

# EVALUASI POLA PEWARISAN WARNA BUAH CABAI GENERASI F2 HASIL PERSILANGAN

## EVALUATION OF INHERITANCE OF FRUITS COLOR CHARACTER IN CHILI OF F2 GENERATION

Christina Astri Wirasti<sup>1\*)</sup>, Aziz-Purwantoro<sup>2)</sup>

<sup>1</sup> Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta,

<sup>2</sup> Jurusan Budidaya Pertanian, Prodi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian UGM

\*E-mail korespondensi: [mahastrie@gmail.com](mailto:mahastrie@gmail.com)

### ABSTRACT

Chili is an agricultural commodity used in the field of food and industry, can also be used as an ornamental plant. As an ornamental plant, chilies are able to provide exciting new variations due to the striking color of the fruit. This study was conducted as an attempt to increase the variation genetic of chili especially related to fruit color character. In addition, it is expected to be used to study the pattern of inheritance of the fruit color of chili from the cross. The experiment was conducted in greenhouse of Faculty of Agriculture Gadjah Mada University and the screenhouse of Faculty of Agriculture Veteran National Development University. The research took place from November 2010 until in August 2013. Three introduction chilies were used in this experiment are Pepper Sweet Minimix, Orange Baby and Pepper Hot Razzamatazz and one local cayenne varieties (White Trisula). The results showed that the dominant red color to yellow, brown and orange, except on the crossing MX2 × RWT. The color of ripe fruit is controlled by two loci, although in some crosses shows cytoplasmic inheritance.

**Keywords:** Chili, fruits color, inheritance, F2 generation.

### PENDAHULUAN

Cabai merupakan tanaman perdu dari famili terung-terungan (Solanaceae), mempunyai prospek ekonomi yang menguntungkan dan merupakan komoditas penting di dunia. Manfaat utama cabai bagi

konsumen adalah sebagai bahan penyedap atau bumbu masakan juga dapat dikonsumsi dalam bentuk segar (Duriat, 1996). Selain mengandung zat yang rasanya pedas (*capcaisin*), cabai juga mengandung provitamin A dan vitamin C

(Rubatzky dan Yamaguchi 1998). Di samping berbagai kegunaan dalam bidang makanan dan industri, cabai juga banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias taman (Bosland dan Votava 1999).

Cabai hias telah lama dibudidayakan sebagai tanaman penghias taman dan juga tanaman pot untuk dekorasi ruangan (Armitage 1989). Pemanfaatan cabai sebagai tanaman hias pada awalnya berkembang di benua Eropa dan terus mengalami penyebaran hingga ke benua Amerika. Dan pengembangan cabai hias ini semakin pesat dari tahun ke tahun (Bosland *et al.* 1994). Penanaman cabai hias sebagai tanaman penghias taman menarik minat baru pada beberapa tahun terakhir. Sebagai penghias kebun dan taman, cabai hias mampu memberikan variasi baru yang menarik karena beragam warna buah yang mencolok memberikan kesan taman yang lebih hidup. Selain itu variasi pada karakter tinggi tanaman

memungkinkan cabai hias dimanfaatkan sebagai tanaman pembatas (Bosland *et al.* 1994).

Keragaman genetik yang luas pada cabai merupakan modal dasar bagi program pemuliaan tanaman. Mangoendidjojo (2003) menyatakan bahwa keanekaragaman pada suatu populasi tanaman memiliki arti penting dalam kegiatan pemuliaan tanaman. Demikian juga Poehlman (1979) menyatakan bahwa pemulia tidak dapat melakukan perbaikan karakter tanaman jika tidak ada keragaman genetik. Adanya keragaman genetik dalam suatu populasi berarti terdapat variasi nilai genotip antar individu dalam populasi tersebut. Hal itu merupakan syarat agar seleksi di dalam populasi tersebut berhasil (Karmana *et al.* 1990). Keragaman genetik dapat diperoleh melalui berbagai macam cara antara lain introduksi, mutasi, hibridisasi, dan ploidisasi. Hilmayanti *et al.* (2006) menyatakan pada umumnya

pemuliaan cabai dilakukan melalui hibridisasi yang diikuti dengan seleksi.

