

PENDUGAAN NILAI HERITABILITAS, KERAGAMAN GENETIK DAN KEMAJUAN GENETIK HARAPAN PADA BEBERAPA GENOTIPE F5 CABAI (*Capsicum annum* L.)

ESTIMATION OF HERITABILITY, GENETIC VARIABILITY AND EXPECTED GENETIC ADVANCE IN F5-GENERATION CHILI (*Capsicum annum* L.)

Giri Lasmono*), Arifin Noor Sugiharto dan Respatijarti

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia
)E-mail: patriot.sultan@gmail.com

ABSTRAK

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran penting namun produktivitasnya di Indonesia masih tergolong rendah. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman cabai yaitu dengan menggunakan varietas unggul dengan daya hasil tinggi. Daya hasil merupakan sifat kuantitatif yang dikendalikan oleh beberapa gen (*polygenic*). Untuk memperoleh varietas unggul maka parameter genetik yang digunakan antara lain: nilai heritabilitas, keragaman genetik dan kemajuan genetik harapan (KGH). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga nilai heritabilitas, keragaman genetik dan kemajuan genetik harapan pada beberapa karakter dari genotipe F5 cabai hasil silangan yang diuji dan memilih genotipe yang memiliki daya hasil tinggi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - Juni 2015 di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di desa Kepuharjo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Penelitian menggunakan metode Rancangan Perbesaran (*Augmented design*) dengan bahan genetik yang digunakan yaitu Genotipe cabai hasil seleksi F4 beserta ketiga tetuanya sebagai perlakuan. Parameter pengamatan yaitu karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi F5 cabai memiliki keragaman genetik yang luas pada setiap karakter, kecuali pada karakter

tebal daging buah. Nilai heritabilitas pada setiap populasi F5 untuk karakter hasil memiliki nilai heritabilitas tinggi, kecuali pada tebal daging buah. Kemajuan genetik harapan populasi F5 memiliki nilai KGH tinggi, kecuali pada karakter umur berbunga, umur panen dan panjang buah memiliki KGH cukup tinggi, dan pada karakter tebal daging buah nilai KGH agak rendah. Populasi F5 yang terpilih dengan produktivitas tinggi yaitu A1.26.19, B2.58.5 dan A4.92.14.

Kata Kunci: Tanaman Cabai, Heritabilitas, Keragaman Genetik, Kemajuan Genetik Harapan

ABSTRACT

Chili (*Capsicum annum* L.) is one of the important vegetable crops. Yet its productivity in Indonesia is low. One of the ways to increase the chili productivity is by using vigorous varieties with high productivity. Productivity is a quantitative characteristic controlled by several genes (*polygenic*). To obtain vigorous varieties, these genetic parameters are used: heritability, genetic variability and expected genetic advance (EGA). The objectives of the research were to estimate heritability value, genetic variability and expected genetic advance on some characteristics of F5-genotype chili plants resulted in through tested crossing and to select the highly productive genotypes. The research was

conducted from February - June 2015 in the experimental field of Agriculture Faculty – Brawijaya University in the village of Kepuharjo, Karangploso sub-district, Malang regency. The research used the augmented design with the genetic materials used including chili genotypes resulted in through F4 selection along with the three parents as treatments. The observation parameters included qualitative and quantitative characteristics. The research results showed that the chili population of F5 genotype had a broad genetic variability on every characteristic, except fruit flesh thickness. Heritability value in each F5 population for the yield characteristics had high heritability value, except fruit flesh thickness. The F5 population expected genetic advance had high value, except flowering age, harvesting age, and fruit length, which had a fairly high value, and fruit flesh thickness with fairly low value. Selected F5 population with high productivity included A1.26.19, B2.58.5 and A4.92.14.

Keywords: Chili, Heritability, Genetic Variability, Expected Genetic Advance

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran penting dan bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Berdasarkan data BPS (2015) mencatat nilai produktivitas cabai pada tahun 2011-2015 berturut-turut yaitu 7,34 ton ha⁻¹; 7,93 ton ha⁻¹; 8,16 ton ha⁻¹; 8,35 ton ha⁻¹; dan 8,43 ton ha⁻¹. Produktivitas tanaman cabai di Indonesia masih tergolong sangat rendah karena menurut (Agustin *et al.*, 2010) menyatakan bahwa potensi produktivitas tanaman cabai bisa mencapai 20-40 ton ha⁻¹. Adapun salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman cabai yang lebih baik dan optimal yaitu dengan menggunakan varietas unggul dengan daya hasil tinggi. Penggunaan varietas unggul merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan produksi di bidang pertanian. Daya hasil merupakan sifat kuantitatif yang dikendalikan oleh beberapa gen atau biasa

disebut dengan *polygenic* sehingga diperlukan seleksi pada karakter yang mendukung perbaikan produktivitas cabai. Untuk memperoleh varietas unggul maka parameter genetik yang digunakan antara lain: nilai duga heritabilitas, keragaman genetik dan kemajuan genetik harapan (KGH). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga nilai heritabilitas, keragaman genetik dan kemajuan genetik harapan pada beberapa karakter dari genotipe F5 cabai hasil silangan yang diuji dan memilih genotipe yang memiliki daya hasil tinggi.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juni 2015 di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di desa Kepuharjo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang dengan ketinggian 600 m dpl. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah pupuk kompos, pupuk NPK, pupuk kandang ayam, herbisida insektisida dan benih hasil seleksi generasi F4 persilangan TW 2 x PBC 473 yaitu genotipe A1.15.17, A1.17.9, A4.92.14, A1.26.19, A1.54.14, A5.17.17, A2.8.13, A3.8.7, A3.13.14, A1.8.14 dan hasil persilangan TW 2 x Jatilaba yaitu B5.27.20, B2.58.5, B6.42.14 B2.46.9 serta tetuanya meliputi varietas TW 2, PBC 473, dan Jatilaba. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik semai, gembor, cangkul, timbangan analitik, papan nama, meteran, penggaris, jangka sorong, ajir bambu, tali rafia, alat tulis, dan kamera.

