

EVALUASI POTENSI DAN DESKRIPSI DELAPAN GENOTIP KECIPIR (*Psophocarpus tetragonolobus* L.)

EVALUATION POTENTIAL AND DESCRIPTION EIGHT GENOTYPES OF WINGED BEAN (*Psophocarpus tetragonolobus* L.)

Dyah Ayu Laras Sukma^{1*)}, Kuswanto, dan Noer Rahmi Ardiarini

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

^{*)}E-mail: ay.laras92@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia memiliki keragaman kecipir terbesar sehingga perlu untuk diketahui potensinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi dan mendeskripsikan delapan genotip kecipir. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu delapan genotip kecipir lokal. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2015-Juli 2015 di Kebun Percobaan Jatikerto Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian disusun menggunakan petak tunggal dengan metode pengamatan tanaman tunggal (*single plant*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat delapan genotip kecipir yang berpotensi dikembangkan di Indonesia. Salah satu yang memiliki potensi terbesar dan disukai konsumen adalah genotip Semarang 2. Semarang 2 memiliki ciri-ciri rasa manis dan renyah, serta memiliki umur genjah dan hasil tinggi.

Kata kunci: Kecipir, Potensi, Genotip, Keragaman

ABSTRACT

Indonesia has the greatest diversity of winged bean so it is necessary to know the potential. This study aims to evaluate potential and described eight genotypes of winged bean. Material used in this research is eight genotypes local of winged bean. This study was conducted in February 2015-July 2015 at the experimental Jatikerto UB Faculty of Agriculture.

Research arranged using a single plot with a single plant observation method. The results showed that there are eight genetic winged bean potentially to developed in Indonesia. One of which, has the greatest potential and preferred by consumers is genotype Semarang 2. Semarang 2 has characteristics of sweet flavor and crisp, and has early maturity and high yield.

Keywords: Kecipir, Potensial, Genotype, Diversity

PENDAHULUAN

Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) ialah tanaman tahunan yang termasuk dalam tanaman legum yang tumbuh merambat. Keragaman terbesar kecipir berada di Papua New Guinea dan Indonesia. Keragaman plasma nutfah terbesar berada di Indonesia. Keragaman tersebut dapat berasal dari satu wilayah maupun antar wilayah. Di Indonesia, kecipir termasuk dalam tanaman sayuran minor yang pemanfaatan dan budidaya tanaman kecipir masih sangat rendah. Pemanfaatan kecipir di Indonesia hanya sebatas pada polong muda, sedangkan budidaya secara umum hanya dilakukan pada pekarangan rumah atau tegalan. Keragaman kecipir tersebut dapat berasal dari genetic maupun lingkungan. Keragaman lingkungan disebabkan oleh pengaruh lingkungan (Yakub *et al*, 2012)

Kecipir memiliki julukan "*Supermarket on the stalk*", karena setiap bagian tanaman kecipir meliputi daun muda, bunga, polong

muda, biji dan umbi dapat dimanfaatkan. Selain itu, tanaman ini juga multifungsi (Mohanty, 2013). Kandungan gizi yang dimiliki kecipir terdiri dari karbohidrat, kalori, protein, lemak, kalsium, phosphor, zat besi, vitamin A, dan air (Elly, 2009). Biji kecipir memiliki kandungan protein yang hampir sama dengan kedelai yaitu sebesar 33,3-38,3 % (Amoo *et al.*, 2006), sehingga biji kecipir berpotensi dijadikan alternatif pengganti kedelai. Berdasarkan kandungan protein yang dimiliki oleh kecipir, maka kecipir memiliki potensi yang baik dalam mengatasi masalah kekurangan protein pada daerah tropis. Vietmeyer and Louis (1981) menyatakan bahwa kecipir ialah salah satu makanan yang potensial bagi negara berkembang, sehingga peluang dalam pengembangan tanaman kecipir ini masih sangat terbuka lebar.

