 2000).

Pengendalian penyakit dengan menanam varietas tahan merupakan cara yang mudah penerapannya bagi petani, biayanya murah dan ramah terhadap lingkungan. Menanam varietas tahan dimaksudkan untuk menekan serangan penyakit sehingga tidak menimbulkan kerugian secara ekonomi atau kehilangan hasil relatif kecil (Burhanuddin, 2009). Penggunaan varietas tahan telah terbukti dapat mengurangi kehilangan hasil, namun penggunaan varietas tahan yang memiliki gen ketahanan yang tunggal akan memacu timbulnya biotipe dan strain atau ras-ras baru yang akan lebih berbahaya. Untuk itu dianjurkan melakukan pergiliran varietas atau melakukan penanaman varietas yang memiliki berbagai tingkat ketahanan (Roja, 2009).

Hadiastono (2001) menyatakan bahwa ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit terbagi dalam empat kriteria, yaitu sangat tahan (*kebal/immune*), tahan (*resistant*), sedang (*moderate*) dan tidak tahan (*rentan/susceptible*). Tanaman dikatakan sangat tahan apabila hama atau penyakit benar-benar tidak sesuai dengan tanaman tersebut, tanaman dikatakan tahan apabila akibat dari serangan hama dan penyakit, tanaman masih bisa tumbuh dan berproduksi secara normal dan tanaman tanaman dapat menekan intensitas serangan hama maupun penyakit. Tanaman dikatakan sedang apabila tanaman menunjukkan reaksi terhadap serangan hama atau penyakit meskipun tanaman masih dapat bertahan untuk tumbuh dan berkembang, sedangkan tanaman dikatakan tidak tahan apabila tanaman sudah tidak memberikan reaksi untuk mempertahankan diri untuk tumbuh dan berkembang.

Berdasarkan susunan dan sifat-sifat gen, ketahanan genetik dapat dibedakan menjadi dua, yaitu (1) monogenik, sifat tahan diatur oleh satu gen dominan atau resesif, (2) oligogenik, sifat tahan diatur oleh beberapa gen yang saling menguatkan satu sama lain, (3) polygenik, sifat tahan diatur oleh banyak gen yang saling menambah dan masing-masing gen memberikan reaksi yang berbeda-beda terhadap biotipe hama sehingga mengakibatkan timbulnya ketahanan yang luas. Ketahanan genetik juga dapat dibedakan menjadi beberapa

tipe, yaitu (1) ketahanan vertikal, ketahanan hanya terhadap satu biotipe hama, dan biasanya bersifat sangat tahan tetapi mudah patah oleh munculnya biotipe baru, (2) ketahanan horizontal atau ketahanan umum, ketahanan terhadap banyak biotipe hama dengan derajat ketahanan “agak tahan“, dan (3) ketahanan ganda, memiliki sifat tahan terhadap beberapa jenis hama (Samsudin, 2008).

Yulianah (2007) menyatakan bahwa agar program pemuliaan yang dilakukan menjadi efektif, pola pewarisan karakter dimaksud terlebih dahulu harus diketahui. Informasi tentang aksi gen dan jumlah gen pengendali adalah sangat penting. Analisis genetik yang dilakukan untuk mengetahui aksi gen dan jumlah pengendali biasanya dilakukan dengan analisa Mendel, yaitu dengan membandingkan nisbah frekuensi fenotipik hasil pengamatan pada populasi F₂ terhadap nisbah Mendel. Untuk keperluan ini fenotipe pada populasi F₂ dikelompokkan ke dalam kelas-kelas tertentu sesuai dengan jumlah kelas dalam nisbah pembanding. Pendekatan ini menghasilkan dugaan jumlah dan aksi gen yang bersegregasi untuk karakter yang dipelajari. Suryo (1992) menyatakan bahwa Mendel mengelompokkan beberapa nisbah ke dalam beberapa kelompok, yaitu kelompok jumlah gen pengendali yang dikendalikan oleh satu pasang gen, dikendalikan oleh dua pasang gen dan yang dikendalikan oleh 3 pasang gen. Pada beberapa kelompok tersebut terdiri dari beberapa nisbah yang dijadikan acuan untuk mengetahui aksi gen yang mengendalikan gen pengendali tersebut. Pada kelompok gen yang dikendalikan oleh satu pasang gen, terdapat nisbah 3 : 1 dengan aksi gen dominan penuh, 1 : 3 dengan aksi gen resesif dan 1 : 2 : 1 dengan aksi gen tidak ada dominansi. Pada kelompok gen yang dikendalikan oleh dua pasang gen terdapat nisbah 9 : 3 : 3 : 1 dengan aksi gen tidak ada epistasis, nisbah 9 : 3 : 4 dengan aksi gen resesif epistasis, nisbah 12 : 3 : 1 dengan aksi gen dominan epistasis, nisbah 13 : 3 dengan aksi gen dominan dan resesif epistasis, nisbah 9 : 7 dengan aksi gen resesif ganda, nisbah 15 : 1 dengan aksi gen isoepistasis, nisbah 9 : 6 : 1 dengan aksi gen esmiepistasis dan nisbah 10 : 3 : 3 dengan aksi gen interaksi kompleks. Pada kelompok gen yang dikendalikan oleh tiga pasang gen terdapat beberapa nisbah yaitu 37 : 27, 45 : 19, 55 : 9 dan 27 : 9 : 9 : 19.

