

**PENDUGAAN PARAMETER GENETIK DAN EVALUASI DAYA HASIL
ENAM GENOTIPE CABAI *HALF DIALLEL* PADA INTENSITAS CAHAYA RENDAH**

(Genetic Parameter Estimation and Yield Evaluation of Six Pepper Genotypes Half Diallel Crossed in Low Light Intensity)

Diah Ayu Ariani¹, Muhamad Syukur², dan Rahmi Yunianti³

¹Mahasiswa, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB

²Staf Pengajar, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB

³Staf Pengajar, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Abstract

The objective of this study was to estimate genetic and phenotypic variabilities, heritabilities, and to gain high yielding pepper genotypes in low light intensity. The study was conducted at Leuwikopo, IPB experimental field, from December 2008 to June 2009. The experiment was arranged in a Randomized Complete Block Design with two replicates. The result showed that almost all characters observed had broad genetic and phenotypic variabilities and high heritability in broad sense. However, the characters observed had low to medium narrow sense heritability. Based on index selection method evaluated, hybrid IPB C-2 x IPB C-15, IPB C-5 x IPB C-9, and IPB C-5 x IPB C-15 had higher rank among other hybrids .

Key words : pepper, genetic parameter, half diallel, low light intensity

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan bumbu dapur yang paling populer dan penggunaannya paling luas di seluruh dunia. Tanaman cabai potensial untuk dikembangkan karena permintaan pasar akan komoditas ini cukup tinggi. Konsumsi cabai perkapita pada tahun 2006 diketahui sebesar 2.77 kg/tahun (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2008). Jumlah tersebut diperkirakan akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk.

Salah satu alternatif usaha peningkatan produksi cabai yang dapat dilakukan adalah usaha ekstensifikasi dengan memanfaatkan lahan tidur di bawah tegakan tanaman perkebunan atau hutan tanaman industri (HTI). Tumpangtari cabai dengan tanaman perkebunan muda selain sebagai upaya optimalisasi lahan juga diharapkan dapat memberikan penghasilan tambahan bagi petani.

Tanaman cabai digolongkan sebagai tanaman yang menyukai sinar langsung dengan intensitas cahaya matahari berkisar antara 3 000 - 8 000 *foot-candle* (Ashari, 2006). Intensitas cahaya yang rendah di bawah tegakan tanaman perkebunan menjadi kendala dalam pengembangan cabai sebagai tanaman sela. Cabai cenderung toleran pada kondisi naungan hingga 45%, namun kondisi naungan dapat menunda pembungaan (Poulos, 1994) sehingga dapat mempengaruhi produksi. Pemuliaan tanaman diperlukan untuk mendapatkan tanaman cabai yang mampu beradaptasi dengan cekaman naungan tetapi tetap memiliki daya hasil tinggi dan kualitas yang baik.

Seleksi tanaman untuk hasil yang tinggi tidak akan efektif jika keragaman lingkungan sangat besar sehingga menutupi keragaman genetik. Fenotipe tanaman banyak dipengaruhi oleh lingkungannya. Pendugaan nilai heritabilitas diperlukan untuk mengukur besar kecilnya peranan faktor genetik terhadap fenotipe. Dengan silang diallel akan diketahui pengaruh kegiatan gen aditif sehingga informasi mengenai heritabilitas dapat diketahui (Poespodarsono, 1988).

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menduga variabilitas dan heritabilitas beberapa karakter agronomi genotipe hibrida cabai *half diallel* serta mencari genotipe yang memiliki daya hasil tinggi pada intensitas cahaya rendah.

Hipotesis

1. Terdapat satu atau lebih genotipe cabai toleran intensitas cahaya rendah dan berdaya hasil tinggi.
2. Terdapat satu atau lebih karakter yang memiliki variabilitas luas.
3. Terdapat satu atau lebih karakter yang memiliki heritabilitas tinggi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2008- Juni 2009. Lokasi percobaan di Kebun Percobaan IPB Leuwikopo berada pada ketinggian \pm 190 m dpl.

Bahan dan Alat

Bahan tanam yang digunakan dalam penelitian ini berupa enam galur tua cabai dan persilangan *half diallel*nya. Galur yang digunakan sebagai tua adalah IPB C-2, IPB C-5, IPB C-9, IPB C-10, IPB C-15, dan IPB C-105.

Sarana produksi yang digunakan adalah pupuk kandang, pupuk NPK Mutiara, pupuk Gandasil D dan Gandasil B, kapur pertanian, pestisida dan mulsa hitam perak. Alat yang digunakan berupa peralatan budidaya, *tray* semai, paranet 50%, ajir bambu, meteran, jangka sorong, timbangan, tali rafia, dan label.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam percobaan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) faktor tunggal dengan dua ulangan sehingga terdapat 42 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas 16 tanaman, dari jumlah tersebut diambil 10 tanaman contoh.

Model aditif linier percobaan yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Respon pengamatan genotipe ke-i, ulangan ke-j

μ = Nilai tengah populasi

α_i = Pengaruh genotipe ke-i (i=1,2,3,...,21)

β_j = Pengaruh kelompok ke-j (j=1,2)

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan genotipe ke-i, ulangan ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Tahap awal dari penelitian adalah penyemaian benih dengan menggunakan media tanam steril. Bibit dipindahkan ke lapang setelah berumur lebih dari satu bulan. Bibit ditanam pada bedengan dengan jarak 50 cm x 50 cm.

