

**EVALUASI BEBERAPA SIFAT KUALITATIF DAN
KUANTITATIF KACANG SAYUR PADA GENERASI KE-7
HASIL PERSILANGAN KACANG TUNGGAK DAN
KACANG PANJANG**

JURNAL



**Oleh
Vina Ayu Hidayati
C1M013216**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MATARAM
2018**

ARTIKEL UNTUK JURNAL

**EVALUASI BEBERAPA SIFAT KUALITATIF DAN
KUANTITATIF KACANG SAYUR PADA GENERASI KE-7
HASIL PERSILANGAN KACANG TUNGGAK DAN
KACANG PANJANG**

***THE EVALUATION OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE TRAITS OF
VEGETABLES BEAN IN THE F7 GENERATION RESULT OF HYBRIDIZATION
BETWEEN COWPEA AND LONG BEAN***

Vina Ayu Hidayati, Uyek Malik Yakop, Lestari Ujianto
Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram
Jalan Majapahit No. 62 Mataram
Email: vinaayuhidayatullah@yahoo.co.id

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel yang diajukan oleh:

Nama : Vina Ayu Hidayati
NIM : C1M 013 216
PROGRAM STUDI : Agroekoteknologi
JUDUL SKRIPSI : Evaluasi Beberapa Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Kacang Sayur pada Generasi Ke-7 Hasil Persilangan Kacang Tunggak dan Kacang Panjang

Artikel ini telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing Skripsi untuk diterbitkan pada jurnal CROP AGRO.

Menyetujui:

Pembimbing Utama,



Ir. Uyek Malik Yakop, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19600325 198703 1 002

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Lestari Ujianto, M.Sc.
NIP. 19631005 198803 1 003

EVALUASI BEBERAPA SIFAT KUALITATIF DAN KUANTITATIF KACANG SAYUR PADA GENERASI KE-7 HASIL PERSILANGAN KACANG TUNGGAK DAN KACANG PANJANG

THE EVALUATION OF QUALITATIVE AND QUANTITATIVE TRAITS OF VEGETABLES BEAN IN THE F7 GENERATION RESULT OF HYBRIDIZATION BETWEEN COWPEA AND LONG BEAN

Vina Ayu Hidayati, Uyek Malik Yakop, Lestari Ujianto
Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram
Jalan Majapahit No. 62 Mataram
Email: vinaayuhidayatullah@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi beberapa sifat kualitatif dan kuantitatif beberapa galur kacang sayur hasil persilangan kacang tunggak dan kacang panjang pada generasi ke-7. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sambik Bangkol Kecamatan Gangga Kabupaten Lombok Utara Provinsi Nusa Tenggara Barat. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok untuk menguji 10 galur kacang sayur generasi ke 7 sebagai perlakuan. Setiap perlakuan diulang 3 kali. Sifat kualitatif yang diamati meliputi: warna polong, warna biji, dan warna batang. Sifat kuantitatif yang diamati meliputi: diameter batang (mm), diameter polong (mm), jumlah polong per tanaman (buah), jumlah biji per polong (biji), panjang polong (cm), bobot polong segar(g), dan bobot biji basah (g). Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur-galur generasi ke-7 kacang sayur hasil persilangan kacang tunggak dan kacang panjang yang dievaluasi sifat kuantitatifnya menunjukkan hasil tidak berbeda nyata yang berarti sifat-sifat yang dievaluasi dalam 10 galur generasi ke-7 kacang sayur sudah seragam. Sifat kualitatif generasi ke-7 kacang sayur adalah sudah sama, kecuali pada G1 dan G8 warna batangnya hijau keunguan.

