

**Pola Pewarisan Sifat Komponen Hasil dan Mutu Biji Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)
pada Berbagai Dosis Pupuk Fosfor di Tanah Gambut**

***Inheritance of the Yield Components and Grain Quality of Soybeans (*Glycine max* L. Merrill)
in Phosphorus Fertilizer in Peat Land***

Agus Nuroso¹, Aslim Rasyad^{2*} dan Wardati²

¹Fakultas Pertanian, Universitas Islam Indragiri Hilir, Tembilahan, Riau

²Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

Diterima 8 November 2014/Disetujui 13 April 2015

ABSTRACT

This study was intended to determine variance components, and heritability of several yield components in a soybean population at different rates of phosphorous (P) fertilizer on peat soil. A field experiment was conducted by completely randomized block design with three replications. Six genotypes of soybeans including Malabar, Willis, Kipas Putih, KM11AB, KM13ED and Kaba were grown in a plot of 2 m x 3 m and fertilized by three levels of P fertilizer; ie. 0, 25 kg and 50 kg P₂O₅ per ha. Traits observed were filled pod numbers, seed number plant, seed weight per plant, 100-grain weight, oil and protein content in the seed. In general there was no significant effect of P fertilizer levels on all traits observed in all genotypes. Significant genetic variances were detected for number of filled pods and seed per plant, seed weight per plant, 100-grain weight, grain yield, oil content and protein content. Heritability ranged from 0,54 to 0,99 and was significantly different from zero for pod number per plant, seed number per plant, seed weight per plant, 100-grain weight, seed oil and protein content.

Keywords: Soybean genotypes, phosphorous fertilizer, genetic variance, heritability.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan adalah untuk mengetahui komponen keragaman genetik dan pola pewarisan sifat komponen hasil populasi kedelai yang dipupuk fosfor pada berbagai dosis di tanah gambut. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 kali ulangan. Enam genotipe kedelai yaitu Malabar, Willis, Kipas Putih, KM11AB, KM13ED dan Kaba yang ditanam pada plot dengan ukuran 2 m x 3 m dan dipupuk dengan 3 dosis pupuk P yaitu 0, 25 kg dan 50 kg P₂O₅ per ha. Pengamatan yang diamati yaitu jumlah polong, jumlah per tanaman, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, berat 100 biji, kandungan lemak dan protein biji kedelai. Hasil secara umum aplikasi pupuk P berpengaruh tidak nyata pada seluruh pengamatan dan semua genotipe. Genotipe berpengaruh terhadap jumlah polong, jumlah per tanaman, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, berat 100 biji, kandungan lemak dan protein biji kedelai. Nilai Heritabilitas berkisar antara 0,54 – 0,99 dan berbeda dengan nol untuk jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, berat 100 biji, kandungan lemak dan kandungan protein biji.

Kata kunci: Genotipe kedelai, pupuk fosfor, keragaman genetik, heritabilitas.

PENDAHULUAN

Karakteristik wilayah yang didominasi oleh lahan gambut merupakan salah satu hambatan dalam produksi kedelai di Provinsi Riau, karena rendahnya kandungan hara terutama unsur hara P di lahan gambut tersebut. Salah satu

upaya yang mungkin dilakukan adalah menghasilkan varietas baru yang mempunyai potensi hasil tinggi, mempunyai mutu biji yang tinggi dengan biaya yang minimal. Meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk P serta varietas yang dapat beradaptasi dengan lahan gambut. Pemberian pupuk P yang tinggi pada lahan pertanian mempunyai kecenderungan meningkatkan daya ikat tanah terhadap hara P sehingga tanah semakin lama semakin padat.

*Penulis korespondensi: aslim.rasyad@gmail.com

Beberapa tahun terakhir banyak usaha untuk meningkatkan hasil melalui pemupukan antara lain dengan pupuk P, namun hasil yang dilaporkan masih berbeda satu sama lain. Gaydou and Arrivets (1983) dan Win *et al.* (2010) melaporkan bahwa kadar protein dan kadar lemak tertentu pada biji meningkat dengan peningkatan dosis pupuk P yang diberikan pada berbagai varietas kedelai. Pupuk P mempengaruhi komposisi biokimia (protein dan lemak) dari biji-bijian tanaman (Shukla *et al.*, 2010). Namun Yin dan Vyn (2005) tidak melihat respons yang baik dari varietas kedelai terhadap pupuk P jika dilihat dari besarnya peningkatan kadar protein dan lemak pada bijinya, namun hasil biji secara nyata meningkat dengan penambahan pupuk P. Hasil yang berbeda dilaporkan Weiss (1983), dimana kadar protein pada biji kedelai menurun dengan peningkatan kadar P di tanah. Sebagai sumber protein nabati, kedelai masih bisa ditingkatkan kadar protein pada bijinya dan dari berbagai penelitian ditemukan bahwa kandungan protein pada kedelai dapat mencapai di atas 50 % (Krishnan *et al.*, 2005). Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan kimia pada biji diatur secara genetik, lingkungan dan interaksi genetik dan lingkungan (GxE). Kandungan protein dan lemak pada biji diatur oleh faktor genetik dan lingkungan (Vollman *et al.*, 2000; Panthee *et al.*, 2005).