Berdasarkan potensi yang telah diketahui dimiliki oleh tanaman kecipir, maka dapat dimanfaatkan untuk program pemuliaan tanaman. Pada penelitian ini menggunakan delapan genotip kecipir lokal yang didapat dari beberapa lokasi yang berbeda. Pada delapan genotip kecipir tersebut akan dilakukan evaluasi potensi dan penyusunan deskripsi pada masing-masing genotip kecipir. Hasil dari evaluasi potensi dan penyusunan deskripsi tersebut dapat dijadikan sebagai informasi sumber genetik yang dapat digunakan dalam pemuliaan tanaman untuk mendapatkan varietas unggul dan kualitas yang lebih baik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2015-Juli 2015 di kebun percobaan Jatikerto Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dengan ketinggian $\pm$ 330 meter di atas permukaan laut. Suhu rata-rata 27-29°C dengan curah hujan 241-429 mm/bulan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah label, tali rafia, meteran, timbangan analitik, jangka sorong, IPBGR (1982) dan NBPGR *descriptor*, ajir, kamera digital, dan alat tulis. Bahan yang digunakan ialah delapan genotip kecipir yaitu Bojonegoro A1, Gresik, Klaten, Galur UB, Galur SM, Semarang 2, Pujon 2, dan Padang 1.

Penelitian disusun menggunakan petak tunggal dengan metode pengamatan tanaman tunggal (*single plant*) yang artinya pengamatan dilakukan pada setiap individu tanaman. Masing-masing bedengan berukuran 7,2 m x 0,5 m. Setiap bedengan ditanam 6 benih dengan jumlah biji 1 biji tiap lubang tanam, sehingga dalam satu bedengan hanya terdapat satu baris tanaman dalam satu genotip. Jarak antar tanaman dalam bedeng yaitu 1,5 m dan jarak antar genotip yaitu 2 m.

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan lahan dan bahan tanam, penanaman, pemeliharaan tanaman yang meliputi: pemasangan ajir, perambatan, pemupukan dan penyiraman, serta pemanenan. Pengamatan yang dilakukan terdiri dari pengamatan kualitatif, pengamatan kuantitatif, dan survei. Pengamatan kualitatif terdiri dari ukuran daun, bentuk daun, warna mahkota bunga, warna polong, bentuk polong, tekstur permukaan polong, polong per peduncle, bentuk biji, warna biji, dan warna hilum. Pengamatan karakter kuantitatif terdiri dari umur berbunga, jumlah bunga per tanaman, panjang polong, lebar polong, fruit-set, umur awal panen segar, jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, jumlah biji per polong, dan berat per biji.

Pengamatan karakter Kualitatif menggunakan bantuan IBPGR dan NBPGR *descriptor*. Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis statistik menggunakan Rerata, Simpangan baku, Ragam, dan Koefisien Keragaman (KK).

Perhitungan Koefisien Keragaman (KK) antar variabel pengamatan menggunakan rumus:

$$KK = \left(\frac{\sigma}{x} \right) \times 100 \%$$

Suratman, Dwi, dan Ahmad (2000) mengelompokkan penilaian persentase KK menjadi tiga, yaitu rendah pada kisaran 0,1%-25%, sedang pada kisaran 25,1%-50%, dan tinggi >50%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Genotip Kecipir

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat potensi pada masing-masing genotip. Pada genotip Bojonegoro A1 menunjukkan potensi pada karakter umur berbunga dan umur panen genjah, sedangkan hasil survei menunjukkan bahwa dari segi bentuk, rasa, warna, dan kerenyahan tidak disukai oleh konsumen. Pada genotip Gresik, adanya potensi ditunjukkan pada karakter jumlah bunga, jumlah polong, dan bobot polong. Jumlah bunga dan polong yang dihasilkan genotip Gresik ini banyak, selain itu bobot polong per tanaman juga menunjukkan hasil yang tinggi. Hasil survei menunjukkan pada genotip gresik termasuk dalam kriteria polong kecipir yang diminati karena memiliki bentuk *rectangular* dan renyah.

Karakter yang menunjukkan adanya potensi pada genotip Klaten ialah bobot polong per tanaman terbesar dan jumlah biji per polong terbanyak, selain itu dari hasil survei genotip ini hanya disukai pada rasa saja. Pada galur UB, potensi ditunjukkan pada karakter persentase fruit-set dan lebar polong. Hasil survei menunjukkan bahwa galur UB termasuk dalam kriteria kecipir yang diminati dan disukai oleh konsumen dari segi rasa, warna, dan bentuk. Potensi yang ditunjukkan pada galur SM ada tiga yaitu persentase fruit-set, panjang polong, dan jumlah biji per polong. Berdasarkan dari hasil survei, hanya rasa saja yang diminati namun dari segi bentuk, kerenyahan, dan warna tidak disukai.

