



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

**“Pemuliaan Berbasis Potensi Dan Kearifan Lokal
Menghadapi Tantangan Globalisasi”**

Editor:

Prof. Ir. Totok Agung, DH.,MP,PhD.

Dr. Ir. Suwanto, MS

Dr. Sc. Agr. Nurtjahjo Dwi Sasongko, MApp. Sc.

Drs. Agus Heri Susanto., MS

Dr. Tjahtjo Winanto, S.P., M.Si.

Agus Riyanto, SP,MSi

Diterbitkan Oleh

Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia Komda Banyumas

LPPM Universitas Jenderal Soedirman

Purwokerto, 8-9 Juli 2011

**PENDUGAAN NILAI GENETIK DAN SELEKSI UNTUK KARAKTER DAYA HASIL
POPULASI F2 CABAI (*Capsicum annuum* L.) HASIL PERSILANGAN
GENOTIPE LOKAL**

Oleh:

Muhamad Syukur, Sriani Sujiprihati, Silvia Hermawati dan Rahmi Yuniarti
Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian,
Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University),
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menduga nilai heritabilitas dan kemajuan seleksi, mendapatkan karakter-karakter yang dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi, dan memperoleh genotipe yang berpotensi memiliki daya hasil tinggi dari populasi F2 cabai hasil persilangan C120 dengan C5. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan IPB Leuwikopo, Darmaga, Bogor, mulai November 2009 sampai dengan Juni 2010. Bahan tanaman yang digunakan adalah 20 tanaman C120, 20 tanaman C5 dan 280 tanaman F2. Pengamatan dilakukan terhadap semua tanaman. Karakter tinggi tanaman, tinggi dikotomus, diameter batang, umur berbunga, diameter pangkal buah, diameter tengah buah, dan diameter ujung buah memiliki nilai heritabilitas yang tinggi. Karakter jumlah buah, bobot per buah, dan bobot buah per tanaman memiliki nilai persentase kemajuan genetik harapan (KGH) yang tinggi. Karakter yang berkorelasi positif dan sangat nyata terhadap bobot buah per tanaman adalah karakter diameter batang, lebar kanopi, diameter pangkal buah, diameter tengah buah, diameter ujung buah, panjang buah, panjang tangkai buah, jumlah buah, dan bobot per buah. Karakter yang berpengaruh secara langsung terhadap bobot buah per tanaman dan dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi adalah karakter jumlah buah dan bobot per buah. Karakter lebar kanopi, panjang buah, panjang tangkai buah, dan diameter pangkal buah dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi yang berpengaruh tidak langsung. Kegiatan seleksi menghasilkan 18 genotipe terpilih yang berpotensi memiliki daya hasil tinggi. Genotipe terpilih adalah genotipe nomor 5, 98, 99, 48, 57, 97, 102, 94, 47, 68, 109, 19, 2, 160, 183, 62, 53, dan 8. Genotipe ini perlu ditanam kembali sebagai populasi F3. Seleksi pada populasi F3 dapat dilakukan berdasarkan karakter seleksi pada F2 maupun karakter lain yang dianggap lebih penting.

Kata Kunci: cabai, heritabilitas, seleksi, analisis lintasan

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang telah dikembangkan secara luas. Usaha cabai di tingkat petani cukup dominan dari segi luas areal dibandingkan jenis sayuran lain. Menurut Direktorat Jenderal Hortikultura (2009) luas panen cabai besar di Indonesia pada tahun 2008 mencapai 103 837 ha dengan produktivitas 6.44 ton/ha. Konsumsi cabai nasional cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya. Tahun 2006 konsumsi cabai dapat mencapai 1.38 kg/kapita/th, sedangkan tahun 2007 meningkat menjadi 1.47 kg/kapita/th. Akan tetapi, peningkatan konsumsi tidak diikuti oleh peningkatan produksi. Tahun 2006 produksi cabai nasional mencapai 736 019 ton dan terjadi penurunan produksi tahun 2007 menjadi 676 828 ton. Tahun 2008 terjadi peningkatan, tetapi tidak sebesar penurunannya, yaitu mencapai 695 707 ton.

Pengembangan tanaman cabai di Indonesia saat ini masih mengalami kendala, yaitu berkaitan dengan kualitas benih, teknik budidaya, serangan hama dan penyakit, serta ketersediaan varietas cabai yang memiliki daya hasil tinggi. Upaya untuk meningkatkan daya hasil cabai dalam negeri perlu dilakukan melalui proses pemuliaan. Menurut Kusandriani dan Permadi (1996) tujuan pemuliaan cabai pada umumnya adalah untuk memperbaiki daya dan kualitas hasil, perbaikan daya resistensi terhadap hama dan penyakit tertentu, perbaikan sifat

hortikultura, maupun perbaikan terhadap kemampuan untuk mengatasi cekaman lingkungan tertentu.

