

SERAPAN FOSFOR, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA VARIETAS KEDELAI (*Glycine max* L. Merril) YANG DIBERI PUPUK FOSFOR

PHOSPHORUS UPTAKE, GROWTH, AND SOYBEAN VARIETAS PRODUCTION (*Glycine max* L. Merril) BY GIVING THE PHOSPHORUS FERTILIZER

Rhoma Istikhori¹, Aslim Rasyad², Wardati²

Jurusang Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau
Jln. HR. Subrantas km 12.5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293
rhomaistikhori@yahoo.co.id

ABSTRACT

The soybean plants need a phosphorus in a great quantity for growth and production. Phosphorus is one of essential nutrients for plants, but its availability in soil is tended to decrease. Therefore, the effective step to increase soybean production is using the soybean varieties with high productivity that can survive in the poor soil of nutrients P. This study aimed to examine the effect of fertilizer P to P uptake, growth and soybean varieties production. The experiment was conducted in an experiment station of Faculty of Agriculture, University of Riau lasted for 6 month started on April 2013 to August 2013. Four soybean varieties are Anjasmoro, Grobogan, Argomulyo and Burangrang planted with three level of dosage of fertilizers, there are 0 kg P₂O₅/ha, 25 kg P₂O₅/ha, 50 kg P₂O₅/ha. The parameter of observation include the phosphorus uptake, height plant, days of flowering, days of harvesting, weight of 100 seeds, number of seed per plant and result per m². This study result indicate that the best P uptake are Anjasmoro and Argomulyo on 25 kg/ha fertilizer P but Grobogan and Burangrang on fertilizer P as much as 50 kg/ha. Giving the fertilizer P can increasing the growth and production on a certain varieties, while another varieties can't showed the effect of giving fertilizer.

Keywords : soybean varieties, fertilizer P, nutrients, component result

PENDAHULUAN

Rendahnya produktifitas serta tingginya kebutuhan akan pupuk fosfor dan kalium dalam budidaya kedelai di Provinsi Riau menjadi salah satu permasalahan yang harus segera dipecahkan oleh berbagai pihak yang terkait dengan tanaman pangan. Semakin tingginya intensitas dan dosis pemberian pupuk P pada kebanyakan tanah pertanian menyebabkan hara ini banyak terdapat dalam tanah karena hanya sebahagian kecil saja yang dapat diserap oleh akar tanaman. Hara P sangat stabil dalam tanah

sehingga kehilangan melalui pencucian relatif tidak pernah terjadi. Hal ini pula menyebabkan kelarutan P dalam tanah sangat rendah yang konsekuensinya tingkat ketersediaan P dalam tanah rendah (Nyakpa *et al.*, 1988).

Jumlah hara yang diberikan melalui pupuk kepada tanaman tergantung pada kesuburan tanah yang dikelola. Diantara masalah kesuburan tanah adalah ketersediaan hara P dalam tanah yang sering menjadi kendala hasil pertanian. Soepardi (1983), menyatakan bahwa pupuk P yang diberikan pada tanah hanya 8% sampai 10% saja yang mampu diserap

¹ : Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UR

² : Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UR

oleh tanaman, selebihnya tetap terikat dan terakumulasi di dalam tanah.

Pupuk P adalah sarana produksi yang mahal sementara ketersediaanya di dalam tanah semakin lama cenderung berkurang. Itulah sebabnya saat ini banyak upaya untuk mendapatkan varietas kedelai yang mampu menyerap hara P dalam jumlah yang cukup pada ketersediaannya yang terbatas tersebut. Adisarwanto (2005), menyatakan bahwa tanaman yang baik dalam penggunaan hara adalah tanaman yang tumbuh dengan baik yang menghasilkan lebih banyak bahan kering dan menunjukkan lebih sedikit gejala defisiensi bila ditanam pada tanah miskin hara.