Penelitian menggunakan metode Rancangan Perbesaran (*Augmented design*). Genotipe cabai hasil seleksi F4 sebagai perlakuan ditanam tanpa ulangan dan tiga tetuanya sebagai pembandingnya ditanam dengan tiga kali ulangan, sehingga terdapat $14 + (3 \times 3) = 23$. Pengamatan dilakukan terhadap semua tanaman cabai (metode *single plant*). Adapun pengamatan kuantitatif yaitu tinggi tanaman, tinggi dikotomus, diameter batang, umur berbunga, umur panen, diameter buah, panjang buah, tebal daging buah, panjang tangkai buah, bobot per buah, bobot buah per tanaman, jumlah buah per tanaman.

Sedangkan untuk pengamatan kualitatif meliputi tipe pertumbuhan, posisi bunga, warna mahkota, tipe percabangan, warna daun, bentuk daun, bentuk tepi kelopak, bentuk pangkal buah, bentuk ujung buah, permukaan buah dan bentuk buah.

Data hasil pengamatan kuantitatif dianalisis menggunakan analisis ragam (Tabel 1).

Tabel 1 Sidik Ragam Augmented Design (Scot dan Miliken, 1993)

| SK | db | JK | KT | E (KT) |
|-----------|-----------|-------|-------|--------------------------|
| Perlakuan | (g + k)-1 | JKp | KTp | |
| Kontrol | k - 1 | JKk | KTk | $\sigma^2e + r\sigma^2k$ |
| Genotipe | g - 1 | JKg | KTg | $\sigma^2e + \sigma^2g$ |
| G x K | 1 | JKgxk | KTgxk | |
| Galat | k(r-1) | JKe | KTe | σ^2e |
| Total | (g+r) - 1 | | | |

Nilai duga heritabilitas (h^2) dihitung menggunakan rumus heritabilitas dalam arti luas yang diturunkan dari sidik ragam sebagai berikut :

$$\sigma^2e = \frac{KTe}{r}$$

$$\sigma^2g = KTg - \sigma^2e$$

$$\sigma^2p = \sigma^2g + \sigma^2e$$

$$h^2 = \frac{\sigma^2g}{\sigma^2p}$$

Keterangan :

- h^2 = heritabilitas
- σ^2e = ragam lingkungan
- σ^2g = ragam genetik
- σ^2p = ragam fenotip

Nilai heritabilitas dalam arti luas dinyatakan dengan bilangan desimal yang berkisar antara 0 sampai 1. (Wardani *et al.*, 2015) kriteria nilai heritabilitas diklasifikasikan menjadi tiga yaitu: tinggi ($h^2 > 0,5$), sedang ($0,2 \leq h^2 \leq 0,5$) dan rendah ($h^2 < 0,2$)

Keragaman genetik dan keragaman fenotipik dihitung dengan menggunakan perhitungan standar error ragam genetik dan standar error ragam fenotip mengikuti Anderson dan Bancroft, 1952 (dalam Sa'diyah *et al.*, 2013) sebagai berikut :

$$\sigma_{\sigma^2g} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left\{ \frac{KT_g^2}{db_g + 2} + \frac{KT_e^2}{db_e + 2} \right\}}$$

$$\sigma_{\sigma^2p} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left\{ \frac{KT_g^2}{db_g + 2} \right\}}$$

Keragaman genetik dikatakan luas apabila $\sigma^2g \geq 2(\sigma_{\sigma^2g})$ dan dikatakan sempit apabila $\sigma^2g < 2(\sigma_{\sigma^2g})$. Keragaman fenotip dikatakan luas apabila $\sigma^2p \geq 2(\sigma_{\sigma^2p})$ dan dikatakan sempit apabila $\sigma^2p < 2(\sigma_{\sigma^2p})$ (Wardani *et al.*, 2015)

Kemajuan genetik harapan (KGH) dihitung dengan menggunakan rumus (Falconer, 1989 dalam Susiana; 2006):

$$KGH = i \cdot h^2 \cdot \sigma p$$

$$\% KGH = \frac{KGH}{\mu} \times 100\%$$

Keterangan:

KGH = kemajuan genetik harapan

i = intensitas seleksi, 10% = 1.76

h^2 = heritabilitas

σp = simpangan baku fenotip

μ = nilai rata-rata populasi

dengan kriteria menurut Suprpto dan Kairudin, 2007 yaitu rendah (0,00 – 3,3%), agak rendah (3,31 – 6,6%), agak tinggi (6,61 – 10%) dan tinggi (>10%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Kualitatif