Dalam upaya mengembangkan varietas baru, salah satu informasi yang dibutuhkan adalah pola pewarisan dari sifat yang akan dijadikan sebagai kriteria seleksi. Karakter yang akan diperbaiki haruslah diyakini berada dibawah kontrol faktor genetik dan mempunyai heritabilitas yang tinggi. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dicoba melihat pola pewarisan sifat berbagai komponen hasil serta mutu biji kedelai antara lain ukuran biji, kandungan protein dan lemak biji kedelai pada lingkungan yang dimodifikasi dengan dosis pupuk fosfor yang berbeda.

METODOLOGI PENELITIAN

Enam genotipe kedelai yang terdiri dari empat varietas yaitu Mallabar, Kipas putih, Kaba dan Willis, dan dua galur yaitu KM 11AB dan KM 13ED ditanam di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri Tembilahan pada bulan Februari sampai Juli 2013. Percobaan lapangan disusun menurut rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Benih setiap varietas ditanam pada plot berukuran 3,2 cm x 3 cm dengan jarak tanam 40 cm antar barisan dan 20 cm dalam barisan.

Pupuk urea dengan takaran 50 kg per ha, KCl sebanyak 50 kg per ha dan pupuk SP36 sesuai dengan dosis yang telah ditentukan yaitu tanpa pupuk P, 25 kg P_2O_5 per ha dan 50 kg P_2O_5 per ha diberikan saat tanaman berumur 10 hari setelah penanaman. Pemberian pupuk dilakukan dengan mencampur semua jenis pupuk dan diberikan secara larikan di samping barisan tanaman.

Pengamatan terhadap umur panen, jumlah polong, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, berat 100 biji dilakukan pada tanaman sampel yang dipilih secara random sebanyak 5 tanaman setiap plot. Pengamatan mutu biji dilakukan dengan mengambil biji sampel sebanyak 50 g dari biji yang dihasilkan setiap unit percobaan. Data dianalisis dengan prosedur general linear model menurut Program SAS System Version 9.00 (SAS User Manual, 2004). Untuk menentukan komponen keragaman terlebih dahulu dilakukan analisis ragam untuk setiap karakter. Dalam menentukan komponen keragaman, nilai kuadrat tengah (KT) sumber keragaman dalam tabel analisis ragam diterjemahkan kedalam kuadrat tengah harapan (KTH), selanjutnya KTH dikonversikan menjadi keragaman genetik dan keragaman lingkungan (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis ragam dan kuadrat tengah harapan (KTH) dari sifat yang diamati pada berbagai genotipe kedelai

Sumber Ragam	db	KT	KTH
Ulangan	2	M_5	
Genotipe	5	M_4	$\sigma_e^2 + 3 \sigma_{gp}^2 + 9 \sigma_g^2$
Pupuk	2	M_3	$\sigma_e^2 + 3 \sigma_{gp}^2 + 18 \sigma_p^2$
Genotipe x Pupuk	10	M_2	$\sigma_e^2 + 3 \sigma_{gp}^2$
Error	34	M_1	σ_e^2
Total	53		

Komponen keragaman galur (σ_g^2) ditentukan dengan $\sigma_g^2 = (M_4 - M_2)/9$, komponen keragaman lingkungan atau pupuk fosfor (σ_p^2) ditentukan dengan $\sigma_p^2 = (M_3 - M_2)/18$, komponen keragaman interaksi genotipe x pupuk fosfor (σ_{gp}^2) ditentukan dengan $\sigma_{gp}^2 = (M_2 - M_1)/3$ dan komponen keragaman galat (σ_e^2) ditentukan dengan $\sigma_e^2 = M_1$, sedangkan komponen keragaman fenotipe diduga dengan rumus $\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + (\sigma_{gp}^2/3) + (\sigma_p^2/18) + (\sigma_e^2/9)$. Nilai heritabilitas ditentukan dengan rumus $h^2 = \sigma_g^2 / \sigma_f^2$. Standar error untuk komponen keragaman genetik $\{SE(\sigma_g^2)\}$ dihitung dengan rumus :

$$SE(\sigma_g^2) = \sqrt{\frac{2}{(P \times U)^2} \left[\frac{(M_2)^2}{(db \text{ Intr} + 2)} + \frac{(M_4)^2}{(db \text{ Gen} + 2)} \right]}$$

Standar error untuk heritabilitas $SE(h^2)$ dihitung dengan rumus

$$SE(h^2) = \frac{SE(\sigma_g^2)}{\sigma_g^2 + (\sigma_{gp}^2/3) + (\sigma_p^2/18) + (\sigma_e^2/9)}$$

