2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt)

Kacang bogor dalam bahasa Inggris dinamakan *Bambara groundnut*, termasuk ke dalam famili Leguminoceae, subfamili Papilionaceae. Namun, penamaan dari tanaman ini menimbulkan kontroversi. Nama ilmiah awal dari tanaman ini adalah *Glycine subterranea*, yang kemudian berubah menjadi *Voandzeia subterranea* (L.) Thouars. Kemudian, penamaan kacang bogor berubah menjadi *Vigna subterranea* (L.) Verdc. karena ditemukan kesamaan antara kacang bogor dengan jenis *vigna* (Goli, 1995). Kacang bambara mempunyai susunan genom 2n dengan jumlah kromosom 11 pasang (2n = 22) (Fachruddin, 2000). Kacang bogor memiliki dua bentuk botani yaitu var. *spontanea* (kultivar liar) yang terbatas di wilayah Kamerun dan var. *subterranean* (kultivar budidaya) yang umumnya ditemukan di daerah Afrika Sub-Sahara (Leonardus, 2005).

Kacang bogor awalnya ditemukan tumbuh liar di Afrika Barat, kemudian dibudidayakan diseluruh bagian tropis Afrika selama beberapa abad. Penyebaran selanjutnya, tanaman ini menuju Amerika, Australia, Asia Tengah termasuk Indonesia (Molosiwa, 2012). Di Indonesia, kacang bogor dikenal dengan berbagai nama, terutama di wilayah Bogor, tanaman ini telah mampu beradaptasi dan berproduksi dengan baik sehingga lebih dikenal sebagai kacang bogor. Sedangkan di daerah Sukabumi dan Bandung tanaman ini lebih dikenal sebagai kacang bandung (Rukmana dan Oesman, 2000). Di Gresik, tanaman ini dikenal dengan nama kacang kapri dan dikenal sebagai tanaman yang tumbuh baik di iklim kering, lahan marginal (*low input*) dan tahan hama penyakit (Redjeki, 2007).

2.2 Karakter Morfologi dan Agronomi Kacang Bogor

2.2.1 Karakter Morfologi

Tanaman kacang bogor terdiri atas susunan tubuh utama yang meliputi batang, akar, daun, bunga dan buah (polong). Batang percabangan muncul sekitar 1 minggu setelah perkecambahan dan sebanyak 20 cabang dapat dihasilkan. Setiap cabang terdiri dari internodes. Batang sangat pendek, sehingga secara visual seolah-olah tidak berbatang, tetapi mempunyai banyak cabang. Tanaman di

permukaan tanah tampak merumpun, terdiri atas sekumpulan tangkai daun yang panjang (Rukmana dan Oesman, 2000).

Sistem perakaran pada kacang bogor adalah akar tunggang. Akar tanaman kacang bogor menyebar ke segala arah dan masuk ke dalam tanah. Kedalaman perakaran dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah, namun rata-rata mencapai 30 cm. Akar tanaman kacang bogor membentuk bintil akar untuk fiksasi nitrogen dengan bersimbiosis dengan bakteri *Rizhobium*. Bakteri tersebut mampu mengikat nitrogen bebas (N_2) dari udara dan mengubahnya menjadi amoniak, yang kemudian membentuk nodula akar. Bintil (nodula) akar tersebut merupakan sumber dan pengganti pupuk nitrogen (Kusnidar, 2004).

Tanaman kacang bogor memiliki daun majemuk dengan tiga anak daun yang berbentuk agak elips. Tangkai daun panjang, tumbuh tegak, dan sedikit berbulu. Daun trifolia, muncul pada tiap node dengan tangkai daun yang panjang, tumbuh tegak, berlekuk, menebal pada dasarnya dan sedikit berbulu. Daun berbentuk lanset hingga jorong sempit. Daun berwarna hijau muda sampai hijau tua. Daun tengah biasanya sedikit lebih besar dibandingkan dengan daun lateral, dengan panjang rata-rata 6 cm dan lebar rata-rata 3 cm (Redjeki, 2007).

Bunga kacang bogor termasuk tipe bunga kupu-kupu. Bunga muncul dari ketiak daun dan tumbuh menyebar. Mahkota bunga berwarna kuning tua kemerah-merahan dan ada pula yang berwarna merah gelap. Panjang tangkai bunga tidak lebih dari 1,5 cm. Bunga terdiri dari lima kelopak daun berbulu (empat di bagian atas dan satu di sisi bawah). Ketika bunga membuka pada pagi hari, warnanya putih kekuningan, tapi menjelang malam hari, perubahan warna melalui berbagai nuansa warna kuning ke cokelat. Bunga yang dihasilkan menjelang akhir kehidupan tanaman biasanya berwarna cokelat muda. Setelah terjadi penyerbukan, tangkai bunga memanjang dan masuk ke dalam tanah sebagai ginofora (Van der Maesen dan Somaatmadja, 1989).

