

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)

Buncis merupakan tanaman semusim (*annual*) yang dibedakan atas tiga tipe pertumbuhan, yaitu tipe merambat, tipe tegak melilit dan tipe tegak. Buncis tipe merambat umumnya berbatang memanjang setinggi 2 – 3 meter, sedangkan buncis tipe tegak mempunyai batang pendek setinggi 50 – 60 cm. Batang tanaman buncis umumnya berbuku-buku sekaligus tempat untuk melekat tangkai daun. Daun buncis bersifat majemuk tiga (*trifoliolatus*), dan helai daunnya berbentuk jorong segitiga.

Sistem perakaran tanaman buncis luas dan bercabang. Akar-akar yang tumbuh mendatar dari pangkal batang, pada umumnya menyebar dengan kedalaman sekitar 60 – 90 cm. Sebagian akar-akarnya membentuk bintil akar (*nodula*) yang merupakan sumber unsur Nitrogen dan sebagian lagi tanpa nodula yang fungsinya antara lain untuk menyerap air dan unsur hara (Cahyono, 2007).

Bunga kacang buncis tergolong bunga sempurna dan tersusun dalam karangan berbentuk tandan. Kuntum bunga berwarna putih atau putih kekuning-kuningan, merah jambu dan ungu. Pada tanaman kacang buncis dengan tipe merambat, keluarnya bunga tidak serempak. Kacang buncis termasuk tanaman yang menyerbuk sendiri (*self polination*), tetapi persilangan alami sering terjadi meskipun dalam jumlah atau presentase sangat sedikit. Dari penyerbukan bunga akan dihasilkan buah yang disebut polong. Polong buncis berbentuk panjang atau panjang pipih lebar memanjang \pm 20 cm. Warna polong waktu muda berwarna hijau muda, hijau tua atau kuning dan berubah menjadi kuning atau coklat setelah tua. Ukuran dan warna polong bervariasi tergantung pada jenis varietas (Cahyono, 2007).

Tanaman buncis tumbuh dengan baik pada daerah dengan ketinggian 1.000 m – 1.500 m dari permukaan laut (dpl). Tanaman buncis dapat tumbuh pada semua jenis tanah, terutama jenis Andosol dan Regosol. Suhu udara yang baik bagi pertumbuhan buncis adalah antara 20⁰C – 25⁰C. Pada umumnya, buncis ditanam di daerah dengan curah hujan 1.500 mm – 2.500 mm/th. Tanaman ini tidak menghendaki curah hujan yang tinggi, tetapi yang terpenting jangan sampai terjadi kekurangan air (Cahyono, 2007).

2.2 Pemuliaan Buncis

Pemuliaan tanaman ialah suatu ilmu yang mempelajari model sistematis perakitan keragaman genetik menjadi suatu bentuk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia (Welsh, 1991). Pemuliaan tanaman meliputi tiga fase kegiatan, diantaranya ialah menciptakan variabilitas genotip dalam suatu populasi tanaman, seleksi genotip yang mempunyai gen-gen pengendali karakter yang diinginkan dan melepas kultivar terbaik untuk produksi pertanian (Frey, 1983).

Tujuan pemuliaan tanaman secara umum dapat dirinci menjadi lima yaitu merakit jenis baru yang berdaya hasil tinggi, mengembangkan varietas yang lebih baik untuk lahan pertanian baru, mengembangkan varietas baru yang tahan terhadap hama dan penyakit, perbaikan karakter tanaman dan peningkatan kualitas hasil tanaman (Allard, 1960).

Terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam pemuliaan tanaman yaitu menentukan tujuan program pemuliaan, pemulia perlu mengetahui permasalahan yang ada, harapan produsen dan konsumen atau gagasan pemulia sendiri. Penyediaan materi pemuliaan, tanaman tertentu dapat ditingkatkan penampilannya, seperti daya hasil, harus ada keragaman genetik di antara materi pemuliaan. Penilaian genotip atau populasi untuk tujuan penelitian, pada sektor ini juga diperhatikan kemampuan tanaman beradaptasi terhadap lingkungan. Pengujian, suatu galur atau populasi harapan dilepas menjadi suatu varietas baru, terlebih dahulu harus diadakan pengujian atau adaptasi diberbagai lokasi, musim dan tahun. Maksud pengujian ini untuk mengetahui besarnya interaksi genotip terhadap lingkungan dalam memberikan penampilan fisik dan mengevaluasi adaptabilitas serta stabilitas tanaman pada lokasi dan ketinggian yang berbeda (Allard, 1960).

Dalam pemilihan suatu metode pemuliaan untuk komoditas tertentu memerlukan pengetahuan dasar yang cukup. Sebagai salah satu contohnya, tersedianya keragaman, mengetahui cara perkembangbiakan, morfologi tanaman, tipe penyerbukan, pola pewarisan sifat dan lain sebagainya (Mangoendidjojo, 2003). Salah satu contoh pemuliaan buncis yang pernah dilakukan yaitu persilangan tanaman buncis varietas introduksi dengan varietas lokal untuk mengetahui pola pewarisan sifat warna polong. Dalam penelitian tersebut

menunjukkan bahwa adanya gen tunggal dominan yang mengendalikan karakter warna polong ungu pada hasil persilangan tanaman buncis, sedangkan untuk pengaruh gen ganda tidak terdapat dalam karakter warna polong ungu (Oktarisa, Soegianto dan Sugiharto, 2013).

2.3 Penampilan Tanaman

Dalam pemuliaan tanaman, penilaian secara visual atau dengan pengukuran semuanya didasarkan pada apa yang dilihat dan apa yang tampak. Penampilan individu yang nampak ini disebut sebagai fenotip. Fenotip merupakan penampilan suatu genotip tertentu pada lingkungan tertentu dimana tanaman tumbuh (Mangoendidjojo, 2003).

Fenotip merupakan pengaruh faktor lingkungan yang tidak dapat diduga pada genotip dimana secara teratur dan tidak teratur, dapat diramalkan atau tidak. Faktor lingkungan mikro sering lebih kecil (samar) dari pada faktor lingkungan makro. Variasi dapat terjadi karena variasi minor dari perlakuan yang diterapkan pada areal penelitian (Hallauer dan Miranda, 1982). Fenotip juga dapat merupakan hasil interaksi antara genotip dan lingkungan. Keduanya selalu terlibat karena sifat apapun harus memiliki lingkungan untuk mengekspresikannya. Meskipun sifat khas suatu fenotip tertentu tidak selalu ditentukan oleh genotip atau lingkungan, ada kemungkinan perbedaan fenotip antar individu yang terpisah disebabkan oleh perbedaan genotip atau perbedaan lingkungan atau keduanya (Loveless, 1989).

Fenotip individu dibedakan ke dalam karakter kuantitatif dan kualitatif. Karakter kuantitatif ialah karakter yang tampak dan dapat diukur dengan alat ukur. Karakter ini dipengaruhi oleh sejumlah besar pasangan gen yang bereaksi secara aditif, dominan maupun epistatik. Lingkungan dapat mempengaruhi keragaman fenotip. Keragaman pada karakter kuantitatif menggambarkan suatu distribusi normal yang berada diantara nilai minimum dan maksimum. Karakter kualitatif ialah karakter yang tampak dan tidak dapat diukur dengan suatu ukuran tertentu. Karakter ini meliputi sifat fisik individu termasuk bagian tubuh seperti jaringan atau organ dan perilaku yang secara fisiologis diatur oleh gen-gen di

dalam kromosom. Ciri-ciri karakter kualitatif dapat dijadikan patokan untuk penentuan suatu jenis individu (Falconer, 1983).

Karakter kualitatif menunjukkan kelas fenotip yang jelas yaitu pengaruh suatu gen. Metode statistik yang digunakan dalam analisis kuantitatif meliputi rata-rata, varian (ragam), simpangan baku dan koefisien keragaman (Crowder, 1997).

