

HERITABILITAS DAN KEMAJUAN GENETIK TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum Annuum* L.) Generasi F₂

HERITABILITY AND GENETIC ADVANCE IN GENERATION F₂ OF RED CHILI (*Capsicum Annuum* L.)

Irfan Budhi Satriawan^{*)}, Arifin Noor Sugiharto dan Sumeru Ashari

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur Indonesia

^{*)}E-mail: irfanbudhisatriawan@gmail.com

ABSTRAK

Produktifitas cabai di Indonesia masih rendah (5,61 ton/ha) dibandingkan dengan potensi hasil yang berkisar antara 12-20 ton/ha. Rendahnya produktivitas cabai antara lain disebabkan karena faktor budidaya yang belum sempurna serta faktor genetis. Karenanya, sangat perlu penciptaan varietas baru yang berdaya hasil tinggi disertai dengan peningkatan kualitas budidaya tanaman. Heritabilitas dan kemajuan genetik merupakan komponen pendugaan yang biasa dilakukan dalam perakitan varietas unggul. Kedua faktor pendugaan tersebut diwariskan dari tetua kepada keturunannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan pada populasi tanaman cabai merah generasi F₂. Percobaan dilaksanakan pada bulan April - Oktober 2012 di Kelurahan Dadaprejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu. Alat yang digunakan adalah cangkul, sabit, ember, tray persemaian, alat pelubang mulsa, penggaris, meteran dan sprayer. Bahan yang digunakan adalah 200 individu tanaman cabai merah generasi F₂ serta 25 tanaman CB051, 25 tanaman CB053. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi terdapat pada beberapa karakter yaitu umur berbunga, umur panen buah, panjang daun dan lebar daun. Seleksi dilakukan berdasarkan beberapa karakter tersebut. Individu populasi F₂ hasil persilangan tetua CB051 dan CB053 yang terseleksi berdasarkan nilai heritabilitas dan nilai kemajuan genetik harapan tinggi

adalah individu tanaman nomor 25, 51, 58, 59, 67, 73, 77, dan 88. Individu individu tersebut direkomendasikan untuk di evaluasi selanjutnya.

Kata Kunci : Heritabilitas, Kemajuan Genetik, Cabai Merah, Karakter Kualitatif dan Kuantitatif

ABSTRACT

The production of chili so far is low (5.61 ton/ha) while the potency of yield range between 12 to 20 tons / ha. The low of production of this crop due to technical planting used and also to genetic factor. Therefore it is necessary to create a new variety then followed by the improvement of chili cultivation. The genetic variation if a population is needed to select the desirable parental material. In order to make sure whether the character of both parent are delivered to the their offspring, the estimation of heritability as well as the genetic advance measurement are very determined. The aim of the work reported here was to estimate heritability and genetic advance of F₂ population. The experiment has been done during April to October 2012 in Kelurahan Dadaprejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu. The experiment used hoe, sickle, bucket, nursery tray, mulch punching, ruler, meter measuring and sprayer. Two hundred individuals of F₂ generation and 25 plants of CB051, 25 plants of CB053 as parental genotype. The fertilizer used were animal manure, dolomite, compound fertilizer and leaf fertilizer. The experiment was conducted by using a single plant method. The

experiment showed that the character which delivered a high heritability value and high value of genetic advance were flowering age, harvesting age, leaf length and leaf width. Individual of F_2 that produced a high value of heritability and genetic advance were number 25, 51, 58, 59, 67, 73, 77, and 88. These individuals are recommended for further evaluation.

Keywords : Heritability, Genetic Advance, Chili, Qualitative and Quantitative Characters

PENDAHULUAN

Tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu sayuran penting yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan dibudidayakan secara komersial di daerah tropika termasuk Indonesia. Selain dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga, cabai juga dapat digunakan untuk keperluan industri diantaranya, industri bumbu masakan, industri makanan, dan industri obat-obatan modern atau tradisional