Pada pengamatan kualitatif terlihat bahwa tingkat keseragaman dalam genotipe mencapai 95% seragam. Hal ini terjadi karena cabai merupakan tanaman menyerbuk sendiri dimana menurut Susiana (2006), tingkat homozigositas tanaman menyerbuk sendiri mencapai lebih dari 95%, sedangkan keseragaman antar genotipe untuk beberapa karakter mencapai 90%, bahkan untuk beberapa karakter sudah mencapai 100% yaitu pada karakter warna mahkota bunga, bentuk ujung buah dan bentuk buah. Karakter kualitatif termasuk karakter yang dikendalikan oleh gen tunggal (*monogenic*) sehingga sangat memungkinkan tingkat keseragamannya mudah dikendalikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter tipe pertumbuhan *prostrate* tertinggi pada populasi genotipe A1.17.9 dengan jumlah 100%. Untuk populasi genotipe cabai yang memiliki tipe *prostrate*

yaitu PBC 473, TW 2, A1.15.17, A1.17.9, A4.92.14, A1.54.14, A5.17.17, A2.8.13, A3.8.7, B5.27.20, B6.42.14 dan B2.46.9. Untuk tipe pertumbuhan *compact* tertinggi pada populasi genotipe A1.26.19 dengan jumlah 98,67% dari populasi dan populasi yang memiliki tipe *compact* yaitu Jatilaba, A1.26.19, A3.13.14 dan A1.8.14. Untuk tipe *erect* banyak ditemukan pada populasi genotipe B2.46.9. Karakter posisi bunga didominasi oleh tipe *pendant* dengan genotipe yang paling dominan dalam populasinya yaitu pada genotipe A1.15.17, A1.26.19, A1.54.14, A3.8.7, B2.58.5 dengan presentase 100%, sedangkan untuk tipe posisi bunga *intermediate* banyak ditemukan pada populasi genotipe B6.42.14 dengan presentase 65%. Tipe posisi bunga *erect* tidak ditemukan dari semua populasi baik dari semua genotipe yang diuji maupun populasi tetua sebagai pembanding. Untuk karakter warna bunga semua populasi memiliki warna yang sama yaitu 100% putih. Karakter tipe percabangan yang ditemukan pada lahan hanya tipe *monopodial* dan *simpodial*. Genotipe yang memiliki tipe percabangan *monopodial* yaitu A1.26.19, A3.8.7 dan B5.27.20 dengan presentase 100%, sedangkan untuk tipe percabangan *simpodial* dominan ditemukan pada populasi A1.15.17, A3.13.14 dan B2.58.5 dengan presentase 100%.

Warna daun yang ditemukan di lahan didominasi oleh warna hijau dan hijau tua. Warna hijau tua terdapat pada semua tetua dan genotipe A1.15.17, A3.8.7, A1.8.14, B5.27.20 dengan presentase 100%. Daun berwarna hijau terdapat pada genotipe A4.92.14 dengan 80% dan genotipe B2.58.5 dengan 97,33%. Bentuk daun yang paling banyak ditemukan di lahan yaitu hanya bentuk oval dan lanset saja. Genotipe yang memiliki bentuk daun oval yaitu pada A1.17.9, A1.54.14, A1.8.14 dan B2.58.5 dengan presentase 100%, sedangkan untuk bentuk lanset terdapat pada tetua PBC 473, Jatilaba, genotipe A4.92.14 dan A1.26.19 dengan presentase 100%. Karakter tepi kelopak buah didominasi dengan tipe agak bergerigi dari semua populasi, tetapi juga terdapat yang berkelopak bergerigi dan juga rata. Untuk genotipe yang populasinya memiliki tepi

kelopak buah agak bergerigi yaitu A4.92.14, A1.8.14 dan B2.58.5 dengan presentase 100%. Untuk tepi kelopak buah yang bergerigi terdapat pada PBC 473 dengan 100%, B5.27.20 dengan 98,6%, dan B6.42.14 dengan 97%. Tepi kelopak buah rata banyak ditemukan pada genotipe A1.54.14 dengan 65% populasinya.

Karakter bentuk pangkal buah didominasi oleh bentuk tumpul, tetapi ada juga yang bertipe runcing dan romping. Pangkal buah tumpul ditemukan pada Jatilaba, genotipe A1.17.9, A1.26.19, A1.54.14 dan B5.27.20 dengan jumlah 100% dari populasinya. Untuk populasi yang memiliki pangkal buah dominan runcing yaitu pada A1.8.14 dengan presentase 75%, sedangkan bentuk pangkal buah bertipe romping banyak ditemukan pada populasi tetua PBC 473. Karakter bentuk ujung buah untuk semua populasi baik tetua maupun genotipe yang diuji 100% berbentuk *pointed*. Untuk karakter permukaan buah yang ditemukan di lahan didominasi oleh permukaan yang halus dan semi keriting, sedangkan untuk permukaan keriting hanya terdapat pada genotipe B2.46.9 dengan presentase 87,3%. Untuk genotipe yang 100% permukaan buahnya halus yaitu A1.15.17, A1.26.19, A1.8.14 dan B2.58.5. Genotipe yang permukaan buahnya dominan semi keriting yaitu A3.13.14 dengan 97,5%, Jatilaba dengan 97,3%, PBC 473 dan A4.92.14 dengan 96,67%. Karakter bentuk buah dari semua populasi memiliki bentuk memanjang dengan presentase 100% dari setiap populasi.