Penanaman di lapang dilakukan di bawah naungan paranet 50%. Penaungan dilakukan di setiap sisi lahan. Pemeliharaan yang dilakukan berupa penyiraman, pengendalian gulma, pemasangan ajir, pewiwilan tunas air, pengendalian hama dan penyakit, dan pemupukan.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada tanaman contoh yang dipilih secara acak dari masing-masing genotipe dan ulangan. Peubah yang diamati meliputi karakter kualitatif dan kuantitatif tanaman cabai. Karakter kualitatif yang diamati adalah tipe tumbuh, bentuk daun, warna daun, posisi bunga, posisi tangkai

bunga, warna mahkota, warna anther, bentuk mahkota, warna tangkai putik, bentuk buah, posisi buah, bentuk ujung dan pangkal buah, permukaan kulit buah, bentuk tepi kelopak, warna buah muda dan tua. Karakter kuantitatif yang diamati adalah tinggi tanaman, tinggi dikotomus, diameter batang, lebar tajuk, ukuran daun, umur berbunga, umur panen, produksi/tanaman, persentase buah layak pasar, bobot brankasan, bobot buah, panjang buah, panjang tangkai buah, diameter buah dan tebal daging buah.

Analisis data

1. Analisis ragam dilakukan untuk setiap karakter kuantitatif dari genotipe yang diuji, jika terdapat perbedaan yang nyata dilakukan uji DMRT pada taraf 5%.
2. Menduga nilai variabilitas genotipik maupun fenotipik dengan pendekatan *standard error* seperti dikutip dalam Pinaria, *et al.* (1995).

$$\sigma_{\sigma^2_g} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left\{ \frac{MSG^2}{db_G + 2} + \frac{MSe^2}{db_e + 2} \right\}} \quad \sigma_{\sigma^2_p} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left\{ \frac{MSG^2}{db_G + 2} \right\}}$$

Variabilitas genetik dinyatakan luas apabila $\sigma^2_G \geq 2(\sigma_G)$, dan sempit bila $\sigma^2_G < 2(\sigma_G)$, demikian pula dengan variabilitas fenotipik, dinyatakan luas bila $\sigma^2_p \geq 2(\sigma_p)$, dan sempit bila $\sigma^2_p < 2(\sigma_p)$.

3. Pendugaan nilai heritabilitas menggunakan rumus metode daya gabung:

$$h^2_{bs} = (\sigma^2_g / \sigma^2_p) \times 100\%, \text{ untuk heritabilitas dalam arti luas, dimana: } \sigma^2_g = 2 \sigma^2_{GCA} + \sigma^2_{SCA} \text{ dan } \sigma^2_p = \sigma^2_g + \sigma^2_e.$$

$$h^2_{ns} = [2 \sigma^2_{GCA} / (2 \sigma^2_{GCA} + \sigma^2_{SCA} + \sigma^2_e)] \times 100\%, \text{ untuk heritabilitas dalam arti sempit.}$$

(Keterangan : σ^2_g = ragam genotipe, σ^2_p = ragam fenotipe, σ^2_e = ragam lingkungan, σ^2_{GCA} = ragam daya gabung umum, σ^2_{SCA} = ragam daya gabung khusus)

Stanfield *dalam* Zen (1995) mengklasifikasikan nilai heritabilitas dalam tiga kategori, yakni:

- 50 % < h^2 ≤ 100% : tinggi
- 20 % ≤ h^2 ≤ 50 % : sedang
- 0% ≤ h^2 < 20 % : rendah

4. Indeks seleksi, untuk menentukan genotipe yang dapat dilanjutkan dalam tahap seleksi berikutnya.

Metode indeks seleksi : $I = b_1P_1 + b_2P_2 + b_3P_3 + \dots + b_nP_n$, dimana b adalah faktor pembobot masing-masing peubah dan P merupakan nilai fenotipe yang telah distandarisasi dari peubah yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Penanaman cabai di lapang dilakukan pada musim hujan dengan curah hujan relatif tinggi. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Mei yang mencapai 570.60 mm dan terendah pada bulan April, yakni sebesar 259.90 mm. Suhu udara rata-rata per bulan selama penanaman di lapang berkisar antara 25.1 - 26.2 °C, dengan kelembaban antara 82-88 %, dan intensitas penyinaran matahari 212.3-306.7 Cal/cm² (Stasiun Klimatologi Darmaga, 2009).

Jenis gulma yang banyak ditemui adalah talas-talasan (*Caladium* sp.), babadotan (*Ageratum conyzoides*), *Cleome rutidospermae*, krokot (*Portulaca oleracea*), *Eulisine indica*, dan lain-lain. Hama yang menyerang pertanaman cabai antara lain aphid (*Myzus persicae*), thrips, kumbang badak, siput, belalang, dan lalat buah. Beberapa penyakit yang teridentifikasi di lapang adalah layu bakteri, layu Fusarium, antraknosa, dan hawar Phytophthora.

Karakter Kualitatif

Pengamatan secara visual terhadap tipe tumbuh tanaman memperlihatkan bahwa sebagian besar genotipe memiliki tipe tumbuh tegak. Genotipe IPB C-15 memiliki tipe tumbuh semi tegak, begitu pula dengan hibrida 15x10, 5x15, 2x15 dan 105x15.

