

Uji Daya Hasil Buncis Berpolong Kuning (*Phaseolus vulgaris* L.) Generasi F₇ Di Dataran Tinggi

Yield Potential Trial Of Yellow Pod Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) F₇ Generation In Highland

Yusuf Nugroho*) dan Andy Soegianto

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

*)Email: nugrohoyusuf14@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman buncis berpolong kuning merupakan tanaman buncis yang mempunyai kadar β -karoten tinggi. β -karoten mempunyai kemampuan sebagai antioksidan yang dapat berperan penting dalam mengurangi resiko penyakit kanker, penyakit jantung dan meningkatkan sistem imun. Saat ini pengujian buncis berpolong kuning sudah memasuki tahap uji daya hasil lanjutan, maka dari itu dilakukan pengujian di berbagai lokasi. Pengujian buncis berpolong kuning generasi F₇ dilakukan pada dataran tinggi. Diharapkan pada beberapa galur yang diuji, terdapat satu atau lebih galur harapan yang mampu beradaptasi dengan baik didaerah dataran tinggi dan berdaya hasil tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi hasil dari beberapa galur generasi F₇ yang diuji pada dataran tinggi dan mengetahui keragaman genotipe dan fenotipe dari beberapa galur tersebut. Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Agustus 2017 di Desa Pandesari, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan tiga galur, tiga tetua dan satu varietas pembanding dan diulang sebanyak empat kali. Hasil penelitian ini menunjukkan kedua galur generasi F₇ yang diuji memiliki daya hasil tinggi, tetapi masih ada keragaman tipe tumbuh, warna bunga, warna dasar polong dan warna biji, sehingga masih perlu

dilakukan seleksi lebih lanjut. Adapun karakter kuantitatif yang masih mempunyai keragaman tinggi dan sedang antara lain jumlah polong per tanaman, jumlah klaster per tanaman dan bobot polong pertanaman.

Kata kunci: Buncis, Polong kuning, Generasi F₇, Daya hasil.

ABSTRACT

Yellow pod common bean crops are common beans that have high levels of β -carotene. β -carotene has the ability as an antioxidant that can be useful reduce the risk of cancer, heart disease and improve the immune system. Currently testing of yellow pod common beans has entered the advanced yield trial phase, therefore the testing performed at various locations. Yellow pod common beans tested the generation of F₇ done on the highland. It is expected that from several lines tested, there is one or more lines of prospect that is well adapted to the highlands and high yield potential. The purpose of this study was to investigate the potential yields of several lines in the F₇ generation tested on the highland and to know the genotype and phenotypic diversity of some of the lines. The research was conducted in April-August 2017 in Pandesari Village, Pujon Sub-district, Malang Regency. This research was conducted by using randomized block design (RAK) with treatment of three lines, three elders and one varieties of comparison and repeated four times. The

results of this study show that the two of F_7 generations lines tested have high yield potential, but there is still a diversity of growth types, flower color, base color pods and seed color, so there is still a need for further selection. The quantitative characters that still have high and moderate diversity, among others, number of pods per plant, number of clusters per plant and pod weight per plant.

Keywords: Common beans, Yellow pod, F_7 generation, Yield potential.

PENDAHULUAN

Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.) merupakan salah satu sayuran dengan jenis leguminose yang mempunyai peluang pasar cukup menjanjikan khususnya di Indonesia. Produksi tanaman buncis setiap tahunnya mengalami penurunan, hal ini disebabkan oleh varietas yang ditanam petani masih berdaya hasil rendah, serangan hama dan penyakit, mutu benih masih sangat rendah dan cara bercocok tanam konvensional. Data dari Badan Pusat Statistik (2014) produktivitas buncis pada tahun 2010 sekitar 336,50 ton ha⁻¹ dan turun menjadi 327,38 ton ha⁻¹ pada tahun 2013. Untuk memenuhi permintaan konsumen, pada tahun 2012 masih perlu impor sayuran buncis sebanyak 30,909 ton (Soegianto *et al.*, 2013). Untuk memenuhi kebutuhan maka perlu adanya teknik pemuliaan khusus untuk mendapatkan tanaman buncis yang berdaya hasil tinggi serta mempunyai nilai gizi yang tinggi.