Rendahnya kemampuan tanaman untuk menyerap hara P ini disebabkan antara lain karena varietas-varietas yang digunakan kurang baik dan kurang bisa beradaptasi dengan kondisi tanah miskin hara. Hal ini menyebabkan menurunnya produksi tanaman kedelai yang diperoleh. Sampai saat ini, sudah banyak ditemukan varietas-varietas unggul yang dapat meningkatkan potensi hasilnya pada berbagai macam kondisi kesuburan tanah seperti varietas Argomulyo, Burangrang, Anjasmoro, dan Grobogan. Oleh karenanya perlu penelitian terhadap varietas-varietas unggul tersebut untuk penggunaan di tanah miskin hara P.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Kecamatan Tampan Pekanbaru. Lahan percobaan berjenis tanah Inceptisol dengan kandungan hara P yang terbatas. Penelitian ini berlangsung selama 6 bulan dari bulan April 2013 sampai bulan September 2013. Percobaan lapangan menggunakan rancangan acak kelompok dimana empat varietas kedelai yang terdiri dari Anjasmoro, Grobogan, Argomulyo dan Burangrang ditanam pada plot yang masing-masing diberi pupuk P dengan

dosis 0 kg P₂O₅/ha, 25 kg P₂O₅/ha, dan 50 kg P₂O₅/ha, dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali.

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 P₂O₅ per ha dan 50 kg P₂O₅ per ha diberikan saat tanaman berumur 10 hari setelah penanaman. Pemberian pupuk dilakukan dengan mencampur semua jenis pupuk dan diberikan secara larikan disamping barisan tanaman.

Pengamatan terhadap serapan hara P, tinggi tanaman, tinggi tanaman, jumlah biji per tanaman dilakukan pada tanaman sampel yang dipilih secara random sebanyak 5 tanaman. Pengamatan umur berbunga, umur panen dan berat 100 biji dilakukan pada setiap plot. Data dianalisis dengan prosedur general linear model menurut Program SAS System Version 9.00 (SAS User Manual, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian pupuk P dan varietas berpengaruh nyata terhadap berbagai parameter yang diamati.

1. Serapan P

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa dari empat varietas yang diuji, varietas Grobogan dan Argomulyo mampu menyerap P dengan baik dibandingkan varietas Anjasmoro dan Burangrang.

Pemberian pupuk P pada umumnya cenderung meningkatkan serapan hara P walaupun masing-masing varietas berbeda responnya. Varietas Grobogan dan Argomulyo cenderung

menyerap lebih banyak dari varietas Anjasmoro dan Burangang.

Tabel 1. Serapan P berbagai varietas kedelai yang diberi berbagai dosis pupuk P (mg).

Varietas	Pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha)			Rata-rata
	0	25	50	
..... mg per tanaman				
Anjasmoro	3.20 b	10.50 a	9.65 a	7.77 B
Grobogan	3.90 c	10.32 b	18.91 a	11.04 A
Argomulyo	4.17 b	13.81 a	13.71 a	10.56 A
Burangrang	4.40 c	9.46 b	13.02 a	8.95 B

Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada kolom yang diikuti huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut BNT

Untuk varietas Grobogan dan Burangrang serapan hara P baru terlihat meningkatnya jika diberikan pupuk 50 kg per ha P₂O₅, sementara pada Anjasmoro dan Argomulyo pemberian pupuk P₂O₅ sebanyak 25 kg/ha sudah mampu meningkatkan serapan P tiga kali lipat dibandingkan tanaman yang tidak diberi pupuk. Wangiyana *et al.* (2007), menyatakan bahwa peningkatan serapan P sangat dibutuhkan tanaman karena fungsinya sebagai bahan pembentuk ATP dalam proses respirasi. Senyawa ini sangat dibutuhkan tanaman sebagai sumber energi dalam peningkatan proses metabolisme,

termasuk fotosintesis, terutama selama fase pengisian biji.