Penelitian ini dilaksanakan sebagai suatu usaha untuk meningkatkan keragaman genetik cabai khususnya terkait dengan karakter warna buah. Warna buah menjadi salah satu karakter yang sangat penting dalam pemuliaan cabai hias karena dapat meningkatkan nilai estetika. Selain itu, diharapkan dapat digunakan untuk mengkaji pola pewarisan warna buah cabai hasil persilangan. Pendugaan pola pewarisan karakter khususnya karakter warna dapat memberikan gambaran tentang metode seleksi yang mungkin diterapkan dalam menangani generasi berikutnya dan dapat diperoleh kombinasi fenotip warna buah cabai baru yang merupakan kombinasi dari kedua tetua hasil persilangan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di rumah paranet (screenhouse) Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional Veteran (UPN Veteran) dan rumah kaca (greenhouse) Fakultas Pertanian (UGM). Penelitian berlangsung dari bulan Juni sampai November 2013. Bahan yang digunakan adalah tiga cabai introduksi yang berupa tanaman *open pollinated* (*Pepper Sweet Minimix*, *Orange Baby* dan *Pepper Hot Razzamatazz*) dan satu varietas cabai rawit lokal (*Trisula Putih*), pupuk kandang, tanah, pupuk NPK 16:16:16, pupuk KCl, Pupuk Urea , pupuk ZA, pupuk KNO<sub>3</sub>, pupuk daun, pestisida, zat pengatur tumbuh, perekat pestisida. Peralatan yang digunakan adalah pot persemaian (pot tray), polibag, cangkul, saringan tanah, jangka sorong, penggaris, gembor, plastik sungkup, paranet, mulsa (MPHP), dan bambu.

Penelitian dilaksanakan dengan beberapa tahap yaitu;

### **Penanaman Tetua dan Persilangan**

Tahap ini bertujuan untuk membentuk dan mempersiapkan material genetik, yaitu benih F1. Ada 4 genotipe tetua, tiga diantaranya merupakan cabai introduksi dan satu varietas cabai rawit lokal, sebagai berikut: Pepper Sweet Minimax sebagai tetua 1 (P1), Orange Baby sebagai tetua 2 (P2), Pepper Hot Razzamatazz sebagai tetua 3, dan Cabai Rawit Trisula Putih sebagai tetua 4 (P4). Masing-masing tetua saling disilangkan satu dengan yang lain, serta diikuti dengan persilangan resiproknya. Cabai hasil persilangan ini, nantinya dipanen. Bila biji yang dihasilkan cukup banyak, sebagian disimpan namun bila hasilnya tidak terlalu banyak, semua biji tersebut ditanam kembali untuk mendapatkan tanaman F1. Pelaksanaan penyerbukan buatan (persilangan) pada tanaman cabai

dilakukan mulai pukul 07.00 -14.00 (Markus 1964 dalam Somos 1984). Waktu tersebut dipengaruhi oleh kegiatan serangga yang biasanya paling aktif sebelum tengah hari, yaitu antara pukul 8.30 sampai 11.00.

### **Penanaman Biji F1 Hasil Persilangan**

Masing-masing biji hasil persilangan ditanam di screenhouse dan greenhouse dengan melakukan isolasi jarak (1 m untuk screenhouse dan 50 cm untuk lokasi greenhouse) untuk setiap kombinasi persilangan. Pada tahap ini semua benih yang dihasilkan dari seluruh kombinasi persilangan yang dilakukan ditanam semua. Tanaman dalam populasi ini dibiarkan menyerbuk sendiri (selfing) dan kemudian diikuti dengan pengamatan warna buah, meliputi warna buah muda, warna buah tengah (intermediate) dan warna buah masak. Pengamatan dilakukan pada 3 buah sampel pada masing-masing tanaman.

### **Evaluasi Hasil Persilangan**

Pada tahap ini biji hasil panen pada tanaman F1 diseleksi, kemudian dipilih yang menghasilkan segregasi warna beragam baik mengikuti salah satu tetua atau dihasilkan kombinasi warna baru. Benih-benih terseleksi ditanam kembali dan populasinya sebanyak 200 tanaman. Data diamati berdasarkan tanaman tunggal dan dilakukan pada seluruh individu tanaman. Masing-masing tanaman diambil 5 sampel. Sifat-sifat yang diamati meliputi warna buah muda, warna buah intermediate, warna buah masak dan beberapa data karakter morfologi sebagai data dukung.