Produksi cabai merah di Indonesia masih rendah, yaitu $5,61 \text{ ton.ha}^{-1}$. Potensi hasil cabai sebenarnya tinggi, menurut Duriat *et al.*, (1996) dapat mencapai $12\text{-}20 \text{ ton}^{-1}$.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas cabai adalah dengan merakit varietas unggul melalui program pemuliaan tanaman. Seleksi tanaman merupakan program pemuliaan tanaman yang bertujuan untuk memperoleh tanaman yang memiliki potensi genetik tinggi. Sebelum melakukan seleksi perlu diketahui informasi parameter genetik pada tanaman, antara lain adalah nilai heritabilitas dan kemajuan genetik. Pendugaan nilai heritabilitas berguna untuk mengetahui pengaruh genetik yang dapat diwariskan kepada keturunannya. Dengan mendapatkan nilai heritabilitas akan dapat pula menduga tingkat kemajuan genetik untuk memperbaiki daya hasil pada seleksi berikutnya. Semakin tinggi nilai heritabilitas dan diiringi oleh nilai kemajuan genetik yang tinggi maka seleksi akan berjalan efektif.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2012 sampai bulan Oktober 2012, di Desa Dadaprejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu. Lokasi berada pada ketinggian tempat sekitar 560m dpl, dengan suhu rata-rata harian berkisar antara $21\text{-}25^\circ\text{C}$, curah hujan 1750 mm/tahun, kelembaban 81% dan jenis tanah Alluvial. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pinset, cangkul, sabit, gembor, ember, tray persemaian, tali raffia, ajir, alat pelubang mulsa, penggaris, meteran, sprayer, timbangan analitik, jangka sorong, kamera digital, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah 200 individu tanaman cabai generasi F_2 kombinasi persilangan antara CB051 x CB053, serta 25 tanaman CB051 dan 25 tanaman CB053 sebagai genotip parental.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode *single plant*, yaitu dengan menanam semua benih cabai generasi F_2 hasil kombinasi persilangan antara CB051 x CB053. Serta menanam tanaman tetua sebagai pembandingan untuk mengetahui sejauh mana karakter dapat diturunkan di generasi F_2 .

Pengamatan dilakukan pada setiap individu tanaman. Karakter yang diamati terdiri dari karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Pengamatan karakter kualitatif meliputi tipe pertumbuhan, warna batang, warna buku pada batang, warna daun, bentuk daun, bentuk tepi kelopak, bentuk buah, bentuk pangkal buah, bentuk ujung buah, warna buah muda, warna buah masak, permukaan buah, dan warna biji. Karakter kuantitatif meliputi umur berbunga, umur panen buah, tinggi tanaman, lebar canopy, tinggi dikotomus, diameter batang, panjang daun, lebar daun, panjang buah, diameter buah, tebal daging buah, jumlah buah per tanaman, bobot buah pertanaman dan bobot per buah.

Analisis data kuantitatif dengan menghitung rerata, simpangan baku fenotip, ragam fenotip, ragam lingkungan, ragam genotip, pendugaan nilai heritabilitas, dan pendugaan kemajuan genetik harapan.

Nilai heritabilitas dalam arti luas dapat dihitung dengan rumus :

$$h^2 = \frac{\sigma^2_f - \sigma^2_p}{\sigma^2_f}$$

Keterangan :

h^2 = nilai heritabilitas dalam arti luas
 σ^2_f = nilai ragam fenotip pada populasi F_2
 σ^2_p = rerata penjumlahan dari ragam tetua CB051 dan CB053

Kriteria heritabilitas menurut Mangoendidjojo (2003):

$h^2 < 0,2$ = Nilai heritabilitas rendah
 $0,2 < h^2 < 0,5$ = Nilai heritabilitas sedang
 $h^2 > 0,5$ = Nilai heritabilitas tinggi

Kemajuan genetik harapan dan persentase kemajuan genetik harapan diduga dengan menggunakan rumus :

$$KG = h^2 \cdot i \cdot \sigma_f$$

$$\% KGH = \left(\frac{KG}{\bar{x}} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

KG = kemajuan genetik
 KGH = kemajuan genetik harapan
 h^2 = heritabilitas dalam arti luas
i = intensitas seleksi 10%
 σ_f = simpangan baku fenotip
 $\bar{x}$ = rerata

