

**STUDI DAYA HASIL GALUR F4 KEDELAI (*Glycine max* L.) HASIL
PERSILANGAN VARIETAS GROBOGAN
DENGAN ANJAMORO, UB, AP DAN ARGOPURO**

**STUDY OF YIELD CAPABILITY ON SOYBEAN (*Glycine max* L.) F4 LINES
CROSSING BETWEEN GROBOGAN
WITH ANJASMORO, UB, AP AND ARGOPURO**

Felix Putra Daksa A.^{*)}, Anna Satyana K. dan S. M. Sitompul

^{*)}Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia
E-mail: daksandika@outlook.com

ABSTRAK

Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun mencapai 8,12 kg/ kapita. Data BPS tahun 2013 menunjukkan produksi kedelai nasional sebesar 810 ribu ton. Hal ini menunjukkan jika produksi kedelai nasional masih cukup jauh dibandingkan angka kebutuhan kedelai. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi kedelai dalam negeri, salah satu caranya adalah dengan persilangan untuk mendapatkan varietas unggul yang berproduksi tinggi ($> 3 \text{ ton ha}^{-1}$). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keragaman bobot biji, jumlah cabang, buku subur dan polong; mempelajari pewarisan sifat; mempelajari sifat utama yang mendukung komponen hasil pada galur F4. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih galur F4 persilangan Grobogan x Anjasmoro, Grobogan x UB, Grobogan x AP dan Grobogan x Argopuro. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *single plant* (pengamatan pada setiap individu). Penelitian dilaksanakan pada Februari – Mei 2014 di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kabupaten Malang. Hasil penelitian menunjukkan jika terdapat korelasi yang erat pada hubungan jumlah cabang, buku subur dan polong isi terhadap bobot kering biji. Koefisien determinasi menunjukkan pengaruh langsung yang dominan pada jumlah buku subur dan jumlah polong isi terhadap bobot kering biji. Galur F4 memiliki nilai koefisien keragaman fenotipe dan genotipe yang tinggi. Nilai heritabilitas berkisar sedang hingga tinggi.

Nilai kemajuan genetik galur F4 bernilai tinggi pada setiap variabel. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah karakter komponen hasil memiliki keragaman yang tinggi, pewarisan sifat lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dan korelasi antara jumlah buku subur dan jumlah polong isi terhadap daya hasil berkorelasi kuat.

Kata kunci: Kedelai, Galur, Persilangan, Daya Hasil, Komponen Hasil.

ABSTRACT

Soybean needs in Indonesia for a years reached 8,12 kg/ capita. Data from BPS showed that soybean national production was 810 thousand ton. It shows that national soybean production was so far enough from total needs of soybean. Therefore, it was required for increasing national soybean production, one of way to increasing our soybean production was hybridization to produce new cultivar that have high production ($> 3 \text{ ton ha}^{-1}$). This research aimed to study variability on seed weight, number of stems, number of nodes and number of pods; to study inheritance; to study primary characteristic that affected yield on F4 lines. Materials that used in this research were seed from F4 crossing lines Grobogan x Anjasmoro, Grobogan x UB, Grobogan x AP and Grobogan x Argopuro. Method that used in this research was single plant method (observation on each individu). This research conducted on February – May 2014 in Faculty of Agriculture's Research Area, Kromengan,

Malang. Results of this research showed that there are close correlation between number of stems, nodes and pods to seed weight. Determination coefficient showed dominant influence on number of nodes and pods to seed weight. F4 lines have high value of phenotype and genotype variability coefficient. Heritability value about moderate until high criteria. Genetic advance on F4 lines have high criteria on each variable. Conclusion from this research showed that yield components have high variability, inheritance more affected by genetic factor, correlation between number of nodes and number of pods to seed weight was close correlation.