Daya hasil merupakan sifat kuantitatif yang dikendalikan oleh banyak gen. Hal ini menyebabkan upaya perbaikan daya hasil dan sifat-sifat kuantitatif lain membutuhkan waktu yang lama dari beberapa generasi (Kusandriani dan Permadi, 1996). Brewbaker (1983) menyatakan bahwa kegiatan seleksi efektif dilakukan jika memenuhi dua persyaratan, yaitu adanya keragaman fenotipe yang cukup besar dalam populasi asal dan nilai heritabilitas yang cukup tinggi. Heritabilitas digunakan untuk menentukan apakah ragam pada karakter yang diamati disebabkan oleh faktor genetik atau oleh faktor lingkungan. Menurut Nasir (2001) heritabilitas adalah proporsi besaran ragam genetik terhadap besaran ragam fenotipe untuk suatu karakter tertentu. Allard (1992) menyatakan bahwa heritabilitas sering digunakan sebagai tolak ukur kemajuan genetik yang dapat diharapkan dalam suatu proses seleksi. Kemajuan genetik dapat dimaksimalkan dengan menentukan kriteria seleksi yang memberikan kemajuan seleksi terbaik. Umumnya kriteria yang digunakan dalam seleksi didasarkan pada nilai ekonomis, heritabilitas, dan korelasi terhadap karakter hasil.

Genotipe C120 merupakan varietas lokal dengan nama Kopay yang berasal dari Kota Payakumbuh, Sumatra Barat. Diameter buahnya berkisar antara 1 – 1.2 cm dan panjang 28 – 33 cm. Bobot per buah mencapai 8 – 10 g dengan bobot buah per tanaman sekitar 1 – 1.5 kg (Direktorat Perbenihan dan Sarana Produksi, 2009). Genotipe C5 merupakan cabai besar dengan nama genotipe Perbani IPB yang berasal dari Jawa Timur. Diameter buahnya 2.38 cm, panjang buah 10.67 cm, bobot per buah 17.89 g, dan bobot buah per tanaman 0.70 kg (Syukur dan Yuniarti, 2010).

Persilangan C120 dengan C5 diharapkan akan mampu mendukung perakitan varietas cabai yang berdaya hasil tinggi. Karakter-karakter yang berkorelasi langsung secara positif terhadap karakter daya hasil dapat dijadikan sebagai karakter seleksi pada tanaman yang dikehendaki.

Penelitian ini bertujuan untuk menduga nilai heritabilitas dan kemajuan seleksi, mendapatkan karakter-karakter yang dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi, dan memperoleh genotipe yang berpotensi memiliki daya hasil tinggi dari populasi F2 cabai hasil persilangan C120 dengan C5.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2009 hingga Juni 2010. Penanaman dilakukan di Kebun Percobaan IPB, Leuwikopo pada ketinggian 250 meter di atas permukaan laut (in dpl) dengan jenis tanah latosol. Pengamatan pascapanen dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta, IPB.

Bahan tanaman yang digunakan berupa benih tetua genotipe C120 (Varietas Kopay asal Payakumbuh, Sumatera Barat), C5 (Genotipe Lokal, asal Jawa Timur), dan benih F2 hasil persilangan C120 dengan C5. Populasi yang diamati meliputi tetua P1 (C120) sebanyak 20 tanaman, tetua P2 (C5) sebanyak 20 tanaman, dan F2 (C120 x C5) sebanyak 280 tanaman. Luas lahan yang digunakan adalah 100 m² dengan 16 bedeng.

Penyemaian dilakukan dengan menanam benih ke dalam tray yang berisi media tanam steril. Masing-masing sel ditanam dua benih cabai. Selama penyemaian dilakukan penyiraman, pemberian pupuk, dan penyemprotan pestisida. Penyemaian dilakukan

selama tujuh minggu hingga bibit memiliki 8-10 helai daun. Bibit ditanam pada bedengan yang telah diberi mulsa. Panjang bedengan 5 m, lebar 1 m, dan tinggi 0.2 m. Jarak tanam 0.5 m x 0.5 m sehingga setiap bedengan terdiri atas 20 tanaman cabai. Dua minggu sebelum penanaman, dilakukan penambahan kapur pertanian, pupuk kandang, Urea, SP-18, dan KCl pada lahan tanam dengan dosis masing-masing 3 ton/ha, 15 ton/ha, 150 kg/ha, 300 kg/ha, 200 kg/ha. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pewiwilan, pemupukan, pengendalian hama penyakit, serta pengendalian gulma. Pemupukan dilakukan dua minggu sekali menggunakan pupuk NPK mutiara dan pupuk daun dengan konsentrasi masing-masing 10 g/l dan 2 g/l. Masing-masing tanaman diberi 250 ml larutan pupuk. Pengendalian hama penyakit dilakukan secara intensif karena kondisi tanaman yang terserang virus keriting, lalat buah, dan kutu daun. Kegiatan panen dilakukan saat buah telah mencapai 75 % berwarna merah selama delapan minggu panen.

Kegiatan pengamatan dilakukan pada karakter kuantitatif berdasarkan deskriptor cabai (IPGRI, 1995), meliputi tinggi tanaman, tinggi dikotomus, diameter batang, lebar kanopi, umur berbunga, umur panen, panjang buah, lebar buah (diameter pangkal, tengah, dan ujung buah), panjang tangkai buah, bobot per buah, jumlah buah per tanaman, serta bobot buah per tanaman.