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Kuantitatif

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai heritabilitas berada pada interval 0,05 – 0,73. Nilai heritabilitas pada interval tersebut mempunyai kisaran nilai rendah hingga tinggi. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas rendah yaitu diameter buah, jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas dengan kriteria sedang adalah

tinggi tanaman, lebar tajuk, tinggi dikotomus, diameter batang, panjang buah, tebal daging buah, dan bobot per buah termasuk dalam kategori rendah. Karakter buah merupakan karakter kuantitatif yang biasanya memiliki nilai duga heritabilitas rendah, karena dalam pewarisannya banyak dipengaruhi oleh lingkungan (Rostini *et al.*, 2006). Selanjutnya karakter seperti umur berbunga, umur panen buah, panjang daun, dan lebar daun termasuk dalam kategori heritabilitas tinggi. Zen (1995) mengemukakan bahwa seleksi terhadap populasi yang memiliki heritabilitas tinggi akan lebih efektif dibandingkan dengan populasi dengan heritabilitas rendah.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa kemajuan genetik harapan yang berbeda-beda pada setiap karakter yang diamati. Kriteria nilai keragaman genetik harapan mempunyai kisaran antara rendah, agak rendah dan tinggi yang berada pada interval 1,68 – 31,29 %. Karakter yang memiliki kriteria nilai kemajuan genetik rendah adalah diameter buah. Nilai kemajuan genetik harapan dengan kriteria agak rendah adalah tinggi dikotomus dan bobot buah per tanaman. Karakter yang memiliki nilai kemajuan genetik harapan yang rendah tersebut relatif seragam dalam populasi, sehingga seleksi pada beberapa karakter tersebut menjadi kurang efektif. Sedangkan karakter seperti umur panen, tinggi tanaman, lebar tajuk, diameter batang, panjang daun, lebar daun, panjang buah, tebal daging buah, jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman dan bobot per buah termasuk dalam kriteria nilai kemajuan genetik harapan tinggi.

Nilai heritabilitas merupakan suatu petunjuk seberapa besar suatu karakter atau sifat dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan (Herawati *et al.*, 2009). Nilai

Tabel 1 Genotip dan Asal Genotip Tanaman Cabai (Yulianah, 2007)

No	Genotip	Asal	Keterangan
1	CB051	Hasil penggaluran generasi ke-4 Jatilaba (PT. East West Seed)	Produksi tinggi, tahan layu bakteri, rentan antraknosa
2	CB053	Hasil penggaluran generasi ke-4 Randu (Jawa Timur)	Produksi tinggi, rentan layu bakteri, rentan antraknosa

Tabel 2 Nilai Heritabilitas pada Populasi F₂ Hasil Persilangan (CB051 x CB053)

Karakter	σ^2_f	σ^2_p	h^2	Kriteria	KGH (%)	Kriteria KGH
Umur Berbunga (hst)	30.70	14.49	0.53	Tinggi	13.59	Tinggi
Umur panen (hst)	98.38	41.13	0.58	Tinggi	11.03	Tinggi
Tinggi Tanaman (cm)	96.78	71.89	0.26	Sedang	10.56	Tinggi
Lebar tajuk (cm)	136.11	93.08	0.32	Sedang	16.12	Tinggi
Tinggi Dikotomus (cm)	5.60	4.16	0.26	Sedang	5.36	Agak rendah
Diameter Batang (cm)	0.01	0.01	0.44	Sedang	15.87	Tinggi
Panjang Daun (cm)	2.34	0.79	0.66	Tinggi	25.34	Tinggi
Lebar Daun (cm)	0.51	0.14	0.73	Tinggi	30.88	Tinggi
Panjang Buah (cm)	4.51	3.11	0.31	Sedang	12.44	Tinggi
Diameter Buah (cm)	0.04	0.03	0.05	Rendah	1.68	Rendah
Tebal Daging Buah (cm)	0.45 ⁻⁸	0.27 ⁻⁸	0.39	Sedang	15.02	Tinggi
Jumlah Buah per Tanaman	18.29	15.80	0.14	Rendah	19.60	Tinggi
Bobot Buah per Tanaman (g)	454.44	378.12	0.17	Rendah	6.47	Agak rendah
Bobot per Buah (g)	1.08	0.79	0.27	Sedang	13.18	Tinggi

Keterangan : σ^2_f = ragam fenotip populasi F₂, σ^2_p = ragam populasi parental, h^2 = heritabilitas dalam arti luas.