Keywords: Soybean, Lines, Crossing, Yield Capability, Yield Component

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L.) adalah salah satu komoditas pangan penting di Indonesia. Tingkat konsumsi kedelai masyarakat di Indonesia berada pada kisaran 8,12 kg/ kapita/ tahun. Kebutuhan kedelai tersebut sebanyak 60% dipenuhi oleh impor karena masih rendahnya produksi dalam negeri. Data BPS tahun 2013 menunjukkan produksi kedelai nasional sebesar 810 ribu ton, yang berarti cukup jauh di bawah angka kebutuhan kedelai nasional. Ketersediaan kedelai yang mayoritas berasal dari impor membuat ketergantungan harga kedelai nasional pada harga kedelai impor. rendahnya produksi kedelai nasional disebabkan oleh faktor (i) menurunnya luas pertanaman dan luas panen kedelai, (ii) produktivitas yang dicapai rendah (iii) persaingan antar komoditas kedelai lokal dengan impor dan (iv) kepemilikan lahan petani kedelai mayoritas kecil (Kementan, 2013). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelai.

Dalam penelitian ini digunakan metode perbaikan genetik melalui persilangan sebagai upaya peningkatan produktivitas kedelai. Metode persilangan adalah metode yang tepat untuk menghasilkan varietas unggul. Persilangan

dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki pola genetik dan menghasilkan varietas baru yang lebih baik. Persilangan yang diterapkan dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa kombinasi persilangan varietas kedelai. Varietas kedelai yang menjadi objek persilangan dalam penelitian ini adalah varietas Grobogan sebagai tetua betina, serta Anjasmoro, Argopuro dan galur AP serta galur UB sebagai tetua jantan. Karakteristik organ setiap varietas yang berbeda tersebut menjadi dasar dalam dilakukannya kombinasi persilangan dan seleksi untuk dikaji pengaruhnya terhadap karakteristik turunannya. Kegiatan persilangan varietas kedelai dengan kombinasi varietas dalam penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan kombinasi terbaik untuk tujuan mendapatkan varietas unggul.

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah (1) keragaman bobot biji, jumlah cabang, buku subur dan jumlah polong yang tinggi masih terjadi pada hasil persilangan galur F4 dan (2) terdapat korelasi positif antara sifat utama yang dominan dengan komponen hasil pada galur F4 hasil persilangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari – Mei 2014 di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang berlokasi di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Penelitian ini menggunakan metode *single plant* (pengamatan pada setiap individu tanaman). Sebagai perlakuan adalah empat kombinasi persilangan galur F4 Grobogan x Anjasmoro (497 benih), Grobogan x UB (2.792 benih), Grobogan x AP (1.692 benih) dan Grobogan x Argopuro (115 benih). Sebagai varietas pembanding digunakan benih varietas Grobogan, Anjasmoro, galur UB, galur AP dan Argopuro.

Petak pertanaman dibuat dengan ukuran 16,5 x 2 m. Jarak tanam 40 x 15 cm dengan penanaman 2 biji per lubang. Variabel pengamatan adalah jumlah cabang per tanaman, jumlah buku subur per tanaman, jumlah polong isi per tanaman

dan bobot kering biji per tanaman. Pengolahan data yang dilakukan adalah menghitung nilai ragam genotipe, fenotipe dan lingkungan, korelasi dan regresi koefisien keragaman, heritabilitas dalam arti luas dan persentase kemajuan genetik harapan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Fenotipe

Rerata nilai setiap galur persilangan F4 pada setiap variabel pengamatan lebih tinggi dibanding tetua betina (Grobogan). Tetapi, jika dibandingkan dengan tetua jantannya masing – masing, maka menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap variabel. Perbandingan antara hasil persilangan menunjukkan jika rerata jumlah cabang tidak berbeda secara signifikan antara kombinasi galur persilangan, rerata jumlah buku subur tertinggi dimiliki oleh Grobogan x UB serta Grobogan x AP, jumlah polong isi tertinggi pada persilangan Grobogan x UB dan untuk bobot kering biji tertinggi dimiliki oleh galur Grobogan x Anjasmoro (Tabel 1). Hasil karakter dengan nilai tinggi tersebut dapat digunakan sebagai bahan seleksi untuk generasi selanjutnya dengan mempertimbangkan parameter genetik. Hasil pengamatan populasi tetua dan galur persilangan F4 untuk setiap variabel komponen hasil menunjukkan jika populasi galur F4 hasil persilangan memiliki nilai kisaran maksimal yang lebih tinggi dibanding kedua tetuanya masing – masing (Tabel 1). Hal ini menunjukkan jika dilakukan seleksi pada setiap kombinasi galur persilangan F4 maka akan berpeluang untuk menghasilkan tanaman yang memiliki karakter lebih unggul dibanding tetua dan berpotensi untuk menghasilkan varietas unggul berdaya hasil tinggi.