Analisis data dilakukan menggunakan *software* Microsoft Excel dan SAS, meliputi:

1. Heritabilitas (Nasir, 2001)

$$h^2_{bs} = \frac{\sigma^2_{F2} - (\sigma^2_{P1} + \sigma^2_{P2})/2}{\sigma^2_{F2}} \times 100 \%$$

h^2_{bs} = heritabilitas arti luas

σ^2_{P1} = ragam fenotipe populasi P1

σ^2_{P2} = ragam fenotipe populasi P2

σ^2_{F2} = ragam fenotipe populasi F2

2. Kemajuan seleksi (Falconer, 1981)

$$KS = S \cdot h^2$$

KS = kemajuan seleksi

S = selisih nilai tengah tanaman terpilih terhadap nilai tengah populasi F2

h^2 = heritabilitas arti luas

3. Persentase Kemajuan Genetik Harapan (Nasir, 2001)

$$KGH = \frac{KS}{\mu}$$

KGH = persentase kemajuan genetik harapan

KS = kemajuan seleksi

μ = nilai tengah populasi F2

4. Korelasi (Walpole, 1992)

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

r = koefisien korelasi

n = jumlah pengamatan

x dan y masing-masing berupa peubah bebas

5. Sidik lintas (Singh dan Chaudhary, 1979)

$$\begin{matrix} \boxed{\begin{matrix} r_{1y} \\ r_{2y} \\ r_{3y} \\ \vdots \\ r_{8y} \end{matrix}} \\ \text{A} \end{matrix} = \begin{matrix} \boxed{\begin{matrix} x_{11} x_{12} \dots x_{18} \\ x_{21} x_{22} \dots x_{28} \\ x_{31} x_{32} \dots x_{38} \\ \vdots \\ x_{81} x_{82} \dots x_{88} \end{matrix}} \\ \text{B} \end{matrix} \begin{matrix} \boxed{\begin{matrix} p_{1y} \\ p_{2y} \\ p_{3y} \\ \vdots \\ p_{8y} \end{matrix}} \\ \text{C} \end{matrix}$$

Vektor A merupakan korelasi antara karakter xi dengan y (riy).

Unsur Matrik B terdiri dari korelasi peubah xi (rij).

Vektor C adalah unsur-unsur pengaruh langsung peubah xi terhadap y (Pij).

Koefisien Residu (Cs_{xi}): $Cs_{xi} = 1 - \sum_{i=1}^8 c_{i,xi}$

6. Indeks seleksi (Falconer, 1981)

$$I = b_1P_1 + b_2P_2 + \dots + b_nP_n$$

I = indeks seleksi

b_n = bobot dari karakter ke-n

P_n = nilai fenotipe tiap genotipe yang telah distandarisasi untuk karakter ke n

7. Standarisasi (Walpole, 1992)

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

z = satuan baku

x = nilai pengamatan

μ = nilai tengah

σ = simpangan baku

HASIL DAN PEMBAHASAN

Heritabilitas

Nilai heritabilitas dikatakan rendah apabila kurang dari 20 %, cukup tinggi (sedang) pada 20 – 50%, dan tinggi jika lebih dari 50% (Syukur *et al.*, 2009). Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa karakter-karakter vegetatif umumnya memiliki nilai heritabilitas yang tinggi, kecuali pada karakter lebar kanopi yang bernilai sedang (25.56%). Karakter generatif berupa umur berbunga memiliki nilai heritabilitas yang tinggi (55.87%), sedangkan umur panen bernilai sedang (49.31 %).

Karakter komponen daya hasil berupa diameter buah memiliki nilai heritabilitas yang tinggi, baik diameter pangkal (50.69 %), tengah (61.99 %), maupun ujung buah (51.01 %). Karakter panjang buah, panjang tangkai buah, dan bobot buah memiliki nilai heritabilitas sedang, masing-masing sebesar 21.31, 35.12, dan 39.28% (Tabel 1).

Karakter jumlah buah dan bobot buah per tanaman memiliki nilai heritabilitas rendah (18.42% dan 16.75%). Kedua karakter ini merupakan komponen daya hasil. Menurut Crowder (2006) karakter daya hasil merupakan karakter kuantitatif yang diatur oleh beberapa gen yang disebut dengan gen ganda atau poligen. Masing-masing gen memberikan pengaruh yang kecil pada penampakan fenotipe, sebaliknya gen ganda tersebut sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa ragam lingkungan pada karakter jumlah buah dan bobot buah per tanaman jauh lebih besar dibandingkan dengan ragam genotipenya.

Tabel 1. Nilai Heritabilitas Masing-masing Karakter

Karakter	σ^2_p	σ^2_g	σ^2_e	h^2_{bs}	Kriteria
Tinggi Tanaman (cm)	245.74	150.87	94.86	61.40	Tinggi
Tinggi Dikotomus (cm)	31.48	24.86	6.61	78.99	Tinggi
Diameter Batang (cm)	5.00	2.57	2.43	51.42	Tinggi
Lebar Kanopi (cm)	416.01	106.32	309.69	25.56	Sedang
Umur Berbunga (HST)	35.97	20.10	15.87	55.87	Tinggi
Umur Panen (HST)	157.19	77.51	79.68	49.31	Sedang
Diameter Pangkal Buah (mm)	5.57	2.82	2.74	50.69	Tinggi
Diameter Tengah Buah (mm)	3.63	2.25	1.38	61.99	Tinggi
Diameter Ujung Buah (mm)	0.09	0.04	0.04	51.01	Tinggi
Panjang Buah (cm)	6.98	1.49	5.49	21.31	Sedang
Panjang Tangkai Buah (cm)	0.69	0.24	0.44	35.12	Sedang
Jumlah Buah	4377.83	806.39	3571.44	18.42	Rendah
Bobot Buah (g)	5.08	1.99	3.08	39.28	Sedang
Bobot Buah per Tanaman (g)	71921.72	12046.38	59875.34	16.75	Rendah

Keterangan: σ^2_p = ragam fenotipe; σ^2_g = ragam genotipe; σ^2_e = ragam lingkungan; h^2_{bs} = heritabilitas arti luas (%)

Kemajuan Genetik

Menurut Brewbaker (1983) kemajuan genetik melalui seleksi umumnya lebih banyak menyangkut sifat-sifat metrik yang dikendalikan oleh banyak gen dan bergantung pada nilai heritabilitas dan viabilitas fenotipe dari sifat turunan yang diseleksi. Sejalan dengan meningkatnya keragaman fenotipe dan heritabilitas, maka kemajuan genetik melalui seleksi juga semakin meningkat.