Hasil pengamatan terhadap bentuk daun menunjukkan bahwa sebagian besar genotipe memiliki bentuk daun *ovate*.

Galur tetua IPB C-10 dan IPB C-9 memiliki bentuk daun *deltoid*, atau menyerupai bentuk hati. Hibrida 9x10, 15x10, 15x9, 5x10, dan 105x9 juga memiliki bentuk daun *deltoid*. Hibrida 2x15 dan 105x2 memiliki bentuk daun *lanceolate*. Pengamatan terhadap warna daun menunjukkan bahwa seluruh genotipe memiliki warna daun hijau tua.

Posisi bunga sebagian besar genotipe adalah horizontal dengan tangkai bunga tidak tegak, kecuali cabai genotipe IPB C-10 yang memiliki posisi bunga tegak dan IPB C-9 yang posisi bunganya merunduk. Bentuk mahkota seluruh genotipe adalah *rotate* dengan warna mahkota dan tangkai putik putih.

Posisi buah sebagian besar genotipe adalah ke bawah, kecuali pada genotipe IPB C-10 yang orientasi buahnya menghadap ke atas dan IPB C-15 dengan posisi buah horizontal. Warna buah muda seluruh genotipe adalah hijau dengan intensitas hijau yang berbeda-beda. Warna buah setelah masak seluruh genotipe adalah merah.

Bentuk buah seluruh genotipe adalah segitiga menyempit, kecuali pada genotipe IPB C-15 yang berbentuk tanduk. Bentuk tepi kelopak seluruh genotipe adalah bergerigi. Genotipe IPB C-9, hibrida 2x9 dan 2x5 memiliki bentuk pangkal buah romping, sedangkan genotipe yang lain memiliki bentuk pangkal buah tumpul. Bentuk ujung buah terbagi dalam tiga kategori, yakni runcing (IPB C-15, IPB C-5, IPB C-105, hibrida 9x10, 5x10, 5x9, 2x9, 2x15, 105x9, 105x15, dan 105x5), tumpul (IPB C-10, 15x10, 5x15, 2x10, 2x5, 105x10, dan 105x2), dan membulat (IPB C-9 dan hibrida 15x9).

Genotipe cabai yang memiliki permukaan rata adalah IPB C-10, IPB C-9, IPB C-5, hibrida 9x10, 5x10, 5x9, 2x9 dan 2x5. Permukaan yang agak mengkerut dimiliki cabai dengan genotipe IPB C-2, IPB C-105, hibrida 15x10, 5x15, 2x10, 2x15, 105x9 dan 105x2. Genotipe cabai IPB C-15, 15x9, 105x10, 105x15 dan 105x5 memiliki permukaan buah yang mengkerut.

Karakter Kuantitatif

Analisis ragam dilakukan pada peubah kuantitatif yang diamati, rekapitulasinya disajikan pada Tabel 1. Adanya ulangan tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh karakter kuantitatif yang diamati sehingga kondisi lahan di bawah naungan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dianggap homogen. Perlakuan genotipe sangat berpengaruh nyata terhadap seluruh peubah pengamatan, kecuali pada peubah persentase bobot layak pasar per tanaman. Pada peubah tersebut, penggunaan genotipe yang berbeda hanya berpengaruh nyata pada taraf 5%.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Sidik Ragam Pengaruh Genotipe terhadap Peubah Kuantitatif yang Diamati

No.	Peubah	Genotipe	
		F-hitung	KK(%)
1	Tinggi tanaman	141.76**	11.72
2	Tinggi dikotomus	22.83**	9.07
3	Diameter tanaman	10.47**	5.36
4	Lebar tajuk	131.61**	16.38
5	Panjang daun	11.65**	6.87
6	Lebar daun	5.22**	5.83
7	Bobot brankasan	470.48**	13.99
8	Waktu berbunga	24.02**	11.35
9	Umur panen	78.93**	5.63
10	Panjang tangkai buah	3.52**	8.47
11	Tebal daging buah	1.27**	18.85
12	Panjang buah	9.29**	7.57
13	Diameter buah	12.54**	10.56
14	Bobot buah	5.06**	18.83
15	Produksi total per tanaman	333.61**	21.84
16	Persentase bobot layak pasar	98.01*	2.11

Keterangan: *berpengaruh nyata pada taraf 5%, dan ** berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%

Tinggi Tanaman, Tinggi Dikotomus, Diameter Tanaman, dan Lebar Tajuk

Secara visual terlihat bahwa tanaman di bawah intensitas cahaya rendah mengalami peningkatan tinggi tanaman, tinggi dikotomus, diameter tanaman, dan lebar tajuk dibandingkan

dengan tanaman yang ditanam tanpa naungan. Hal ini sejalan dengan penelitian Wahyuningrum (2009) yang menyatakan bahwa penggunaan naungan 50% sangat nyata mempengaruhi keempat karakter tersebut. Penggunaan genotipe yang berbeda juga sangat berpengaruh nyata, perbedaan nilai rata-rata antar genotipe pada keempat karakter tersebut dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2 Rataan Karakter Tinggi Tanaman, Tinggi Dikotomus, Diameter Tanaman dan Lebar Tajuk