Karakter Kuantitatif

Karakter kuantitatif merupakan karakter yang dikendalikan oleh beberapa gen atau biasa disebut dengan *polygenic*. Pada hasil penelitian didapatkan nilai rata-rata beberapa karakter yang diamati yang kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam. Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan bahwa beberapa karakter yang berbeda nyata (Tabel 2) yaitu tinggi tanaman, diameter batang, umur berbunga, diameter buah, panjang buah, panjang tangkai buah, bobot per buah, bobot buah per tanaman dan jumlah buah per tanaman.

Tabel 2 Rekapitulasi Nilai F Hitung Perlakuan

| Karakter | F Hitung |
|----------------------------|----------|
| Tinggi tanaman (cm) | 5,86 * |
| Tinggi dikotomus (cm) | 1,49 tn |
| Diameter batang (cm) | 5,42 * |
| Umur berbunga (hst) | 7,36 * |
| Umur panen (hst) | 1,46 tn |
| Diameter buah (cm) | 5,18 * |
| Panjang buah (cm) | 5,9 * |
| Tebal daging buah (cm) | 0,67 tn |
| Panjang tangkai buah (cm) | 6,41 * |
| Bobot per buah (g) | 4,14 * |
| Bobot buah per tanaman (g) | 5,77 * |
| Jumlah buah per tanaman | 5,74 * |

Keterangan : * = Berbeda nyata taraf 5 %
tn = Tidak berbeda nyata

Nilai rata-rata karakter kualitatif disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4. Kisaran nilai rata-rata tinggi tanaman yaitu antara 32,79 – 56,03 cm. Genotipe B2.58.5 dan B6.42.14 merupakan genotipe yang memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang lainnya. B2.58.5 merupakan genotip yang memiliki rata-rata diameter batang paling besar dan kisaran rata-rata diameter batang yaitu antara 0,75 – 1,22 cm. Genotipe A5.17.17, A4.92.14, A1.26.19 dan A1.17.9 merupakan genotipe yang memiliki waktu muncul bunga terlama dan berbeda nyata dengan genotipe yang lain. Kisaran rata-rata umur berbunga yaitu 43,51 – 49,84 hst. Untuk genotipe yang paling cepat berbunga yaitu B2.58.5 dan yang paling lambat berbunga yaitu A1.17.9. Pada karakter umur panen menunjukkan tidak berbeda nyata. Masa pemasakan buah tiap populasi relatif sama. Pemasakan buah juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti lama penyinaran dan suhu lingkungan. Pada karakter panjang tangkai buah menunjukkan perbedaan yang nyata antara genotipe B5.27.20 dengan tetua PBC 473 dan TW 2. Kisaran rata-rata panjang tangkai buah yaitu 2,44 – 3,53 cm.

Genotipe yang memiliki rata-rata diameter buah paling kecil yaitu genotipe

A1.54.14 dengan diameter buah 1,15 cm. Untuk karakter panjang buah terdapat 3 genotipe yang berbeda nyata lebih unggul dibandingkan semua tetua yaitu berturut-turut A1.26.19, A4.92.14 dan A1.54.14, namun ketiganya tidak berbeda nyata dengan genotipe-genotipe yang lain. Pada karakter bobot per buah, genotipe A1.26.19 dan A1.17.9 memiliki nilai rata-rata bobot per buah lebih besar jika dibandingkan dengan semua tetua yaitu dengan nilai berturut-turut 9,35 dan 9,21 g. Beberapa genotipe yang jumlah buah per tanamannya lebih banyak jika dibandingkan dengan tetua yaitu genotipe A4.92.14 dengan 29,56 buah dan genotipe B2.58.5 dengan 23,99 buah. Pada karakter bobot buah per tanaman terdapat beberapa genotipe yang produksinya lebih besar dan berbeda nyata dengan hasil semua tetua yaitu terdapat pada genotipe A1.26.19 dengan 221,03 g dan B2.58.5 dengan 218,79 g. Pada genotipe A1.8.14 dan A1.17.9 tidak berbeda nyata dengan genotipe tiga unggul teratas, namun juga tidak berbeda nyata dengan ketiga tetua.

Keragaman Genetik dan Keragaman Fenotip

Keragaman genetik pada hasil penelitian (Tabel 5) menunjukkan keragaman yang luas kecuali pada karakter tebal daging buah yang memiliki keragaman genetik yang sempit. Keragaman genetik antar populasi yang luas sedangkan pada keragaman fenotip untuk semua karakter memiliki keragaman yang luas. Menurut Sa'diyah *et al.* (2013) keragaman fenotipe untuk semua karakter yang luas dipengaruhi keragaman genetik dan lingkungan. Untuk karakter yang memiliki keragaman genetik yang luas dapat diartikan bahwa faktor genetik memiliki pengaruh yang besar terhadap tampilan visual yang diamati pada suatu tanaman yang diuji atau dapat juga diartikan bahwa faktor lingkungan tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap karakter visual yang diamati pada tanaman yang diuji (Romadhoni *et al.*, 2011).