Semakin baik suatu varietas kedelai dalam menyerap P maka akan semakin banyak pula jumlah kadar P yang didapat. Novriani (2010), menyatakan bahwa besarnya kemampuan tanaman memanfaatkan P dipengaruhi oleh pH tanah, tipe liat, temperatur, bahan organik, dan waktu aplikasi pupuk.

2. Tinggi Tanaman

Hasil analisis menunjukkan perbedaan tinggi tanaman diantara varietas dan diantara dosis pupuk pada setiap varietas (Tabel 2).

Tabel 2. Tinggi tanaman berbagai varietas kedelai yang diberi berbagai dosis pupuk P (cm)

Varietas	Pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha)			Rata-rata
	0	25	50	
..... cm				
Anjasmoro	80.46 b	84.13 b	73.20 a	79.26 A
Grobogan	53.53 a	58.40 a	52.40 a	54.77 C
Argomulyo	56.53 a	52.86 a	61.80 b	57.06 C
Burangrang	62.26 a	67.40 a	62.73 a	64.13 B

Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada kolom yang diikuti huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut BNT

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari empat varietas yang diujikan, varietas Anjasmoro mempunyai batang tertinggi, sementara Grobogan dan

Argomulyo mempunyai batang yang lebih pendek. Jika disesuaikan dengan deskripsi masing-masing varietas bahwa tinggi tanaman varietas Grobogan dan

Burangrang menunjukkan kesesuaian dengan deskripsi tanaman tersebut. Varietas Argomulyo dan Anjasmoro cenderung lebih tinggi dari deskripsinya. Hal ini menunjukkan bahwa selain faktor genetik, faktor lingkungan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Lakitan (1995), menyatakan bahwa laju pertambahan tinggi tanaman berbeda antara sepesies tanaman dan dipengaruhi pula oleh lingkungan dimana tanaman tersebut tumbuh.

Memperhatikan pemberian pupuk P pada masing-masing varietas, secara umum tidak terlihat perbedaan antara ketiga taraf pupuk P yang digunakan, kecuali pada Anjasmoro dimana pemberian pupuk P sebanyak 50 kg/ha cenderung menyebabkan tanaman

lebih pendek dan pada Argomulyo pemberian pupuk P sebanyak 50 kg/ha membuat tanaman lebih tinggi.

3. Umur Berbunga

Hasil pengamatan umur berbunga beberapa varietas kedelai yang diberi pupuk P dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari empat varietas yang diujikan, varietas Grobogan berbunga lebih cepat sekitar 7 hari dibanding varietas Anjasmoro, Argomulyo dan Burangrang. Melihat serapan P pada Tabel 3, varietas Grobogan mampu menyerap P lebih banyak dari varietas lain sehingga varietas Grobogan mampu berbunga dengan cepat.

Tabel 3. Umur berbunga beberapa varietas kedelai yang diberi berbagai dosis pupuk P (hari)

Varietas	Pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha)			Rata-rata
	0	25	50	
hari				
Anjasmoro	37.33 a	37.66 a	37.00 a	37.33 A
Grobogan	31.33 b	30.00 a	30.06 a	30.66 B
Argomulyo	37.00 b	36.66 a	38.00 b	37.22 A
Burangrang	37.66 a	37.66 a	37.66 a	37.66 A

Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada kolom yang diikuti huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut BNT

Unsur P dibutuhkan lebih banyak untuk merangsang pembentukan bunga dan buah yang berkualitas. Jika disesuaikan dengan deskripsi varietas Anjasmoro dan Grobogan, umur berbunga varietas Anjasmoro dan Grobogan sesuai dengan deskripsinya. Pada varietas Argomulyo dan Burangrang terlambat berbunga sekitar dua hari dari deskripsinya.