Nilai kemajuan seleksi dapat pula ditunjukkan dengan nilai persentase kemajuan genetik harapan (KGH). KGH merupakan persentase kemajuan genetik sebagai akibat dilakukannya kegiatan seleksi. Menurut Nasir (2001) kriteria persentase kemajuan genetik harapan digolongkan rendah = 0 % < KGH < 3.3 %, agak rendah = 3.3 % < KGH < 6.6 %, cukup tinggi = 6.6 % < KGH < 10 %, dan tinggi = KGH > 10 %.

Nilai kemajuan seleksi pada masing-masing karakter dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada populasi F3 diduga terjadi peningkatan untuk semua karakter akibat kegiatan seleksi. Nilai KGH pada karakter bobot buah per tanaman memiliki besaran yang paling tinggi (15.67 %), padahal karakter ini memiliki nilai heritabilitas yang paling rendah (16.75 %). Hal ini terjadi karena nilai tengah dari bobot buah per tanaman dari tanaman hasil seleksi jauh lebih besar dibandingkan dengan nilai tengah populasi F2, sehingga nilai diferensial seleksinya lebih besar. Nilai tengah bobot buah per tanaman pada populasi F2 mencapai 457.96 g dan diduga meningkat menjadi 529.73 g pada populasi F3 sebagai akibat dilakukannya seleksi.

Karakter bobot per buah memiliki nilai KGH sebesar 15.24 %, sehingga pada populasi F3 bobot per buah diduga meningkat dari 7.45 g menjadi 8.59 g. Demikian pula pada karakter jumlah buah yang memiliki nilai KGH 15.04 %. Kemajuan seleksi mengakibatkan jumlah buah pada populasi F3 diduga meningkat dari 119.26 menjadi 137.19. Nilai KGH pada umur berbunga dan umur panen bernilai negatif, yaitu -3.03 dan -4.30 %. Nilai negatif menunjukkan nilai yang berbanding terbalik. Hal ini menerangkan bahwa pada generasi selanjutnya tanaman yang dipilih akan berbunga dan panen lebih cepat dari populasi awal.

Nilai tengah umur berbunga dan umur panen pada populasi F2 adalah 27.84 dan 84.66 HST serta diduga mengalami kemajuan yang mengakibatkan masa berbunga dan panen yang lebih cepat menjadi 27.00 dan 81.02 HST.

Tabel 2. Nilai Duga Kemajuan Seleksi Masing-masing Karakter

Karakter	μ (S)	μ (F2)	KS	KGH	μ (F3)
Tinggi Tanaman (cm)	88.52	82.28	3.83	4.66	86.11
Tinggi Dikotomus (cm)	25.12	24.29	0.65	2.67	24.94
Diameter Batang (cm)	13.29	11.47	0.94	8.16	12.41
Lebar Kanopi (cm)	109.74	90.30	4.97	5.50	95.27
Umur Berbunga (HST)	26.33	27.84	-0.84	-3.03	27.00
Umur Panen (HST)	77.28	84.66	-3.64	-4.30	81.02
Diameter Pangkal Buah (mm)	13.93	12.04	0.96	7.95	13.00
Diameter Tengah Buah (mm)	10.75	9.35	0.87	9.26	10.22
Diameter Ujung Buah (mm)	1.36	1.29	0.04	2.91	1.33
Panjang Buah (cm)	16.84	14.22	0.56	3.92	14.78
Panjang Tangkai Buah (cm)	5.80	4.95	0.30	6.02	5.25
Jumlah Buah	216.61	119.26	17.93	15.04	137.19
Bobot Buah (g)	10.35	7.45	1.14	15.28	8.59
Bobot Buah per Tanaman (g)	886.46	457.96	71.77	15.67	529.73

Keterangan: μ (S)= nilai tengah pada tanaman hasil seleksi; μ (F2) = nilai tengah pada populasi F2; KS = kemajuan seleksi; KGH = persentase kemajuan genetik harapan (%); μ (F3) = dugaan nilai tengah pada populasi F3

Korelasi

Hasil analisis korelasi ditunjukkan pada Tabel 3. Tabel tersebut memperlihatkan bahwa terdapat hubungan yang nyata antar karakter-karakter vegetatif, kecuali tinggi dikotomus terhadap diameter batang. Karakter vegetatif tinggi tanaman dan tinggi dikotomus tidak menunjukkan korelasi yang nyata terhadap bobot buah per tanaman.

Karakter diameter batang dan lebar kanopi menunjukkan korelasi yang sangat nyata terhadap bobot buah per tanaman ($r=0.44$ dan $r=0.45$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar diameter dan lebar kanopi, maka bobot buah per tanaman akan semakin besar pula. Batang merupakan salah satu organ tumbuhan yang mampu berfotosintesis. Hasil fotosintesis dapat disimpan sebagai cadangan makanan bagi tumbuhan dalam bentuk buah. Oleh karena itu peningkatan diameter batang dapat mendukung produksi buah, begitu pula lebar kanopi. Semakin lebar kanopinya, maka daun akan semakin banyak tumbuh dan berfotosintesis.