Tabel 3 Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman, Tinggi Dikotomus, Diameter Buah, Umur Berbunga, Umur Panen dan Panjang Tangkai Buah Genotipe Cabai F5 Dibandingkan dengan Pemanding/Tetua

| No. | Genotipe | TT (cm) | TDik (cm) | DBt (cm) | UB (hst) | UP (hst) | PTk (cm) |
|-----|---------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | BNJ 5% | 21.34 | tn | 0.39 | 5.45 | tn | 0.98 |
| 1 | PBC 473 | 38.15 ab | 11.47 | 0.90 ab | 47.13 a | 85.07 | 2.44 a |
| 2 | Jatilaba | 41.73 ab | 12.73 | 0.92 ab | 46.57 a | 89.48 | 3.00 ab |
| 3 | TW 2 | 36.52 ab | 14.95 | 0.91 ab | 43.77 a | 87.30 | 2.56 a |
| 4 | A1.15.17 | 39.55 ab | 20.98 | 0.78 a | 47.07 a | 85.40 | 3.17 ab |
| 5 | A1.17.9 | 33.37 a | 19.17 | 0.88 ab | 49.84 b | 85.19 | 3.05 ab |
| 6 | A4.92.14 | 43.45 ab | 14.49 | 1.02 ab | 49.01 b | 85.30 | 2.90 ab |
| 7 | A1.26.19 | 32.79 ab | 16.69 | 0.91 ab | 49.07 b | 86.42 | 3.11 ab |
| 8 | A1.54.14 | 39.32 ab | 19.73 | 1.02 ab | 49.00 b | 91.29 | 2.83 ab |
| 9 | A5.17.17 | 35.16 ab | 17.48 | 0.75 a | 47.79 a | 83.50 | 2.69 ab |
| 10 | A2.8.13 | 39.51 ab | 19.89 | 0.89 ab | 46.41 a | 86.13 | 2.91 ab |
| 11 | A3.8.7 | 43.04 ab | 22.54 | 0.96 ab | 47.73 a | 98.89 | 2.65 ab |
| 12 | A3.13.14 | 36.37 ab | 12.67 | 0.98 ab | 46.40 a | 93.33 | 2.84 ab |
| 13 | A1.8.14 | 36.85 ab | 15.96 | 0.89 ab | 46.05 a | 85.94 | 2.98 ab |
| 14 | B5.27.20 | 40.99 ab | 14.42 | 0.91 ab | 43.57 a | 87.00 | 3.53 b |
| 15 | B2.58.5 | 56.03 b | 18.23 | 1.22 b | 43.51 a | 82.38 | 3.10 ab |
| 16 | B6.42.14 | 55.40 b | 18.24 | 0.94 ab | 43.75 a | 82.95 | 3.20 ab |
| 17 | B2.46.9 | 42.32 ab | 17.81 | 0.98 ab | 43.85 a | 88.27 | 2.89 ab |

Keterangan : TT = tinggi tanaman, TDik = tinggi dikotomus, DBt = diameter batang, UB = umur berbunga, UP = umur panen, PTk = panjang tangkai buah. Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ $\alpha = 5\%$; hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata.

Tabel 4 Nilai Rata-rata Diameter Buah, Panjang Buah, Tebal Daging Buah, Bobot per Buah, Jumlah Buah per Tanaman dan Bobot Buah per Tanaman Genotipe Cabai F5 Dibandingkan dengan Pemanding/Tetua

| No. | Genotipe | DBh (cm) | PB (cm) | TDg (cm) | BPB (g) | JBT | BBT (g) |
|-----|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| | BNJ 5% | 0,46 | 2,24 | tn | 4,14 | 10,33 | 89,43 |
| 1 | PBC 473 | 1.35 ab | 6.01 a | 0.13 | 4.22 a | 14.13 ab | 81.02 a |
| 2 | Jatilaba | 1.31 ab | 6.35 ab | 0.14 | 5.92 ab | 15.65 ab | 127.36 ab |
| 3 | TW 2 | 1.36 ab | 6.75 abc | 0.17 | 6.67 ab | 14.38 ab | 115.87 a |
| 4 | A1.15.17 | 1.33 ab | 8.32 bcd | 0.15 | 7.32 ab | 15.73 ab | 114.81 a |
| 5 | A1.17.9 | 1.52 ab | 8.31 bcd | 0.15 | 9.12 b | 15.43 ab | 131.97 abcd |
| 6 | A4.92.14 | 1.48 ab | 9.08 d | 0.15 | 7.86 ab | 29.56 c | 207.33 bcd |
| 7 | A1.26.19 | 1,44 ab | 9.86 d | 0.14 | 9.35 b | 21.32 abc | 221.03 d |
| 8 | A1.54.14 | 1.15 a | 9.00 d | 0.13 | 7.18 ab | 19.79 abc | 125.68 ab |
| 9 | A5.17.17 | 1.35 ab | 8.31 bcd | 0.16 | 7.68 ab | 14.42 ab | 107.46 a |
| 10 | A2.8.13 | 1.40 ab | 7.93 abcd | 0.16 | 6.21 ab | 14.07 ab | 107.82 a |
| 11 | A3.8.7 | 1.43 ab | 7.98 abcd | 0.17 | 7.59 ab | 13.60 a | 102.36 a |
| 12 | A3.13.14 | 1.37 ab | 8.09 abcd | 0.16 | 6.89 ab | 11.33 a | 102.32 a |
| 13 | A1.8.14 | 1.25 ab | 8.95 cd | 0.15 | 6.89 ab | 20.87 abc | 143.35 abcd |
| 14 | B5.27.20 | 1.54 ab | 8.37 bcd | 0.16 | 8.01 ab | 16.06 ab | 129.52 abc |
| 15 | B2.58.5 | 1.69 b | 8.03 abcd | 0.15 | 8.07 ab | 23.99 bc | 218.79 cd |
| 16 | B6.42.14 | 1.25 ab | 8.20 abcd | 0.15 | 6.04 ab | 21.23 abc | 120.67 ab |
| 17 | B2.46.9 | 1.64 b | 8.15 abcd | 0.16 | 8.15 ab | 16.85 ab | 129.66 abc |

Keterangan : DBh = diameter buah, PB = panjang buah, TDg = tebal daging buah, BPB = bobot per buah, JBT = jumlah buah per tanaman, BBT = bobot buah per tanaman. Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ $\alpha = 5\%$; hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata.