Seleksi pada individu dengan nilai tinggi tersebut dengan tujuan untuk mendapatkan karakter jumlah polong isi dan bobot kering biji yang tinggi lebih efektif dilakukan secara simultan dengan mempertimbangkan keeratan hubungan karakter yang ingin diseleksi (koefisien korelasi) dengan karakter lainnya dan nilai heritabilitas karena karakter tersebut

dikendalikan oleh banyak gen dan ekspresinya sangat dipengaruhi oleh lingkungan (Wimas *et al.*, 2006).

Korelasi Antar Variabel Pengamatan

Hasil analisis korelasi pada karakter kedelai galur persilangan F4 menunjukkan hasil korelasi positif kuat hingga sangat kuat pada kisaran 0,552 - 0,894 (Tabel 2) pada setiap hubungan karakter komponen hasil dengan mengacu pada kriteria koefisien korelasi menurut Krisnawati *et al.* (2010) dimana kriteria kuat jika korelasi 0,5 – 0,75 dan sangat kuat jika korelasi 0,75 – 0,99. Hasil koefisien korelasi yang tinggi dan positif tersebut berarti jika kenaikan nilai variabel X maka diikuti kenaikan nilai variabel Y secara proporsional (Arifin, 2009). Analisis korelasi penelitian pada galur persilangan kedelai F4 menunjukkan korelasi tertinggi terdapat pada hubungan variabel jumlah polong isi terhadap bobot kering biji per tanaman jika dibandingkan dengan hubungan antar variabel – variabel lainnya. Menurut Mursito (2003), korelasi komponen hasil (jumlah cabang, jumlah buku subur dan jumlah polong isi) berpengaruh langsung terhadap hasil (bobot kering biji). Jumlah buku subur dan jumlah polong isi dengan nilai koefisien korelasi yang tinggi terhadap bobot kering biji berarti memiliki pengaruh langsung yang besar dalam menentukan bobot kering biji (hasil). Hal itu dapat dilihat pada karakter bobot kering biji (Y) yang meningkat seiring dengan peningkatan jumlah buku subur dan jumlah polong isi (X).

Produktivitas (bobot kering biji) dan pewarisan karakter pada tanaman kedelai merupakan sesuatu yang kompleks dan melibatkan karakter yang satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu, pada kegiatan persilangan dan seleksi yang ditujukan untuk perbaikan produksi diperlukan pertimbangan hubungan antar karakter karena untuk melakukan seleksi untuk memilih karakter yang diinginkan diperlukan dua atau lebih sifat secara bersamaan (Martono, 2009). Analisis koefisien korelasi dapat digunakan untuk melihat hubungan antar karakter komponen hasil. Jika diketahui terdapat korelasi erat pada variabel maka pemilihan sifat tertentu

Tabel 1 Kisaran dan Rerata Jumlah Cabang per Tanaman Populasi Tetua dan Galur F4 Hasil Persilangan