Alternatif yang dibuat salah satunya dengan perakitan buncis berpolong kuning dengan potensi hasil tinggi. Tanaman buncis berpolong kuning merupakan tanaman yang mempunyai kadar β -karoten tinggi. Warna kuning merupakan bentuk ekspresi dari adanya kandungan β -karoten. Soegianto *et al.* (2013) menyatakan bahwa semakin hijau daun tersebut maka semakin tinggi kadar karotennya, tetapi sebagian besar β -karoten terdapat pada tanaman berwarna kuning. Menurut Omayma *et al.* (2013), senyawa karotenoid berfungsi sebagai antioksidan serta dapat menurunkan resiko penyakit kanker,

penyakit jantung dan meningkatkan sistem imun pada tubuh.

Pengembangan untuk mendapatkan varietas baru buncis berpolong kuning masih dalam tahap pengujian. Saat ini pengujian buncis berpolong kuning sudah memasuki uji daya hasil lanjutan. Pengujian daya hasil buncis berpolong kuning generasi F_7 dilakukan pada dataran tinggi hasil persilangan antara varietas introduksi berpolong kuning (*Cherokee sun*) dengan varietas lokal berdaya hasil tinggi. Diharapkan dari beberapa galur yang diuji, terdapat satu atau lebih galur harapan yang mampu beradaptasi dengan baik di daerah dataran tinggi dan berdaya hasil tinggi.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Agustus 2017 di Desa Pandesari, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang pada ketinggian \pm 1.100 m dpl, dengan suhu rata-rata 20-30°C dan tingkat kelembaban udara sekitar 70-80%. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah UREA, ZA, KCL dan SP 36 serta pestisida. Bahan tanam yang digunakan adalah tiga galur buncis generasi F_7 berpolong kuning, tiga tetua yakni (Gogo Kuning, Gilik Ijo dan *Cherokee sun*), dan satu varietas pembandingan (Lebat 3).

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan tiga galur, tiga tetua dan satu varietas pembandingan yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali, tiap perlakuan terdiri dari 30 tanaman. Pelaksanaan penelitian meliputi, persiapan lahan, penanaman, pemupukan, pemeliharaan, pengendalian OPT, panen dan pasca panen. Karakter kuantitatif yang diamati meliputi panjang tanaman, jumlah daun, jumlah klaster per tanaman, umur tanaman berbunga, umur awal panen, hasil panen per ha⁻¹, panjang polong, diameter polong, jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, rata-rata jumlah biji. Karakter kuantitatif yang diamati meliputi tipe tumbuh, warna bunga, warna dasar polong, bentuk polong dan warna biji. Data kualitatif di analisis menggunakan analisis

ragam, apabila hasilnya berbeda nyata maka diuji lanjut menggunakan BNT 5%.

Nilai koefisien keragaman genetik (KKG) dan koefisien keragaman fenotipe (KKF) dapat dihitung menggunakan rumus:

$$KKG = x = \frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Kriteria nilai KKG adalah rendah ($0 < x < 25\%$), sedang ($25\% < x < 50\%$) dan tinggi ($x > 50\%$)

$$KKF = x = \frac{\sqrt{\sigma^2_f}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Kriteria nilai KKF adalah rendah (0– 10%), sedang (10– 20%) dan tinggi ($x > 20\%$) (Permatasari *et al.*, 2015)

Untuk pendugaan nilai heritabilitas dapat menggunakan rumus:

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_g + \sigma^2_e}$$

Kriteria nilai heritabilitas adalah rendah ($h^2 < 20\%$), sedang ($20\% \leq h^2 \leq 50\%$) dan tinggi ($h^2 > 50\%$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat keragaman pada beberapa karakter kualitatif yang diamati yaitu tipe tumbuh, warna standart bunga, warna dasar polong dan warna biji. Keragaman tipe tumbuh terdapat pada galur CS X GK 50-0-24 yakni tegak 81% dan merambat 19% serta warna standart bunga yakni 6,25% putih dan 93,75% merah muda. Adanya penyimpangan kedua karakter tersebut diduga disebabkan oleh gen yang berasal dari tetua betina yakni gogo kuning. Menurut Syukur *et al.* (2015) dalam hasil persilangan tanaman, kedua tetua akan tetap utuh mempertahankan identitasnya