Pada genotip Padang 1, potensi ditunjukkan pada karakter lebar polong dan bobot per biji. Hasil survei menunjukkan hanya pada bentuk dan kerenyahan polong genotip ini yang disukai oleh konsumen. Karakter yang menunjukkan adanya potensi pada genotip Semarang 2 yaitu umur berbunga, umur awal panen segar, jumlah bunga, jumlah polong, jumlah biji, bobot polong per tanaman, dan bobot per biji. Pada hasil survei yang dilakukan, genotip Semarang 2 memiliki bentuk, rasa, kerenyahan, dan warna yang disukai oleh konsumen. Pada pengamatan genotip Pujon 2, tidak ada satu karakterpun yang

menunjukkan adanya potensi. Selain itu, dari hasil survei hanya segi rasa saja yang disukai oleh konsumen. Berdasarkan hasil pengamatan karakter kualitatif, kuantitatif dan survei delapan genotip yang didapatkan menunjukkan bahwa genotip Semarang 2 merupakan genotip yang paling berpotensi dibandingkan dengan genotip lain.

Berdasarkan keseluruhan pengamatan, juga diketahui adanya perbedaan hasil nilai rata-rata pada masing-masing variabel pengamatan (Tabel 1). Perbedaan tersebut disebabkan oleh pengaruh lingkungan, dimana gen yang berperan dalam penampakan sifat kuantitatif sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Hasil nilai rata-rata tiap karakter pengamatan yang didapatkan jika dibandingkan dengan hasil penelitian Chandel *et al.*, (1984) menunjukkan kesesuaian. Pada nilai rata-rata umur berbunga yang didapatkan dari penelitian delapan genotip kecipir berkisar antara 83 HST-120 HST, sedangkan berdasarkan penelitian Chandel *et al.*, (1984) berkisar antara 89 HST-120 HST. Pada variasi panjang polong penelitian Chandel *et al.*, (1984) berkisar antara 10 cm- 25,7 cm, sedangkan dari penelitian ini didapatkan panjang polong mulai dari 5 cm- 32 cm.

Lebar polong dari hasil penelitian Chandel *et al.*, (1984) sebesar 1,9 cm-2,9 cm. Jumlah biji per polong sebanyak 4-8 biji per polong, pada bobot per biji yang dihasilkan sebesar 0,2 g-0,4 g per biji. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian delapan genotip kecipir ini memiliki lebar polong sebesar 1,3 cm-3,1 cm, 12-18 biji per polong, dan bobot biji kisaran antara 0,3 g – 0,6 g per biji. Dari hasil perbandingan nilai rata-rata diatas, diketahui bahwa umur berbunga, panjang polong, lebar polong, jumlah biji, dan bobot per biji dari delapan genotip kecipir dari penelitian ini lebih baik daripada hasil penelitian Chandel *et al.*, (1984).

Potensi masing-masing genotip kecipir telah diketahui, selanjutnya perlu diketahui keragaman variabel antar genotip. Ukuran besar kecilnya keragaman dapat dinyatakan dengan variasi yang disebabkan oleh faktor genetik. Koefisien keragaman digunakan untuk mengetahui besar kecilnya

Tabel 1 Nilai Rata-rata Karakter Delapan Genotip Kecipir

No.	Genotip	Karakter									
		UB (HST)	JB	FS (%)	UPs (HST)	JP	BP (g)	PP (cm)	LP (cm)	JB <i>i</i>	BpB (g)
1	Bojonegoro A1	83,67	157	18	99,17	23	327,13	15,5	1,9	13	0,5
2	Gresik	96,33	344	26	112	67	1287,3	23,4	1,9	14	0,5
3	Klaten	93,50	159	29	105,5	40	801,58	19,9	2,2	16	0,5
4	Galur UB	104,17	20	52	120,3	10	161,7	19,3	2,3	13	0,4
5	Galur SM	120,60	18	51	144,3	6	189,5	32,9	1,9	18	0,3
6	Semarang 2	87,17	216	29	98,83	53	1311	20,4	2,3	17	0,6
7	Pujon 2	90,83	25	43	106	11	140,8	16	2,1	12	0,4
8	Padang 1	109,50	88	23	125,3	20	373,35	19,7	2,9	16	0,6

