

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asal dan Taksonomi Tanaman Cabai

Cabai diduga mulai dikonsumsi oleh orang-orang Indian pada awal 7000 sebelum Masehi. Bukti-bukti arkeologi berupa potongan, serpihan serta biji-biji cabai liar yang ditemukan di lantai gua Ocampo, Tamaulipas dan Tehuaca pada awal 5000 sebelum Masehi, telah teridentifikasi sebagai *C. annuum*. Adanya dugaan bahwa cabai pertama kali ditemukan sebagai tumbuhan liar, bisa dibuktikan antara lain bahwa antara 5200 dan 3400 sebelum Masehi, orang-orang Indian baru mulai menanam tumbuhan cabai diantara tanaman budidaya tertua di Amerika (Djarwaningsih, 2005). Menurut Sanjaya (2002), cabai diperdagangkan ke Asia pada abad ke-16, dan spesies cabai pedas tersebar paling luas di Asia Tenggara. Cabai masuk ke Indonesia dibawa oleh bangsa Portugis dan Spanyol sekitar 450-500 tahun yang lalu. Cabai beradaptasi dengan cepat dan diterima oleh bangsa asli Indonesia sehingga menjadi salah satu sayuran penting. Lebih dari 100 spesies *Capsicum* telah diidentifikasi.

Dalam dunia tumbuh-tumbuhan, tanaman cabai diklasifikasikan sebagai berikut. Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Subkelas: Sympetalae, Ordo: Solanales, Famili: Solanaceae, Genus : *Capsicum*, Spesies : *Capsicum annuum* L (Kusandriani, 1996). Beberapa jenis tanaman lain yang masih satu famili dengan tanaman cabai yaitu kentang (*Solanum tuberosum* L.), terung (*Solanum melongena* L.), dan tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.).

2.2 Morfologi Tanaman Cabai

Tanaman cabai merupakan tanaman tropika yang biasanya ditanam sebagai tanaman tahunan. Tanaman cabai memiliki batang tegak hingga 120 cm. Menurut Hewindati (2006), batang tanaman cabai tegak dan pangkalnya berkayu dengan panjang 20-28 cm dengan diameter 1,5-2,5 cm. Batang percabangan berwarna hijau dengan panjang mencapai 5-7 cm, diameter batang percabangan mencapai 0,5-1 cm. Percabangan bersifat dikotomi atau menggarpu, tumbuhnya cabang beraturan secara berkesinambungan. Daun cabai bertipe daun tunggal dan tipis dengan ukuran yang bervariasi serta memiliki helaian daun berbentuk lanset dan bulat telur lebar. Pada beberapa cabai memiliki tulang daun berbentuk

menyirip dilengkapi urat daun. Bagian permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda atau hijau terang. Panjang daun berkisar 9-15 cm dengan lebar 3,5-5 cm. Selain itu daun cabai merupakan daun tunggal, bertangkai (panjangnya 0,5-2,5 cm), letak tersebar. Helaian daun bentuknya bulat telur sampai elips, ujung runcing, pangkal meruncing, tepi rata, petulangan menyirip, panjang 1,5-12 cm, lebar 1-5 cm, berwarna hijau (Hewindati, 2006).

Hewindati (2006), Struktur perakaran tanaman cabai diawali dari akar tunggang yang sangat kuat yang terdiri atas akar utama (primer) dan lateral (sekunder). Akar tersier merupakan serabut-serabut akar yang keluar dari akar lateral. Panjang akar primer sekitar 35-50 cm dan akar lateral sekitar 35-45 cm. Pitojo (2003) menyatakan bahwa perakaran tanaman cabai cukup kuat, terdiri atas akar tunggang, akar cabang, dan akar serabut. Bunga yang dimiliki oleh tanaman cabai merah adalah bunga sempurna, berdiri tunggal atau berkelompok pada ketiak daun. Tiap bunga mempunyai 5-6 mahkota, yang berwarna putih. Bunga mempunyai sebuah putik dengan kepala bulat. Benang sari terdiri dari 5-6 buah tangkai sari, dengan kepala sari lonjong berwarna biru hingga keunguan. Sebagian besar tanaman cabai menyerbuk sendiri (Self Pollination) dan beberapa mengalami penyerbukan silang secara alami dengan bantuan lebah. Menurut Kusandriani (1996) menyatakan bahwa di antara kultivar-kultivar cabai terdapat perbedaan dalam letak kepala putik terhadap kotak sari yang disebut *heterostyly*. Posisi dan ukuran stigma sangat berpengaruh pada terjadinya penyerbukan silang. Pada bunga yang kepala putiknya lebih tinggi dari kotak sari (bentuk pin) akan terjadi penyerbukan silang. Pada bunga yang letak kepala putiknya lebih rendah dari kotak sari (bentuk thrum) akan terjadi penyerbukan sendiri.