Kata Kunci: Evaluasi, Kacang Sayur , Kacang Tunggak

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate some qualitative and quantitative traits of some F7 lines of vegetable bean resulted from crossing between cowpea and long beans in the 7th generation. This research was conducted in Sambik Bangkol Village, Gangga Sub District, North Lombok County, West Nusa Tenggara Province. This experiment used a Randomized Block Design to evaluate 10 lines of F7 generation of vegetable bean as a treatment. Each treatment was repeated 3 times. Qualitative observed characters included: the color of pods, the color of seeds, and the color of stem. The quantitative observed characters included: stem diameter (mm), pod diameter (mm), number of pods per plant (fruit), number of seeds per pod (seed), pod length (cm), fresh pod weight (g), and seed weight (g). The observed data were analyzed using Analysis of Variance at 5% significant level. The results showed that the lines of the F7 generation of vegetables beans result of crossing between cowpea and long beans which were evaluated in their quantitative traits showed that there was no significant differences among treatments, meaning that the traits

of 10 lines evaluated in the F7 generation of vegetable beans is the same, except in G1 and G8, the color of stem is greenish purple.

Keywords: Evaluation, Vegetable Bean, Cowpea

PENDAHULUAN

Aneka kacang merupakan komoditas pangan yang penting setelah padi dan jagung, dan menduduki tempat yang strategis dari aspek ekonomi dan pangan di banyak negara. Biji kacang memiliki nilai gizi yang unik, selain menjadi sumber utama protein, sakarida, dan beberapa mikro nutrisi termasuk mineral dan vitamin, juga kaya serat dan rendah lemak. Kacang berpolong ungu mengandung zat antosianin yang sangat bermanfaat bagi tubuh. Contohnya pada kacang tunggak yang memiliki polong dan biji berwarna ungu. Menurut Stintzing *et al.* (2005), antosianin dapat diserap dalam tubuh sehingga bermanfaat terhadap kesehatan manusia. Selain itu, melindungi sel-sel tubuh dari serangan dari dalam seperti ketidakstabilan emosi dan stres sehingga dapat menghambat penuaan sel, menjadikan kulit lebih halus (Kuswanto, 2002). Oleh sebab itu, biji kacang berperan dalam mengurangi kekurangan protein dan gizi buruk pada masyarakat miskin di negara-negara berkembang, serta memberikan kontribusi yang besar terhadap kecukupan pangan dan keamanan gizi. Tanaman kacang juga berperan menyuburkan tanah karena dapat mengikat N melalui simbiosis dengan bakteri bintil akar (*Rhizobium*).

Kondisi ini menunjukkan bahwa produksi kacang-kacangan masih perlu terus ditingkatkan. Pada pengembangan dan peningkatan produksi kacang-kacangan dapat dilakukan melalui program pemuliaan tanaman. Setiap spesies tanaman kacang-kacangan selalu memiliki kekurangan dan kelebihan. Persilangan antar spesies tanaman diharapkan gen-gen yang mengendalikan keunggulan suatu sifat tanaman tersebut dapat ditransfer ke spesies tanaman lain (Ujianto, 2013). Tanaman kacang panjang dan kacang tunggak sudah banyak dibudidayakan, akan tetapi kacang tunggak tidak secara luas ditanam petani di Indonesia. Kacang tunggak dijadikan selingan atau tanaman yang ditanam secara sistem tumpang sari dengan tanaman yang lain. Tanaman kacang tunggak termasuk tanaman yang toleran terhadap kekeringan dan sangat responsif terhadap pemberian air sehingga kondisi ketersediaan air yang cukup dan tanah yang subur, pertumbuhan vegetatifnya menjadi sangat subur akan tetapi hasil bijinya menjadi rendah. Sistem perakarannya yang efisien menggunakan Nitrogen dari udara melalui bakteri *Rhizobium*, dan tanaman ini memiliki bintil akar yang besar berbentuk bulat. Kelemahan kacang tunggak yaitu polongnya keras

dan pendek, dengan daunnya agak kasar, sehingga polong kacang ini jarang dijadikan sebagai sayur segar.

Kacang panjang memiliki buah berbentuk polong yang ukurannya panjang dan ramping, serta polong yang muda sifatnya renyah dan mudah patah. Kacang panjang banyak dibudidayakan oleh masyarakat karena nilai ekonomis lebih tinggi dibandingkan kacang tunggak. Kacang panjang dapat dijadikan sebagai sayur dengan memanfaatkan polong maupun daun mudanya. Kelemahan tanaman kacang panjang adalah tanaman merambat, akan tumbuh tidak terarah dengan cabang-cabang yang banyak. Persilangan kacang tunggak dengan kacang panjang ini diharapkan untuk memperbaiki kelemahan sifat-sifat tanaman kacang tunggak. Keturunan hasil persilangan perlu dilakukan seleksi beberapa generasi agar dapat memperbaiki sifat-sifatnya yaitu polong lebih lunak dan panjang, sehingga dapat digunakan sebagai sayur.