2.4 Seleksi Pedigree

Seleksi merupakan salah satu kegiatan utama dalam pemuliaan tanaman. Seleksi adalah prosedur memilih sejumlah individu dari suatu populasi dan membiarkannya membentuk generasi baru. Pada dasarnya, seleksi merupakan salah satu upaya merubah frekuensi gen dengan mengambil yang diinginkan dan membuang yang tidak diinginkan (Falconer dan Mackay, 1996).

Metode pedigree biasanya dipakai untuk seleksi pada karakter kualitatif atau karakter kuantitatif yang memiliki heritabilitas yang tinggi dan biasanya dilakukan pada generasi awal. Tujuan dari metode pedigree adalah untuk mendapatkan varietas baru dengan mengkombinasikan gen-gen yang diinginkan. Seleksi metode pedigree mulai dilakukan pada generasi F_2 secara individu tanaman karena pada generasi tersebut terjadi segregasi alel yang maksimum. Pada generasi selanjutnya dilakukan seleksi individu terbaik dari galur-galur yang ada, hingga akhirnya dilakukan seleksi galur untuk dikembangkan lebih lanjut. Seleksi pedigree memiliki keunggulan yaitu seleksi lebih efektif karena sejak generasi awal genotipe yang tidak diinginkan sudah dibuang, pengamatan karakter genetik setiap galur dapat dilakukan semenjak awal seleksi sehingga akan memaksimalkan keragaman genetik di antara galur-galur selama seleksi. Di sisi lain kerugian seleksi pedigree adalah seleksi tidak bisa digunakan pada lingkungan tertentu bila keragaman genetik untuk karakter-karakter yang diinginkan tidak terekspresi, perlu ketelitian dalam pencatatan karena jumlahnya yang banyak, memerlukan ketrampilan dalam menyeleksi sifat-sifat yang diinginkan, dan memerlukan lebih banyak tenaga kerja dibanding metode seleksi lainnya (Fehr, 1987).

Pemilihan secara pedigree terhadap individu tanaman yang mengalami segregasi dilakukan pada generasi F_2 . Pada tahun pertama seleksi, dibuat persilangan antara dua tetua yang dikehendaki dan hasil biji F_1 yang diperoleh melalui emaskulasi dan ditanam pada tahun berikutnya.

Pada tahun kedua, bilamana tetua yang digunakan sudah bersifat homozigot (berasal dari dua tetua galur murni), maka pertanaman biji F_1 akan tampak seragam sehingga dapat memudahkan proses pemilihan. Dalam praktek umumnya, biji hasil pertanaman F_1 dipanen bersama dan dicampur. Hal ini disebabkan karena umumnya masih dalam jumlah yang terbatas (Hidayat, 2012).

Pada tahun ketiga, penanaman biji dilakukan sebanyak mungkin karena akan menghasilkan banyak kombinasi sehingga perlu diperhatikan pengaruh heterozigositasnya jadi, sedapat mungkin dihindari pemilihan tanaman heterozigot karena tujuan seleksi yaitu untuk memperoleh tanaman homozigot. Biasanya, tanaman F_2 ini ditanam dengan jarak tanam yang lebar agar mempermudah melakukan pengamatan dan seleksi. Penyeleksian dimulai pada generasi F_2 karena memiliki keragaman yang paling tinggi. Seleksi dilakukan pada individu tanaman dengan sangat ketat agar tidak terlalu banyak tanaman yang ditangani pada generasi berikutnya. Perbandingan seleksi biasanya 10:1 (F_2 ke F_3) dapat pula 100:1. Perbandingan lebih tinggi apabila persilangan dilakukan pada tetua yang banyak berbeda karakternya, sehingga galur segregasi mempunyai keragaman tinggi (Hidayat, 2012).