sehingga keduanya dapat berpisah kembali secara utuh yaitu pada saat pembentukan gamet. Keragaman warna standart bunga masih ditemukan pada galur CS X GI 63-0-24 yakni warna ungu (11,63%) dan warna putih (88,37%). Warna bunga ungu akan menghasilkan polong berwarna ungu dan biji berwarna coklat muda berbintik hitam. Warna bunga putih akan menghasilkan polong berwarna kuning dan hijau dengan masing-masing persentase 81,39% dan 6,97%. Warna polong ungu yang muncul diduga karena adanya gen bersifat epistasis yang terdapat pada galur tersebut. Gen epistasis yang muncul tersebut diduga berasal dari salah satu tetua baik itu *Cherokee sun* ataupun gilik ijo. Menurut Twintanata *et al.* (2016) menyebutkan bahwa warna polong ungu yang muncul diduga disebabkan oleh salah satu tetua memiliki genetik yang mengekspresikan warna ungu, namun bersifat epistasis sehingga akan muncul jika keadaan gen tidak ditutupi.

Kedua galur yang diuji memiliki daya hasil yang melebihi dari tetua *Cherooke sun* dan Lebat 3 sebagai variteas pembanding. Rata-rata bobot total polong pertanaman pada galur CS X GK 50-0-24 sebesar 711,81 gram dan galur CS X GI 63-0-24 sebesar 956,86 gram per tanaman (Tabel 1). Menurut Djuariah (2014) dalam Twintanata *et al.* (2016) menyatakan bahwa tanaman buncis dapat dikategorikan berdaya hasil tinggi apabila bobot polong pertanaman mencapai > 400 gram pertanaman.

Tabel 1. Potensi hasil per hektar

Genotipe	Bobot Total Polong Pertanaman (g)	Potensi Hasil (ton/Ha)
CS X GK 50-0-24	711.81 c	18.30 c
CS X GI 63-0-24	956.86 d	24.60 d
<i>Cherokee sun</i>	311.56 a	8.01 a
Lebat 3	691.44 b	17.78 b
BNT (%)	2.61	2.61
KK (%)	27.32	27.32

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf = 5%, KK= koefisien keragaman.

Potensi hasil kedua galur yang diuji sangat tinggi, galur CS X GK 50-0-24 memiliki potensi hasil 18,30 ton ha⁻¹ sedangkan galur CS X GI 63-0-24 memiliki potensi hasil 24,60 ton ha⁻¹. Kedua galur yang diuji memiliki potensi hasil per hektar lebih tinggi dari pada tetua *Cherokee sun* dan varietas pembanding yaitu Lebat 3 (Tabel 1).

Lingkungan yang mendukung merupakan salah satu faktor penentu hasil dari galur CS X GK 50-0-24 dan galur CS X GI 63-0-24. Menurut Septeningsih *et al.* (2013) penentuan keberhasilan uji daya hasil dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Faktor keturunan (genetik) tidak akan memperlihatkan sifat yang ada pada keturunannya kecuali dengan adanya kondisi lingkungan yang sesuai. Menurut Twietanata *et al.* (2016) menambahkan, hasil polong pertanaman selain dipengaruhi oleh genotipe juga erat dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh yang lain seperti kesuburan tanah dan cuaca. Faktor lain

yang mempengaruhi potensi hasil adalah tipe tumbuh, tipe tumbuh tegak memiliki rentan waktu panen 4 kali sedangkan pada tipe merambat memiliki rentan waktu panen 7- 8 kali panen dalam satu musim. Tipe tumbuh merambat yakni galur CS X GI 63-0-24 memiliki hasil yang lebih optimal jika dibandingkan dengan dengan genotipe lain yang diuji. Menurut Twietanata *et al.* (2016) tipe pertumbuhan juga mempengaruhi hasil polong buncis, tipe tegak lebih toleran pada dataran rendah sampai menengah sedangkan tipe merambat lebih cocok ditanam pada dataran tinggi. Tanaman buncis dengan tipe pertumbuhan merambat lebih peka terhadap stress air (kekeringan) dan suhu tinggi dibanding dengan buncis tegak.