### **Pengamatan dan Analisis**

Pengamatan dilakukan terhadap karakter warna buah cabai sesuai dengan pedoman IPGRI Capsicum Descriptor. Pengamatan karakter kualitatif didasarkan atas pedoman gambar atau kelas dan diwujudkan dalam bentuk skor angka,

sedangkan untuk karakter kuantitatif adalah karakter yang diamati melalui penghitungan atau pengukuran. Analisis statistik meliputi 2 hal yaitu pola segregasi karakter dan distribusi sebaran frekuensinya. Tipe segregasi karakter kualitatif disajikan menggunakan diagram, sedangkan untuk karakter kuantitatif dianalisis dengan metode Wang et al. (2003), yaitu dengan cara mengelompokkan seluruh karakter ke dalam 7 kelas, yaitu lebih besar atau lebih kecil dari P1, sama dengan P1, antara P1-F1, sama dengan F1, antara F1 dan P2, sama dengan P2, dan lebih besar atau lebih kecil dari P2. Distribusi sebaran frekuensi karakter kuantitatif populasi F2 menggunakan Liliefors (1967).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data deskripsi faktor-faktor penentu dari tetua cabai yang dipakai

dalam penelitian merupakan cabai introduksi dan satu varietas cabai Rawit (Tabel 1).

Tabel 1. Deskripsi tetua cabai hias

Tetua	Warna Buah Masak	Bentuk Buah	Posisi Bunga	Tipe Tumbuh
Pepper Minimix Coklat	Coklat	Kotak (blocky)	Intermediate	Tegak
Sweet Orange Baby	Orange	Segitiga (triangular)	Intermediate	Tegak
Pepper Hot Razzamatazz	Merah	Segitiga (triangular)	Tegak	Intermediate
Rawit Trisula Putih	Merah	Memanjang	Tegak	Tegak

Hasil persilangan antara tiga tetua cabai hias dan satu tetua cabai Rawit membentuk tujuh kombinasi persilangan. Kombinasi persilangan yang terbentuk terdiri dari persilangan F1 dan resiproknya. Seharusnya dari lima tetua yang digunakan akan terbentuk dua puluh lima kombinasi yang terdiri dari selfing, F1 dan resiproknya. Namun setelah semua tetua saling disilangkan ada beberapa cabai yang tidak mampu bersilang atau berkombinasi, yang ditandai dengan kerontokan bunga dan dan tidak berlanjut ke pembentukan

buah. Peristiwa ini terjadi pada persilangan “Orange Baby” sebagai tetua betina. Hal ini kemungkinan terjadi karena inkompatibilitas antara tetua “Orange Baby” dengan tetua cabai yang lain atau terjadi gangguan fisiologis sehingga proses penyerbukan tidak berlanjut dengan pembuahan.

Karakter warna buah masak pada cabai hias merupakan salah satu karakter penentu kualitas. Pada penelitian ini, lima cabai tetua yang digunakan memiliki warna yang beragam. Persilangan dibedakan

menjadi 2 kelompok besar, yaitu *Capsicum annuum* dan *Capsicum annuum* persilangan *Capsicum annuum* X *Capsicum frutescens* serta resiproknya.

Tabel 2. Nilai  $\chi^2$  hitung dan warna buah masak pada beberapa populasi hasil persilangan *Capsicum annuum* X *Capsicum annuum*

Persilangan	Fenotipe F1	Fenotip F2			Nisbah	$\chi^2$ hitung
		Pengamatan				
		Merah	Coklat	Orange		
MX1 x ORB	Merah	51	5	4	12: 3: 1	4, 29 <sup>tn</sup>
MX2 x RZ1	Coklat	9	83	—	15 : 1	1,40 <sup>tn</sup>

Keterangan : MX1 = Minimix merah, MX2 = Minimix coklat, RZ1 = Razzamataz hijau kuning semburat ungu, ORB = Orange Baby ;tn = tidak nyata pada ( $\alpha = 5\%$ , db = n-1)

Pola pewarisan warna buah masak dari persilangan cabai hias *Capsicum annuum* x *Capsicum annuum* dapat dilihat pada dua persilangan, yaitu MX1 x ORB, dan MX2 x RZ1. Pengamatan warna buah masak dikelompokkan data warna kuantitatif yang merupakan hasil pengamatan kromameter. Berdasarkan pengamatan fenotipik di lapangan, persilangan MX1 x ORB menghasilkan turunan pertama (F1) dengan fenotip merah (Tabel 2). Ada dominasi tetua betina pada keturunan F1, sehingga semua tanaman berfenotip merah. Berdasarkan pengamatan

pada populasi F2, muncul tiga kelas fenotip warna buah masak, yaitu merah, coklat, dan orange dengan nisbah 12: 3:1. Perbandingan ini didukung dengan nilai  $\chi^2$  hitung = 4, 29 lebih kecil dari  $\chi^2$  tabel = 5,99 ( $\alpha = 5\%$ , db =2). Hal ini berarti karakter warna buah masak pada populasi MX1 x ORB dikendalikan oleh dua lokus dengan epistasis dominan (Tabel 2).