2.4 Keragaman Genetik Ketahanan dan Heritabilitas

Keragaman genetik merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan usaha pemuliaan tanaman. Dengan adanya keragaman genetik dalam suatu populasi berarti terdapat variasi nilai genotip antar individu dalam populasi tersebut (Sofiari dan Kirana, 2009). Ragam genetik sangat mempengaruhi keberhasilan suatu proses seleksi dalam program pemuliaan tanaman. Sebelum menetapkan metode seleksi dan kapan seleksi dapat dimulai, perlu diketahui luas sempitnya variabilitas genetik keragaman pada tanaman yang diuji. Sebab bila keragaman genetik memiliki variabilitas sempit, maka setiap individu dalam populasi tersebut hampir seragam, sehingga tidak mungkin dilakukan perbaikan keragaman melalui seleksi (Ruchjaningsih, 2000). Suatu karakter tergolong mempunyai ragam genetik yang luas jika ragam genetik lebih besar dari dua kali simpangan baku ragam genetik dan tergolong sempit jika ragam genetik lebih kecil atau sama dengan dua kali simpangan baku ragam genetik (Wahyuni, 2002).

Heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotip dengan besaran total ragam fenotip dari suatu karakter. Hubungan ini menggambarkan seberapa jauh fenotipe yang tampak merupakan refleksi dari genotip. Heritabilitas dikatakan rendah apabila kurang dari 20%; cukup tinggi pada 20-50%; tinggi pada lebih dari 50% (Syukur *et al.*, 2012). Poespodarsono (1988) menyatakan bahwa nilai heritabilitas dinyatakan dalam bilangan pecahan (desimal) atau persentase. Nilainya berkisar antara 0 dan 1. Heritabilitas dengan nilai 0 berarti bahwa keragaman fenotipa hanya disebabkan oleh lingkungan, sedang keragaman dengan nilai 1 berarti keragaman fenotipa hanya disebabkan oleh genotipe. Makin mendekati 1 dinyatakan heritabilitasnya makin tinggi, sebaliknya makin mendekati 0, heritabilitasnya makin rendah. Nilai dugaan heritabilitas suatu karakter perlu diketahui untuk menduga kemajuan dari suatu seleksi, apakah karakter tersebut banyak dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan karena heritabilitas dalam arti luas merupakan proporsi ragam genetik terhadap ragam fenotipik (Martono, 2004). Sa'diyah *et al.*, (2009) menjelaskan bahwa keefektifan seleksi dipengaruhi oleh tersedianya keragaman dalam populasi yang akan diseleksi. Makin besar tingkat keragaman dalam populasi efektifitas

seleksi untuk memilih suatu karakter yang sesuai dengan keinginan makin besar. Herawati *et al.* (2009) menyatakan bahwa seleksi akan efektif bila nilai kemajuan genetik tinggi yang ditunjang oleh nilai keragaman genetik dan heritabilitas yang tinggi pula.