No.	Genotipe	Tinggi Tanaman (cm)	Tinggi Dikotomus (cm)	Diameter Tanaman (mm)	Lebar Tajuk (cm)
1	9x10	122.39 ^{d-e}	24.93 ^a	9.42 ^f	72.62 ^e
2	15x10	159.79 ^{a-e}	19.20 ^{bc}	11.87^a	165.86 ^{b-d}
3	15x9	153.40 ^{a-f}	15.00 ^c	11.85 ^a	172.39 ^{bc}
4	5x10	101.85 ^e	22.84 ^{ab}	9.96 ^{c-f}	83.64 ^{fe}
5	5x9	115.78 ^{a-e}	23.57 ^{ab}	9.78 ^{d-f}	82.80 ^{fe}
6	5x15	142.35 ^{b-e}	21.97 ^{ab}	11.12 ^{a-c}	129.00 ^{c-e}
7	2x10	128.10 ^{d-e}	26.09^a	9.59 ^{ef}	105.88 ^{a-e}
8	2x9	109.42 ^{fe}	23.59 ^{ab}	9.30 ^f	80.15 ^{fe}
9	2x15	175.59 ^{a-c}	22.60 ^{ab}	11.31 ^{ab}	173.89 ^{bc}
10	2x5	154.44 ^{a-e}	25.60 ^a	10.40 ^{b-f}	148.99 ^{b-e}
11	105x10	184.84 ^{ab}	25.51 ^a	10.64 ^{b-e}	176.78 ^{bc}
12	105x9	139.38 ^{c-e}	24.83 ^a	10.07 ^{c-f}	115.73 ^{d-e}
13	105x15	197.19^a	19.09 ^{bc}	11.87^a	231.25^a
14	105x5	145.95 ^{b-e}	24.44 ^a	10.85 ^{a-d}	130.50 ^{c-f}
15	105x2	161.09 ^{a-d}	21.67 ^{ab}	10.83 ^{a-d}	189.74 ^{ab}

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT dalam taraf 5%.

Hasil pengamatan dalam Tabel 2 menunjukkan bahwa genotipe 105x15 memiliki nilai rata-rata tertinggi untuk karakter tinggi tanaman, diameter tanaman, dan lebar tajuk dibandingkan dengan genotipe lainnya, sedangkan genotipe dengan dikotomus tertinggi adalah 2x10. Genotipe 105x15 memiliki tinggi tanaman 197.19 cm, nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan enam genotipe hibrida lainnya, yakni 15x10, 15x9, 2x15, 2x5, 105x10, dan 105x2. Genotipe 15x10 memiliki ukuran diameter batang yang sama dengan genotipe 105x15, namun nilainya tidak berbeda nyata dengan genotipe 15x9, 5x15, 2x15, 105x5, dan 105x2. Ukuran tajuk genotipe 105x15 adalah 231.25 cm, tidak berbeda nyata dengan lebar tajuk genotipe 105x2. Lebar tajuk tanaman tersebut cukup menyulitkan dalam proses pemanenan karena jarak tanam yang digunakan lebih sempit bila dibandingkan dengan lebar tajuk tanaman.

Panjang Daun, Lebar Daun, dan Bobot Brangkas

Daun memiliki peranan yang penting dalam proses fotosintesis sehingga pada kondisi cahaya yang kurang, daun akan mengalami perubahan-perubahan karakter sebagai upaya efisiensi fotosintesis. Wahyuningrum (2009) menyatakan bahwa pemberian naungan pada tanaman cabai menyebabkan pertambahan panjang dan lebar daun. Peningkatan juga terjadi pada karakter bobot brangkas akibat pemberian naungan. Nilai rata-rata 15 hibrida untuk ketiga karakter tersebut disajikan pada Tabel 3.

Panjang daun dalam penelitian ini bervariasi mulai dari 10.41 cm hingga 13.24 cm, sedangkan lebarnya berkisar antara 4.24-6.18 cm. Diketahui bahwa genotipe 2x5 memiliki daun terpanjang namun nilainya tidak berbeda nyata dengan genotipe 15x10, 5x10, 5x9, 5x15, 2x9, 2x15, 2x5, dan 105x5. Hibrida dengan daun terlebar adalah hibrida 5x10 dan nilainya tidak berbeda nyata dengan genotipe 9x10, 15x10, 5x9, dan 2x9. Menurut Hale dan Orcutt (1987) tanaman di bawah naungan memiliki daun yang lebih tipis dengan luas permukaan daun yang lebih besar sebagai bentuk upaya adaptasi terhadap intensitas cahaya rendah.

Bobot brangkas tanaman rata-rata berkisar antara 333.25-736.61 gram per tanaman. Genotipe tanaman dengan bobot brangkas terbesar adalah 105x15 yang nilainya tidak berbeda nyata dengan genotipe 15x10, 105x10, dan 105x5.