Buah berbentuk polong bulat. Periode perkembangan polong paling lama 30 hari setelah terjadi penyerbukan. Polong yang masak atau tua dalam keadaan yang segar berwarna putih dan halus, namun jika kering, berubah menjadi kecokelat-cokelatan dan berkerut. Polong berisi 1–2 biji dengan bentuk agak bulat, licin dan keras. Warna kulit biji bervariasi yaitu putih, krem, cokelat, ungu dan hitam.

Polong yang matang sering kusut, mulai dari kekuningan ke warna coklat kemerahan gelap (Redjeki, 2007).

Biji kacang bogor berbentuk bulat dan mempunyai struktur yang terdiri atas kulit biji (spermodermis), tali pusat (funiculus), dan inti biji (*nucleus* seminis). Kulit biji tipis, berwarna putih susu pada stadium muda, yang kemudian berubah menjadi merah sampai kehitaman saat stadium tua. Pusat biji (hilus) tampak jelas secara visual, berbentuk bulat dan berwarna keputih-putihan. Inti biji merupakan lembaga, yaitu jaringan yang berisi cadangan makanan. Biji kacang bambara berkeping dua (*dicotyledonae*) (Swanevelder, 1998).

Gambar 1. Morfologi tanaman kacang bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt). 1. Sifat pembungaan; 2. Bunga; 3. Buah; 4. Benih (sumber: Van der Maesen dan Somaatmadja, 1989).

2.2.2 Karakter Agronomi

Kacang bogor masih ditanam dalam jumlah sedikit, biasanya sering ditanam tumpang sari dengan komoditas utama seperti jagung, millet, sorgum, singkong, ubi, kacang dan kacang tunggak tetapi terkadang ditanam monokultur. Salah satu aspek yang memakan waktu dalam budidaya kacang bogor yaitu teknik pengolahan tanah atau yang lebih dikenal dengan pembalikan/penutupan tanah (*ridging*). Teknik ini berguna untuk perkembangan polong, dimana dengan teknik ini membuat perkembangan polong lebih bagus dan menghindari serangan hama pada polong serta melindungi polong dari paparan sinar matahari (Leonardus, 2005).

Pada daerah-daerah tradisional terdapat mitos mengenai penanaman tanaman ini, yaitu kacang bogor dapat ditanam setelah jagung berkecambah dan tidak boleh ditanam pada tanah yang lama diberokan (*virgin soil*). Namun, bertentangan dengan hal tersebut, hasil penelitian di Swaziland telah menunjukkan bahwa kacang bogor ideal ditanam di tanah yang telah bera selama lebih dari dua tahun (Massawe *et al*., 2005). Kacang bogor memiliki hasil panen yang masih rendah dan bervariasi. Selain itu, hasil kacang bogor susah diprediksi meskipun kondisi lingkungan optimum. Hal ini dikarenakan masih terdapat keragaman yang tinggi pada galur-galur lokal dan kondisi lingkungan yang berbeda pada tiap-tiap daerah sehingga susah diprediksi (Leonardus, 2005).

Kacang bogor menjadi salah satu tanaman kacang-kacangan yang memiliki peran dalam program diversifikasi pangan. Kacang bogor kering mengandung 16%–21% protein, 50%–60% karbohidrat dan 4,5%–6,5% lemak, serta mengandung kalsium, fosfor, zat besi dan vitamin B1. Kandungan karbohidrat yang tinggi menyebabkan kacang bambara bisa menjadi alternatif pangan dalam program diversifikasi pangan. Selain itu, tanaman kacang bogor dapat meningkatkan kesuburan tanah karena akar-akarnya bersimbiosis dengan bakteri Rhizobium yang mampu mengikat nitrogen bebas dari udara (Fachruddin, 2000). Berdasarkan pengamatan di lapangan, hasil rata-rata kacang bogor yang ditanam petani masih di bawah 4 ton per hektar. Untuk meningkatkan produksi kacang bogor nasional, harus dilaksanakan praktek budidaya secara intensif (Rukmana dan Oesman, 2000).

2.3 Keragaman Tanaman

Keragaman tanaman (*variabilitas*), mempunyai arti penting dalam pemuliaan tanaman, karena tidak ada keragaman tanaman akan menyebabkan kesulitan selanjutnya (seleksi). Menurut Welsh (1991), keragaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor lingkungan, faktor genetik dan gabungan dari dua faktor tersebut (fenotip).

