

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani dan Morfologi Tanaman Cabai

Menurut Rukmana (1996), berdasarkan klasifikasi botanisnya, tanaman cabai termasuk ke dalam Divisio : Spermatophyta, Subdivisio : Angiospermae, Kelas : Dicotyledonae, Sub Kelas : Sympetale, Ordo : Tubiflorae, Famili : Solanaceae, Genus : *Capsicum*, Spesies : *Capsicum annum* L. Cabai termasuk ke dalam tanaman Hortikultura famili Solanaceae genus *Capsicum*. Terdapat lima spesies cabai yang telah dibudidayakan dan sekitar 25 spesies masih menjadi spesies liar. Lima spesies cabai yang telah dibudidayakan tersebut antara lain: *Capsicum annum* L. (cabai besar), *C. frutescens* (cabai rawit), *C. chinense*, *C. baccatum*, dan *C. pubescens* (cabai gendot) (Poulus, 1994). *C. annum*, *C. chinense* dan *C. frutescens* hampir mempunyai sifat yang sama. Untuk membedakan ketiganya dapat mengamati komposisi bunga dan buah dari masing-masing spesies (Kusandriani dan Permadi, 1996).

Tanaman cabai memiliki akar tunggang yang terdiri atas akar utama dan akar samping yang berupa serabut-serabut akar. Batang tanaman cabai berkayu dan berwarna cokelat kehijauan. Tunas baru akan tumbuh pada setiap ketiak daun (Kusandriani dan Permadi, 1996). Setiadi (2005) menambahkan, tinggi batang cabai pada umumnya mencapai 50-90 cm. Tanaman cabai memiliki helaian daun dengan tangkai yang panjang. Daun merupakan daun tunggal berbentuk ovate, atau 4 lonjong dengan tepi daun yang rata. Warna daun hijau sampai hijau tua (Kusandriani dan Permadi, 1996).

Warna bunga *C. annum* umumnya putih, dengan 5-7 helai mahkota bunga (corolla), dan 5-7 tangkai sari dengan kepala sari (anthera) berwarna biru. *C. frutescens* dan *C. chinense* mempunyai warna bunga putih kehijauan. Bunga cabai termasuk bunga hermaphrodit bersifat kasmogami (*chasmogamous*). Bunga hermaphrodit adalah bunga yang mempunyai putik dan polen yang terdapat pada satu bunga, sedangkan bersifat kasmogami berarti waktu penyerbukan terjadi pada saat bunga sudah mekar. Oleh karena itu, pada cabai masih memungkinkan terjadi penyerbukan silang (Sujiprihati, Syukur dan Yuniarti, 2008). Penyerbukan silang pada cabai cukup tinggi, yaitu dapat mencapai 35%. (Syukur *et al.*, 2012).

Umumnya biji berwarna putih kekuningan berbentuk ginjal dan keras. Pada *C. pubescens* bijinya berwarna hitam (Kusandriani dan Permadi, 1996). Komponen rasa pedas pada cabai ditimbulkan oleh zat capsaicin ($C_{18}H_{27}NO_3$) yang terkandung dalam jaringan sekat buah, biji, dan plasentanya, tetapi tidak terdapat di dalam dinding buah cabai (Rutabatzky dan Yamaguchi, 1996).

Warna buah cabai sangat bervariasi, mulai dari hijau, kuning, jingga, ataupun campuran dari warna tersebut sesuai dengan kematangan buah. Bentuk buah cabai juga sangat beragam, berkisar dari linier, kerucut, dan bulat. Panjang buah 1 cm hingga lebih dari 30 cm dengan ketebalan daging buah yang juga bervariasi (Rubatzki dan Yamaguchi, 1996).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai

Curah hujan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan produksi buah cabai. Curah hujan yang ideal untuk bertanam cabai adalah 1.000 mm/tahun. Curah hujan yang rendah menyebabkan tanaman kekeringan dan membutuhkan air untuk penyiraman. Sebaliknya, curah hujan yang tinggi bisa merusak tanaman cabai serta membuat lahan penanaman becek dan menjadikan kelembaban tinggi. Kelembaban yang cocok bagi tanaman cabai berkisar antara 70-80%, terutama saat pembentukan bunga dan buah. Kelembaban yang melebihi 80% memacu pertumbuhan cendawan yang berpotensi menyerang dan merusak tanaman. Sebaliknya, kelembaban yang kurang dari 70% membuat cabai kering dan mengganggu pertumbuhan generatifnya, terutama saat pembentukan bunga, penyerbukan, dan pembentukan buah (Agromedia, 2008). Suhu 21-33^oC disertai keadaan tanah yang banyak mengandung nitrogen tetapi miskin unsur kalium menjadi kondisi yang potensial bagi berkembangnya penyakit layu oleh cendawan *Fusarium* (Semangun, 2007).

Cabai tumbuh optimal di tanah regosol dan andosol. Kadar kemasaman (pH) tanah yang cocok untuk penanaman cabai secara intensif adalah 6-7. Pada tanah yang alkalis bakteri penyebab layu tanaman (*Ralstonia solanacearum* atau dulu dikenal dengan nama *Pseudomonas solanacearum*) berkembang dengan baik, selain itu bakteri tersebut berkembang dengan baik pada tanah yang suhunya agak tinggi pada kondisi banyak hujan (Semangun, 2007). Cabai dapat ditanam

pada ketinggian lahan dari 1-1.200 m dpl. Ketinggian tempat berpengaruh pada jenis hama dan penyakit yang menyerang cabai. Di dataran tinggi, penyakit yang menyerang biasanya disebabkan oleh cendawan atau jamur. Sedangkan di lahan dataran rendah biasanya penyakit yang menyerang dipicu oleh bakteri (Agromedia, 2008).

2.3 Pemuliaan Tanaman Cabai

Proses pemuliaan tanaman diawali dengan mendapatkan variabilitas genetik yang dapat diperoleh melalui eksplorasi dan introduksi, kemudian melalui kegiatan seleksi pada sumber genetik yang bervariasi tersebut dilakukan persilangan-persilangan (hibridisasi). Hilmayanti *et al.* (2006) menyatakan karakterisasi juga berguna untuk mengidentifikasi galur-galur yang mempunyai potensi untuk diseleksi lebih lanjut. Proses selanjutnya adalah pemurnian, uji generasi lanjut, dan pelepasan varietas. Cabai termasuk tanaman menyerbuk sendiri (*self-pollinated crop*), sehingga pemuliaannya sesuai dengan metode-metode yang berlaku umum bagi tanaman menyerbuk sendiri. Metode yang paling banyak digunakan untuk tanaman menyerbuk sendiri adalah seleksi massa, seleksi galur murni, silang balik (back cross), dan SSD (single seed descent). Menurut Syukur, Sujiprihati dan Yunianti (2009) tanaman cabai diarahkan pada pembentukan varietas galur murni atau bersari bebas (*open pollinate*). Namun demikian, persentase penyerbukan silang pada cabai cukup tinggi yaitu mencapai 35% maka cabai juga diarahkan pada pembentukan varietas hibrida.

Tujuan utama dari pemuliaan tanaman adalah untuk mendapatkan kultivar yang lebih unggul, sedangkan tujuan khusus dari pemuliaan cabai ialah untuk memperbaiki produktivitas, kualitas hasil, meningkatkan ketahanan terhadap penyakit, meningkatkan ketahanan terhadap cekaman lingkungan, dan perbaikan karakter hortikultura lain yang diinginkan (Sujiprihati *et al.*, 2008).

2.4 Keragaman Genetik dan Keragaman Fenotip

Keragaman populasi adalah penampakan sifat pada individu tanaman tidak hanya dikontrol oleh gen-gen tetapi juga oleh lingkungan yang masing-masing

kontribusinya bisa berbeda. Hal inilah yang memberikan perbedaan diantara individu dalam sebuah populasi (Carpena, Espino dan Laude, 1993).

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).