Tabel 3. Nilai Rataan Panjang Daun, Lebar Daun, dan Bobot Brangkas

No.	Genotipe	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Bobot Brangkas (g)
1	9x10	10.41 ^d	5.67 ^{a-c}	333.25 ^a
2	15x10	12.15 ^{a-d}	5.97 ^{ab}	656.60 ^{ab}
3	15x9	10.70 ^d	4.81 ^{de}	539.50 ^{bc}
4	5x10	12.59 ^{a-d}	6.18^a	361.00 ^{de}
5	5x9	12.77 ^{a-c}	5.93 ^{ab}	403.25 ^{c-e}
6	5x15	11.69 ^{a-d}	5.38 ^{b-d}	499.50 ^{b-e}
7	2x10	11.12 ^{b-d}	5.44 ^{b-d}	405.63 ^{c-e}
8	2x9	11.53 ^{a-d}	5.66 ^{a-c}	358.22 ^{de}
9	2x15	12.98 ^{ab}	5.02 ^{cd}	541.78 ^{bc}
10	2x5	13.24^a	5.23 ^{cd}	529.45 ^{b-d}
11	105x10	11.64 ^d	4.98 ^d	604.17 ^{ab}
12	105x9	11.08 ^{cd}	5.27 ^{cd}	484.82 ^{b-e}
13	105x15	10.51 ^d	4.31 ^e	738.61^a
14	105x5	12.74 ^{a-c}	5.02 ^{cd}	584.25 ^{ab}
15	105x2	11.54 ^d	4.24 ^e	516.00 ^{b-d}

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT dalam taraf 5%.

Umur Berbunga, Umur Panen, Panjang Tangkai Buah, dan Tebal Daging Buah

Prajnanta (2007) menyatakan bahwa pertumbuhan cabai akan terhambat apabila ternaungi, bunga yang dihasilkan sedikit, umur panen lebih lama, dan kualitas maupun kuantitas produksi menurun. Penggunaan genotipe yang berbeda dalam penelitian berpengaruh sangat nyata pada karakter umur berbunga, umur panen, panjang tangkai buah, dan tebal kulit buah. Nilai rata-rata keempat karakter tersebut disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rataan Umur Berbunga (UB), Umur Panen (UP), Panjang Tangkai Buah (TB), dan Tebal Daging Buah (TDB)

No.	Genotipe	UB (HST)	UP (HST)	PTB (cm)	TDB (mm)
1	9x10	23.00 ^{abc}	69.50 ^{de}	3.04 ^{c-e}	0.70 ^f
2	15x10	23.00 ^{abc}	72.00 ^{c-e}	2.96 ^a	1.10 ^{c-f}
3	15x9	26.50 ^{ab}	86.50 ^{ab}	2.71 ^e	1.41 ^{a-e}
4	5x10	24.00 ^{abc}	68.50 ^{de}	3.58 ^{cd}	1.27 ^{b-f}
5	5x9	20.00 ^c	70.50 ^{c-e}	4.40 ^a	1.96^a
6	5x15	27.00 ^{ab}	80.00 ^{a-d}	3.17 ^{c-e}	1.48 ^{a-e}
7	2x10	24.00 ^{abc}	71.00 ^{c-e}	3.10 ^{c-e}	0.99 ^{d-f}
8	2x9	20.00 ^c	67.00^e	3.59 ^{cd}	1.22 ^{c-f}
9	2x15	28.50 ^a	78.50 ^{a-e}	4.43 ^a	1.88 ^{ab}
10	2x5	21.50 ^{bc}	76.50 ^{b-e}	4.53^a	1.63 ^{a-c}
11	105x10	23.00 ^{abc}	79.50 ^{a-e}	2.96 ^a	0.72 ^f
12	105x9	23.00 ^{abc}	75.00 ^{b-e}	3.60 ^{cd}	1.41 ^{a-e}
13	105x15	23.00 ^{abc}	83.00 ^{a-c}	3.57 ^{cd}	1.42 ^{a-e}
14	105x5	23.00 ^{abc}	79.00 ^{a-e}	4.19 ^{ab}	1.57 ^{a-d}
15	105x2	19.50^c	90.00 ^a	3.68 ^{bc}	0.88 ^{ef}

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT dalam taraf 5%.

Hibrida dengan umur berbunga paling cepat adalah genotipe 105x2. Umur berbunga paling awal yang dimiliki genotipe 105x2 tidak berbeda nyata dengan sebagian besar genotipe cabai hibrida lainnya, tetapi berbeda nyata dengan genotipe 2x15, 5x15, dan 15x9.

Hibrida cabai yang memiliki umur panen tergenjah adalah genotipe 2x9 yang dapat dipanen pada umur 67 HST. Angka tersebut berbeda nyata dengan umur panen genotipe 5x15, 105x15, 15x9, dan 105x2, dan tidak berbeda nyata dengan genotipe lainnya. Genotipe 105x2 memiliki umur panen terlama kendati genotipe tersebut memiliki waktu berbunga yang paling cepat. Hal tersebut dapat terjadi karena pembentukan buah yang terganggu akibat pemberian naungan.

Panjang Buah, Diameter Buah, Bobot Buah, Produksi Total per Tanaman dan Persentase Bobot Layak Pasar

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari genotipe tanaman yang toleran, yakni genotipe yang tetap berproduksi tinggi walaupun ditanam dalam kondisi naungan. Karakter yang berhubungan erat dengan produksi merupakan karakter utama yang diperhitungkan dalam proses seleksi selanjutnya.