Jumlah Cabang		
Populasi Tetua	Kisaran	Rerata
Anjasmoro	1 – 5	3
UB	1 – 4	2
AP	1 – 5	3
Argopuro	1 – 4	2
Grobogan	1 – 3	2
Populasi F4		
♀ Grobogan x ♂ Anjasmoro	1 – 6	3
♀ Grobogan x ♂ UB	1 – 6	3
♀ Grobogan x ♂ AP	1 – 7	3
♀ Grobogan x ♂ Argopuro	1 – 5	2
Jumlah Buku Subur		
Populasi Tetua	Kisaran	Rerata
Anjasmoro	9 – 24	15
UB	4 – 21	11
AP	8 – 23	15
Argopuro	8 – 25	14
Grobogan	6 – 13	10
Populasi F4		
♀ Grobogan x ♂ Anjasmoro	5 – 29	14
♀ Grobogan x ♂ UB	1 – 41	15
♀ Grobogan x ♂ AP	2 – 43	15
♀ Grobogan x ♂ Argopuro	4 – 26	12
Jumlah Polong Isi		
Populasi Tetua	Kisaran	Rerata
Anjasmoro	23 – 59	41
UB	14 – 52	32
AP	20 – 62	37
Argopuro	14 – 59	32
Grobogan	13 – 39	25
Populasi F4		
♀ Grobogan x ♂ Anjasmoro	9 – 85	38
♀ Grobogan x ♂ UB	10 – 96	41
♀ Grobogan x ♂ AP	10 – 104	38
♀ Grobogan x ♂ Argopuro	5 – 70	26
Bobot Kering Biji		
Populasi Tetua	Kisaran	Rerata
Anjasmoro	6.12 – 23.07	12.64
UB	3.02 – 13.03	8.18
AP	2.28 – 13.39	7.34
Argopuro	3.65 – 17.35	9.04
Grobogan	2.86 – 11.24	6.98
Populasi F4		
♀ Grobogan x ♂ Anjasmoro	2.53 – 31.73	12.49
♀ Grobogan x ♂ UB	2.38 – 30.43	11.29
♀ Grobogan x ♂ AP	2.40 – 26.92	10.56
♀ Grobogan x ♂ Argopuro	1.32 – 19.99	9.13

secara tidak langsung telah memilih sifat lain yang diperlukan dalam usaha seleksi (Arifin, 2009). Hal ini menunjukkan pada galur persilangan F4 jika dilihat dari nilai

koefisien korelasinya maka seleksi untuk mendapatkan bobot kering biji yang tinggi dapat dilakukan seleksi pada jumlah polong

Tabel 2 Nilai Koefisien Korelasi Antar Variabel pada Galur F4

Korelasi	Grobogan x Anjas.	Grobogan x UB	Grobogan x AP	Grobogan x Argo.
A	0.61	0.63	0.57	0.69
B	0.57	0.62	0.59	0.55
C	0.65	0.64	0.61	0.76
D	0.82	0.88	0.85	0.80
E	0.72	0.76	0.77	0.74
F	0.83	0.85	0.89	0.68

Keterangan: Korelasi A: Jumlah cabang dengan buku subur; B: Jumlah cabang dengan jumlah polong isi; C: Jumlah cabang dengan bobot kering biji; D: Jumlah buku subur dengan jumlah polong isi; E: Jumlah buku subur dengan bobot kering biji; F: Jumlah polong isi dengan bobot kering biji.

Tabel 3 Nilai Koefisien Regresi Antar Variabel pada Galur F4

Regresi	Grobogan x Anjas.	Grobogan x UB	Grobogan x AP	Grobogan x Argo.
A	0.37	0.39	0.42	0.47
B	0.33	0.37	0.46	0.31
C	0.42	0.41	0.46	0.58
D	0.67	0.76	0.72	0.64
E	0.52	0.56	0.59	0.55
F	0.69	0.71	0.79	0.47

Keterangan: Regresi A: Jumlah cabang dengan buku subur; B: Jumlah cabang dengan jumlah polong isi; C: Jumlah cabang dengan bobot kering biji; D: Jumlah buku subur dengan jumlah polong isi; E: Jumlah buku subur dengan bobot kering biji; F: Jumlah polong isi dengan bobot kering biji.

isi atau buku subur karena nilai koefisien korelasi yang tinggi.

Model regresi pada hubungan antar variabel galur F4 persilangan Grobogan x Anjasgoro; Grobogan x UB; Grobogan x AP; dan Grobogan x Argopuro menunjukkan pengaruh yang bervariasi pada setiap variabel (Tabel 3). Hubungan jumlah cabang dengan variabel komponen hasil menunjukkan jika jumlah cabang tidak berpengaruh dominan secara langsung terhadap variabel komponen hasil ($R^2 < 0,5$). Sedangkan pengaruh buku subur terhadap komponen hasil berpengaruh besar dengan nilai $R^2 > 0,5$. Hal yang sama terjadi pada hubungan jumlah polong isi terhadap bobot kering biji dengan nilai $R^2 > 0,5$ yang berarti jumlah buku subur dan jumlah polong isi berpengaruh secara langsung terhadap bobot kering biji sebesar $> 50\%$ dibanding faktor lainnya.