Keterangan : A (adaptasi), UB (Umur Berbunga), JB (Jumlah Bunga), FS (Fruit-set), Ups (Umur awal Panen Segar), JP (Jumlah Polong), BP (Bobot Polong), PP (Panjang Polong), LP (Lebar Polong), JBi (Jumlah Biji), BpB (Bobot per Biji).

Tabel 2 Keragaman Variabel antar Genotip Kecipir

No.	Variabel	$\bar{x}$	σ^2	σ	KK (%)	Kategori
1	Umur berbunga	98,2	153,9	12,4	13	Rendah
2	Jumlah Bunga	128,5	13155,6	114,7	89	Tinggi
3	Panjang Polong	20,9	29,9	5,5	26	Sedang
4	Lebar Polong	2,2	0,1	0,3	14	Rendah
5	Fruitset	33,9	170,0	13	38	Sedang
6	Umur awal panen segar	113,9	239,0	15,5	14	Rendah
7	Jumlah Polong	28,8	495,5	22,3	77	Tinggi
8	Bobot polong	574,0	244340,3	494,3	86	Tinggi
9	Jumlah biji	14,9	4,8	2,2	15	Rendah
10	Bobot per biji	0,5	0,0	0	0	Rendah

Keterangan: $\bar{x}$ (rata-rata delapan genotip), σ^2 (ragam), σ (Simpangan baku), KK (Koefisien Keragaman)

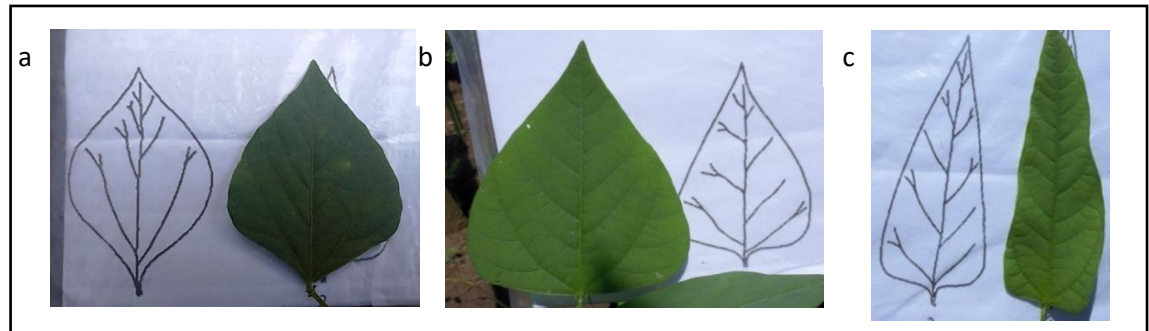
keragaman, dimana semakin kecil nilai koefisien keragaman maka semakin stabil genotip tersebut. Mattjik dan Made (2013) juga menambahkan bahwa semakin nilai koefisien keragaman yang terlalu besar menunjukkan bahwa unit-unit percobaan yang digunakan tidak homogen.

Pada tabel keragaman variabel antar genotip (Tabel 2), menunjukkan hasil variabel yang memiliki nilai koefisien keragaman tinggi yaitu jumlah bunga, jumlah polong, dan bobot polong. Pada variabel panjang polong dan fruit-set menunjukkan nilai koefisien keragaman sedang, sedangkan nilai koefisien keragaman rendah terdapat pada variabel umur

berbunga, lebar polong, umur awal panen segar, jumlah biji, dan bobot per biji. Pada variabel yang memiliki nilai koefisien keragaman tinggi, menunjukkan bahwa genotip - genotip pada variabel jumlah bunga, jumlah polong, dan bobot polong per tanaman masih sangat beragam dan belum homogen, sehingga potensi dari masing-masing genotip pada variabel tersebut masih dapat dikembangkan.