Seluruh benih yang berasal dari individu F_2 (tanaman F_3) ditanam dalam baris. Generasi F_3 merupakan generasi penting. Pada generasi ini dapat diketahui terjadinya segregasi apabila tanaman F_2 yang dipilih ternyata heterozigot. Untuk dapat mengetahui adanya segregasi diperlukan cukup tanaman agar terlihat keragamannya, biasanya ditanam lebih dari 30 tanaman tiap baris. Seleksi tahap kedua dilakukan secara individu, tetapi dimungkinkan dalam satu barisan tidak ada dipilih sama sekali. Tanaman yang dipilih adalah tanaman yang terbaik pada berisannya yang tanamannya lebih seragam. Jumlah tanaman yang dipilih sebaiknya tidak lebih banyak dari pada jumlah famili. Famili adalah keturunan dari satu tanaman yang ditanam dalam satu baris. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas seleksi individu pada generasi F_2 dan F_3 yaitu:

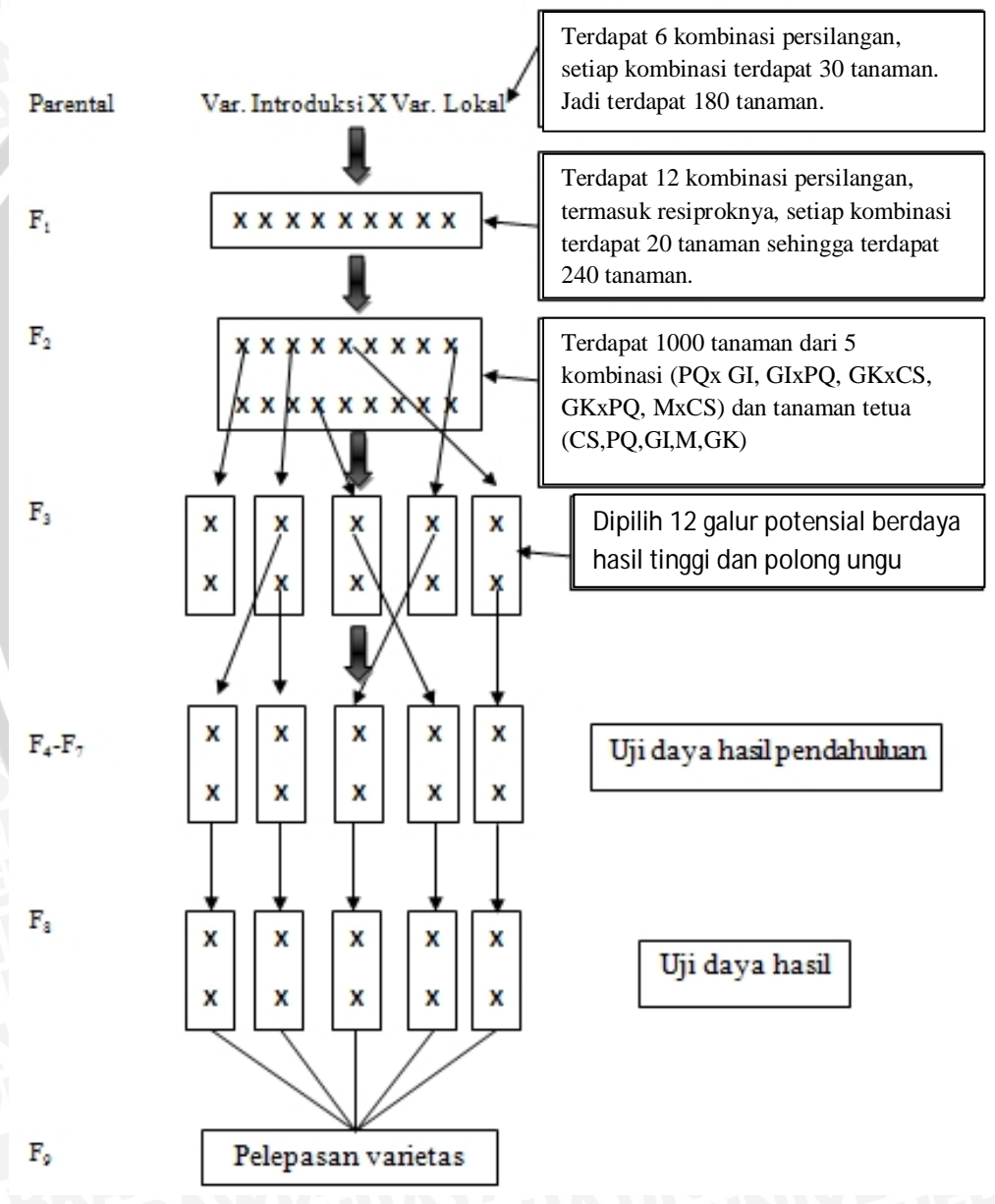
- **Jarak tanam.** Apabila tanaman ditumbuhkan dengan jarak tanam lebar, lebih mudah melaksanakan penilaian individu tanaman. Akan tetapi genotip yang terseleksi atas dasar produksinya belum tentu tinggi pula apabila ditanam dengan jarak tanam sempit, karena adanya kompetisi. Dapat terjadi genotip terpilih tidak menunjukkan potensinya pada situasi kompetisi.
- **Lingkungan mikro.** Efisiensi seleksi individu dipengaruhi oleh lingkungan mikro, karena nilai genotip dapat dikaburkan. Pengaruh ini sebagai akibat perbedaan tempat tumbuh masing-masing tanaman tentang kesuburan tanah, hama dan penyakit, geografi, ketinggian tempat dari permukaan laut, curah hujan dan lain-lain.
- **Interaksi genotype dengan musim.** Seleksi dilakukan pada suatu musim atau tahun, sedangkan genotip yang terpilih digunakan pada beberapa musim atau tahun. Genotip terpilih seharusnya tetap menunjukkan keunggulan meskipun lingkungan berubah karena musim.