Bentuk buah cabai bulat sampai bulat panjang, mempunyai 2-3 ruang yang berbiji banyak. Letak buah cabai merah umumnya bergantung dan berada pada ketiak daun, dengan warna buah muda ada yang hijau, putih kekuningan dan ungu. Sedangkan buah yang sudah tua (matang), umumnya berwarna kuning sampai merah, dengan aroma yang berbeda. Warna hijau pada buah cabai adalah akibat klorofil, sedangkan warna merah dan kuning disebabkan oleh adanya karotenoid. Berat 1000 biji kering berkisar antara 3-6 gam. Biji cabai terletak

dalam buah cabai dan melekat sepanjang plasenta (Kusandriani,1996). Bijinya kecil, bulat pipih seperti ginjal (buah pinggang), dengan warna kuning kecoklatan. Biji mempunyai permukaan kulit yang keras dan didalamnya terdapat endosperm dan ovule.

2.3 Pemuliaan Tanaman Cabai

Pemuliaan tanaman adalah suatu metode yang secara sistematis merakit keragaman genetik menjadi suatu bentuk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Dalam pemuliaan tanaman diperlukan adanya keragaman genetik, sistem-sistem logis dalam pemindahan dan fiksasi gen, konsepsi dan tujuan atau sasaran yang jelas dan mekanisme penyebarluasan hasilnya kepada masyarakat. Langkah-langkah yang ditempuh pada pemuliaan tanaman menyerbuk sendiri termasuk cabai terdiri dari introduksi, seleksi, hibridisasi dan seleksi setelah hibridisasi (Makmur, 1992). Pemuliaan tanaman cabai juga ditujukan untuk merakit varietas cabai yang berdaya hasil tinggi, memperbaiki sifat-sifat hortikultura, maupun memperbaiki kemampuan untuk mengatasi cekaman lingkungan tertentu (Susiana, 2006).

Poespodarsono (1998) mengatakan secara garis besar, langkah-langkah yang perlu ditempuh untuk memuliakan suatu tanaman yang pertama adalah penetapan tujuan program pemuliaan. Pada penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa tujuan dari pemuliaan tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L) adalah untuk memperoleh galur yang memiliki daya hasil tinggi dan memiliki sifat tahan terhadap penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Untuk memperoleh kedua sifat tahan terhadap layu bakteri. Pada 11 galur harapan yang akan diuji merupakan hasil persilangan dari TW 2 dengan PBC 473. Karakteristik tetua TW 2 yaitu varietas lokal Brebes yang memiliki sifat tahan tungau, tahan rebah semai, produksi tinggi dan cenderung pedas. Sedangkan PBC 473 yaitu hasil introduksi dari AVRDC (*Asian Vegetable Research and Development Center*) yang memiliki sifat tahan layu bakteri dan mempunyai rasa yang pedas. Kedua tetua tersebut dipilih karena memiliki gen dari produksi tinggi dan gen tahan terhadap layu bakteri (Sholeh, 2015). Pemuliaan tanaman cabai untuk memperbaiki daya hasil memerlukan waktu cukup lama karena karakter daya hasil dipengaruhi dan dikendalikan oleh banyak gen, sehingga diperlukan pula

perbaikan karakter kuantitatif yang lain untuk meningkatkan daya hasilnya (Syukur, 2011). Untuk memperoleh materi genetik dilakukan beberapa persilangan diantaranya adalah TW 2 x PBC 473 untuk populasi A, populasi B berasal dari persilangan TW 2 x Jatilaba. Untuk populasi C menggunakan persilangan antar satu varietas yang sama yaitu Prada dan untuk populasi D menggunakan varietas fantastic. Kemudian untuk famili yang lolos adalah famili dari populasi A dan populasi B.