Hasil persilangan antar spesies kacang tunggak dengan kacang panjang diharapkan akan menghasilkan hibrida dengan sifat-sifat gabungan kedua tetua. Apabila hibrida ini dikembangkan lebih lanjut terutama pada generasi awal akan menghasilkan generasi dengan sifat segregasi yang masih tinggi dan masih harus diperbaiki dengan cara seleksi dari generasi ke generasi untuk mendapatkan sifat yang stabil. Pada generasi ke-7 sifat kualitatif dan kuantitatif umumnya sudah mulai seragam, namun masih perlu dilakukan seleksi lebih lanjut dan evaluasi dengan tujuan untuk mendapatkan sifat yang benar-benar seragam. Evaluasi yang penting untuk sifat kuantitatif termasuk diameter batang, diameter polong, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, panjang polong, bobot polong segar dan bobot biji basah. Evaluasi secara kualitatif ialah warna polong, warna biji, dan warna batang. Hasil evaluasi akan didapatkan banyak informasi kualitatif dan kuantitatif kacang sayur pada generasi ke-7 hasil persilangan kacang tunggak dan kacang panjang yang diharapkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi beberapa sifat kualitatif dan kuantitatif beberapa galur kacang sayur pada generasi ke-7 hasil persilangan kacang tunggak dan kacang panjang.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan percobaan di lapangan.

Pelaksanaan percobaan ini yaitu persiapan benih, pembersihan gulma, persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan tanaman (pemupukan, pengairan, penyiangan,

penjarangan dan penyulaman, pengendalian OPT), pemanenan dan pengamatan. Benih yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih kacang sayur (hasil persilangan kacang tunggak dengan kacang panjang). Benih diperoleh dari koleksi Program Studi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Benih yang disiapkan adalah benih yang tidak rusak, bernas, dan terhindar dari serangan hama dan penyakit. Gulma-gulma yang liar dibersihkan terlebih dahulu sebelum menggunakan lahan sebagai lahan. Gulma dibersihkan dengan cara disabit sampai lahan bersih tanpa gulma. Alat yang digunakan untuk membersihkan gulma adalah sabit. Lahan dalam percobaan ini yaitu tanah lahan kering di Desa Sambik Bangkol yang terlebih dahulu membajak untuk meratakan tanah kemudian digaru dan dibuat blok-blok percobaan sebanyak 3 blok. Tiap blok terdiri atas 10 galur sehingga diperoleh 30 percobaan. Setiap galur dalam blok diberikan papan nama untuk mudah mengetahuinya. Sesuai dengan denah percobaan yang terlampir. Penanaman dilakukan dengan sistem tugal. Setiap lubang tanam diisi dengan 2 benih kacang sayur dan jarak tanam yang digunakan pada penanaman adalah 60x20 cm. Alat yang digunakan untuk menugal adalah alat tugal dari kayu. Pemupukan dilakukan saat awal penanaman sebagai pupuk dasar. Pupuk yang digunakan adalah pupuk Urea dan NPK Ponska dicampur dengan cara ditugal disamping lubang dengan dosis 1sdm per lubang. Pengairan pada tanaman dilakukan sebanyak 3 kali pada 1 hari setelah tanam, umur 25 hst, dan 40 hst. Penyiangan dilakukan sebanyak dua kali pada saat tanaman berumur 22 hst dan 41 hst. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma-gulma yang tumbuh disekitar tanaman serta menggunakan sabit. Penjarangan dilakukan dengan cara mencabut tanaman yang tumbuh lebih dari satu tanaman dalam satu lubang tanam. Tanaman dari hasil penjarangan dimanfaatkan untuk menyulam tanaman yang tidak sehat atau mati dan digunakan perlakuan yang sama. Penjarangan dan penyulaman ini dilakukan pada saat tanaman berumur 3 minggu setelah tanam. Pengendalian hama pada tanaman kacang sayur menggunakan insektisida. Penyemprotan terhadap hama dilakukan dengan matador dengan konsentrasi 2-4 ml/L yang dilarutkan dalam air ketika hama tersebut mulai menyerang, dan pengendalian penyakit tidak dilakukan karena tanaman tidak terserang penyakit. Pemanenan kacang sayur dilakukan pada saat polong tanaman telah matang yang ditandai dengan warna polong yang berwarna ungu dan mulai kering. Panen dilakukan pada umur ± 65 hst.