Respon seleksi yang merupakan perubahan nilai tengah populasi jika dilakukan seleksi terhadap suatu sifat dihitung dengan prosedur berikut:

$$\Delta_s = i.(h).(\delta), \text{ dimana,}$$

Δ_s adalah respon seleksi; i adalah differensial seleksi;

h adalah akar kuadrat heritabilitas dan δ adalah akar kuadrat keragaman genetik

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Respons Genotipe Terhadap Pupuk P

Jumlah Polong Bernas Per Tanaman

Tabel 2. Jumlah polong bernas per tanaman beberapa genotipe kedelai pada berbagai dosis pupuk P di tanah gambut

Genotipe	Takaran Pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha)			Rata-rata genotipe
	0	25	50	
	... buah per tanaman ...			
Malabar	93,80 b	89,20 b	111,80 a	98,27 AB
KM 11AB	94,53 b	115,13 a	131,53 a	113,40 AB
KM 13 ED	80,93 b	90,53 a b	101,27 a	90,91 B
Kipas Putih	103,27 b	117,20 a	122,73 a	114,40 A
Kaba	68,67 a	62,33 a	70,73 a	67,24 C
Wilis	83,33 a	92,87 a	89,93 a	87,04 C

Keterangan : Angka pada tiap baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur diikuti huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf α 5% menurut uji BNT

Data menunjukkan bahwa jumlah polong bernas per tanaman meningkat jika diberikan pupuk P, tapi tidak terjadi pada semua genotipe yang diuji (Tabel 2). Ada kecenderungan peningkatan jumlah polong bernas per tanaman dengan peningkatan takaran pupuk P yang diberikan pada genotipe Malabar, KM 11 AB, KM 13 ED dan Kipas Putih. Hal ini menunjukkan bahwa genotipe tersebut respons dengan pemupukan sampai 50 kg P₂O₅ per ha. Besarnya peningkatan jumlah polong pada tanaman yang diberi pupuk P berkisar antara 10 sampai 35 buah atau sekitar 10% sampai 32% dibanding yang tidak dipupuk. Peningkatan jumlah polong bernas pada penelitian ini lebih tinggi dibanding hasil yang dilaporkan Zahrah (2011) yang mana terjadi peningkatan jumlah polong bernas per tanaman sebesar 2,41 sampai 4,34 polong dengan

peningkatan dosis pupuk. Berbeda pada Wilis dan Kaba, pemberian pupuk P tidak memperlihatkan pengaruh nyata terhadap jumlah polong bernasnya. Ini menunjukkan bahwa ke dua varietas ini tidak terlalu respons terhadap pupuk P di lahan gambut.

Jumlah Biji Per Tanaman

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa genotipe berpengaruh nyata terhadap jumlah biji per tanaman, sedangkan pupuk dan interaksi antara pupuk dengan genotipe berpengaruh tidak nyata. Rata-rata jumlah biji per tanaman beberapa genotipe kedelai pada berbagai dosis pupuk P yang diuji dengan uji BNT pada taraf α 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah biji per tanaman beberapa genotipe kedelai pada berbagai dosis pupuk P di tanah gambut

Genotipe	Takaran Pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha)			Rata-rata genotipe
	0	25	50	
	... buah per tanaman ...			
Malabar	216,93 a	199,73 a	248,80 a	221,82 A
KM 11AB	194,60 a	212,00 a	314,67 a	240,42 A
KM 13 ED	199,73 a	233,00 a	236,73 a	223,16 A
Kipas Putih	220,73 a	228,73 a	244,87 a	231,44 A
Kaba	154,80 a	145,27 a	163,20 a	154,42 B
Wilis	101,27 a	137,00 a	112,33 a	116,87 B

Keterangan : Angka pada tiap baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur diikuti huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf α 5% menurut uji BNT

Tabel 3 memperlihatkan bahwa genotipe Malabar, KM 11 AB, KM 13 ED, Kipas Putih dan Kaba jika dipupuk P dengan dosis tinggi (50 kg P₂O₅ per ha) akan meningkatkan jumlah biji per tanaman artinya genotipe tersebut respons pada pemupukan P dosis tinggi. Pada genotipe Wilis jika

dipupuk P dengan dosis rendah (25 kg P₂O₅ per ha) akan meningkatkan jumlah biji per tanaman artinya genotipe Wilis respons pada pemupukan P dosis rendah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kari *et al.* (1995), bahwa terjadi peningkatan jumlah biji per tanaman sebesar 4 sampai 12,67

butir per tanaman pada berbagai varietas kedelai dengan peningkatan dosis pupuk.

Secara rata-rata jumlah biji terbanyak ditunjukkan oleh genotipe KM 11 AB yaitu 240,42 butir sedangkan jumlah biji yang paling sedikit ditunjukkan oleh genotipe Wilis yaitu 116,87 butir. Bervariasinya jumlah biji per tanaman ini lebih dominan dipengaruhi oleh faktor genetik. Varietas yang menghasilkan biji lebih dari 100 biji per tanaman merupakan bahan pangkal yang berpotensi dijadikan untuk memodifikasi jumlah biji per tanaman. Menurut Wahda *et al.* (1996), jumlah biji per tanaman yang lebih dari 100 butir, tergolong kedelai yang berpotensi untuk menghasilkan produksi yang tinggi. Tetapi banyaknya biji juga harus ideal yang artinya harus mempertimbangkan

ukuran biji karena jumlah biji yang terlalu banyak dapat mengakibatkan ukuran biji menjadi lebih kecil.