Seleksi selanjutnya dilakukan pada populasi yang terpilih yaitu A dan B dengan menggunakan seleksi pedigee. Pada generasi F2 dilakukan seleksi secara individu yang memiliki keragaman paling tinggi. Seleksi selanjutnya dilakukan pada generasi F3 yang telah ditanam dalam baris. Tanaman yang dipilih pada generasi F3 adalah individu terbaik pada baris yang lebih seragam. Pada generasi F4 hingga F5 seleksi dilakukan dengan menggunakan pedigee, individu terpilih berasal dari individu terbaik dari famili terbaik dan seragam (Syukur, 2012).

Sebelumnya telah dijelaskan bahwa generasi F5 pada beberapa karakter memiliki nilai heritabilitas bervariasi antara rendah sampai tinggi dengan variabilitas fenotipe dan genetik sempit. Hal ini menunjukkan bahwa populasi dalam famili F5 sudah hampir seragam. Oleh sebab itu, pada generasi F6 telah diperoleh galur harapan yang akan dilakukan uji daya hasil pendahuluan untuk mengetahui daya hasil apabila ditanam pada satu lokasi dan satu musim. Karakter daya hasil merupakan karakter kompleks yang sangat dipengaruhi oleh karakter komponen hasil. Karakter hasil dan komponen hasil dikendalikan oleh banyak gen yang ekspresinya sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Perakitan varietas berdaya hasil tinggi dapat dilakukan melalui seleksi secara langsung terhadap daya hasil atau tidak langsung melalui beberapa karakter lain yang terkait dengan daya hasil (Wirnas D. *et al*, 2006).

2.4 Seleksi Pedigee

Bahan tanam yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil persilangan antara TW 2 yang merupakan varietas cabai local Brebes dan PBC 473 merupakan varietas dari AVRDC (*Asian Vegetable Research and Development Center*) yang kemudian menghasilkan tanaman F1 untuk populasi A. Sedangkan untuk populasi B berasal dari persilangan TW 2 dengan Jatilaba.

Untuk populasi C menggunakan persilangan antar satu varietas yang sama yaitu Prada dan untuk populasi D menggunakan varietas fantastic. Varietas prada dan fantastic dipilih karena memiliki bentuk buah besar dan panjang serta produksi yang tinggi. Pada penelitian yang dilakukan pada tahun 2013 dengan menggunakan generasi F2 dilakukan seleksi secara individu untuk memperoleh individu terbaik yaitu dilakukan seleksi pedigee. Metode ini disebut pedigee karena pencatatan dilakukan pada setiap anggota populasi bersegregasi dari hasil persilangan. Silsilah (pedigee) diperlukan untuk menyatakan bahwa dua galur tersebut serupa dengan cara mengkaitkan terhadap individu tanaman generasi sebelumnya. Pemilihan individu pada generasi F2 didasarkan pada individu yang memiliki karakter dengan nilai heritabilitas dan nilai kemajuan genetik tinggi. Individu yang dipilih adalah individu yang memiliki nilai lebih besar daripada nilai rata-rata populasi pada setiap karakter seleksi. Pada generasi F2 jumlah populasi A yang terseleksi adalah sebanyak 11 tanaman dengan kode A.5, A.8, A.11, A.14, A.39, A.63, A.65, A.146, A.152, A.178 dan A.185. Sedangkan untuk populasi B jumlah individu yang terpilih adalah 6 tanaman dengan kode B.21, B.54, B.56, B.89, B.91 dan B.179 (Widyawati, 2014).

Pada generasi F3 dilakukan penelitian pada tahun 2014 dengan menggunakan metode seleksi yang sama yaitu seleksi pedigee dengan populasi yang digunakan adalah populasi A sebanyak 7 famili dan populasi B sebanyak 7 famili. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai heritabilitas dan kemajuan genetik pada populasi famili A dan populasi famili B. Berdasarkan hasil penelitian telah diperoleh famili yang akan dijadikan bahan pertanaman pada generasi F4 yaitu A1, A4, A5, B1, B3, B6 sebanyak 10 tanaman. Pada famili A6, A7 dan B5 diperoleh individu sebanyak 9 tanaman. Pada famili B7 sebanyak 8 tanaman. Pada famili A3, B2, dan B4 sebanyak 7 tanaman. Pada famili A2 sebanyak 6 tanaman. Pemilihan individu tersebut didasarkan pada nilai heritabilitas yang tinggi dan memiliki daya hasil tinggi, sehingga mampu dilanjutkan untuk pertanaman selanjutnya (Hastuti, 2015). Pada pertanaman generasi F4 diperoleh tanaman yang terpilih sebanyak 18 pada famili A yaitu A1 31 12, A1 16 18, A1 16 14, A1 26 2, A1 26 6, A1 33 19, A1 55 4, A1 15 6, A1 15 17, A3 13 14, A3 8 14, A4 92 19, A4 92 12, A5 17 4, A5 17 17, A6 3 18, A7 39