Persilangan cabai hias “Minimix” coklat dengan “Razzamatazz” HKU (MX2 x RZ1) menghasilkan keturunan F1 yang semuanya berwarna coklat. Tanaman F1 yang terbentuk dibiarkan menyerbuk

sendiri untuk membentuk F2. Berdasarkan data fenotipik pada Tabel 3 diperoleh hasil bahwa pada populasi F2 terbentuk dua macam fenotip yaitu buah masak coklat dan merah. Hasil analisis chi-kuadrat menunjukkan nisbah 15:1 diterima sebagai nisbah yang mendekati nilai harapan dengan  $\chi^2$  tabel = 3,84 ( $\alpha = 5\%$ , db =1) (Tabel 3). Ini menunjukkan bahwa pewarisan warna buah masak pada persilangan MX1 x RZ1 dikendalikan oleh dua pasang gen dengan pengaruh epistasis dominan ganda.

Tipe persilangan lainnya yang juga menjadi kajian pada penelitian ini adalah persilangan cabai hias jenis *Capsicum annuum* x *Capsicum frutescens* serta *Capsicum frutescens* x *Capsicum annuum*. Pola pewarisan warna buah masak dari persilangan *C. annuum*x*C. frutescens* dapat dilihat pada persilangan MX2 x RWT, RZ2 x RWT, sedangkan resiproknnya

*C.frutescens* x *C. annuum* dapat dikaji pada persilangan RWT x MX2, RWT xRZ2, RWT x ORB.

Persilangan RZ2 x RWT yang melibatkan tetua “Razzamatazz” dan Rawit sebagai tetua, dalam persilangan ini Razzamatazz yang digunakan mempunyai buah muda berwarna hijau. Berdasarkan data fenotip F1 RZ2 x RWT (Tabel 3), diperoleh keturunan F1 yang semuanya berfenotip merah, sedangkan pada populasi F2 terbentuk keturunan yang bersegregasi menjadi dua kelas fenotip, yaitu merah dan kuning. Hasil analisis chi-kuadrat masih menerima nisbah 13:3 sebagai nisbah yang mendekati nilai harapan dengan nilai  $\chi^2$  hitung = 1,43 yang nilainya lebih kecil daripada  $\chi^2$  tabel = 3, 84 ( $\alpha =5\%$ , db =1) (Tabel 3). Ini menunjukkan bahwa pewarisan warna buah masak pada persilangan RZ2 x RWT dikendalikan oleh



dua lokus dengan epistasis dominan resesif.

Persilangan resiprok dari RZ2 x RWT yaitu persilangan RWT x RZ2 menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda. Keturunan F1 semuanya berfenotip merah, sedangkan pada populasi F2 juga hanya muncul satu macam warna saja yaitu warna merah. Semua tanaman cenderung mengikuti fenotip dari tetua betinanya, yaitu Rawit. Hasil analisis chi-kuadrat menolak semua nisbah Mendel untuk model dua gen, sehingga terbentuk nisbah 72 : 0. Bila dibandingkan dengan persilangan F1nya, terlihat perbedaan keturunan pada persilangan RZ2 x RWT

tidak hanya fenotip dari tetua betina saja yang terbentuk, sehingga berdasarkan data tersebut pewarisan warna buah masak pada persilangan resiprok RWT x RZ2 tidak diatur oleh gen-gen kromosomal namun diwariskan melalui materi sitoplasmik. Hasil pengamatan warna buah masak dan nisbah genetik dari persilangan yang melibatkan tetua cabai dari spesies *C. annuum* x *C. frutescens* ditampilkan dalam Tabel 3. Pola pewarisan warna buah pada persilangan *C. frutescens* x *C. annuum* dapat diamati pada persilangan yang melibatkan tetua Rawit dengan Orange Baby.