Tabel 5. Nilai Rataan Panjang Buah (PB), Diameter Buah (DB), Bobot Buah (BB), Produksi Total (PT), dan Persentase Bobot Layak Pasar (BLP)

No.	Genotipe	PB (cm)	DB (mm)	BB (g)	PT (g)	BLP (%)
1	9x10	5.00 ^f	9.23 ^a	1.95 ^{hi}	225.67 ^{e-#}	99.86^a
2	15x10	7.50 ^{de}	11.67 ^{de}	3.09 ^{f-i}	430.32 ^{a-d}	99.83 ^a
3	15x9	9.17 ^c	15.56 ^{bc}	5.12 ^{c-f}	279.58 ^{d-#}	99.39 ^{abc}
4	5x10	7.41 ^{de}	13.41 ^{bc}	4.71 ^{c-#}	340.23 ^{b-f}	99.17 ^{abc}
5	5x9	9.69 ^{bc}	18.35 ^a	8.89^a	485.01 ^{ab}	97.90 ^{abc}
6	5x15	11.25 ^{ab}	18.80^a	8.02 ^{ab}	515.92^a	94.68 ^{abc}
7	2x10	6.96 ^a	9.28 ^a	2.70 ^{#-i}	229.13 ^{e-#}	99.59 ^{ab}
8	2x9	9.18 ^c	14.14 ^{bc}	5.54 ^{c-e}	385.51 ^{a-#}	99.59 ^{ab}
9	2x15	11.51 ^a	16.85 ^{ab}	7.95 ^{ab}	481.66 ^{ab}	99.51 ^{ab}
10	2x5	11.05 ^{ab}	13.31 ^{bc}	6.03 ^{b-d}	451.94 ^{ab}	94.26 ^{bc}
11	105x10	5.43 ^f	6.36 ^f	1.22 ⁱ	167.28 [#]	99.45 ^{abc}
12	105x9	8.98 ^{cd}	9.16 ^a	3.32 ^{e-i}	208.88 ^{f#}	99.57 ^{ab}
13	105x15	11.45 ^a	11.87 ^{de}	3.78 ^{e-h}	240.99 ^{e-#}	98.23 ^{abc}
14	105x5	12.23^a	12.93 ^{bc}	6.90 ^{a-c}	319.89 ^{b-#}	94.12 ^c
15	105x2	11.05 ^{ab}	9.36 ^a	4.65 ^{d-#}	316.30 ^{c-#}	97.41 ^{abc}

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT dalam taraf 5%.

Panjang buah cabai hibrida secara keseluruhan dalam penelitian ini berkisar antara 5.00 - 12.23 cm. Cabai hibrida dari genotipe 105x5 rata-rata memiliki buah terpanjang diantara genotipe lainnya, namun nilainya masih tidak berbeda nyata dengan genotipe 105x15, 105x2, 2x5, 2x15, dan 5x15.

Diameter buah yang diukur merupakan diameter pangkal buah karena bagian tersebut merupakan bagian buah dengan diameter terlebar. Dari hasil pengukuran, diperoleh hasil bahwa buah genotipe 5x15 merupakan buah terlebar, dengan diameter 18.80 mm. Nilai tersebut berbeda nyata dengan genotipe yang lain, kecuali 5x9 dan 2x15.

Produksi total per tanaman setelah 8 kali pemanenan menunjukkan hasil bahwa genotipe 5x15 memiliki nilai produksi per tanaman tertinggi yakni sebesar 515.92 g. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan genotipe 15x10, 5x9, 2x15, dan 2x5.

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa seluruh genotipe hibrida yang digunakan memiliki persentase bobot layak pasar di atas 90 %. Persentase bobot layak pasar dalam penelitian ini berkisar antara 94.12 – 99.86 %.

Indeks Seleksi

Indeks seleksi ditujukan untuk menyederhanakan proses seleksi berdasarkan karakter-karakter tertentu yang diinginkan. Karakter yang digunakan adalah karakter yang memiliki nilai korelasi tinggi dengan peubah produksi. Karakter tersebut ialah panjang daun, panjang buah, diameter buah, panjang tangkai buah, bobot buah, tebal kulit buah, persentase bobot layak pasar, dan produksi total per tanaman. Kedelapan karakter tersebut kemudian diberi bobot sesuai dengan pengaruhnya terhadap produksi. Tabel perhitungan indeks seleksi terhadap 15 hibrida cabai disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Indeks Seleksi Terboboti dari Lima Belas Hibrida Cabai