13, A1 13 11. Sedangkan untuk famili B individu yang terpilih adalah B2 40 20, B2 46 6, B2 46 9, B2 58 9, B5 27 20, B6 42 13. Pemilihan individu pada generasi F4 didasarkan pada penampilan tanaman. Tanaman yang terpilih pada F4 kemudian dijadikan bahan tanam pada generasi F5. Pada famili A terdapat 14 famili diantaranya adalah A1 13 11, A1 15 6, A1 15 17, A1 16 18, A1 31 12, A1 26 2, A1 26 6, A1 33 19, A1 55 4, A3 8 14, A4 92 19, A5 17 4, A5 17 17. Kemudian pada famili B diperoleh B5 27 20, B2 58 9, B6 42 13, B2 40 20, B2 46. Pemilihan famili tersebut berdasarkan pada nilai koefisien keragaman dan tanaman yang sehat tidak terserang penyakit.

Berdasarkan nilai yang telah diperoleh dilakukan seleksi pada F5, dimana individu yang terpilih adalah individu yang berdaya hasil tinggi dan bersifat seragam. Untuk bahan pertanaman F6, famili yang terpilih dari populasi famili A adalah A1 13 11 58, A1 15 16 36, A1 14 17 35, A1 16 18 53, A1 31 12 24, A1 26 2 3, A1 26 2 16, A1 26 6 9, A1 26 6 26, A1 33 8 10, A1 55 4 59. Pemilihan individu tersebut telah memiliki nilai bobot buah tertinggi, ukuran buah sesuai dengan tingkat konsumen dan jumlah buah baik yang tinggi. Bahan tanam tersebut dilakukan uji daya hasil pendahuluan untuk mengetahui potensi hasil awal pada tanaman cabai yang akan ditanam. Individu yang akan terpilih famili A pada generasi F6 adalah individu yang memiliki nilai hasil produksi tinggi.

2.5 Uji daya Hasil

Sebelum dilepas menjadi varietas unggul, galur-galur harapan perlu diuji melalui uji daya hasil pendahuluan, uji daya hasil lanjutan dan uji adaptasi. Pengujian daya hasil pendahuluan merupakan tahap dalam program pemuliaan tanaman yang paling banyak membutuhkan tenaga dan biaya. Pembentukan galur murni relatif murah dan mudah, tetapi untuk menguji daya hasilnya diperlukan biaya, tenaga dan tanah yang cukup luas (Mangoendidjojo, 2008). Uji daya hasil bertujuan untuk menguji potensi dan memilih galur-galur harapan yang berpeluang untuk dijadikan varietas unggul. Galur-galur harapan yang terseleksi merupakan calon varietas unggul yang akan segera dilakukan uji adaptasi di berbagai lokasi (Kuswanto *et al*, 2005).

Uji daya hasil pendahuluan adalah pengujian daya hasil dimana jumlah galur yang diuji relatif sangat banyak tetapi jumlah benih relatif masih sedikit.

Karena keterbatasan inilah uji daya hasil pendahuluan dilakukan pada satu lokasi dan satu musim. Tahapan yang harus dilakukan sebelumnya untuk bisa melakukan uji daya hasil pendahuluan ialah dengan melakukan seleksi. Penyeleksian dilakukan pada tanaman cabai F2 dengan menggunakan seleksi pedigree. Pada generasi F3 merupakan generasi penting dalam seleksi pedigree karena pada generasi ini dapat diketahui terjadinya segregasi bila tanaman F2 yang dipilih ternyata heterosigot. Sehingga diperlukan jumlah tanaman yang cukup agar keragamannya terlihat untuk mengetahui segregasi. Jumlah tanaman yang dipilih pada generasi F3 sebaiknya lebih banyak dari jumlah familinya. Pada generasi F4 terdapat perbedaan pada pelaksanaan seleksi. Dimana seleksi tidak lagi dilakukan pada individu tanaman, melainkan pada individu dalam famili terbaik. Seleksi tetap dilakukan pada individu dari famili terbaik dan seragam pada generasi F5. Maka pada generasi F6 telah dilakukan uji daya hasil pendahuluan karena pada generasi F6 sudah menunjukkan hasil yang relatif seragam. Kemudian dilakukan uji daya hasil lanjutan.