Komponen hasil dapat mempengaruhi potensi hasil baik secara nyata maupun tidak nyata. Hasil dari uji analisis ragam menunjukkan beberapa karakter yang berbeda nyata antara lain umur awal berbunga, umur awal panen,

Tabel 2. Data umur awal berbunga (HST), umur awal panen (HST), jumlah klaster per tanaman dan jumlah polong per klaster.

Genotipe	UAB	UAP	JKPT	JPPK
CS X GK 50-0-24	36.00 a	52.00 a	41.61 b	5.07 tn
CS X GI 63-0-24	39.00 b	57.00 b	65.39 c	4.33 tn
<i>Cherokee sun</i>	34.50 a	58.25 b	18.24 a	5.10 tn
LEBAT 3	43.50 c	59.00 b	39.32 b	4.38 tn
BNT (5%)	2.61	2.61	2.61	2.61
KK (%)	4.27	2.40	26.76	7.33

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf = 5%, UAB= umur awal berbunga, UAP= umur awal panen, JKPT= jumlah klaster pertanaman, JPPK= jumlah polong perklaster, tn= tidak nyata, KK= koefisien keragaman.

Tabel 3. Data panjang polong (cm), diameter polong (cm), jumlah biji perpolong, jumlah polong per tanaman dan bobot per tanaman (g).

Genotipe	PP	DP	JBPP	JPPT	BP
CS X GK 50-0-24	15.57 ab	1.01 tn	6.64 tn	105.45 c	7.50 tn
CS X GI 63-0-24	14.18 a	1.06 tn	6.28 tn	159.76 d	5.81 tn
<i>Cherokee sun</i>	15.16 ab	1.00 tn	6.47 tn	44.53 a	6.72 tn
LEBAT 3	16.84 b	0.84 tn	8.50 tn	90.01 b	7.75 tn
BNT (5%)	2.61	2.61	2.61	2.61	2.61
KK (%)	2.98	3.70	4.29	31.73	7.42

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf = 5%, PP= panjang polong, DP= diameter polong, JBPP= jumlah biji perpolong, JPPT= jumlah polong pertanaman, BP=bobot pepolong, tn= tidak nyata, KK= koefisien keragaman.

jumlah klaster per tanaman, panjang polong dan jumlah polong per klaster, adapun komponen hasil yang tidak berbeda nyata yaitu jumlah polong per klaster, diameter polong, jumlah biji per polong, dan bobot per polong. Hasil yang berbeda nyata menunjukkan adanya interaksi antara komponen hasil dengan potensi dari tanaman buncis. Menurut Elidar (2010) menyatakan bahwa apabila pengaruh interaksi tidak nyata dapat disimpulkan bahwa diantara faktor-faktor perlakuan bertindak bebas terhadap lainnya.

Hasil dari analisis ragam menunjukkan, umur awal berbunga dan umur awal panen paling genjah terdapat pada galur CS X GK 50-0-24 yaitu 36 hst sudah mulai berbunga dan panen pada 52 hst (Tabel 2). Pada karakter jumlah klaster per tanaman galur CS X GI 63-0-24 memiliki jumlah klaster paling tinggi yaitu 65,39 klaster per tanaman (Tabel 2) dan memiliki jumlah polong per tanaman paling tinggi yaitu 159,76 polong per tanaman (Tabel 3). Sedangkan pada karakter panjang polong, nilai tertinggi terdapat pada Lebat 3 dengan rata-rata 16,84 cm dan tidak berbeda nyata dengan galur CS X GK 50-0-24 dan *Cherokee sun* (Tabel 3). Panjang polong merupakan sifat kuantitatif yang banyak dipengaruhi oleh lingkungan (Trustinah *et al.*, 2002 dalam Soegianto dan Fikry, 2016).