Variabel respon dan cara pengukuran meliputi karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Sifat kualitatif yang diamati meliputi: warna polong, warna biji, dan warna

batang. Sifat kuantitatif yang diamati meliputi: diameter batang (mm), diameter polong (mm), jumlah polong per tanaman (buah), jumlah biji per polong (biji), panjang polong (cm), bobot polong segar (g), dan bobot biji basah (g). Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati warna polong setelah panen. Pengamatan dilakukan dengan mengambil 3 polong dalam satu tanaman, kemudian diamati. Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati warna biji setelah polong dikupas. Pengamatan dilakukan dengan mengambil 3 polong dalam satu tanaman setelah itu dibuka polongnya dan diambil bijinya, kemudian diamati. Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati warna batang setelah tanaman dipanen. Pengamatan dilakukan dengan mengambil 3 tanaman dari per bloknya. Diameter batang ditentukan 1 hari setelah panen, dengan mengukur diameter batang 10 cm dari pangkal batang. Alat yang digunakan adalah jangka sorong. Diameter polong ditentukan 1 hari setelah panen, dengan mengambil sampel 3 polong per tanaman secara acak. Alat yang digunakan adalah jangka sorong. Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah polong berisi per tanaman yang berisi ditentukan 1 hari setelah panen. Pengamatan ini dilakukan setelah pengamatan jumlah polong, dengan menghitung seluruh jumlah biji pada tiap polong. Pengukuran ditentukan 1 hari setelah panen dengan mengukur panjang polong dari tangkai polong sampai ujung polong. Perhitungan dilakukan setelah panen, dengan menimbang bobot polong segar per tanaman. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik. Perhitungan dilakukan setelah panen, dengan menimbang bobot biji basah per tanaman. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5%. Hasil analisis keragaman, perlakuan yang menunjukkan beda nyata diuji lanjut dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat kualitatif tanaman kacang sayur generasi ke-7 yang diamati adalah warna batang, warna polong, dan warna biji. Pada sifat kualitatif warna polong dan warna biji bersifat homogen pada setiap galurnya, warna unggul ialah warna ungu. Hasil sifat kualitatif tanaman kacang sayur generasi ke-7 (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Sifat Kualitatif Tanaman Kacang Sayur Generasi Ke-7

Galur (perlakuan)	Sifat Kualitatif		
	Warna Batang	Warna Polong	Warna Biji
G1	Hijau Keunguan	Ungu	Ungu
G2	Hijau Muda	Ungu	Ungu
G3	Hijau Muda	Ungu	Ungu
G4	Hijau Muda	Ungu	Ungu
G5	Hijau Muda	Ungu	Ungu
G6	Hijau Muda	Ungu	Ungu
G7	Hijau Muda	Ungu	Ungu
G8	Hijau Keunguan	Ungu	Ungu
G9	Hijau Muda	Ungu	Ungu
G10	Hijau Muda	Ungu	Ungu

Data sifat kualitatif tanaman kacang sayur generasi ke-7 untuk warna biji dan polong menunjukkan sifat yang seragam. Hasil pengamatan masih ada perbedaan dari 10 galur yang diamati. Pada warna batang kacang sayur dari hasil pengamatan menunjukkan warna hijau muda dan terdapat 2 galur berbeda yaitu hijau keunguan pada G1 dan G8.

Tabel 2. Rangkuman Hasil Analisis Keragaman Semua Sifat Kuantitatif yang Diamati

No	Parameter	Nilai P	Notasi
1	Jumlah Biji Per Polong	0,54	NS
2	Panjang Polong (cm)	0,68	NS
3	Diameter Polong (mm)	0,62	NS
4	Bobot Polong (g)	0,79	NS
5	Jumlah Polong Per Tanaman	0,48	NS
6	Bobot Biji Per Tanaman (g)	0,59	NS
7	Diameter Batang (mm)	0,18	NS

Keterangan: Nilai P= nilai probabilitas; NS = non signifikan ($P\text{-value} > 0,05$).