Heritabilitas

Penelitian pada galur persilangan F4 menunjukkan jika nilai heritabilitas pada variabel jumlah cabang galur Grobogan x AP termasuk dalam kriteria rendah. Hal ini menunjukkan jika kontribusi faktor

lingkungan pada variabel ini lebih mendominasi. Variabel lainnya pada pengamatan galur F4 hasil persilangan menunjukkan nilai heritabilitas yang sedang hingga tinggi (Tabel 4). Variabel pengamatan yang memiliki nilai heritabilitas yang sedang hingga tinggi menunjukkan jika faktor lingkungan tidak berpengaruh signifikan pada penampilan karakter dibandingkan dengan kontribusi faktor genetik. Kontribusi faktor genetik yang besar tersebut berpengaruh pada penampilan karakter, kontribusi genetik pada seleksi berikutnya dan memperbesar kemajuan genetik (KG) (Fehr, 1987; Ishak, 2012; Okpara, 2007).

Nilai duga heritabilitas dalam arti luas pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui mudah tidaknya suatu karakter diwariskan melalui pengaruh faktor genetik dan mengetahui seberapa besar suatu keragaman fenotipe dipengaruhi oleh keragaman genetik (Jambormias *et al.*, 2004). Seleksi suatu karakter yang diinginkan akan lebih berarti jika karakter tersebut mudah untuk diwariskan (Barmawi, 2007). Informasi mengenai heritabilitas ini

Tabel 4 Nilai Duga Heritabilitas dalam Arti Luas Galur Persilangan F4

Populasi F4	Heritabilitas (h^2)			
	Jumlah Cabang	Jumlah Polong Isi	Buku Subur	Bobot Biji
Grobogan x Anjasmoro	0.32 ^s	0.56 ^t	0.43 ^s	0.57 ^t
Grobogan x UB	0.51 ^t	0.70 ^t	0.73 ^t	0.63 ^t
Grobogan x AP	0.17 ^r	0.55 ^t	0.54 ^t	0.61 ^t
Grobogan x Argopuro	0.52 ^t	0.57 ^t	0.57 ^t	0.50 ^t

Keterangan: r= rendah, s= sedang, t= tinggi.

Tabel 5 Nilai Duga Kemajuan Genetik Galur Persilangan F4

Populasi F4	Kemajuan Genetik (%)			
	Jumlah Cabang	Jumlah Polong Isi	Buku Subur	Bobot Biji
Grobogan x Anjasmoro	27.65 ^t	41.27 ^t	30.75 ^t	43.54 ^t
Grobogan x UB	35.43 ^t	49.84 ^t	48.17 ^t	40.55 ^t
Grobogan x AP	14.38 ^t	43.40 ^t	39.64 ^t	46.02 ^t
Grobogan x Argopuro	55.99 ^t	63.25 ^t	46.79 ^t	42.28 ^t

Keterangan: t= tinggi.

selanjutnya bermanfaat untuk mengetahui kemajuan genetik yang diperoleh melalui seleksi.