Karakter yang memiliki pengaruh nyata adalah karakter jumlah klaster per tanaman dan jumlah polong per tanaman. Kedua karakter tersebut memiliki kemiripan

dengan hasil analisis ragam dari bobot polong pertanaman dan potensi hasil per hektar. Menurut Rizqiyah *et al.* (2014) menyatakan bahwa jumlah klaster yang banyak pada suatu tanaman akan menambah banyaknya pasangan polong dalam klaster, ketika jumlah polong per klaster meningkat maka jumlah polong per tanaman meningkat kemudian akan meningkatkan hasil bobot pertanaman. Hasil panen merupakan sifat kompleks dan terkait dengan sejumlah sifat komponen (Permata *et al.*, 2015).

Pengamatan nilai koefisien keragaman genetik, fenotipe dan nilai heritabilitas dilakukan untuk melihat tingkat stabilitas galur serta melihat pengaruh genetik dan lingkungan. Nilai keragaman genetik pada galur CS X GK 50-0-24 didominasi oleh kategori rendah, hanya ada dua karakter yang memiliki kategori sedang dan tinggi yaitu jumlah polong pertanaman (sedang) dan bobot polong pertanaman (tinggi) (Tabel 4). Pada galur CS X GI 63-0-24 memiliki nilai koefisien keragaman genetik dengan kategori rendah pada semua karakter yang diamati (Tabel 4). Koefisien keragaman genetik tinggi menunjukkan bahwa tanaman dalam populasi masih beragam (Permatasari *et al.*, 2015). Nilai koefisien keragaman fenotipe pada kedua galur didominasi kriteria nilai rendah kecuali karakter jumlah polong per tanaman, jumlah klaster per tanaman dan bobot polong per tanaman (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai koefisien keragaman genetik (KKG), koefisien keragaman fenotipe (KKF) dan nilai heritabilitas arti luas

Karakter	KKG (%)		KKF (%)		h ² _{bs}	
	CS X GK 50-0-24	CS X GI 63-0-24	CS X GK 50-0-24	CS X GI 63-0-24	CS X GK 50-0-24	CS X GI 63-0-24
Bobot perpolong	8.83 r	5.14 r	9.19 r	6.13 r	0.92 t	0.70 t
∑ polong pertanaman	47.65 s	19.72 r	49.86 t	21.97 t	0.91 t	0.80 t
Diameter polong	2.70 r	4.69 r	3.08 r	4.90 r	0.77 t	0.92 t
∑ biji perpolong	7.89 r	1.47 r	7.93 r	1.70 r	0.99 t	0.74 t
∑ klaster pertanaman	50.67 t	7.31 r	51.95 t	10.33 s	0.95 t	0.50 s
Panjang polong	4.04 r	2.62 r	5.09 r	4.30 r	0.93 t	0.83 t
∑ polong perklaster	5.28 r	1.80 r	6.64 r	5.04 r	0.63 t	0.13 r
Bobot polong pertanaman	44.93 s	20.62 r	47.21 t	23.28 t	0.90 t	0.78 t

Keterangan: KKG= koefisien keragaman genetik, KKF= koefisien keragaman fenotipe, h²_{bs}= heritabilitas dalam arti luas, r= rendah, s= sedang dan t= tinggi.

Menurut Permatasari *et al.* (2015) keragaman pada karakter kualitatif maupun kuantitatif menunjukkan bahwa heterogenitas masih terdapat pada tanaman tersebut yang menyebabkan perbedaan penampilan antara tanaman satu dengan tanaman yang lain dalam satu famili. Keragaman ini diduga karena masih terjadi segregasi pada generasi F₇. Karakter kualitatif terwariskan secara diskrit pada keturunannya sehingga karakter yang telah homogen pada generasi itu maka terwariskan homogen pula pada generasi berikutnya (Arif *et al.*, 2015).