Berat Biji Per Tanaman

Repons genotipe berbeda terhadap pemberian pupuk P, dimana dua varietas yaitu Kaba dan Wilis tidak respons terhadap pemupukan P, sedangkan empat genotipe lainnya meningkat berat biji per tanaman dengan penambahan pupuk P baik dengan 25 kg maupun 50 kg P_2O_5 per ha (Tabel 4). Rata-rata berat biji tertinggi ditunjukkan oleh genotipe Kipas Putih yaitu 36,16 gram sedangkan berat biji yang terendah ditunjukkan oleh genotipe Wilis yaitu 13,09 gram. Bervariasinya berat biji per tanaman antar genotipe ini disebabkan oleh faktor genetik seperti yang dilaporkan oleh Suprpto dan Kairudin (2007).

Tabel 4. Berat biji per tanaman beberapa genotipe kedelai pada berbagai dosis pupuk P di tanah gambut

Genotipe	Takaran Pupuk P (kg P_2O_5 /ha)			Rata-rata genotipe
	0	25	50	
	 g per tanaman			
Malabar	33,88 b	31,29 a	36,65 a	33,94 AB
KM 11AB	22,34 b	28,38 a	31,65 a	27,46 B
KM 13 ED	25,09 b	32,18 a	33,40 a	30,22 AB
Kipas Putih	33,41 b	36,57 a	37,49 a	36,16 A
Kaba	17,17 a	19,17 a	21,19 a	19,18 C
Wilis	12,45 a	13,89 a	13,93 a	13,09 C

Keterangan : Angka pada tiap baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur diikuti huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf α 5% menurut uji BNT

Tabel 4 memperlihatkan bahwa genotipe Malabar, KM 11 AB, KM 13 ED dan Kipas Putih cenderung menghasilkan biji per tanaman lebih berat jika diberikan pupuk 25 kg dan semakin banyak jika diberikan 50 kg P_2O_5 per ha dengan pertambahan sekitar 9 sampai 35% dibanding yang tidak dipupuk. Data ini melebihi hasil penelitian Hadirah (2011) yang melaporkan bahwa terjadi peningkatan berat biji per tanaman sebesar 1,33-2,03 gram per tanaman dengan peningkatan dosis pupuk P. Hal ini menunjukkan bahwa genotipe tersebut sangat respons pada pemupukan P sampai dosis 50 kg per ha. Pada genotipe Kaba dan Wilis, jika diberikan pupuk P, berat biji per tanaman tidak berubah nilainya yang artinya kedua genotipe ini tidak respons pada pemupukan P pada lahan gambut ini.

Berat 100 Biji

Berdasarkan berat 100 biji, tidak semua varietas memperlihatkan respon positif terhadap pemberian pupuk P (Tabel 5). Dari enam genotipe yang digunakan, berat 100 biji KM-13 dan Kipas cenderung meningkat jika diberikan pupuk P 25 kg dan 50 kg P_2O_5 /ha. Sedangkan empat genotipe lainnya tidak dipengaruhi oleh pemberian pupuk P. Perbedaan yang nyata berat 100 biji juga diperlihatkan diantara genotipe yang diuji dalam penelitian ini, dimana galur Malabar dan Kipas Putih mempunyai biji yang lebih besar dari genotipe lainnya. Ini berarti bahwa ukuran biji lebih dominan diatur oleh genotipe dibanding pemupukan P.

Tabel 5. Berat 100 biji beberapa genotipe kedelai yang diberi berbagai dosis pupuk P di tanah gambut

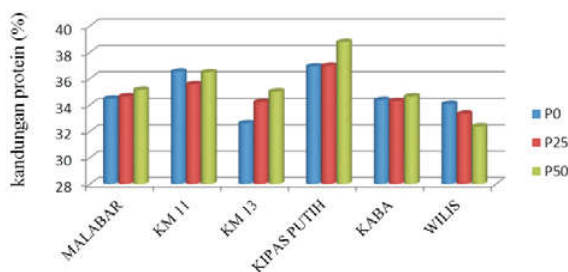
Genotipe	Takaran Pupuk P (kg P_2O_5 /ha)			Rata rata genotipe
	0	25	50	
	 g			
Malabar	16,27 a	16,60 a	17,00 a	16,62 A
KM 11AB	13,04 a	14,13 a	13,87 a	13,33 C
KM 13 ED	14,07 b	16,20 a	16,50 a	15,59 B
Kipas Putih	16,10 b	18,33 a	18,03 a	17,49 A
Kaba	12,83 a	12,83 a	13,13 a	13,07 C
Wilis	13,13 a	12,60 a	12,60 a	12,78 C