Tabel 3 Karakter Kualitatif dan Persentase Populasi F₂ dengan Tetua CB051 dan CB053

Karakter	Tetua CB051	%	Tetua CB053	%	Populasi F ₂	%
Tipe pertumbuhan	Tegak	100	Intermediate	100	Tegak	18
					Intermediate	82
Warna batang	Hijau	47	Hijau	42	Hijau	56
	Hijau ungu	53	Hijau ungu	58	Hijau ungu	44
Warna buku pada batang	Hijau	16	Hijau	42	Hijau	10
	Ungu gelap	4	Ungu	58	Ungu	90
Warna daun	Hijau	100	Hijau	100	Hijau	46
					Hijau tua	54
Bentuk daun	Lanset	100	Oval	100	Lanset	31
					Oval	69
Bentuk buah	Memanjang	100	Memanjang	100	Memanjang	100
Bentuk tepi kelopak buah	Bergerigi	100	Agak bergerigi	100	Bergerigi	37
					Agak bergerigi	63
Bentuk pangkal buah	Tumpul	100	Tumpul	100	Tumpul	100
Bentuk ujung buah	Runcing	100	Runcing	100	Runcing	100
Permukaan buah	Agak berkerut	100	Halus	58	Halus	20
			Agak berkerut	42	Agak berkerut	80
Warna buah muda	Hijau tua	100	Hijau muda	100	Hijau	59
					Hijau tua	41
Warna buah masak	Merah	100	Merah	100	Merah	100
Warna biji	Kuning jerami	100	Kuning jerami	100	Kuning jerami	100

heritabilitas dapat digunakan untuk mengetahui tingkat keterwarisan sifat tetua kepada keturunannya dan untuk mengetahui proporsi genetik terhadap fenotip. Menurut Putri *et al.* (2009) nilai duga heritabilitas yang tinggi untuk suatu karakter menggambarkan karakter tersebut penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan.

Seleksi terhadap karakter jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman dan

bobot per buah yang memiliki nilai heritabilitas rendah akan kurang efektif karena kemungkinan sifat tersebut akan berubah bila ditanam pada lingkungan yang berbeda, karena pengaruh faktor lingkungan cukup besar pada karakter-karakter tersebut (Jameela *et al.*, 2014). Menurut Zen (1995), seleksi terhadap sifat yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi dapat dilakukan pada generasi awal, sedangkan bila nilai

heritabilitasnya rendah seleksi dapat dilaksanakan pada generasi akhir.

Kemajuan genetik menggambarkan sejauh mana keefektifan proses seleksi. Seleksi akan efektif jika populasi tersebut mempunyai kemajuan genetik yang tinggi dan heritabilitas yang tinggi (Syukur *et al.*, 2011). Menurut Hartati *et al.* (2012) meskipun kemajuan genetik tinggi namun heritabilitasnya rendah dan sedang kurang baik untuk dijadikan seleksi.

Karakter Kualitatif

Karakter kualitatif merupakan sifat yang secara kualitatif berbeda sehingga mudah dikelompokkan dan dapat dibedakan secara tegas. Populasi F₂ hasil persilangan dari kedua tetua CB051 dan CB053 terdapat 18% individu dengan tipe pertumbuhan tegak, sedangkan sisanya terdapat 82% individu dengan tipe pertumbuhan *intermediate*. Sebanyak 56% individu pada populasi F₂ memiliki warna batang hijau dan 44% lainnya memiliki warna batang hijau ungu. Pada populasi F₂ terdapat 10% individu yang memiliki warna buku pada batang hijau dan 90% lainnya memiliki warna buku pada batang ungu (Tabel 3). Warna daun pada Populasi F₂ adalah hijau dengan persentase 46% individu dan hijau tua dengan persentase 54 individu. Pada populasi F₂ terdapat 31% individu yang memiliki bentuk daun lanset sedangkan sisanya 69 % individu memiliki bentuk daun oval. Seluruh individu pada populasi F₂ memiliki bentuk buah yang sama dengan kedua tetuanya yaitu memanjang. Sebanyak 37% individu pada populasi F₂ memiliki bentuk tepi kelopak buah bergerigi dan 63% lainnya memiliki bentuk tepi kelopak buah agak bergerigi. Bentuk pangkal buah pada populasi F₂ seluruhnya adalah tumpul. Sedangkan bentuk ujung buah seluruhnya pada populasi F₂ adalah runcing. Terdapat 20% individu pada populasi F₂ yang memiliki bentuk permukaan buah halus sedangkan sisanya sebesar 80% individu memiliki bentuk permukaan buah agak berkerut. Pada populasi F₂ terdapat 59% individu yang memiliki warna buah muda hijau dan 41% lainnya memiliki warna buah muda hijau tua. Warna buah masak pada populasi F₂ seluruhnya berwarna merah. Sedangkan

warna biji pada populasi F₂ seluruhnya adalah kuning jerami (Tabel 3)