Peubah	FP	9x10	15x10	15x9	5x10	5x9	5x15	2x10	2x9	2x15	2x5	105x10	105x9	105x15	105x5	105x2
PD	1	-1.55	0.63	-1.19	1.18	1.40	0.05	-0.66	-0.15	1.66	1.99	-0.01	-0.71	-1.43	1.36	-0.14
PB	3	-18.32	-7.66	-0.54	-8.07	1.68	8.31	-9.98	-0.52	9.42	7.46	-16.51	-1.37	9.16	12.51	7.48
DB	3	-7.50	-1.98	6.82	1.96	13.14	14.15	-7.40	3.61	9.74	1.72	-14.00	-7.66	-1.54	0.87	-7.22
PTB	1	-1.64	-2.01	-2.73	0.17	2.94	-1.20	-1.44	0.22	3.02	3.37	-1.89	0.24	0.15	2.23	0.52
BB	3	-9.80	-6.20	0.18	-1.11	12.06	9.33	-7.42	1.52	9.10	3.05	-12.10	-5.49	-4.02	5.79	-1.30
TKB	1	-2.39	-0.73	0.56	0.00	2.89	0.88	-1.17	-0.21	2.53	1.48	-2.33	0.58	0.63	1.25	-1.64
PLP	3	2.69	2.64	2.00	1.68	-0.17	-4.99	2.29	2.29	2.17	-5.45	2.09	2.26	0.31	-5.65	-0.87
PT	5	-7.41	6.64	-3.71	0.45	10.39	12.51	-7.17	3.56	10.16	8.12	-11.41	-8.56	-6.36	-0.94	-1.19
Total		-45.92	-8.67	1.40	-3.73	44.33	39.04	-32.96	10.32	47.80	21.74	-56.16	-20.71	-3.09	17.43	-4.35
Peringkat		14	11	7	9	2	3	13	6	1	4	15	12	8	5	10

Keterangan: FP= Faktor Pembobot, PD= Panjang Daun, PB= Panjang Buah, DB= Diameter Buah, PTB= Panjang Tangkai Buah, BB= Bobot Buah, TKB= Tebal Kulit Buah, PLP= Persentase Bobot Layak Pasar, PT= Produksi Total per Tanaman

Berdasarkan perhitungan dengan metode indeks seleksi, diperoleh informasi urutan genotipe hibrida dari peringkat satu hingga peringkat limabelas, secara berurutan yaitu genotipe 2x15, 5x9, 5x15, 2x5, 105x5, 2x9, 15x9, 105x15, 5x10, 105x2, 15x10, 105x9, 2x10, 9x10, dan 105x10. Genotipe 2x15 tercatat sebagai hibrida dengan peringkat terbaik walaupun produksi per tanamannya tidak lebih besar dibandingkan dengan genotipe 5x15 dan 5x9. Keunggulan genotipe 2x15 berdasarkan metode indeks seleksi ini terletak pada persentase bobot layak pasar yang tinggi disamping nilai peubah lainnya yang juga mendukung.

Variabilitas Genetik dan Fenotipik

Berdasarkan Tabel 7, seluruh peubah yang diujikan memiliki nilai variabilitas fenotipik dan genetik yang luas, kecuali pada peubah persentase bobot layak pasar. Peubah persentase bobot layak pasar memiliki variabilitas fenotipik yang luas, namun secara genetik variabilitasnya memiliki kriteria yang sempit. Hal tersebut menunjukkan bahwa keragaman fenotipik yang ada lebih disebabkan oleh adanya pengaruh keragaman lingkungan dibandingkan pengaruh ragam genetiknya.

Luasnya variabilitas, khususnya variabilitas genetik diperlukan dalam proses seleksi. Upaya perbaikan genetik memerlukan plasma nutfah dengan variabilitas yang luas

sehingga peluang untuk mendapatkan genotipe hasil seleksi dengan karakter terbaik lebih besar.

Tabel 7. Nilai Variabilitas Genetik dan Fenotipik Karakter

No.	Peubah	Variabilitas Genetik			Variabilitas Fenotipik		
		σ^2_g	$2(\sigma_g)$	Kriteria	σ^2_p	$2(\sigma_p)$	Kriteria
1	UB	9.32	8.48	Luas	13.04	7.86	Luas
2	UP	105.89	70.90	Luas	116.59	70.31	Luas
3	PD	0.96	0.82	Luas	1.28	0.77	Luas
4	LD	0.27	0.19	Luas	0.31	0.19	Luas
5	PB	7.90	4.92	Luas	8.15	4.91	Luas
6	DB	11.90	7.74	Luas	12.78	7.70	Luas
7	PTB	0.43	0.29	Luas	0.47	0.28	Luas
8	BB	6.76	4.36	Luas	7.21	4.35	Luas
9	TKB	0.12	0.09	Luas	0.15	0.09	Luas
10	TD	10.68	7.94	Luas	12.82	7.73	Luas
11	DT	0.87	0.63	Luas	1.03	0.62	Luas
12	LT	1928.87	1317.18	Luas	2159.75	1302.38	Luas
13	TT	592.76	456.06	Luas	730.70	440.63	Luas
14	BR	12634.87	9114.61	Luas	14801.15	8925.43	Luas
15	PT	15587.42	11231.15	Luas	18242.37	11000.56	Luas
16	PLP	3.71	3.97	Sempit	5.84	3.52	Luas

Keterangan:
 UB : Umur Berbunga
 UP : Umur Panen
 PD : Panjang Daun
 LD : Lebar Daun
 PB : Panjang Buah
 DB : Diameter Buah
 PTB : Panjang Tangkai Buah
 BB : Bobot Buah
 TKB : Tebal Kulit Buah
 TD : Tinggi Dikotomus
 DT : Diameter Tanaman
 LT : Lebar Tajuk
 TT : Tinggi Tanaman
 BR : Bobot Brangkasan
 PT : Produksi Total per Tanaman
 PLP : Persentase Bobot Layak Pasar

Heritabilitas

Pendugaan nilai heritabilitas sangat penting karena dapat memberikan informasi genetik yang diperlukan dalam proses seleksi selanjutnya. Nilai Heritabilitas dalam arti luas dan sempit pada peubah yang diujikan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 8. Nilai heritabilitas dalam arti luas seluruh karakter yang diujikan termasuk dalam kategori tinggi, yakni lebih dari 50%.