Tabel 3. Nilai  $\chi^2$  hitung dan warna buah masak pada beberapa populasi hasil persilangan *Capsicum annuum* x *Capsicum frutescens* beserta resiproknnya.

Persilangan	Fenotip F1	Fenotip F2			Nisbah	$\chi^2$ hitung
		Pengamatan				
		Coklat	Merah	Orange		
MX2 x RWT	Coklat	67	4	-	15 : 1	1,40 <sup>tn</sup>
RWT x MX2	Merah	0	50	-	50 : 0	-
RZ2 x RWT	Merah	-	68	10	13 : 3	1,43 <sup>tn</sup>
RWT x RZ2	Merah	-	72	-	72 : 0	-
RWT x ORB	Merah	-	55	-	55 : 0	-

Keterangan : MX2 = Minimix coklat, RZ2 = Razzamatazz Hijau, ORB = Orange Baby, dan RWT = Rawit. tn = tidak nyata pada ( $\alpha = 5\%$ , db = n-1)

Keturunan F1 hasil persilangan RWT x ORB semuanya mempunyai buah masak berwarna merah. Berdasarkan pengamatan fenotip pada populasi F2 tidak ada satu pun nisbah Mendel dengan model dua gen yang bersesuaian dengan hasil pengamatan pada populasi ini, karena hanya ada satu macam fenotip saja yang terbentuk. Berdasarkan data pengamatan fenotip terdapat kecenderungan fenotip yang terekspresi mengikuti fenotip tetua betinanya. Hal ini menunjukkan bahwa pewarisan warna buah masak pada ketiga persilangan tersebut tidak diatur oleh gen-gen kromosomal, namun dikendalikan oleh materi sitoplasmik.

## KESIMPULAN

1. Warna merah dominan terhadap warna kuning, coklat dan oranye, kecuali pada persilangan MX2×RWT.
2. Warna buah masak dikendalikan oleh dua lokus, meskipun pada beberapa

persilangan menunjukkan pewarisan sitoplasmik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armitage, A.M. 1989. Promotion of fruit ripening of ornamental peppers by ethephon. *Hort.Science* 24(6):962-964.
- Bosland, P.W. and E.J. Votava. 1999. *Pepper: Vegetable and Spice Capsicums*. CABI Publishing. UK. 204p.
- Duriat, A.S. 1996. Cabai merah: komoditas prospek dan andalan. *Dalam* A.S. Duriat, A.WidjajaW.Hadisoeganda, T.A. Soetiarso, L.Prabaningrum (eds). *Teknologi Produksi Cabai Merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang.
- Hilmayanti, I., Dewi, W., Murdaningsih, Rahardja, M., Rostini, N., dan Setiamihardja, R. 2006. Pewarisan karakter umur berbunga dan ukuran buah cabai merah (*Capsicum annum*). *Zuriat* 17(1): 86-93.
- Karmana, M. H., A. Baihaki, G. Satari, t. Danakusuma, dan A. H. Permadi. 1990. Variasi Genetik Sifat-sifat Tanaman Bawang Putih di Indonesia. *Zuriat* 1(1) : 32-36
- Mangoendidjojo, W. 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Kanisius. Yogyakarta.
- Poehlman, J.M. 1979. *Breeding Fields Crops*. The Avi Publishing

- Company. Inc. Westport.  
Connecticut. USA.
- Rubatzky, V.E. dan Yamaguchi, M. 1999.  
*Sayuran Dunia*. Institut Teknologi  
Bandung. Bandung.
- Stommel, J.R. and R.J. Griesbach. 2008.  
Inheritance of fruit, Foliar, and  
Plant Habit Attributes in *Capsicum*.  
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 133(3) :  
396-407.
- Sumarni dan Muharam. 2005. Budidaya  
Tanaman Cabai Merah. Panduan  
Teknis PTT Cabai No. 2. Balai  
Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat  
Penelitian dan Pengembangan  
Hortikultura. Badan Penelitian dan  
Pengembangan Pertanian. 34p.
- Sutarya, R. dan Grubben, G. 1995.  
Pedoman Bertanam Sayuran  
Dataran Rendah. Gadjah Mada  
University Press. Yogyakarta.
- Wang, D. and P.W. Bosland, 2006. The  
genes of *Capsicum*. Hort.Sci., 41:  
1169-1187.