Menurut Pinaria *et al.* (1996), karakter kualitatif suatu populasi tergantung pada populasi tersebut merupakan generasi bersegregasi dari suatu persilangan, pada generasi ke berapa dan bagaimana latar belakang genetiknya. Karakter yang terdapat pada F₂ dapat mirip dengan salah satu tetua maupun perpaduan antara kedua tetuanya. Sifat kualitatif dapat dibedakan secara tegas karena dikendalikan oleh sedikit gen, sehingga dalam penampilannya faktor lingkungan tidak terlalu berpengaruh. Berdasarkan hasil pengamatan, keragaman yang terjadi pada karakter kualitatif pada genotip F₂ yang diuji memang lebih dipengaruhi oleh faktor genetik.

KESIMPULAN

Nilai heritabilitas tinggi hanya terdapat pada karakter seperti umur berbunga, umur panen buah, panjang daun, dan lebar daun. Nilai persentase kemajuan genetik harapan yang tinggi terdapat pada beberapa karakter yaitu umur panen, lebar tajuk, diameter batang, panjang daun, lebar daun, panjang buah, terbal daging buah, jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman dan bobot per buah. Individu populasi F₂ yang memiliki potensi untuk dijadikan bahan program seleksi generasi selanjutnya berdasarkan jumlah buah total per tanaman dan bobot buah total pertanaman adalah individu tanaman nomor 25, 51, 58, 59, 73, 77 dan 88.

DAFTAR PUSTAKA

- Jameela H., A.N. Sugiharto, A. Soegianto. 2014. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil pada Populasi F₂ Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Hasil Persilangan Varietas Introduksi dengan Varietas Lokal. *J. Produksi Tanaman*. 2(4):324-329.
- Hartati, S.Rr., A. Setiawan, B. Heliyanto, dan Sudarsono. 2012. Keragaman Genetik, Heritabilitas, dan Korelasi Antar Karakter 10 Genotipe Terpilih Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *J.*

- Penelitian Tanaman Industri*. 18(2):74-80.
- Herawati, R., B.S. Purwoko dan I.S. Dewi. 2009.** Keragaman Genetik dan Karakter Agronomi Galur Haploid Ganda Padi Gogo dengan Sifat-sifat Tipe Baru Hasil Kultur Antera. *J. Agronomi Indonesia*. 37(2):87-94.
- Mangoendidjojo, W. 2003.** Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Kanisiun. Yogyakarta.
- Pinaria. A., A. Baihaki., R. Setiamihardja. dan A. A. Daradjat. 1996.** Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter-karakter Biomassa 53 Genotip Kedelai. *Zuriat*. 6(2):88-92.
- Putri, L.A.P., Sudarsono, H. Aswidinnoor, dan D. Asmono, 2009.** Keragaan Genetik dan Pendugaan Heritabilitas pada Komponen Hasil dan Kandungan β -Karoten Porgeni Kelapa Sawit. *J. Agronomi Indonesia*. 37(2):145-151.
- Rostini, N., E. Yulianti, dan N. Hermiati. 2006.** Heritabilitas, Kemampuan Genetik dan Korelasi Karakter Daun Dengan Buah Muda, Heritabilitas pada 21 Genotip Nenas. *Zuriat*. 17(2):114-121.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti, dan D.A. Kusumah. 2011.** Pendugaan Ragam Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil Beberapa Genotipe Cabai. *J. Agrivigor*. 10(12):148-156.
- Yulianah. I. 2007.** Studi Pewarisan Karakter Ketahanan Cabai (*Capsicum annuum* L.) terhadap Layu fusarium (*Ralstonia solanacearum*). M.Sc. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zen, S. 1995.** Heritabilitas, Korelasi Genotipik dan Fenotipik Karakter Padi Gogo. *Zuriat*. 6(1):25-31.