Keterangan : Angka pada tiap baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada lajur diikuti huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf α 5% menurut uji BNT

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kari *et al.* (1995), bahwa terjadi peningkatan berat 100 biji sebesar 0,1-0,97 gram pada berbagai varietas kedelai dengan peningkatan dosis pupuk P. Anggraeni (2010), Kasno *et al.* (1987) dan Suprpto dan Kairudin (2007), menyatakan bahwa komponen hasil seperti berat 100 biji lebih dominan ditentukan oleh sifat genetik tanaman, apalagi kalau varietas yang diuji berasal dari sumber genetik yang berbeda. Mempedomani kriteria ukuran biji yang dibuat Suprpto (2002), maka tiga genotipe yaitu Malabar, KM-13ED dan Kipas Putih dapat digolongkan ke dalam kedelai berbiji besar, sedangkan yang lainnya termasuk berbiji sedang.

Kandungan Protein dan Lemak Biji

Besarnya kandungan protein biji pada enam genotipe kedelai yang diberi pupuk P berkisar antara 31% sampai 39% dan disajikan pada Gambar 1. Pemberian pupuk P pada Galur KM13 dan Kipas Putih meningkatkan kadar protein biji, sementara pada Malabar, KM11 dan Kaba tidak memberikan perbedaan yang nyata antara yang diberi dan yang tidak dipupuk. Sebaliknya pada Wilis, pemberian pupuk P cenderung menurunkan kandungan protein biji. Hal ini memberikan indikasi bahwa terdapat perbedaan respon masing-masing genotipe terhadap pupuk P yang diberikan dilihat dari kandungan protein biji.

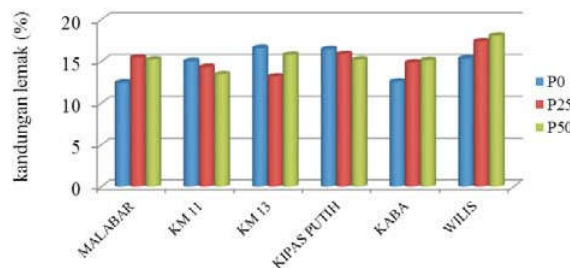


Gambar 1. Kandungan protein biji beberapa genotipe kedelai yang diberi berbagai dosis pupuk P di tanah gambut

Temuan pada varietas Wilis ini sesuai dengan hasil penelitian Lestari (2009) dimana dengan penambahan pupuk P, akan menurunkan kandungan protein biji kedelai sebesar 4,42 %. Bervariasinya kandungan protein biji kedelai ini dipengaruhi oleh faktor genetik. Kandungan protein biji kedelai tertinggi ditunjukkan oleh genotipe Kipas Putih pada perlakuan pemberian pupuk 50 kg P_2O_5 per ha yaitu mencapai 39%, sedangkan kandungan protein yang terendah ditunjukkan oleh genotipe Wilis pada pemberian pupuk 50 kg P_2O_5 per ha yaitu 33%.

Berbeda dengan kandungan protein, hasil pengamatan kandungan lemak pada biji tidak banyak variasinya dengan kisaran antara 13% sampai 18% baik antar dosis pupuk P maupun antara genotipe (Gambar 2). Terlihat pada varietas Malabar, Kaba dan Wilis, bahwa

pemberian pupuk P meningkatkan kandungan lemak dimana dengan semakin banyaknya pupuk P yang diberikan semakin tinggi pula kandungan lemaknya. Pada KM11, KM13 dan Kipas Putih, malah sebaliknya, pemberian pupuk P mengakibatkan berkurangnya kadar lemak biji.



Gambar 2. Kandungan lemak biji beberapa genotipe kedelai pada berbagai dosis pupuk P di tanah gambut

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa Malabar, Kaba dan Wilis menunjukkan respons positif terhadap pemberian pupuk P rendah, sementara KM11 dan KM13 merespons negatif terhadap dosis pupuk P. Gaydou and Arrivets (1983), Lestari (2009) dan Win *et al.* (2010) sebelumnya menyatakan bahwa terjadi peningkatan kandungan lemak pada biji dengan meningkatnya dosis pupuk P yang diberikan yaitu sebesar 0,4 % sampai 1,0 %. Dari enam genotipe yang digunakan dalam penelitian ini, kandungan lemak biji Malabar nilainya paling rendah yaitu kurang dari 13% sedangkan Wilis mempunyai kandungan lemak yang paling tinggi yaitu lebih dari 18%. Bervariasinya kandungan lemak biji kedelai ini lebih dominan dipengaruhi oleh faktor genetik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Win *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa perbedaan kandungan lemak biji pada genotipe kedelai dipengaruhi oleh varietas.