Nilai heritabilitas dari kedua galur tersebut didominasi oleh kriteria nilai tinggi. Pada galur CS X GK 50-0-24 sudah menunjukkan kriteria tinggi pada semua karakter pengamatan, sedangkan pada galur CS X GI 63-0-24 masih ada dua karakter yang memiliki kriteria sedang dan rendah yaitu pada karakter jumlah klaster per tanaman (sedang) dan jumlah polong per klaster (rendah) (Tabel 4). Secara garis besar, kedua galur tersebut mengindikasikan bahwa faktor genetik yang berpengaruh lebih tinggi dari pada faktor lingkungan. Nilai heritabilitas mempunyai peran penting dalam kemajuan seleksi tanaman dan pelepasan varietas baru. Semakin besar nilai heritabilitas maka semakin cepat varietas itu dilepas. Sesuai dengan pendapat Jameela *et al.* (2014) menyatakan, nilai heritabilitas juga menentukan kemajuan seleksi, makin besar nilai heritabilitas, makin besar kemajuan seleksi yang diraihinya dan makin cepat varietas unggul dilepas. Arif *et al.* (2015) juga menambahkan bahwa nilai heritabilitas tinggi akan diperoleh nilai kemajuan genetik yang semakin baik. Kedua galur tersebut menunjukkan hasil keragaman genetik dan keragaman fenotipe tanaman rendah dan nilai heritabilitas tinggi. Hal itu merupakan kemajuan dalam proses uji daya hasil karena semakin seragamnya suatu galur maka semakin dekat dengan proses pelepasan tanaman.

KESIMPULAN

Galur CS X GK 50-0-24 dan galur CS X GI 63-0-24 memiliki potensi hasil yang

tinggi dan melebihi varietas Lebat 3 sebagai pembanding. Keragaman masih terdapat pada karakter kualitatif antara lain tinggi tanaman, warna standart bunga, warna dasar polong dan warna biji. Nilai KKG dan KKF pada kedua galur sudah didominasi dengan nilai rendah kecuali pada karakter jumlah polong per tanaman, jumlah klaster per tanaman dan bobot polong per tanaman. Nilai heritabilitas pada kedua galur sudah menunjukkan nilai tinggi pada semua karakter kecuali jumlah klaster pertanaman dan jumlah polong per klaster pada galur CS X GI 63-0-24.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M., Damanhuri dan S. L. Purnamaningsih. 2015. Seleksi Famili F₃ Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Polong Kuning dan Berdaya Hasil Tinggi. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(2): 120- 125.
- Elidar, Y. 2010. Pengaruh Pupuk SIP dan Waktu Pemetikan Buah Muda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Varietas Perkasa. *Ziraa'ah*. 27(1): 53-59.
- Jameela, H., A. N. Sugiharto dan A. Soegianto. 2014. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil pada Populasi F₂ Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Hasil Persilangan Varietas Introduksi Dengan Varietas Lokal. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(4): 324- 329.
- Omayma, A., Eldahshan and A. N. B. Singab. 2013. Carotenoids. *Journal of Pharmacognosy and Phytocemistry*. 2(1): 225- 234.
- Permata, S., Taryono dan Sunadi. 2015. Hubungan Antara Komponen Hasil dan Hasil Wijen. *Vegetalika*. 4(2): 112-123.
- Permatasari, I., I. Yulianah dan Kuswanto. 2015. Penampilan 12 Famili Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) F₄ Berpolong Ungu. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(3): 233- 238.
- Rizqiyah, D. A., N. Basuki dan A. Soegianto. 2014. Hubungan Antara Hasil dan Komponen Hasil pada

Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Generasi F₂. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(4): 330- 338.

Septeningsih, C. A. Soegianto dan Kuswanto. 2013. Uji Daya Hasil Pendahuluan Galur Harapan Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L.Fruwith) Berpolong Ungu. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(4): 314-324.

Soegianto, A., A. N. Sugiharto dan S. L. Purnamaningsih. 2013. Perbaikan Kualitas Gizi Polong Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Berdaya Hasil Tinggi Melalui Persilangan Tanaman Buncis Introduksi dan Varietas Lokal. Universitas Brawijaya. Malang.

Soegianto, A. dan B. Fikry. 2016. The Yield Potensial of F₆ Generation of Yellow Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Agricultural Science*. 1(1): 29-34.

Syukur, M., S. Sujiprihati dan R. Yunianti. 2015. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.

Taufik, Y. 2014. Statistik Produksi Hortikultura 2014. Produksi Tanaman Hortikultura. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

Twientanata, P., N. Kendarini dan A. Soegianto. 2016. Uji Daya Hasil Pendahuluan 13 Galur Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) F₄ Berdaya Hasil Tinggi dan Berpolong Ungu. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(3): 186-191.