Berdasarkan hasil analisis keragaman tampak bahwa dari 10 galur kacang sayur generasi ke-7 yang diuji, tidak berbeda nyata (non signifikan) untuk semua sifat kuantitatif yang diamati yaitu jumlah biji per polong, panjang polong, diameter polong, bobot polong, jumlah polong, bobot biji, dan diameter batang. Hasil analisis keragaman semua sifat kuantitatif terdapat pada Tabel 2.

Table 3. Hasil Rata-Rata Sifat Kuantitatif Tanaman Kacang Sayur Generasi Ke-7

Galur (perlakuan)	Sifat Kuantitatif						
	Jumlah Biji Per Polong	Panjang Polong (cm)	Diameter Polong (mm)	Bobot Polong (g)	Jumlah Polong Per Tanaman	Bobot Biji (g)	Diameter Batang (mm)
G1	12,00	26,61	10,09	29,40	16,33	7,27	7,33
G2	12,00	24,75	8,98	20,93	20,00	5,67	6,33
G3	12,33	28,46	8,52	29,50	15,33	6,23	8,33
G4	11,33	26,22	9,67	23,97	13,00	6,23	6,33
G5	11,33	22,67	9,31	22,53	20,00	5,43	7,00
G6	10,33	25,38	8,63	25,27	15,00	5,87	6,67
G7	15,00	27,22	9,50	26,67	21,67	7,00	6,33
G8	12,67	25,33	8,74	22,50	15,67	7,37	6,33
G9	11,33	26,00	9,64	25,33	21,67	7,50	6,33
G10	13,00	22,69	8,84	25,40	21,33	6,20	5,33

Evaluasi beberapa sifat kualitatif dan kuantitatif pada generasi kacang sayur ke-7 hasil persilangan kacang tunggak dan kacang panjang telah dilakukan untuk memperoleh sifat keturunan yang diinginkan. Sifat yang tidak berbeda nyata disebabkan lebih oleh genetik dari keseluruhannya sudah seragam (homogen), menunjukkan sifat sama. Hasil penelitian sifat kualitatif untuk warna polong dan warna biji menunjukkan warna ungu. Warna polong dan biji kacang sayur ini seragam karena faktor genotip dari masing-masing galur pada generasi yang di seleksi generasi ke-7 sudah sama, meskipun untuk warna batang terdapat variabilitas yaitu pada G1 dan G8. Untuk mendapatkan hasil yang lebih seragam lagi perlu dilakukan seleksi lebih lanjut khususnya untuk warna batang. Sebagaimana dijelaskan penelitian oleh Twientanata *et al.* (2016) menunjukkan bahwa semua galur buncis F4 memiliki daya hasil yang tinggi, akan tetapi masih terdapat keragaman warna polong pada beberapa nomor galur sehingga perlu dilakukan seleksi lebih lanjut.

Hasil analisis keragaman sifat kuantitatif tanaman kacang sayur generasi ke-7 yang diamati nilai probabilitasnya menunjukkan tidak berbeda nyata atau non-signifikan (Tabel 4.2). Sifat kuantitatif yang diamati yaitu diameter batang, diameter polong, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, panjang polong, bobot polong basah, dan bobot biji basah. Sifat kuantitatif tanaman kacang sayur generasi ke-7 ini sudah sama. Keberhasilan pada sifat kuantitatif persilangan kacang tunggak dan kacang panjang ini sesuai dengan yang diharapkan dengan nilai probabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan taraf nyatanya. Jadi sifat-sifat kacang sayur generasi ke-7 yang dievaluasi ini sudah seragam.