Umur berbunga dan umur panen berkorelasi negatif terhadap bobot buah per tanaman secara sangat nyata ($r=-0.23$ dan $r=-0.42$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin pendek umur berbunga dan umur panen, maka bobot buah per tanaman akan semakin meningkat. Karakter lain yang berkorelasi secara nyata terhadap bobot buah per tanaman adalah karakter diameter pangkal buah ($r=0.45$), diameter tengah buah ($r=0.28$), diameter ujung buah ($r=0.23$), dan panjang tangkai buah ($r=0.53$).

Jumlah buah menunjukkan korelasi tertinggi terhadap bobot buah per tanaman ($r=0.89$), diikuti dengan bobot per buah ($r=0.63$) dan panjang buah ($r=0.61$). Berdasarkan penelitian Ganefianti *et al.* (2006) karakter yang memiliki korelasi tinggi terhadap bobot buah per tanaman adalah jumlah buah dan panjang buah. Karakter bobot per buah, jumlah buah,

dan panjang buah merupakan karakter daya hasil, sehingga nilai korelasinya sangat besar dan nyata.

Analisis Lintasan

Analisis korelasi diasumsikan bahwa selain dari kedua sifat yang dipasangkan, peubah lain dianggap konstan. Asumsi ini jelas kurang berlaku bagi makhluk hidup, karena terjadi berbagai proses yang saling berkaitan antara satu dengan yang lain. Penggunaan analisis lintasan dapat menjawab persoalan tersebut, masing-masing sifat yang dikorelasikan dengan hasil dapat diurai menjadi pengaruh langsung dan tidak langsung.

Berdasarkan Tabel 4, karakter jumlah buah memiliki pengaruh langsung yang sangat besar terhadap bobot buah per tanaman ($C=0.7207$). Hal ini selaras dengan nilai koefisien korelasi antara jumlah buah dan bobot buah per tanaman yang bernilai besar dan sangat nyata ($r=0.89$). Karakter bobot per buah juga memiliki nilai pengaruh langsung yang cukup besar ($C=0.3777$), sedangkan pengaruh tidak langsungnya melalui jumlah buah sebesar 0.2808. Hubungan pengaruh tidak langsung ini terjadi karena pada tanaman cabai keriting (C120) bobot per buah lebih kecil dibandingkan dengan cabai besar (C5), sedangkan jumlah buah per tanamannya lebih banyak, sehingga bobot per buah dapat berpengaruh tidak langsung terhadap bobot buah per tanaman melalui jumlah buah.

Wirnas *et al.* (2005) menyatakan bahwa analisis lintasan merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan kriteria seleksi. Guna melakukan seleksi tidak langsung maka karakter yang digunakan sebagai kriteria seleksi harus diwariskan dan berkorelasi positif dengan karakter yang akan diseleksi. Hal ini menunjukkan bahwa karakter jumlah buah dan bobot per buah dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi yang berpengaruh langsung terhadap bobot buah per tanaman, sedangkan karakter lebar kanopi, panjang buah, panjang buah, panjang tangkai buah, dan diameter panjang buah dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi yang berpengaruh tidak langsung terhadap bobot buah per tanaman. Karakter-karakter yang dijadikan kriteria seleksi tersebut tunjukkan pada Gambar 1.

Karakter diameter tengah buah memiliki nilai pengaruh langsung yang negatif sangat kecil ($C=-0.0238$), sedangkan pengaruh tidak langsungnya melalui bobot buah bernilai positif cukup besar ($Z=0.2399$). Fenomena ini dapat terjadi karena tetua C120 memiliki buah dengan diameter dan bobot per buah yang kecil tetapi jumlahnya banyak, sedangkan tetua C5 memiliki buah dengan diameter dan bobot per bobot yang besar akan tetapi jumlahnya sedikit. Hal ini mengakibatkan bobot buah per tanaman pada C120 lebih tinggi dari C5.

Karakter lebar kanopi, umur berbunga, diameter pangkal buah, diameter tengah buah, panjang buah, dan panjang tangkai buah memiliki nilai pengaruh langsung yang sangat kecil. Menurut Hutagalung *dalam* Budiarti *et al.* (2004) nilai pengaruh langsung yang kurang dari 0.05 dapat diabaikan, sedangkan menurut Nasution (2008) jika pengaruh totalnya besar, namun pengaruh langsungnya negatif atau kecil sekali, maka karakter-karakter yang berperan secara tidak langsung harus dipertimbangkan. Karakter lebar kanopi, panjang buah, dan panjang tangkai buah berpengaruh tidak langsung terhadap bobot buah per tanaman melalui jumlah buah masing-masing sebesar 0.3086, 0.3553, dan 0.3357. Karakter diameter pangkal buah berpengaruh tidak langsung melalui bobot buah per tanaman melalui bobot buah sebesar 0.3092.