2. Komponen Keragaman dan Heritabilitas

Nilai komponen keragaman genetik, lingkungan dan interaksi genetik dan lingkungan pada populasi kedelai diduga dari kuadrat tengah dari tabel analisis ragam seperti pada Tabel 6. Kuadrat tengah genotipe semua sifat yang diamati berbeda nyata dengan nol yang memberikan indikasi bahwa semua sifat tersebut diatur secara signifikan oleh faktor genetik. Hampir seluruh sifat yang diamati seperti umur panen, jumlah polong bernas, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, berat 100 biji dan kadar protein mempunyai kuadrat tengah yang tidak berbeda dengan nol untuk sumber keragaman interaksi genotipe dan pupuk. Hal ini memberikan indikasi bahwa tidak ada pengaruh interaksi genetik dan lingkungan pada sifat-sifat tersebut kecuali untuk kandungan lemak biji.

Tabel 6. Kuadrat Tengah untuk jumlah polong bernas, jumlah biji per tanaman dan berat biji per tanaman enam genotype kedelai yang ditanam pada berbagai dosis pupuk P

Karakter / Pengamatan	Pupuk	Genotipe	Int Gen x Pupuk	Eror
Jumlah Polong Per Tanaman	1.838,67	5.702,77 **	417,83	600,95
Jumlah Biji Per Tanaman	7.152,63	22.680,20 **	2.056,00	3.068,60
Berat Biji Per Tanaman	137,98	666,63 **	22,85	51,67
Bobot 100 Biji Kering	0,87	34,52 **	0,70	0,88
Kandungan Protein	1,94	22,49 **	1,87	1,98
Kandungan Lemak	2,46	10,76 **	6,11 **	1,84

Keterangan: ** = berbeda nyata pada p d' 0,01

Selain informasi tentang keragaman sifat pada suatu populasi, diperlukan pula informasi mengenai nilai-nilai pewarisan sifat dari tanaman seperti komponen keragaman dan heritabilitas jika sifat tersebut ingin dijadikan sebagai

kriteria seleksi. Komponen keragaman fenotipe dalam penelitian ini terdiri atas varians genetik, varians lingkungan dan varians genetik x lingkungan. Besarnya nilai komponen keragaman untuk sifat yang diamati disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai komponen keragaman genotipe (σ^2_g), kesalahan baku $\{SE(\sigma^2_g)\}$, keragaman pupuk fosfor (σ^2_p), keragaman interaksi kultivar x pupuk fosfor (σ^2_{pg}), dan komponen keragaman fenotipe (σ^2_f) pada populasi kedelai yang tanam di lahan gambut

Sifat Tanaman	σ^2_g	$SE(\sigma^2_g)$	σ^2_p	σ^2_{pg}	σ^2_f
Jumlah Polong Per Tanaman	571,49 ^s	52,90	71,07	0,00	611,44
Jumlah Biji Per Tanaman	2.204,60 ^s	210,58	239,68	0,00	2.392,25
Berat Biji per Tanaman	69,06 ^s	6,17	5,16	0,00	72,21
Bobot 100 Biji	3,74 ^s	0,32	0,00	0,00	3,79
Kandungan Protein	2,28 ^s	0,21	0,00	0,00	2,39
Kandungan Lemak	0,58 ^s	0,11	0,00	1,22	1,09

Keterangan : s = Signifikan

Tabel 7 memperlihatkan bahwa semua sifat mempunyai keragaman genetik yang signifikan yang berarti bahwa faktor genetik sangat besar pengaruhnya dalam penentuan nilai sifat. Komponen keragaman pupuk yang merupakan representasi dari keragaman lingkungan tidak terlihat pada umur panen, bobot 100 biji, kandungan protein, kandungan lemak dan relatif kecil kontribusinya untuk sifat lainnya. Sedangkan komponen keragaman interaksi genotipe dan pupuk yang merupakan interaksi genetik dan lingkungan bernilai nol untuk semua sifat kecuali untuk kandungan lemak biji.

Data ini memberikan indikasi bahwa semua sifat-sifat tanaman yang diamati pada populasi ini, dominan dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan faktor

lingkungan dan interaksi genetik dan lingkungan. Dalam persepektif pemuliaan tanaman, hasil penelitian ini menggambarkan bahwa semua sifat yang diamati dari populasi ini dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi dan dapat mencapai tujuan seleksi lebih mudah dan lebih cepat.

Heritabilitas biasanya digunakan untuk menduga besarnya kemajuan yang dicapai untuk sifat yang akan diperbaiki dalam seleksi apabila sifat itu digunakan sebagai kriteria seleksi. Heritabilitas juga merupakan informasi yang dapat memberikan indikasi tentang besarnya nilai pewarisan sifat. Nilai heritabilitas yang diduga dalam populasi ini melibatkan komponen varians genetik dan disajikan pada Tabel 8. Menurut Hanson (1989), heritabilitas dinyatakan signifikan apabila nilainya sama atau dua kali lebih besar dari nilai standard errornya ($SE h^2$).