Hasil persilangan antar spesies kacang tunggak dan kacang panjang mampu menghasilkan hibrida dengan sifat-sifat gabungan yang diharapkan dalam turunannya menghasilkan generasi yang sifat segregasinya telah stabil. Persilangan antara kacang tunggak dan kacang panjang mendapatkan hasil sifat sesuai harapan dan tujuan dari persilangan toleran terhadap kekeringan, polong muda lebih lunak dan panjang dapat dijadikan sayur segar, dan polong yang muda renyah. Generasi F7 hasil persilangan kedelai hasil penelitian yang dilakukan oleh

Handayani *et al.* (2015) antar varietas Wilis x Mlg2521 memiliki persentase homozigot yang tinggi sebesar 98,43% diharapkan sudah seragam karena lokusnya sudah homozigot. Tingginya persentase tersebut menunjukkan bahwa pada generasi F7 pertumbuhan dan produksi kedelai akan memiliki ragam yang lebih sempit. Sesuai dengan pendapat Soegianto *et al.* (2014) menyatakan bahwa adanya keragaman (variabilitas) genetik dari sifat yang dapat diwariskan dan kemampuan memilah genotipe-genotipe unggul dalam proses seleksi sangat menentukan keberhasilan program pemuliaan tanaman. Dengan demikian, tujuan pemuliaan tanaman adalah untuk mendapatkan varietas baru dengan sifat-sifat kuantitatif maupun kualitatif keturunan yang lebih baik, akan dapat tercapai apabila cukup tersedia keragaman genetik.

Tujuan lain dari persilangan antara kacang tunggak dan kacang panjang untuk mendapatkan varietas baru dengan sifat-sifat kuantitatif maupun kualitatif keturunan yang lebih baik dari tetuanya. Kacang sayur hasil persilangan ini memiliki polong muda yang berwarna ungu dan biji warna ungu. Sesuai dengan hasil penelitian Ujianto (2013) persilangan antar spesies kacang tunggak dengan kacang panjang yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi kacang sayur varietas unggul baru yang mengandung protein dan antosianin tinggi, polong mudanya dapat di panen untuk sayur, umur genjah, biomas tanaman dapat digunakan untuk pakan ternak atau pupuk hijau, toleran terhadap kekeringan, dan tidak membutuhkan lanjaran dalam sistem budidayanya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka dapat disimpulkan galur-galur generasi ke-7 kacang sayur hasil persilangan kacang tunggak dan kacang panjang yang dievaluasi sifat kualitatif umumnya generasi ke-7 kacang sayur sudah sama, meskipun pada G1 dan G8 memiliki perbedaan warna batang yaitu hijau keunguan. Pada sifat kuantitatifnya menunjukkan hasil tidak berbeda nyata yang berarti sifat-sifat yang dievaluasi dalam 10 galur generasi ke-7 kacang sayur ini sudah seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Kuswanto. 2002. Pendugaan Parameter Genetik Ketahanan Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L.Friwirth) terhadap Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus dan Implikasinya dalam Seleksi. Disertasi Program Doktor. Universitas Brawijaya. Malang. Pp. Halm 1-99
- Handayani T. Barmawi M., dan Sa'diyah N. 2015. Estimasi Ragam Fenotipe dan Genotipe Kedelai (*Glycine Max* [L.] Merrill) Generasi F7 Hasil Persilangan Wilis X Mlg2521. Seminar Nasional Sains an Teknologi VI Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Lampung. Indonesia.
- Soegianto A., dan Purnamaningsih S.L. 2014. Perakitan Varietas Tanaman Buncis Berdaya Hasil Tinggi dengan Sifat Warna Polong Ungu dan Kuning. *Seminar Nasional PERIPI*. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Indonesia.
- Stintzing F.C., Herbach K.M., Mosshammer M.R., Carle R., Yi W., Sellappan S., Akoh C.C., Bunch R., and Felker P. 2005. Color, Betalain Pattern, and Antioxidant Properties of Cactus Pear (*Opuntia* spp.) Clones, *J. Agric. Food Chem.*, 53, Halm 442–451
- Twientanata P., Niken K., dan Soegianto A. 2016. Uji Daya Hasil Pendahuluan 13 Galur Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.) F4 Berdaya Hasil Tinggi dan Berpolong Ungu. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol4, No 3, Halm186 – 191.
- Ujianto L. 2013. Pemuliaan Tanaman Kacang-Kacangan melalui Hibridisasi Antar Spesies. Arga Puji Press. Mataram Lombok.