Tabel 3. Koefisien Korelasi Karakter yang Diamati

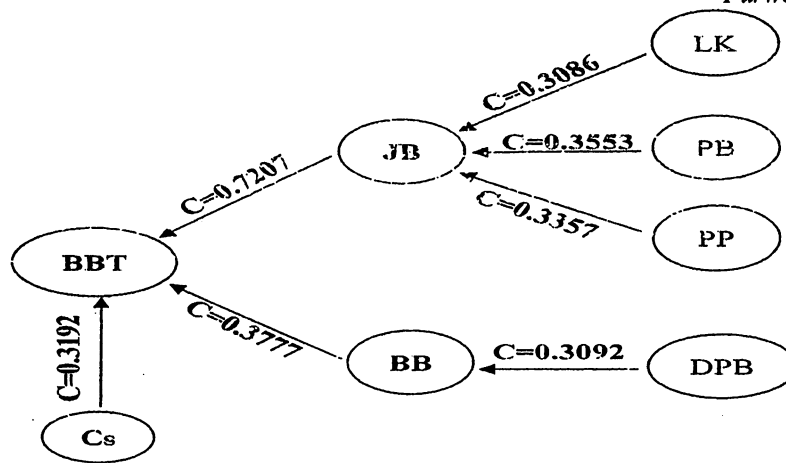
Karakter	TD	DB	LK	UB	UP	DPB	DTB	DUB	PB	PP	JB	BB	BT
TT	0.18*	0.61**	0.60**	0.10	0.09	-0.11	-0.07	-0.08	-0.01	0.09	0.12	-0.07	0.12
TD		0.04	0.15*	-0.05	-0.09	-0.01	0.01	-0.02	0.17*	0.15*	0.09	0.04	0.07
DB			0.60**	-0.15*	-0.13	0.09	0.06	0.09	0.16*	0.24**	0.38**	0.19**	0.44**
LK				-0.04	-0.10	0.06	0.06	0.02	0.28**	0.26**	0.43**	0.21**	0.45**
UB					0.40**	-0.15*	-0.13	-0.17*	-0.18*	-0.13	-0.17	-0.17*	-0.23**
UP						-0.46**	-0.26**	-0.42**	-0.42**	-0.54**	-0.34**	-0.49**	-0.42**
DPB							0.69**	0.43**	0.34**	0.42**	0.24**	0.82**	0.45**
DTB								0.22**	0.14	0.23**	0.09	0.64**	0.28**
DUB									0.06	0.32**	0.15*	0.36	0.23**
PB										0.52**	0.49**	0.70**	0.61**
PP											0.47**	0.56**	0.53**
JB												0.39**	0.89**
BB													0.63**

Keterangan: TT = tinggi tanaman; TD = tinggi dikotomus; DB = diameter batang; LK = lebar kanopi; UB = umur berbunga; UP = umur panen; DPB = diameter pangkal buah; DTB = diameter tengah buah; DUB = diameter ujung buah; PB = panjang buah; PP = panjang tangkai buah; JB = jumlah buah; BB = bobot per buah; * = berbeda nyata pada taraf 5 %; ** = berbeda nyata pada taraf 1 %.

Tabel 4. Koefisien Korelasi Lintas Masing-masing Karakter terhadap Karakter Bobot Buah per Tanaman Cabai

Karakter	Pengaruh langsung (C)	Pengaruh tidak langsung (Z)									r _{xy}	Selisih
		DB	LK	UB	DPB	DTB	PB	PP	JB	BB		
DB	0.0828		0.0172	0.0058	-0.0011	-0.0015	-0.0030	-0.0072	0.2717	0.0735	0.44**	0.3554
LK	0.0288	0.0496		0.0016	-0.0007	-0.0015	-0.0052	-0.0078	0.3086	0.0804	0.45**	0.4249
UB	-0.0387	-0.0123	-0.0012		0.0018	0.0032	0.0035	0.0039	-0.1219	-0.0650	-	-
DPB	-0.0122	0.0073	0.0017	0.0057		-0.0165	-0.0063	-0.0128	0.1743	0.3092	0.45**	0.4626
DTB	-0.0238	0.0053	0.0018	0.0052	-0.0084		-0.0026	-0.0071	0.0663	0.2399	0.28**	0.3003
PB	-0.0187	0.0134	0.0081	0.0071	-0.0041	-0.0033		-0.0159	0.3553	0.2641	0.61**	0.6247
PP	-0.0305	0.0196	0.0074	0.0050	-0.0051	-0.0056	-0.0098		0.3357	0.2115	0.53**	0.5587
JB	0.7207	0.0312	0.0123	0.0065	-0.0029	-0.0022	-0.0092	-0.0142		0.1472	0.89**	0.1687
BB	0.3777	0.0161	0.0061	0.0067	-0.0099	-0.0151	-0.0131	-0.0171	0.2808		0.63**	0.2545

Keterangan: DB = diameter batang; LK = lebar kanopi; UB = umur berbunga; DPB = diameter pangkal buah; DTB = diameter tengah buah; PB = panjang buah; PP = panjang tangkai buah; JB = jumlah buah; BB = bobot per buah; ** = berbeda sangat nyata.



Gambar 1. Diagram Korelasi Lintasan: BBT = bobot buah per tanaman; JB = jumlah buah; BB = bobot per buah; LK = lebar kanopi; PB = panjang buah; PP = panjang petiol; DPB = diameter pangkal buah; Cs = nilai sisa.