Deskripsi Genotip Kecipir

Hasil dari deskripsi seluruh karakter pengamatan menunjukkan masih adanya keragaman pada masing-masing genotip. Pada pengamatan pertumbuhan tanaman



Gambar 1 Bentuk daun Kecipir
Keterangan: (a) Ovate (b) Deltoid (c) Ovate-lanceolate

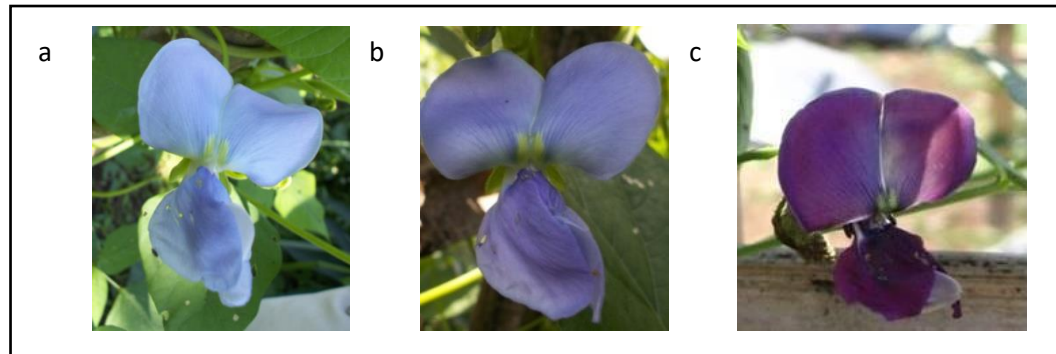
yang dilakukan pada 48 tanaman, menunjukkan hasil bahwa seluruh tanaman memiliki pertumbuhan indeterminate. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Chandel *et al.*, (1984). Pada karakter bentuk daun 7 genotip memiliki bentuk daun deltoid, sedangkan galur SM memiliki dua bentuk yaitu ovate dan ovate lanceolate (Gambar 1). Pada karakter ukuran daun kecipir juga menunjukkan adanya variasi, dimana ukuran daun dikategorikan menjadi 3 yaitu kecil, sedang, dan besar. Genotip Semarang 2 dan Padang 1 kategori ukuran sedang. Karakter ukuran daun sangat berpengaruh terhadap jumlah cahaya yang diterima, pembungaan, dan hasil produksi (Pertamawati, 2010).

Terdapat 5 genotip yang memiliki warna mahkota seragam ungu kebiruan yaitu Gresik, Klaten, galur UB, Semarang 2, dan Pujon 2, sedangkan 3 genotip lainnya masih menunjukkan variasi (Gambar 2). Mahkota tanaman kecipir diduga memiliki kandungan antosianin, dimana pada tumbuhan tingkat tinggi pigmen antosianin akan nampak pada bagian mahkota bunga. Menurut Torskangerpoll *et al.*, (2005) tanaman yang memiliki kandungan antosianin ditanam pada tempat dengan kondisi derajat keasaman (pH) basa, maka pada mahkota bunga akan menunjukkan warna biru atau ungu, dan sebaliknya jika ditanam pada pH asam maka mahkota bunga akan menunjukkan warna merah. Nuryanti *et al.*, (2010) juga menegaskan bahwa kondisi derajat keasaman (pH) memiliki pengaruh terhadap pigmen antosianin.

Interval pembentukan polong tercepat terdapat pada genotip Gresik dan Semarang 2 yaitu selama 14 hari setelah bunga mekar. Selama masa pembentukan polong, bunga yang telah berpolinasi setelah 2 hari akan terlihat membusuk dan tumbuh jamur pada sekeliling bunga tersebut. Pada warna polong kecipir, galur UB dan Semarang 2 memiliki keseluruhan warna polong hijau muda, sedangkan Gresik berwarna polong hijau. Bentuk polong delapan genotip kecipir, keseluruhan masih di dominasi 2 bentuk yaitu *rectangular* dan *semi-flat*.