Tabel 8. Nilai dan Kriteria Heritabilitas Arti Luas dan Sempit

Peubah	h^2_{bs} (%)	Kriteria	h^2_{ns} (%)	Kriteria
Umur berbunga	71.47	tinggi	23.16	sedang
Umur panen	90.82	tinggi	0.00	rendah
Panjang daun	75.00	tinggi	0.00	rendah
Lebar daun	83.87	tinggi	12.90	rendah
Panjang buah	96.93	tinggi	8.60	rendah
Diameter buah	93.11	tinggi	0.00	rendah
Panjang tangkai buah	91.30	tinggi	0.00	rendah
Bobot per buah	93.75	tinggi	0.00	rendah
Tebal kulit buah	81.25	tinggi	0.00	rendah
Tinggi dikotomus	83.29	tinggi	0.00	rendah
Diameter tanaman	84.47	tinggi	0.00	rendah
Lebar tajuk	89.31	tinggi	7.17	rendah
Tinggi tanaman	81.12	tinggi	2.31	rendah
Bobot brangkasan	85.36	tinggi	22.71	sedang
Produksi total per tanaman	85.45	tinggi	0.00	rendah
Persentase bobot layak pasar	63.42	tinggi	0.00	rendah

Peubah persentase bobot layak pasar memiliki nilai heritabilitas arti luas paling rendah bila dibandingkan dengan peubah lainnya, yaitu hanya 63.42%. Nilai heritabilitas arti luas tertinggi didapatkan pada peubah panjang buah yang mencapai 96.93%. Nilai heritabilitas arti luas mencerminkan besarnya peranan faktor genetik terhadap fenotipenya.

Hampir seluruh peubah memiliki nilai heritabilitas arti sempit yang rendah, bahkan beberapa tercatat 0.00 %, hanya dua peubah saja yang nilainya termasuk sedang, yakni peubah umur berbunga (23.16%) dan brangkasan (22.71%). Nilainya yang rendah disebabkan rendahnya komponen ragam aditif yang membentuk ragam genetiknya. Poehlman (1979) menyatakan bahwa ragam genetik terdiri dari tiga komponen utama yaitu ragam aditif, dominan, dan epistasis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hibrida yang memiliki keragaan dan daya hasil yang baik di bawah intensitas cahaya rendah diantaranya adalah 2x15, 5x9, dan 5x15. Ketiga genotipe tersebut memiliki nilai rata-rata yang relatif lebih tinggi diantara genotipe lainnya pada hampir seluruh karakter, khususnya pada karakter-karakter penting yakni produksi total per tanaman, panjang buah, diameter buah, dan bobot per buah.

Seluruh karakter yang diujikan tergolong memiliki variabilitas genotipik dan fenotipik yang luas, kecuali pada karakter persentase bobot layak pasar yang memiliki variabilitas genotipik yang sempit.

Pendugaan heritabilitas menunjukkan nilai heritabilitas dalam arti luas seluruh karakter dalam kategori yang tinggi. Hal tersebut tidak diikuti dengan nilai heritabilitas dalam arti sempitnya, hampir seluruh karakter tergolong memiliki nilai heritabilitas dalam arti sempit rendah, kecuali karakter umur berbuah dan bobot brangkasan yang tergolong sedang.

Saran

Perlu dilakukan uji lanjutan terhadap genotipe hibrida 2x15, 5x9, dan 5x15 pada lingkungan target sebenarnya, yakni pada lahan di bawah tegakan perkebunan muda. Jarak tanam cabai di bawah naungan perlu diperlebar untuk memudahkan proses pemanenan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, S. 2006. Hortikultura: Aspek Budidaya. UI Press. Jakarta. 489 hal.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2008. Konsumsi perkapita sayuran di Indonesia periode 2003-2006. <http://www.hortikultura.deptan.go.id>. [10 Oktober 2008].
- Hale, M.G. and D.M. Orcutt. 1987. The Physiology of Plants Under Stress. John Wiley & Sons, Inc. New York. 206 p.
- Pinaria, A., A. Baihaki, R. Setiamihardja, A.A. Daradjat. 1995. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter-karakter biomassa 53 genotipe kedelai. *Zuriat*(6)(2):88-92.
- Poehlman, J.M. 1979. Breeding Field Crops. AVI Publishing Company, Inc. Westport. 486 p.
- Poespodarsono, O. 1988. Dasar-Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 169 hal.
- Poulos, J.M. 1994. *Capsicum L.*, p 136-140. In J.S. Siemonsma and K. Piluek (Eds.). Plant Resources of South East Asia 8- Vegetable. PROSEA Foundation. Bogor.
- Prajnanta, F. 2007. Agribisnis Cabai Hibrida. Penebar Swadaya. Jakarta. 162 hal.
- Wahyuningrum, E. 2009. Toleransi 18 Genotipe Cabai Terhadap Intensitas Cahaya Rendah. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 80 hal.
- Zen, S. 1995. Heritabilitas, korelasi genotipik dan fenotipik karakter padi gogo. *Zuriat*(6)(1):25-31.