Tabel 8. Nilai dugaan heritabilitas (h^2) dan standar errornya untuk berbagai sifat tanaman kedelai pada berbagai dosis pupuk P

Sifat Tanaman	h^2	$SE(h^2)$
Umur panen	0,99 ^s	0,084
Jumlah Polong Per Tanaman	0,93 ^s	0,087
Jumlah Biji Per Tanaman	0,92 ^s	0,088
Berat Biji Per Tanaman	0,96 ^s	0,085
Bobot 100 Biji Kering	0,96 ^s	0,084
Kandungan Protein	0,95 ^s	0,088
Kandungan Lemak	0,54 ^s	0,100

Keterangan : s = Signifikan

Tabel 8 memperlihatkan bahwa heritabilitas dari tujuh karakter yang diamati pada populasi yang terdiri dari enam genotipe kedelai berkisar 0,54 – 0,99 sehingga dapat dinyatakan semua sifat tersebut heritabel. Menurut Kasno (1993), heritabilitas merupakan salah satu tolok ukur yang banyak digunakan dalam pemuliaan tanaman, heritabilitas diperlukan untuk menyatakan secara kuantitatif peranan faktor keturunan relatif terhadap faktor lingkungan dalam memberikan penampilan akhir (fenotipe) sifat yang diamati. Stanfield (1991) menyatakan bahwa nilai heritabilitas dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu tinggi bila nilainya lebih dari 50 %, sedang jika bernilai antara 21 % sampai 50 % dan rendah bila kurang dari 20 %. Dengan demikian disimpulkan bahwa nilai heritabilitas umur panen, jumlah polong berna, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, bobot 100 biji, kandungan lemak dan kandungan protein termasuk kategori tinggi. Karena itu,

semua karakter itu sangat potensial digunakan untuk kriteria seleksi dalam suatu program pemuliaan tanaman. Proporsi varians genetik yang besar dengan nilai heritabilitas yang tinggi menggambarkan bahwa karakter-karakter itu lebih banyak dikendalikan oleh faktor genetik dibandingkan oleh faktor lingkungan (Rasyad, 1999).

3. Respons seleksi

Salah satu manfaat dari nilai duga heritabilitas adalah untuk mengetahui besarnya perubahan nilai suatu karakter dan berapa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan pemuliaan jika digunakan sebagai kriteria seleksi. Perubahan nilai suatu sifat akibat digunakan sebagai kriteria seleksi ini disebut respons seleksi. Besarnya dugaan respons seleksi yang diperoleh jika dilakukan seleksi terhadap sifat yang diamati dengan intensitas seleksi 10% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai respons seleksi untuk berbagai sifat tanaman kedelai yang dihitung untuk setiap siklus seleksi.

Sifat Tanaman	Respons Seleksi (%)
Umur panen	0,68
Jumlah Polong Per Tanaman	11,53
Jumlah Biji Per Tanaman	22,52
Berat Biji Per Tanaman	4,07
Bobot 100 Biji Kering	0,96
Kandungan Protein	0,74
Kandungan Lemak	0,28

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai repon seleksi ($\bar{A}$ S) terbesar adalah pada karakter jumlah biji per tanaman yaitu 22,52% yang artinya terjadi perubahan nilai tengah jumlah biji per tanaman sebesar 22,52% setiap siklus jika dilakukan seleksi terhadap jumlah biji per tanaman. Respon seleksi untuk jumlah polong dan berat biji per tanaman berturut-turut nilainya 11,53% dan 4,07% untuk setiap siklus. Ketiga karakter komponen hasil ini menunjukkan bahwa memperbaiki komponen hasil relative lebih mudah dilakukan misalnya untuk mendapatkan jumlah polong dan jumlah biji yang lebih banyak dan berat biji per tanaman yang lebih tinggi. Untuk umur panen, kandungan protein dan kandungan lemak biji respon seleksinya sangat kecil dengan nilai dibawah satu persen. Hal ini memberikan indikasi bahwa cukup sulit untuk memperbaiki ketiga sifat ini, misalnya untuk mendapatkan umur panen yang lebih cepat, kandungan lemak dan kadar protein biji yang lebih tinggi.

KESIMPULAN

1. Secara umum dari berbagai galur yang di uji, Genotipe KM 13 ED menunjukkan respons positif terhadap pemupukan fosfor pada tanah gambut terutama pada komponen mutu biji seperti kandungan protein dan lemak biji kedelai, sedangkan genotipe KM 11 AB

menunjukkan respons positif terhadap pemupukan fosfor untuk komponen hasil seperti jumlah polong berna, jumlah biji per tanaman dan berat biji per tanaman.