Kemajuan Genetik

Hasil perhitungan terhadap nilai kemajuan genetik galur F4 hasil persilangan pada taraf intensitas seleksi 5% menunjukkan jika kemajuan genetik setiap galur persilangan menunjukkan kemajuan genetik yang tinggi (Tabel 5). Nilai kemajuan genetik yang tinggi dalam suatu karakter mengindikasikan jika penampilan karakter tersebut didukung oleh faktor genetik sehingga dapat melengkapi kemajuan seleksi atau memperoleh peningkatan yang terjadi karena seleksi. Kemajuan genetik ini dipengaruhi oleh koefisien keragaman genetik dan heritabilitas, dengan demikian seleksi dipertimbangkan dengan memilih karakter dengan nilai heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi (Barmawi *et al.*, 2013). Karakter dengan nilai heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi pada penelitian galur persilangan F4 terdapat pada jumlah polong isi, jumlah polong total, jumlah buku subur dan bobot kering biji per tanaman pada setiap galur persilangan F4, dengan demikian seleksi dengan tujuan meningkatkan daya hasil dapat dilakukan pada karakter – karakter tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian pada galur F4 hasil 4 kombinasi persilangan kedelai dengan tetua betina yang sama, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah: (1) karakter jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi dan bobot kering biji pada populasi galur F4 memiliki keragaman yang tinggi (2) pewarisan sifat karakter jumlah buku subur, jumlah polong isi dan bobot kering biji pada galur F4 hasil persilangan lebih dipengaruhi oleh faktor genetik (3) korelasi antara variabel sifat utama yang mendukung hasil (jumlah buku subur dan jumlah polong isi) dengan hasil (bobot kering biji) berkorelasi kuat, oleh karena itu seleksi untuk mendapatkan tanaman dengan hasil tinggi dapat dilakukan dengan seleksi buku subur atau jumlah polong isi pada generasi selanjutnya dan (4) kombinasi persilangan Grobogan x UB dapat dipilih untuk dikembangkan menjadi varietas unggul berdaya hasil tinggi karena memiliki nilai paling baik pada karakter komponen hasil dibanding kombinasi persilangan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin, Z., 2009. Deskripsi sifat agronomik berdasarkan seleksi genotipe tanaman kedelai dengan metode

- multivariate. Fakultas Pertanian Unis Madura. Pamekasan
- Badan Pusat Statistik. 2013.** Data tanaman pangan. www.bps.go.id (diakses 16 Desember 2013).
- Barmawi, M., 2007.** Pola segregasi dan heritabilitas sifat ketahanan kedelai terhadap cowpea mild mottle virus populasi Wilis x Mlg 2521. *Jurnal HPT Tropika*. 7 (1) 48 – 52.
- Fehr, 1987.** Principles of cultivar development Volume 1 Theory and technique dalam Conagahan, P. 2011. A theoretical and practical analysis of the optimum breeding system for perennial ryegrass. *Journal of Agriculture and Food Research*. 50:47-63.
- Ishak. 2012.** Sifat agronomis, heritabilitas dan interaksi G x E galur mutan padi gogo (*Oryza sativa*). *Jurnal Agronomi Indonesia*. 40(2): 105 -111.
- Jambormias, E., S. H . Sutarjo, M. Jusuf, dan Suharsono. 2004.** Keragaan, keragaman genetik dan heritabilitas kuantitatif kedelai pada generasi seleksi persilangan varietas Slamet x Nakhonsawan. *Jurnal Pertanian Kepulauan*. 3(2): 115 – 124.
- Kementan, 2013.** Pedoman teknis pengelolaan produksi kedelai 2013.
- Krisnawati, A. I Made J. Mejaya, H. Kuswanto. 2010.** Identifikasi plasma nutfah kedelai berumur genjah dan berdaya hasil tinggi. *Buletin Plasma Nutfah*. 16(2): 113 - 117.
- Martono, B. 2009.** Keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi antar karakter kuantitatif nilam hasil fusi protoplas. *Jurnal Littri*. 15(1): 9 – 15.
- Mursito, D. 2003.** Heritabilitas dan sidik lintas karakter fenotipik beberapa galur kedelai (*Glycine max* L.). *Agrosains*. 6(2): 58-63.
- Okpara, D.A. 2007.** Effect of Compound fertilizer on the yield and productivity of soybean and maize in soybean/intercrop in southeastern Nigeria. *Tropical and Subtropical Agroecosystem*. 7: 87-95.
- Wirnas, D., Trikoesoemaningtyas, S.J. Sutjahjo, D. Sopandie, W.R. Rohaeni, S. Marwiyah. Sumiati. 2012.** Keragaman karakter komponen hasil dan hasil pada genotipe kedelai hitam. *Jurnal Agronomi Indonesia* 40(3): 184 – 189.