Genotip Pujon 2 tekstur polong yang mendominasi yaitu sedang dan Galur SM tekstur polong yang mendominasi yaitu halus. Genotip yang memiliki jumlah polong per peduncle seragam yaitu Gresik, Klaten, Pada variabel bentuk biji, terdapat 3 genotip yang memiliki bentuk biji bulat yaitu Bojonegoro A1, Semarang 2, dan Padang 1, sedangkan 1 genotip yaitu galur SM memiliki bentuk biji oval. Warna biji seragam terdapat pada genotip Gresik, galur UB, dan Semarang 2 dengan kategori warna cream, sedangkan warna hilum yang seragam pada kategori warna putih terdapat pada genotip Bojonegoro A1, Gresik, galur SM, dan Semarang 2. Warna biji kecipir yang gelap menurut Wirnas (2012) disebabkan akumulasi pigmen antosianin pada kulit biji.

Pada karakter kuantitatif yang diamati, umur berbunga pada delapan genotip kecipir ini berkisar antara 2-4 bulan. Genotip yang memiliki umur berbunga tercepat ialah Bojonegoro A1 dan Semarang 2, sedangkan galur SM memiliki



Gambar 2 Warna Mahkota Kecipir
Keterangan: (a) Biru (b) Ungu kebiruan (c) Ungu gelap

umur berbunga paling lama meskipun berada pada lahan pertanian dengan intensitas cahaya yang cukup jika dibandingkan dengan galur UB dan Pujon 2 yang berada pada lahan yang terdapat naungan. Hal tersebut dapat disebabkan faktor genetik benih, dimana kemampuan vigor benih Galur SM rendah. Adanya genotip yang ditanam pada areal yang terdapat naungan disebabkan oleh keterbatasan lahan.

Persentase fruit-set tinggi pada galur UB, pujon 2, dan galur SM. Meskipun persentase fruit-set yang didapat ketiga genotip tersebut tinggi, namun jumlah polong yang dihasilkan sedikit. Hal tersebut karena jumlah bunga yang dihasilkan hanya sedikit, namun persentase terbentuknya polong pada tiga genotip tersebut tinggi. Pada genotip Pujon 2 dan galur UB, rendahnya jumlah bunga yang dihasilkan dikarenakan oleh faktor lingkungan dimana intensitas cahaya yang diterima kurang sehingga hasil yang didapatkan kurang optima. Pada galur SM yang menyebabkan sedikitnya jumlah bunga yang dihasilkan ialah faktor genetik benih. Menurut Vietmeyer and Louis (1981), pemanenan polong segar dapat dilakukan pada kisaran umur 3-4 bulan. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian, dimana pada genotip Bojonegoro A1, Gresik, Klaten, Semarang 2, dan Pujon 2 dapat dipanen pada kisaran umur 3 bulan, sedangkan galur UB, galur SM, dan Padang 1 dapat dipanen pada kisaran umur 4 bulan.

Banyaknya pemanenan pada setiap genotip berbeda-beda. Pada genotip

Bojonegoro A1, Gresik, Klaten, dan Semarang 2 dapat di panen sebanyak 10 kali. Pada genotip Pujon 2 dan Padang 1 dapat di panen sebanyak 7 kali, galur UB sebanyak 6 kali, dan galur SM hanya dapat di panen sebanyak 5 kali. Menurut Prassana (2007) kecipir dapat memproduksi bunga dan polong hingga 5 bulan mulai dari bunga muncul pertama kali. Pernyataan tersebut tidak sama dengan banyaknya jumlah pemanenan yang dapat dilakukan pada penelitian ini. Hal yang menyebabkan delapan genotip diatas tidak dapat memproduksi bunga maupun polong secara berkelanjutan yaitu dikarenakan terdapat polong matang yang dibiarkan pada tanaman dengan tujuan untuk mendapatkan benih, dimana hal tersebut menyebabkan hasil fotosintesis dari tanaman lebih difokuskan untuk pematangan polong kering dan menghambat pembentukan bunga maupun polong muda, sehingga bunga tidak dapat diproduksi kembali.