Seleksi

Kegiatan seleksi dilakukan berdasarkan kriteria seleksi dengan persentase seleksi sebesar 10% (intensitas seleksi bernilai 1.79). Karakter-karakter yang dijadikan sebagai kriteria seleksi dipilih berdasarkan nilai heritabilitas, korelasi, dan pengaruh langsung terhadap bobot buah per tanaman. Menurut Wirnas *et al.* (2006) karakter yang digunakan dalam kriteria seleksi untuk daya hasil selain berkorelasi positif dengan daya hasil, juga harus memiliki nilai heritabilitas yang tinggi sehingga akan diwariskan pada generasi berikutnya. Moeljopawiro (2002) mengemukakan bahwa selain memiliki nilai heritabilitas dan korelasi yang tinggi, kriteria seleksi juga harus memiliki nilai ekonomi.

Karakter yang dijadikan sebagai kriteria seleksi adalah jumlah buah dan bobot per buah. Jumlah buah dan bobot buah merupakan karakter yang memiliki korelasi yang tinggi terhadap bobot buah per tanaman ($r=0.89$ dan $r=0.63$). Kedua karakter tersebut juga memiliki pengaruh langsung yang tinggi terhadap bobot buah per tanaman ($C=0.7207$ dan $C=0.3777$). Akan tetapi karakter jumlah buah memiliki nilai heritabilitas yang rendah (18.42 %), sedangkan bobot per buah memiliki nilai heritabilitas sedang (39.28 %). Oleh karena itu dipilih kembali karakter lain yang nilai korelasi dan heritabilitasnya cukup tinggi. Karakter lebar kanopi, panjang buah, dan panjang tangkai buah memiliki pengaruh tidak langsung yang cukup tinggi terhadap bobot buah per tanaman melalui jumlah buah, sedangkan diameter pangkal buah berpengaruh tidak langsung terhadap bobot buah per tanaman melalui bobot buah.

Seleksi daya hasil lebih efisien dilakukan secara tidak langsung berdasarkan indeks seleksi. Menurut Syukur *et al.* (2009) seleksi berdasarkan indeks seleksi dapat dihitung dengan nilai pembobot (a) yang besarnya ditentukan oleh nilai ekonomi, korelasi genotipe, korelasi fenotipe, dan nilai heritabilitas. Bobot buah per tanaman sebagai karakter utama daya hasil yang memiliki nilai ekonomi tinggi diberi nilai pembobot sebesar lima. Karakter jumlah buah dan bobot buah sebagai karakter yang berpengaruh langsung terhadap bobot buah per tanaman diberi nilai pembobot tiga. Karakter lebar kanopi, panjang buah, panjang tangkai buah, dan diameter pangkal buah sebagai karakter yang berpengaruh tidak langsung terhadap bobot buah per tanaman diberi nilai pembobot satu.

Kegiatan seleksi menghasilkan 18 genotipe yang berpotensi memiliki daya hasil tinggi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. Genotipe hasil seleksi tersebut adalah genotipe nomor 5, 98, 99, 48, 57, 97, 102, 94, 47, 68, 109, 19, 2, 160, 183, 62, 53, dan 8. Genotipe terpilih dianggap lebih baik dengan bobot buah per tanaman yang lebih tinggi dari nilai tengah populasi F2 yang diuji. Genotipe yang menghasilkan bobot buah per tanaman paling tinggi adalah genotipe nomor 5 dengan bobot buah per tanaman mencapai 1139.91 g, sedangkan genotipe nomor 109 memiliki bobot buah per tanaman paling kecil dibandingkan genotipe terpilih lain sebesar 572.44 g.

Tabel 5. Indeks Seleksi Terboboti pada Karakter yang Telah Distandarisasi

No Tanaman	Bobot buah per tanaman	Langsung			Tidak langsung			Indeks Seleksi Terboboti
		Jumlah Buah	Bobot Buah	Lebar Kanopi	Panjang Buah	Panjang Tangkai Buah	Diameter Pangkal Buah	
5	2.555	1.925	1.760	2.416	1.304	1.381	0.518	29.449
98	1.911	2.468	0.631	1.860	1.093	0.586	-0.129	22.262
99	1.563	2.483	1.065	0.951	0.195	0.514	1.710	21.829
48	1.840	2.543	0.667	1.052	0.746	0.923	0.163	21.716
57	1.768	1.383	1.282	2.002	1.048	0.418	1.211	21.510
97	2.173	2.438	0.180	0.648	1.810	0.538	-0.458	21.256
102	1.622	1.910	1.561	0.547	0.867	0.610	0.662	21.209
94	1.468	1.714	1.490	1.305	0.738	0.875	1.232	21.103
47	1.527	1.398	1.184	0.598	1.040	2.369	0.979	20.366
68	1.453	0.508	2.185	0.547	2.520	1.550	0.370	20.333
109	0.397	-0.094	3.676	0.143	0.821	1.140	3.342	18.176
19	1.657	0.915	0.875	1.961	0.391	1.502	0.510	18.019
2	1.691	1.443	0.684	0.699	1.153	1.333	-0.053	17.968
160	1.747	1.187	0.892	0.497	-0.235	0.225	1.854	17.310
183	1.773	2.347	-0.042	0.421	1.086	0.683	-0.822	17.151
62	1.282	1.307	1.087	0.547	1.546	0.972	0.070	16.729
53	1.079	-0.064	2.512	-0.362	0.233	2.056	1.765	16.431
8	1.131	0.599	1.410	1.052	1.418	0.731	1.448	16.332

KESIMPULAN

Karakter tinggi tanaman, tinggi dikotomus, diameter batang, umur berbunga, diameter pangkal buah, diameter tengah buah, dan diameter ujung buah memiliki nilai heritabilitas yang tinggi. Karakter jumlah buah, bobot per buah, dan bobot buah per tanaman memiliki nilai persentase kemajuan genetik harapan (KGH) yang tinggi.