Pada Tabel 3 dapat pula dilihat bahwa pemberian pupuk P pada setiap varietas memberikan pengaruh berbeda diantara varietas. Varietas Anjasmoro dan Burangrang waktu berbunganya tidak

berbeda antara tanaman yang diberi pupuk P dengan yang tidak dipupuk. Pada varietas Grobogan pemberian pupuk P sebanyak 25 kg/ha mempercepat waktu berbunga sementara diberi pupuk P sebanyak 50 kg/ha tidak terjadi percepatan umur berbunga. Pada varietas Argomulyo pemberian pupuk P sebanyak 50 kg/ha menyebabkan terjadinya keterlambatan berbunga dibandingkan yang tidak diberi pupuk P. Pada proses pembungaan kebutuhan fosfor akan meningkat drastis karena kebutuhan energi meningkat dan fosfor adalah komponen penyusun enzim dan ATP

yang berguna dalam proses transfer energy (Adam *et al.*, 2013).

4. Umur Panen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur panen berbeda nyata diantara varietas sedangkan pupuk dan respon varietas terhadap pupuk P berpengaruh tidak nyata terhadap umur panen (Tabel 4).

Tabel 4 menunjukkan bahwa diantara empat varietas yang diuji,

Tabel 4. Umur panen beberapa varietas kedelai yang diberi berbagai dosis pupuk P (hari)

Varietas	Pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha)			Rata-rata
	0	25	50	
..... hari				
Anjasmoro	92.00 a	89.00 a	91.66 a	90.88 A
Grobogan	84.00 b	73.33 a	77.33 a	78.22 B
Argomulyo	87.33 a	89.66 a	88.66 a	88.55 A
Burangrang	86.66 a	87.00 a	87.00 a	86.88 A

Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada kolom yang diikuti huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut BNT

Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk P pada setiap varietas relatif sama kecuali pada Grobogan yang diberi pupuk P lebih cepat panennya sekitar 11 hari dibanding yang tidak diberi pupuk. Masa pembungaan akan mempengaruhi masa panen sebagaimana dinyatakan oleh Tasma (2013), waktu berbunga dan kematangan polong pada kedelai menentukan umur panen dimana makin cepat tanaman berbunga, maka akan makin pendek umur panen. Hal ini sesuai dengan peran P dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya dalam mempercepat fase generatif tanaman.

5. Jumlah Biji per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pupuk, varietas dan respon varietas terhadap pupuk P berpengaruh

varietas Grobogan dapat dipanen lebih cepat dari varietas Anjasmoro, Argomuyo dan Burangrang. Varietas Argomulyo dan Burangrang lebih lama panen sekitar 4-7 hari dari deskripsinya. Perbedaan umur panen ini disebabkan adanya perbedaan genetik seperti yang dijelaskan oleh Asni dan Yardha (2003), bahwa rata-rata umur panen tanaman kedelai tergantung pada faktor genetik atau pada varietas yang ditanam.

tidak nyata terhadap jumlah biji per tanaman. Pengamatan jumlah biji per tanaman beberapa varietas kedelai yang diberi berbagai dosis pupuk P dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa dari empat varietas yang diuji terlihat bahwa varietas Anjasmoro memiliki jumlah biji per tanaman terbanyak dibandingkan varietas Grobogan, Argomulyo dan Burangrang. Jika dilihat berdasarkan pengaruh pemberian pupuk P pada setiap varietas, semua varietas yang diujikan ada kecenderungan peningkatan jumlah biji pada pemberian pupuk P sebanyak 25 kg/ha, namun pada pemberian pupuk P sebanyak 50 kg/ha tidak begitu banyak mempengaruhi jumlah biji per tanaman masing-masing varietas, justru pada varietas Argomulyo terjadi penurunan.

Tabel 5. Jumlah biji per tanaman beberapa varietas kedelai yang diberi berbagai dosis P (butir)

Varietas	Pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha)			Rata-rata
	0	25	50	
..... butir				
Anjasmoro	136.09 b	151.26 a	144.93 a	144.09 A
Grobogan	88.933 b	108.26 a	105.26 a	100.81 B
Argomulyo	90.933 b	138.8 a	116.26 b	115.33 AB
Burangrang	112.66 b	121.0 a	122.4 a	118.68 AB

Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada kolom yang diikuti huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut BNT

Pembentukan biji masing-masing varietas sangat tergantung dengan hasil fotosintesis pada tanaman tersebut yang akan mengisi polong-polong yang terbentuk kemudian akan menjadi biji. Sedangkan jumlah biji yang akan terbentuk ditentukan oleh banyaknya jumlah polong bernas yang terbentuk tiap tanaman (Harun dan Ammar, 2001).