Generasi F_4 ditangani sama halnya generasi F_3 . Perbedaannya adalah seleksi tetap dilakukan pada individu tanaman, tetapi dari famili terbaik. Keragaman di dalam barisan atau famili menjadi berkurang karena tanaman lebih homozigot. Sebaliknya keragaman antar famili tetap tinggi. Seleksi diantara famili menjadi lebih efisien apabila ada keragaman karena dapat diketahui barisan mana yang lebih seragam. Biasanya dua atau lebih tanaman dipilih dari famili terbaik (Hidayat, 2012).

Generasi F_5 ditangani sama halnya generasi F_4 . Perbedaannya adalah seleksi dilakukan pada famili terbaik. Keragaman di dalam barisan atau famili menjadi sangat kecil karena tanaman lebih homozigot. Sebaliknya keragaman antar famili tetap tinggi. Seleksi diantara famili menjadi lebih efisien, karena dapat diketahui barisan mana yang lebih seragam (Hidayat, 2012).

Pada generasi F_6 , benih yang berasal dari satu barisan ditanam pada petak yang lebih besar dengan jarak tanam rapat (jarak tanam komersial), jika memungkinkan dengan ulangan-ulangan. Dapat juga ditanam sebagai pengujian daya hasil pendahuluan apabila persediaan benih mencukupi, dengan menyertakan varietas pembanding (Hidayat, 2012).

Pada generasi F₇ dilakukan uji daya hasil dengan meyeritakan varietas pembanding. Pada generasi F₈ dilakukan uji multilokasi. Uji multilokasi harus mengikuti prosedur pelepasan varietas tanaman yaitu jumlah lokasi pengujian, jumlah musim, jumlah ulangan, jumlah genotip dan jumlah varietas pembanding. Tahapan terakhir dari seleksi silsilah (pedigree) adalah pelepasan varietas dan memperbanyak benih untuk disebar (Hidayat, 2012).



Gambar 1. Metode seleksi silsilah atau pedigree