Keragaman lingkungan adalah keragaman yang disebabkan oleh faktor lingkungan. Keragaman ini tidak dipengaruhi oleh genetiknya sehingga keragaman karakter tidak akan diwariskan kepada keturunannya. Keragaman

lingkungan dapat diketahui dengan cara menanam genotip yang sama pada lingkungan yang berbeda. Sedangkan keragaman genetik adalah keragaman yang terdapat dalam suatu tanaman yang disebabkan faktor genetiknya. Keragaman ini tidak dipengaruhi oleh lingkungan sehingga keragaman karakter dapat diwariskan kepada keturunannya. Keragaman genetik dapat diketahui dengan cara menanam genotip yang berbeda pada lingkungan yang relatif sama (Mangoendijojo, 2003).

Keragaman juga dapat disebabkan oleh kedua faktor tersebut secara bersamaan (lingkungan dan genetik) atau fenotip. Keragaman yang terjadi karena faktor genetik dan lingkungan. Keragaman fenotip dapat dilihat pada populasi yang memiliki genotip yang berbeda dengan lingkungan yang berbeda pula (Makmur, 1992).

Dari ketiga jenis keragaman tersebut, keragaman genetik tanaman yang mempunyai arti penting bagi pemuliaan. Jika terdapat keragaman genetik, maka kemungkinan besar penampilan dari karakter tanaman juga akan beragam. Keragaman pada suatu jenis tanaman dapat diketahui melalui kegiatan yang disebut karakterisasi. Karakterisasi merupakan kegiatan yang dilakukan dalam rangka mengenali seluruh karakter-karakter yang dimiliki oleh suatu jenis tanaman sehingga melalui karakterisasi dapat diidentifikasi penciri dari suatu jenis tanaman. Menurut Nasir (2001), karakter tanaman dibedakan menjadi karakter kuantitatif dan kualitatif. Karakter kuantitatif dikendalikan oleh banyak gen (poligenik) dan umumnya karakter ini dapat diukur sehingga sebarannya tidak dapat dibedakan dengan tegas. Sedangkan karakter kualitatif umumnya dikendalikan oleh sedikit gen atau bahkan hanya satu gen (monogenik) dan biasanya karakter ini dapat dibedakan dengan jelas.

Keragaman sebagai akibat dari faktor lingkungan dan keragaman genetik umumnya berinteraksi satu dengan yang lainnya dalam mempengaruhi penampilan fenotip tanaman. Dalam menilai keragaman genetik selalu dihadapkan pada pertentangan bentuk dari suatu sifat atas karakter tanaman, seperti tinggi dan rendah, pewarnaan, umur tanaman, tinggi dan rendahnya hasil dan sebagainya. Karakter tersebut ditentukan oleh gen-gen tertentu yang terdapat pada kromosom, interaksi gen-gen atau gen dengan lingkungan (Makmur, 1992).

Upaya memperbesar keragaman genetik menurut Makmur (1992), dapat melalui: (1) koleksi tanaman, dilakukan dengan berbagai cara seperti melakukan tukar menukar tanaman dengan teman, sahabat, teman atau dengan cara membeli, mencari ke daerah-daerah tertentu, cara lain dengan jalan ekspedisi dan ekplorasi ke daerah yang merupakan tempat yang cocok/tempat asal tanaman; (2) introduksi tanaman adalah suatu proses memperkenalkan tanaman dari tempat asal tumbuhnya ke suatu daerah baru. Introduksi tanaman dimaksudkan mendatangkan/memasukkan varietas-varietas tanaman dari luar negeri ke suatu negeri; (3) persilangan dan (4) mutasi adalah perubahan yang bersifat genetik dari suatu tanaman yang tidak didasarkan atas kombinasi baru daripada gene secara persilangan.

2.3.1 Keragaman Genetik (KKG dan KKF)

Keragaman genetik alami merupakan sumber bagi setiap program pemuliaan tanaman. Variasi ini dapat dimanfaatkan, seperti semula dilakukan manusia, dengan cara melakukan introduksi sederhana dan teknik seleksi atau dapat dimanfaatkan dalam program persilangan yang canggih untuk mendapatkan kombinasi genetik yang baru. Jika perbedaan antara dua individu yang mempunyai faktor lingkungan yang sama dapat diukur, maka perbedaan ini berasal dari variasi genotip kedua tanaman terebut (Pakpahan, 2009).

Menilai tinggi rendahnya keragaman sifat digunakan standar nilai kriteria relatif menurut Moedjiono dan Mejaya (1994) yaitu rendah (0%-25%), agak rendah (25%-50%), cukup tinggi (50%-75%) dan tinggi (75%-100%). Keragaman sifat dihitung melalui analisis sidik ragam dengan cara sebagai berikut:

Keragaman fenotip ($\sigma^2 p$) = $\sigma^2 g + \sigma^2 e$

Koefisien keragaman genetik (KKG) = $\frac{\sqrt{\sigma^2 g}}{\bar{x}}$ x 100 %

Koefisien keragaman fenotip (KKF) = $\frac{\sqrt{\sigma^2 p}}{\bar{x}}$ x 100%