Tabel 5 Nilai Ragam Genetik, Ragam Fenotip dan Ragam Lingkungan

| Karakter | σ^2g | $\sigma\sigma^2g$ | Kriteria | σ^2p | $\sigma\sigma^2p$ | Kriteria | σ^2e |
|----------------------------|-------------|-------------------|----------|-------------|-------------------|----------|-------------|
| Tinggi tanaman (cm) | 4749.02 | 622.48 | luas | 5004.96 | 609.18 | luas | 255.94 |
| Tinggi dikotomus (cm) | 411.30 | 187.67 | luas | 740.52 | 90.13 | luas | 329.21 |
| Diameter batang (cm) | 1.24 | 0.16 | luas | 1.30 | 0.16 | luas | 0.07 |
| Umur berbunga (hst) | 481.64 | 62.97 | luas | 506.86 | 61.69 | luas | 25.22 |
| Umur panen (hst) | 1595.89 | 320.99 | luas | 2011.16 | 244.79 | luas | 415.27 |
| Diameter buah (cm) | 2.14 | 0.28 | luas | 2.27 | 0.28 | luas | 0.13 |
| Panjang buah (cm) | 30.11 | 7.81 | luas | 41.94 | 5.11 | luas | 11.83 |
| Tebal daging buah (mm) | 0.00 | 0,00 | sempit | 0.01 | 0.00 | luas | 0.01 |
| Panjang tangkai buah (cm) | 4.89 | 0.73 | luas | 5.48 | 0.67 | luas | 0.59 |
| Bobot per buah (g) | 68.71 | 15.43 | luas | 90.35 | 11.00 | luas | 21.64 |
| Bobot buah per tanaman (g) | 170764.52 | 23009.95 | luas | 182641.57 | 22230.42 | luas | 11877.05 |
| Jumlah buah per tanaman | 2253.46 | 299.08 | luas | 2391.18 | 291.04 | luas | 137.71 |

Dengan rendahnya pengaruh lingkungan berdampak positif pada objek penelitian yaitu keadaan populasi yang homogen. Sehingga, semakin membuktikan bahwa karakter-karakter yang diwariskan bersifat homozigot dan mulai stabil. Dengan pewarisan sifat yang stabil maka akan semakin efektif dalam proses seleksi untuk generasi selanjutnya.

Menurut Qosim *et al.*, (2013) menyatakan bahwa karakter yang memiliki keragaman genetik yang luas dan disertai dengan nilai heritabilitas yang tinggi akan mempercepat proses seleksi terhadap karakter yang dikembangkan. Variasi antar genotipe menjelaskan bahwa adanya keragaman yang luas antar genotipe dapat dieksploitasi melalui proses seleksi. Seleksi sangat tergantung pada nilai heritabilitas dan juga keragaman genetik suatu karakter yang sedang dikembangkan.

Heritabilitas

Heritabilitas diperlukan untuk mengetahui sejauh mana penampilan suatu karakter tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan (Ayalneh *et al.*, 2012). Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 6) menunjukkan semua karakter pengamatan kecuali karakter tebal daging buah, memiliki nilai duga heritabilitas yang tinggi. Hasil tersebut sama dengan hasil

penelitian yang telah dilakukan oleh Yuniarti *et al.* (2010).

Pada hasil penelitian, nilai heritabilitas didominasi oleh heritabilitas yang tinggi, dimana menurut Mangi *et al.* (2010) nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa pengaruh genetik terhadap fenotipe lebih besar, dibandingkan dengan pengaruh lingkungan. Nilai heritabilitas yang tinggi berperan dalam meningkatkan efektifitas seleksi. Stommel dan Griesbach (2008) menjelaskan bahwa nilai duga heritabilitas suatu karakter dengan kategori sedang dan tinggi menunjukkan bahwa karakter tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik dan sedikit dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Heritabilitas memberikan arti penting terhadap keragaman yang disebabkan perbedaan genetik. Heritabilitas merupakan komponen dalam menghitung kemajuan genetik harapan dimana hal itu akan lebih berpengaruh jika disertai dengan kemajuan genetik (Koppad *et al.*, 2015). Dengan nilai heritabilitas yang tinggi maka akan memberikan kestabilan pada karakter yang diturunkan ke generasi selanjutnya, namun perlu diketahui pula bahwa kenampakan fenotip dipengaruhi lingkungan juga, sehingga untuk mendapatkan varietas unggul, genotipe yang diuji juga diharapkan bersifat homogen dalam kenampakannya.