2. Populasi kedelai yang diteliti pada tanah gambut memiliki variabilitas sifat komponen hasil, kandungan lemak dan kandungan protein yang relatif tinggi, ditunjukkan dengan komponen varians genetik yang signifikan sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam perakitan varietas baru pada program pemuliaan tanaman.
3. Semua komponen hasil dan mutu biji yang diamati dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi dalam program pemuliaan tanaman pada populasi yang dikembangkan dari varietas-varietas yang diuji.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni B.W. 2010. Studi Morfo-anatomi dan Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max L.Merr*) pada Kondisi Cekaman Intensitas Cahaya rendah. Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor.
- Asni, N dan Yardha. 2002. Tanggapan Beberapa Varietas Kedelai Terhadap Pemupukan di Lahan Kering. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Jurnal Agronomi 9 (2) : 77-82

- Egli, D.D. 1981. Species Differences in Seed Characteristic. *Fiel Crop. Res* 4: 1-12.
- Gaydou E.M., and J. Arrivets, 1983. Effect of Phosphorus, Potassium, Dolomite, and Nitrogen Fertilization on The Quality of Soybean. Yields, Proteins, and Lipids. *J. Agric. Food Chem.* 31 : 765 – 769.
- Hadirah F., 2011. Pengaruh Pengapuran dan Pemupukan Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Biji Kedelai (*Glycine max L.*). Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Universitas Gajah Putih. Takengon.
- Hanson W.D. 1989. Standard Error for Heritability and Predicted Selection Response. *Crop Sci.* 29 : 1561 – 1562.
- Kari, Z., Musfal dan N. Alini. 1995. Tanggapan Beberapa Varietas Kedelai Terhadap Pupuk TSP pada Tanah Podsolik Merah Kuning Sitiung. *Risalah Seminar Balitan Sukarami*. Vol. 8 : 122-127.
- Kasno, A., Bahri, A.A. Matjik, S. Solahudin, S. Somaatmadja dan Subandi. 1987. Telaah Interaksi Genotipe dan Lingkungan pada Kacang Tanah. *Penelitian Palawija* 2 : 81-88
- Kasno, A., 1993, Pendugaan Parameter Genetik Sifat-sifat Kuantitatif Kacang Hijau dan Penggunaannya dalam Seleksi, *Penelitian Pertanian*, 3, Balitan, Bogor
- Krishnan, H.B., J.O. Bennett, W.S. Kim, A.H. Krisnan, and T.P. Mawhinney, 2005. Nitrogen Lowers The Sulfur Amino Acid Content of Soybean (*Glycine max (L.) Merr*) by Regulating the Accumulation of Bowman-Birk Protease Inhibitor. *J. agric. Food Chemistry* vol 53 no. 16 : 6347-6354
- Lestari, R.A., 2009. Pengaruh Pupuk P Terhadap Hasil dan Mutu Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max (L.) Merr*). Laporan Hasil Penelitian (Tidak Dipublikasikan). Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Panthee, D.R., V.R. Pantalone, D.R. West, A.M. Saxton, dan C.E. Sams. 2005. Quantitative Traits Loci for Seed Protein and Oil Concentration and Seed Size in Soybean. *Crop Sci.* 45: 2051-2062.
- Rasyad, A. 1999. Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomis Padi Lahan Pasang Surut di Kabupaten Bengkalis dan Indragiri Hilir. *Zuriat* 10 (2) : 80-86.
- SAS Institute. 1986. SAS/STAT User Manuals: Statistics. 5th edition. SAS Institute, Cary, NC.
- Shukla O.P., P.K. Singh, and P.B. Deshbhratar, 2010. Impact of Phosphorus on Biochemical Changes in *Hordeum Vulgare L.* In Mixed Cropping with Chickpea. *Journal of Environmental Biology.* 31(5) : 575-580.
- Stanfield, W.D., 1991, *Genetika*, Ed. kedua, Erlangga, Jakarta
- Suprpto. 2002. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suprpto dan N.M. Khairudin. 2007. Variasi Genetik, Heritabilitas, Tindak Gen dan Kemajuan Genetik Kedelai (*Glycine max (L.) Merril*) pada Ultisol. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. Vol.9, No.2, 2007 : 183-190
- Vollman, J., C.N. Fritz, H. Wagenstristl, and P. Ruckenbauer. 2000. Environmental and Genetic Variation of Soybean Seed Protein Content Under Central European Growing Condition. *J. Sci. Food Agric.* 80: 1300-1306.
- Wahda, R., A. Baihaki, R. Setiatmihardja dan G. Suryatman. 1996. Variabilitas dan Heritabilitas Laju Akumulasi Bahan Kering Pada Biji Kedelai. *Zuriat* 7(2) : 92-97.
- Weiss, E.A. 1983. Soybean, In *Oil seed Crops*. Longman Inc. NY. 344 – 361.
- Win, M., S. Nakasathien and E. Sarobol. 2010. Effect of Phosphorous on Oil and Protein Content and P Efficiency in Some Soybean Varieties. *Kastsart J (Nat. Sci.)* 44: 1-9
- Yin, X, and T.J. Vyn. 2005. Relationships of Isoflavone, Oil and Protein in Seed With Yield of Soybean. *Agron. J* : 97 : 1314 – 1321.
- Zahrah, S. 2011. Respons Berbagai Varietas Kedelai (*Glycine max (L.) Merr*) Terhadap Pemberian Pupuk NPK Organik. *Jurnal Teknobiologi* 11 (1) : 65-69. Lembaga Penelitian Universitas Riau.