Menurut Marques *et al.* (2011), kebutuhan unsur hara seperti P diperlukan tanaman untuk membantu reaksi fotosintesis dalam tanaman

tersebut. Fungsi P pada pengisian polong menjadi bagian penting yang harus dipenuhi tanaman agar tanaman bisa melakukan proses fotosintesis dengan sempurna yang kemudian akan berefek pada produksi dari tanaman kedelai tersebut.

6. Hasil Per m²

Hasil analisis statistik terhadap hasil per m² beberapa varietas kedelai yang diberi pupuk P dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil per m² beberapa varietas kedelai yang diberi berbagai dosis P (g)

Varietas	Pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha)			Rata-rata
	0	25	50	
..... g m ²				
Anjasmoro	183.05 a	186.73 a	180.16 a	183.31 A
Grobogan	112.49 b	123.6 b	165.27 a	133.78 B
Argomulyo	129.16 b	140.06 a	155.27 a	134.83 B
Burangrang	120.83 a	118.67 a	110.273 a	106.59 B

Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada kolom yang diikuti huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut BNT

Pada Tabel 6 terlihat bahwa varietas Anjasmoro memberikan hasil per m² lebih banyak dibandingkan dengan varietas Grobogan, Argomulyo dan Burangrang. Jika dilihat berdasarkan pengaruh pemberian pupuk P pada setiap varietas, pada varietas Grobogan meningkat hasilnya jika

dipupuk dengan 50 kg per ha, sementara pada varietas Argomulyo hasil per m² meningkat dengan pemberian pupuk 25 kg per ha. Perbedaan respon tanaman kedelai terhadap pupuk P ini memberikan implikasi adanya perbedaan genetik dari varietas yang digunakan, sementara peningkatan

produksi dengan penambahan pupuk pada varietas tertentu mencerminkan adanya pengaruh lingkungan terhadap hasil tanaman.

Gardner *et al.* (1991), menyatakan bahwa genotip menentukan potensi masing-masing varietas namun lingkungan akan mempengaruhi kemampuan tersebut mengekspresikan potensi genetisnya. Faktor pengelolaan yang mempengaruhi meliputi jumlah biji yang ditanam dan

kemampuan pengelolaan tanaman untuk menyediakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan agar tercapai hasil panen yang maksimum.

7. Berat 100 Biji

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas berbeda nyata dan pupuk dan respon varietas terhadap pupuk P berpengaruh tidak nyata terhadap berat 100 biji (Tabel 7).

Tabel 7. Berat 100 biji beberapa varietas kedelai yang diberi berbagai dosis pupuk P (g)

Varietas	Pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha)			Rata-rata
	0	25	50	
.....g.....				
Anjasmoro	15.21 a	15.68 a	14.47 a	15.12 B
Grobogan	18.16 b	20.33 a	18.74 b	19.07 A
Argomulyo	13.92 a	14.09 a	13.18 a	13.73 B
Burangrang	13.11 b	12.91 b	15.72 a	13.91 B

Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan pada kolom yang diikuti huruf besar yang sama, berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut BNT