Adanya perbedaan banyaknya jumlah pemanenan pada masing-masing genotip juga menunjukkan perbedaan pada variabel jumlah polong dan bobot polong. Jumlah dan Bobot polong dari 10 kali pemanenan terbanyak terdapat pada genotip Gresik dan Semarang 2. Bobot polong pada Semarang 2 lebih besar daripada Gresik, meskipun jumlah polong genotip Gresik lebih banyak. Pada hasil 7 kali pemanenan genotip Padang 1 memiliki jumlah dan bobot polong yang lebih besar. Pada karakter bobot polong yang dibandingkan antara galur UB, galur SM, dan Pujon 2, menunjukkan bahwa galur SM memiliki bobot yang lebih besar

meskipun jumlah polong yang dimiliki lebih sedikit daripada galur UB dan Pujon 2.

Galur SM termasuk dalam kriteria polong yang panjang (24.1 cm – lebih), dan memiliki jumlah biji yang banyak. Karakter panjang polong dari galur SM tersebut memberikan pengaruh pada bobot tiap polongnya. Semakin panjang suatu polong maka semakin banyak biji yang terdapat didalam polong. Pada genotip Semarang 2, Galur UB, dan Padang 1 memiliki lebar polong yang luas (2.3 cm – lebih).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa genotip Semarang 2 menunjukkan hasil yang lebih unggul dibandingkan dengan tujuh genotip lainnya. Hal ini dapat dilihat pada karakter kualitatif yang menunjukkan hanya dua variabel pengamatan yang masih beragam, dari karakter kuantitatif umur berbunga dan umur panen polong segar yang genjah, jumlah polong dari hasil 10 kali panen, jumlah bunga, jumlah biji per polong terbanyak, serta bobot polong dari 10 kali panen, bobot per biji, dan lebar polong terbesar. Hasil survei menunjukkan bahwa Semarang 2 termasuk dalam kriteria polong yang diminati dan disukai oleh konsumen dari bentuk rasa, warna dan kerenyahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amoo IA, Adebayo OT, Oyeleye AO.** 2006. Chemical Evaluation of Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus*), Pitanga Cherries (*Eugenia uniflora*), and Orchid fruit (*Orchid fruit mystica*). *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*. 6(2) : 1-12.
- Chandel, K. P. S., Pant K. C., Arora, R.K.** 1984. Winged Bean in India. National Bureau of Plant Genetic Resources, New Dehli. India.
- Elly K.** 2009. Pembuatan Konsentrat Protein dari Biji Kecapir dengan Penambahan HCl. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*. 9(2) : 115-122.
- Mattjik, A.A., dan I Made S.** 2013. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. IPB Press: Bogor.
- Mohanty, C. S., Vermas, S., Singh, V., et al.** 2013. Characterization of Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.) based on Molecular Chemical and Physiological parameters. *American Journal of Molecular Biology*. 3(4) : 187-197.
- Nuryanti, S. Sabirin M., Chairil A., dan Tri Joko R.** 2010. Indikator Titrasi Asam-Basa dari Ekstrak Bunga Sepatu (*Hibiscus rosa sinensis* L.). *AGRITech Journal*. 30(3): 178-183.
- Pertamawati.** 2010. Pengaruh Fotosintesis terhadap Pertumbuhan Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dalam Lingkungan Fotoautotrof secara Invitro. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 12(1) : 31-37.
- Suratman, D. Priyanto, dan A. D. Setyawan.** 2000. Analisis Keragaman Genus *Ipomoea* Berdasarkan Karakter Morfologi. *Jurnal Biodiversitas*. 1(2): 72-79.
- Torskangerpoll, Qyvind, M. dan Andersen.** 2005. Colour stability of anthocyanins in aqueous solutions at various pH values. *Journal of Food Chemistry* 89(3): 427-440.
- Vietmeyer, N. D. and Louis L.** 1981. Winged Bean, A High-Protein Crop for the Tropics, 2nd ed. National Academy Press. Washington, DC.
- Wirnas, D. et al.,** 2012. Keragaman Komponen Hasil dan Hasil pada Genotip Kedelai Hitam. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 40(3) : 184-189.
- Yakub S., Kartina AM, Sulastri Isminingsih, dan Suroso ML.** 2012. Pendugaan Parameter Genetik hasil dan Komponen Hasil Galur-Galur Padi Lokal Asal Banten. *Jurnal Agrotopika*. 17(1) : 1- 6.