Karakter yang berkorelasi positif dan sangat nyata terhadap bobot buah per tanaman adalah karakter diameter batang, lebar kanopi, diameter pangkal buah, diameter tengah buah, diameter ujung buah, panjang buah, panjang tangkai buah, jumlah buah, dan bobot per buah. Karakter yang berpengaruh secara langsung terhadap bobot buah per tanaman dan dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi adalah karakter jumlah buah dan bobot per buah. Karakter lebar kanopi, panjang buah, panjang buah, panjang tangkai buah, dan diameter pangkal buah dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi yang berpengaruh tidak langsung.

Kegiatan seleksi menghasilkan 18 genotipe terpilih yang berpotensi memiliki daya hasil tinggi. Genotipe terpilih adalah genotipe nomor 5, 98, 99, 48, 57, 97, 102, 94, 47, 68, 109, 19, 2, 160, 183, 62, 53, dan 8. Genotipe ini perlu ditanam kembali sebagai populasi F3. Seleksi pada populasi F3 dapat dilakukan berdasarkan karakter seleksi pada F2 maupun karakter lain yang dianggap lebih penting.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Dikti, Kemendiknas yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah I-MHERE B2c IPB tahun 2010 dengan Nomor Kontrak 15/I3.24.4/SPP/I-MHERE/2010, an. Dr. Muhamad Syukur.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1992. Pemuliaan Tanaman. Terjemahan dari: Principle of Plant Breeding. Penerjemah: Manna. Rineka Cipta. Jakarta. 336 hal.
- Brewbaker, J.L. 1983. Genetika Pertanian. Terjemahan dari: Agricultural Genetics. Penerjemah: I. Santoso. Gede Jaya. Jakarta. 142 hal.
- Budiarti, S.G., Y.R. Rizky, dan Y.W.E. Kusumo. 2004. Analisis koefisien lintas beberapa sifat pada plasma nutfah gandum (*Triticum aestivum* L.) koleksi Balitbiogen. Zuriat. 15(1):31-40.
- Crowder, L.V. 2006. Genetika Tumbuhan. Terjemahan dari: Plant Genetics. Penerjemah: L. Kusdiarti. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 499 hal.
- Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian. 2009. Statistik Produksi. <http://www.hortikultura.deptan.go.id>. 23 September 2009.
- Direktorat Perbenihan dan Sarana Produksi. 2009. Deskripsi Varietas yang Baru Dilepas. Direktorat Perbenihan dan Sarana Produksi, Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian.
- Falconer, D.S. 1981. Introduction to Quantitative Genetics. Longman. London. 340 p.
- Ganefianti, D.W., Yulian, dan A.N. Suprpti. 2006. Korelasi dan sidik lintas antara pertumbuhan, komponen hasil, dan hasil dengan gugur buah pada tanaman cabai. Akta Agrosia. 9(1):1-6.
- Internasional Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). 1995. Description for *Capsicum* (*Capsicum* spp.). <http://www.ipgri.cgiar.org>. 24 April 2009.
- Limbongan, Y.L. 2008. Analisis Genetika dan Seleksi Genotipe Unggul Padi Sawah (*Oriza sativa* L.) untuk Adaptasi pada Ekosistem Dataran Tinggi. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Kusandriani, Y. dan A.H. Permadi. 1996. Pemuliaan tanaman cabai, hal. 28-31. Dalam A.S. Duriat, A. Widjaja W.H., Thomas A.S., dan L. Prabaningrum (Eds). Teknologi Bobot buah per tanaman Cabai Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang.
- Moeljopawiro, S. 2002. Optimizing selection for yield using selection index. Zuriat 13(1):35-43.
- Nasir, M. 2001. Pengantar Pemuliaan Tanaman. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Depdiknas. Jakarta.
- Nasution, M.A. 2008. Analisis Parameter Genetik dan Pengembangan Kriteria Seleksi bagi Pemulia Nenas (*Ananas comosus* L. Merr.) di Indonesia. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

SEMINAR NASIONAL

"Pemuliaan Berbasis Potensi Dan Kearifan Lokal Menghadapi Tantangan Globalisasi"

Purwokerto, 8-9 Juli 2011

- Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. 1979. *Biometrical Method in Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani Publisher. New Delhi. 304 p.
- Syukur, M. dan R. Yuniarti. 2010. *Usul Program Anugrah Kekayaan Intelektual Luar Biasa. Bidang Varietas Tanaman (Penghasil Hak PVT) Klaster Tanaman Sayuran*. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 104 hal.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yuniarti. 2009. *Teknik Pemuliaan Tanaman. Bagian Genetika dan Pemuliaan Tanaman*, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 300 hal.
- Walpole, R.E. 1992. *Pengantar Statistika Edisi ke-3. Terjemahan dari: Introduction to Statistics 3rd Edition*. Penerjemah: B. Sumantri. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 515 hal.
- Wirnas, D., Sobir, dan M. Surahman. 2005. *Pengembangan kriteria seleksi pisang (*Musa* sp.) berdasarkan analisis lintas*. *Bul. Agron.* 33(3):48-54.
- Wirnas, D. I. Widodo, Sobir, Trikoesoemaningtyas, dan D. Sopandie. 2006. *Pemilihan karakter agronomi, untuk menyusun indeks seleksi pada 11 populasi kedelai generasi F6*. *Bul. Agron.* 34(1):19-24.