Dalam pemuliaan tanaman, keragaman fenotip mempunyai arti yang sangat penting. Hal tersebut dikarenakan keragaman fenotip dapat dijadikan sebagai penentu dalam keberhasilan seleksi. Menurut Basuki (2005) ekspresi fenotipe suatu sifat dapat dianggap sebagai jumlah dari pengaruh genetik dan lingkungan. Sa'diyah *et al.* (2009) menjelaskan bahwa keefektifan seleksi dipengaruhi oleh ketersediaan keragaman dalam populasi yang akan diseleksi. Semakin besar tingkat keragaman dalam populasi, efektifitas seleksi untuk memilih suatu karakter yang sesuai dengan keinginan semakin besar pula. Keragaman fenotip dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu keragaman yang langsung dapat dilihat yaitu karakter kualitatif dan keragaman yang memerlukan pengamatan melalui pengukuran yang disebut karakter kuantitatif. Karakter kualitatif diketahui dengan ada tidaknya gejala, misalnya hitam atau putih, lingkungan berpengaruh sedikit atau tidak berpengaruh, sebarannya secara diskrit, pengujian dapat dilakukan dengan chi-kuadrat (χ^2), seleksi dapat dilakukan dengan observasi dan dikendalikan satu atau dua gen. Karakter kuantitatif dapat diukur (cm, g), lingkungan berpengaruh besar, sebaran data secara kontinu, pengujian dilakukan dengan rata-rata, varian, simpangan baku, dll, seleksi dapat dilakukan dengan statistik dan dikendalikan oleh banyak gen (Syukur *et al.*, 2012).

Hasil penelitian Syukur *et al.* (2011) menunjukkan bahwa keragaman genetik yang luas terdapat pada karakter bobot buah, panjang buah, tebal daging buah dan bobot buah per tanaman, sedangkan keragaman genetik sempit terdapat pada karakter umur berbunga, umur panen dan diameter buah.

Hasil penelitian Sreelathakumary dan Rajamony (2004) menunjukkan bahwa keragaman fenotipe dan genotip yang luas terdapat pada karakter jumlah buah per tanaman, berat buah, panjang buah.

2.5 Heritabilitas

Heritabilitas ialah proporsi besaran ragam genetik terhadap besaran total ragam genetik ditambah dengan ragam lingkungan. Dengan kata lain, heritabilitas merupakan proporsi besaran ragam genetik terhadap besaran ragam fenotip untuk suatu karakter tertentu (Nasir, 2001). Machfud dan Sulistyowati (2009) menambahkan bahwa heritabilitas akan memberi gambaran suatu karakter dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan, yang dapat digunakan untuk mengetahui hubungan genetik antara tetua dengan keturunan yang dihasilkan.

Heritabilitas dibedakan menjadi dua yaitu heritabilitas dalam arti luas dan heritabilitas dalam arti sempit. Heritabilitas dalam arti luas merupakan perbandingan antara varian genotip total dan varian fenotip, sedangkan heritabilitas dalam arti sempit merupakan perbandingan antara varian aditif dan fenotip (Mangoendidjojo, 2003). Heritabilitas ini dapat dirumuskan sebagai :

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{(\sigma_g^2 + \sigma_e^2)}$$

Mangoendidjojo (2003) menyatakan bahwa ada tiga kriteria nilai heritabilitas, yaitu : (1) tinggi, bila nilai $h^2 > 0,5$, (2) sedang, bila nilai h^2 terletak diantara 0,2 – 0,5 dan (3) rendah, bila nilai $h^2 < 0,2$.

Hasil penelitian Syukur *et al.* (2011) menunjukkan bahwa semua karakter yang diamati yaitu umur berbunga, umur panen, bobot buah, panjang buah, tebal daging buah, diameter buah dan bobot buah per tanaman mempunyai nilai heritabilitas arti luas yang tinggi.

Hasil penelitian Sreelathakumary dan Rajamony (2004) menunjukkan bahwa karakter jumlah buah per tanaman, berat buah, panjang buah memiliki nilai heritabilitas yang tinggi.