Tabel 6 Nilai Heritabilitas beserta Kriterianya

| Karakter | Heritabilitas (%) | Kriteria |
|----------------------------|-------------------|----------|
| Tinggi tanaman (cm) | 95 | Tinggi |
| Tinggi dikotomus (cm) | 56 | Tinggi |
| Diameter batang (cm) | 95 | Tinggi |
| Umur berbunga (hst) | 95 | Tinggi |
| Umur panen (hst) | 79 | Tinggi |
| Diameter buah (cm) | 94 | Tinggi |
| Panjang buah (cm) | 72 | Tinggi |
| Tebal daging buah (cm) | 29 | Sedang |
| Panjang tangkai buah (cm) | 89 | Tinggi |
| Bobot per buah (g) | 76 | Tinggi |
| Bobot buah per tanaman (g) | 93 | Tinggi |
| Jumlah buah per tanaman | 94 | Tinggi |

Semua karakter kuantitatif yang diamati memiliki heritabilitas tinggi kecuali karakter tebal daging buah. Hal itu menunjukkan bahwa karakter-karakter tersebut akan stabil diwariskan pada generasi selanjutnya, kecuali pada karakter tebal daging buah yang memerlukan pengujian intensif pada generasi selanjutnya jika menginginkan kestabilan pewarisan sifat tersebut, mengingat tebal daging buah juga berkorelasi positif pada produksi. Heritabilitas merupakan parameter kontrol genetik untuk karakter tertentu yang diekspresi melalui kenampakan fenotip dan bertujuan untuk mengetahui serta memprediksi sejauh mana keberhasilan program pemuliaan dalam mewariskan suatu karakter genetik tertentu ke beberapa generasi (Mangi *et al.*, 2010). Udensi *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa karakter yang memiliki heritabilitas arti luas tinggi diduga memiliki nilai pemuliaan (*breeding value*) tinggi yang dipengaruhi oleh adanya genetik aditif.

Kemajuan Genetik Harapan

Nilai KGH yang didapatkan pada hasil penelitian (Tabel 7) menunjukkan bahwa sebagian besar karakter memiliki nilai KGH tinggi namun hanya pada karakter tebal daging buah yang nilai KGHnya agak rendah. Nilai Kemajuan Genetik yang tinggi sangat menentukan efektifitas seleksi yang dilakukan (Susiana, 2006). Karakter penunjang produksi yang memiliki nilai cukup tinggi atau bahkan tinggi dapat

diartikan terjadi penambahan untuk generasi F6. Genotipe-genotipe yang terpilih berdasarkan nilai keragaman genetik yang luas, nilai heritabilitas yang tinggi dan kemajuan genetik harapan yang tinggi pada karakter produksi dan karakter penunjang produksi baik secara langsung atau tidak langsung diharapkan lebih unggul dibandingkan tetuanya pada generasi selanjutnya. Sehingga pada akhir program pemuliaan mendapatkan varietas cabai yang unggul utamanya pada karakter produksi serta ketahanannya terhadap penyakit. Menurut Dijelaskan pula bahwa nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan akan lebih meningkatkan efektivitas dalam proses seleksi. Karakter-karakter yang memiliki nilai heritabilitas yang tinggi dan nilai KGH tinggi serta berkorelasi positif terhadap hasil maka akan sangat menentukan efektifitas seleksi yang dilakukan pada suatu populasi.

Genotipe Terpilih

Berdasarkan data hasil pengamatan, baik pada karakter kualitatif dengan melihat tingkat keseragamannya maupun pada karakter kuantitatif khususnya pada karakter hasil produksi terpilih 3 genotipe unggul yaitu genotipe A1.26.19, B2.58.5, A4.92.14 memiliki bobot buah per tanaman berturut-turut yaitu 221,03 g; 218,79 g; 207,33 g. Genotipe A1.26.19 memiliki potensi paling tinggi dari semua genotipe terpilih, namun tingkat keseragaman produksinya masih beragam.

Tabel 7 Nilai Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan

| Karakter | h ² | KG | %KGH | Kriteria | Rerata populasi |
|----------------------------|----------------|--------|-------|--------------|-----------------|
| Tinggi tanaman (cm) | 0.95 | 118.15 | 29.43 | Tinggi | 401.45 |
| Tinggi dikotomus (cm) | 0.56 | 26.60 | 16.73 | Tinggi | 159.01 |
| Diameter batang (cm) | 0.95 | 1.91 | 20.57 | Tinggi | 9.26 |
| Umur berbunga (hst) | 0.95 | 37.65 | 8.13 | Cukup tinggi | 463.24 |
| Umur panen (hst) | 0.79 | 62.63 | 7.18 | Cukup tinggi | 872.84 |
| Diameter buah (cm) | 0.94 | 2.50 | 18.01 | Tinggi | 13.87 |
| Panjang buah (cm) | 0.72 | 8.18 | 10.59 | Tinggi | 77.27 |
| Tebal daging buah (mm) | 0.29 | 0.07 | 4.73 | Agak rendah | 1.50 |
| Panjang tangkai buah (cm) | 0.89 | 3.68 | 12.82 | Tinggi | 28.68 |
| Bobot per buah (g) | 0.76 | 12.72 | 18.66 | Tinggi | 68.16 |
| Bobot buah per tanaman (g) | 0.93 | 703.25 | 55.10 | Tinggi | 1276.32 |
| Jumlah buah per tanaman | 0.94 | 81.11 | 48.23 | Tinggi | 168.15 |