Tabel 7 menunjukkan bahwa dari empat varietas, Grobogan mempunyai berat 100 biji lebih besar dari varietas Anjasmoro, Argomulyo dan Burangrang. Jika dilihat pengaruh pemberian pupuk P pada setiap varietas, pada varietas Grobogan berat 100 bijinya meningkat dengan pemberian pupuk P sebanyak 25 kg/ha, sementara varietas Burangrag peningkatannya terjadi pada pemberian pupuk 50 kg per ha. Sedangkan pada varietas Anjasmoro dan Argomulyo tidak ada perbedaan berat 100 biji antara yang diberi pupuk dengan yang tanpa pemberian pupuk. Faktor genetik sangat menentukan penampilan setiap karakter dari masing-masing varietas. Perbedaan genetik tersebut menyebabkan perbedaan penampilan fenotip tanaman dengan ciri dan sifat yang khusus misalnya ukuran biji. Fachruddin (2000), menyatakan bahwa ukuran biji diklasifikasikan

menjadi 3 kelas, yaitu biji kecil bila bobot 6-10 g/100 biji, sedang jika bobotnya 11-13 g/100 biji, dan besar bila >13 g/100 biji. Berdasarkan hal tersebut semua varietas yang diuji termasuk keriteria berbiji besar.

Bertham (2002), menyatakan bahwa pemberian pupuk P akan menaikkan berat biji tanaman. Berat biji tanaman sangat berkaitan erat dengan kemampuan tanaman menyerap P dimana P akan digunakan untuk fotosintesis kemudian hasil fotosintesis akan mengisi polong-polong tanaman yang akan membentuk biji. Jika tanaman bisa menyerap P secara maksimal maka biji akan terisi dengan baik dan berat biji akan meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Varietas Anjasmoro dan Argomulyo menyerap P terbaik pada pemberian pupuk P sebanyak 25 kg/ha, varietas Grobogan dan Burangrang pada pemberian pupuk P sebanyak 50 kg/ha.
2. Pemberian pupuk P meningkatkan jumlah biji per tanaman, berat 100 biji, hasil per meter persegi pada semua varietas yang diuji namun tidak merubah umur panen dan umur berbunga pada varietas Argomulyo dan Burangrang.
3. Secara umum pemberian pupuk P dapat meningkatkan produksi kedelai.

Saran

Untuk aplikasi di Riau, pada Grobogan berikan pupuk P 50 kg/ha sedangkan Argomulyo, Anjasmoro dan Burangrang berikan pupuk P 25 kg/ha.

DAFTAR PUSTAKA

Adam, S. Y., M. I. Bahua dan F. S . Jamin. 2013. Pengaruh **Pupuk Fosfor pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus L.*).** skripsi.

Adisarwanto, T. 2005. Kedelai, Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar. Penebar Swadaya. Jakarta.

Asni, N dan Yardha. 2003. Tanggap Beberapa Varietas Kedelai Terhadap Pemupukan di lahan Kering. Jurnal Agronomi. 9(2):77-82.

Bartham, R. Y. H. 2002. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merill*) Terhadap Pemupukan P dan Kompos Jerami Pada Tanah Ultisol. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia. 4(2):78-83.

Fachruddin, L. 2000. Budidaya Kacang-kacangan. Kanisius. Yogyakarta.

Harun, M.U. dan M. Ammar. 2001. Respon Kedelai (*Glycine max L. Merr*) Terhadap *Bradyrhizobium japonicum* Strain Hup⁺ Pada Tanah Masam. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia. 3(2):111-115.

Lakitan, B. 1995. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Novriani. 2010. Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (P) Pada Budidaya Jagung. Jurnal Agronobis. Vol.2 No.3 : 42-49.

Nyakpa, M. Y., A. M Lubis, M. A Pulung, A. G. Amrah, A. Munawar, G. B. Hong dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Tasma, IM. 2013. Gen dan QTL Pengendali Umur pada Kedelai. Jurnal AgroBiogen 9(2):85-96

Wangiyana, W., M. Hanan dan I. K. Ngawit. 2007. Peningkatan Hasil Jagung Hibrida Var. Bisi-2 dengan Aplikasi Pupuk Kandang Sapi dan Peningkatan Frekuensi Pemberian Urea dan Campuran SP-36 dan KCl. Jurnal. 3 (1):51-58.