Pada penelitian uji daya hasil pendahuluan yang dilakukan oleh Ganefianti (2005), bahan tanam yang digunakan adalah 10 galur populasi F7 hasil persilangan cabai keriting Talang Semut x cabai besar Tit Super dan dua tetua (Talang Semut dan Tit Super) dengan menggunakan rancangan acak kelompok. Galur harapan terpilih memiliki nilai rata-rata hasil galur 29L3 adalah 164.21 g per tanaman, galur 35C2 dengan hasil 173.39 g per tanaman, galur 05E2 adalah 131.52 g per tanaman, galur 09L3 adalah 105.8 g per tanaman, galur 10H2 yaitu 141.96 g per tanaman dan galur 24D2 yaitu 119.17 g per tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Ganefianti (2005) karakter komponen hasil yang mempengaruhi dari produksi cabai adalah tinggi tanaman. Sifat tinggi tanaman berkorelasi positif nyata dengan jumlah daun dan bobot buah panen. Selain itu, karakter pertumbuhan yang juga berpengaruh adalah diameter batang dan jumlah cabang. Semakin banyak jumlah cabang primer maka akan semakin banyak buah yang dihasilkan oleh tanaman cabai. Hal ini dikarenakan tanaman cabai memiliki buah yang tumbuh disela percabangan. Menurut ganefianti (2005), menyatakan bahwa tanaman cabai yang tinggi dengan cabang primer yang banyak akan menghasilkan jumlah buah per tanaman yang banyak pula.

Pada beberapa karakter hasil dan komponen hasil juga memiliki nilai yang berbanding terbalik. Berdasarkan hasil penelitian dari Pasaribu (2004) dalam Ganefianti (2005) menyatakan sifat-sifat diameter buah, panjang buah dan bobot satu buah berkorelasi negatif dan rendah terhadap jumlah buah, berarti tanaman yang mempunyai jumlah buah banyak, maka tanaman tersebut mempunyai diameter buah dan panjang buah serta bobot satu buah yang rendah. Namun, diameter buah berkorelasi positif terhadap bobot per buah, yang berarti semakin besar diameter buah akan memperbesar bobot satu buah sehingga akan menghasilkan bobot buah panen besar. Tingginya komponen pertumbuhan dan hasil akan mempengaruhi besarnya hasil pada galur harapan terpilih.

Uji daya hasil lanjutan adalah pengujian daya hasil dimana jumlah galur yang diuji relatif sedikit dan jumlah ketersediaan benih dalam setiap galur sudah cukup banyak. Uji daya hasil lanjutan biasanya dilakukan minimal dua musim di beberapa lokasi yang bertujuan untuk menekan tersingkirnya galur-galur unggul selama seleksi akibat adanya interaksi genotipe dan lingkungan. Uji multilokasi adalah pengujian galur dimana jumlah galur yang diuji hanya berkisar 10-15 galur saja. Tujuan dari uji multilokasi ini adalah untuk menilai stabilitas hasil galur-galur harapan dan mengetahui daya adaptasi tanaman (Natsir, 2001). Hasil uji multilokasi maupun uji daya hasil lanjutan menunjukkan adanya keunggulan dari masing-masing galur sehingga galur tersebut layak untuk diusulkan menjadi varitas unggul baru (Damasus Riyanto, 2010).

Kuswanto, *et al.*, (2005) menyatakan bahwa dalam pengujian perlu diperhatikan besarnya interaksi antara genotipe dan lingkungannya untuk menghindari kehilangan genotipe-genotipe unggul dalam pelaksanaan seleksi. Lingkungan sebagai tempat tumbuh tanaman juga memiliki peran penting terhadap hasil. Lingkungan tumbuh yang sesuai akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga tanaman dapat berproduksi secara optimal. Suatu karakter tidak dapat berkembang dengan baik apabila hanya dipengaruhi oleh gen tanpa disertai oleh keadaan lingkungan yang sesuai. Sebaliknya, kondisi lingkungan yang optimal tidak akan menyebabkan suatu karakter dapat berkembang dengan baik tanpa didukung gen yang diperlukan. Jadi kesesuaian

antara tanaman dan lingkungan tumbuh tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan dan tingginya hasil yang dicapai (Kuswanto *et al.*, 2005).