Sedangkan genotipe B2.58.5 memiliki potensi hasil kedua setelah A1.26.19 dengan keseragaman yang cukup tinggi pada semua karakter dan kurang seragam pada karakter hasil. Ketiga genotipe terpilih memiliki daya hasil yaitu A1.26.19, B2.58.5, dan A4.92.14 berturut-turut 7,99 ton ha⁻¹; 7,76 ton ha⁻¹ dan 7,06 ton ha⁻¹. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketiga genotipe terpilih memiliki potensi hasil produksi per hektar yang lebih tinggi dari produktivitas cabai nasional yang hanya berkisar dibawah 7 ton ha⁻¹. Penciri khusus karakter kualitatif dari ketiga genotipe unggul yaitu A1.26.19 memiliki tipe pertumbuhan compact, permukaan buah halus, sedangkan pada B2.58.5 memiliki tipe pertumbuhan erect, permukaan buah halus dan pada A4.92.14 memiliki tipe pertumbuhan prostrate, permukaan buah semi kriting.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa keragaman genetik antar populasi generasi F5 cabai luas pada setiap karakter produksi, kecuali pada karakter tebal daging buah yang memiliki keragaman genetik sempit. Karakter hasil pada setiap genotipe memiliki nilai heritabilitas tinggi, namun karakter tebal daging buah yang memiliki nilai heritabilitas sedang. Karakter hasil memiliki nilai KGH tinggi, namun pada karakter umur berbunga, umur panen dan panjang buah memiliki KGH cukup tinggi, sedangkan pada karakter tebal daging buah nilai KGH agak rendah. Genotipe F5 yang

terpilih berdasarkan karakter produksi yang dievaluasi dengan tetuanya didapatkan 3 genotipe unggul secara berurutan yaitu A1.26.19, B2.58.5 dan A4.92.14.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Widi., S. Ilyas, S.W. Budi, I. Anas, dan F.C. Suwarno. 2010.** Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan pemupukan P untuk meningkatkan hasil dan mutu benih cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agronomi Indonesia*. 38(3): 218 – 224.
- Ayalneh, T., Z. Habtamu, A. Amsalu. 2012.** Genetic variability, heritability and advance in tef (*Eragrotis tef* (Zucc.) Trotter) lines at Sinana and Adaba. *International Journal of Plant Breeding*. 6 (1):40-46.
- Badan Pusat Statistik. 2015.** Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Cabai 2011-2015. [Online] <http://www.bps.go.id/>. (22 Maret 2016).
- Falconer, D. S. 1989.** Introduction to Quantitative Genetics. Third edition. English Language Book Society Longman, Hongkong
- Koppad, S. B., Chavan, M. L., Hallur, R. H., Rathod, V. and Shantappa, T. 2015.** Variability and Character Association Studies in Ridge Gourd (*Luffa acutangula* Roxb.) with Reference to Yield Attributes. *Journal of Global Biosciences*. 4(5) : 2332-2342

- Mangi, S., M. Sial, B. Ansari, M. Arain, K. Laghari, A. Mirbahar. 2010.** Heritability Studies for Grain Yield and Yield Components in F3 Segregating Generation of Spring Wheat. Pakistan. *Journal Botany*. 42(10):1807-1813.
- Qosim, W. A., M. Rachmadi, J. S. Hamdani, dan I. Nuri. 2013.** Penampilan Fenotipik, Variabilitas, dan Heritabilitas 32 Genotipe Cabai Merah Berdaya Hasil Tinggi. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 41 (2) : 140-146.
- Romadhoni, A., E. Zuhry, dan Deviona. 2011.** Variabilitas Genetik dan Heritabilitas 20 Genotipe Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Unggul Koleksi IPB. Fakultas Pertanian Universitas Negeri Riau : Riau.
- Sa'diyah, N., M. Widiastuti, dan Ardian. 2013.** Keragaan, Keragaman, dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kacang Panjang (*Vigna unguiculata*) Generasi F1 Hasil Persilangan Tiga Genotipe. *Jurnal Agroteknologi Tropika* 1(1): 32-37.
- Scot, R. A and G. A. Miliken. 1993.** A SAS program for analyzing augmented randomized completed block designs. *Crop Sciences* 47(33): 865-867.
- Stommel, J.R., R.J. Griesbach. 2008.** Inheritance of fruit, foliar, and plant habit attributes in *Capsicum*. *American Journal of Horticultural Science*. 133(56):396-407.
- Suprpto, dan N. M. Kairudin. 2007.** Variasi Genetik, Heritabilitas, Tindak Gen dan Kemajuan Genetik Kedelai (*Glycine max* Merrill) pada Ultisol. ISSN 1411-0067. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 9 (2): 183-190.
- Susiana, E. 2006.** Pendugaan Nilai Heritabilitas, Variabilitas dan Evaluasi Kemajuan Genetik Beberapa Karakter Agronomi genotipe Cabai (*Capsicum annum* L.) F4. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB) : Bogor.
- Udensi, O., E.A. Edu, E.V. Ikpeme, J.K. Ebwgai, D.E. Ekpe. 2012.** Biometrical evaluation and yield performance assessment of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) landraces grown under lowland tropical conditions. *International Journal of Plant Breeding*. 12(6):47-53.
- Wardani, S., D. Wirnas, dan Y. Wahyu. 2015.** Seleksi Segregan Gandum (*Triticum aestivum* L.) pada Dataran Tinggi. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 43 (1) : 45-51.
- Yunianti, R., S. Sastrasumarjo, S. Sujiprihati, M. Surahman, S. Hidayat. 2010.** Kriteria seleksi untuk perakitan varietas cabai tahan *Phytophthora capsici*. *Jurnal Agronomi Indonesia* 8(38):122-129.