

Aplikasi limbah panen padi dan pupuk kalium untuk meningkatkan hara kalium dan pertumbuhan serta produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill.)

(Application of waste rice harvest and potassium fertilizer to improve potassium nutrient, growth and production soybean (*Glycine max* (L.) Merrill.)

Dwi Putriana Br Tambunan, Hamidah Hanum* , Abdul Rauf
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155.
*Coressponding author: Hamidah1@usu.ac.id

ABSTRACT

The research were to evaluate the effect of giving rice waste harvest and potassium fertilizer and its interaction to increasing potassium nutrient, the growth and the production of soybean (*Glycine max* (L.) Merill.). Already implementeded at gauze house and at laboratory Research and Technology of Agricultural Faculty of North Sumatera University, Medan from April to August 2014. The method used Factorial Randomized Complete Design with two factor and three replicatiosn. First factor is rice waste that is no giving rice waste (J_0), straw compost 5 ton ha^{-1} (J_1), straw charcoal 5 ton ha^{-1} (J_2) and husk 5 ton ha^{-1} (J_3) and the second factor is potassium fertilizer or Muriate of Potash (MOP) that is 0 kg ha^{-1} (K_0), 50 kg ha^{-1} (K_1), 100 kg ha^{-1} (K_2), and 150 kg ha^{-1} (K_3). The results showed that the rice waste increase K-exc and the highest by husk 5 ton ha^{-1} treatment. Potassium also increasing K-exc and the highest by 100 kg ha^{-1} treatment. Application of rice waste harvest and potassium fertilizer were not effected in soil pH, C-organic, K plant uptake, the growth, and the crop production.

Keywords : straw compost, straw charcoal, husk, potassium fertilizer, soybean.

ABSTRAK

Penelitian ini untuk mengevaluasi pengaruh pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium serta interaksinya dalam meningkatkan hara kalium dan pertumbuhan serta produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merill.). Telah dilaksanakan di rumah kaca dan laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, dimulai pada bulan April sampai Agustus 2014. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama limbah panen padi yakni tanpa pemberian limbah panen padi (J_0), kompos jerami 5 ton ha^{-1} (J_1), arang jerami 5 ton ha^{-1} (J_2), arang sekam 5 ton ha^{-1} (J_3) dan faktor kedua pupuk kalium atau *Muriate of Potash* (MOP) yakni 0 kg ha^{-1} (K_0), 50 kg ha^{-1} (K_1), 100 kg ha^{-1} (K_2), 150 kg ha^{-1} (K_3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah panen padi meningkatkan Kdd dan Kdd tertinggi pada aplikasi arang sekam 5 ton ha^{-1} . Pupuk kalium juga nyata meningkatkan Kdd dan Kdd tertinggi pada aplikasi 100 kg ha^{-1} . Pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah, C-organik, Serapan K tanaman, pertumbuhan, dan produksi tanaman.

Kata kunci: kompos jerami, arang jerami, arang sekam, pupuk kalium, kedelai.

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai merupakan tanaman semusim yang telah lama dikenal dan dibudidayakan di Indonesia. Namun, masih tingginya impor kedelai membuat pemerintah Indonesia kembali menggalakkan menanam kedelai untuk memenuhi kebutuhan dalam

negeri dengan memanfaatkan lahan yang dapat digunakan untuk penanaman tanaman kedelai seperti lahan sawah (BBPP, 2008). Pada lahan sawah cenderung semakin intensifnya penggunaan pupuk anorganik dan terangkutnya jerami padi keluar areal pertanaman menyebabkan turunnya kualitas lahan yang dicirikan dengan turunnya bahan

organik tanah dan kemampuan tanah menyimpan dan melepaskan hara dan air bagi tanaman.

Pemanfaatan jerami padi yang banyak tersedia di lapangan sering tidak dimanfaatkan oleh para petani. Petani cenderung menganggap bahwa dengan adanya limbah panen padi sebagai penghambat dalam pengelolaan tanah dan penanaman padi. Dengan alasan inilah umumnya petani membakar limbah panen padi seperti jerami dan sekam padi. Padahal limbah panen padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik misalkan dijadikan kompos jerami, arang jerami serta arang sekam padi untuk dapat produktivitas tanah seperti untuk meningkatkan kadar C organik tanah. Menurut Arafan dan Sirappa (2003) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik berupa jerami pada musim tanam pertama belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan komponen hasil padi, namun ada kecenderungan pertumbuhan dan hasil tanaman yang menggunakan bahan organik lebih tinggi dibanding tanpa pupuk organik baik secara tunggal maupun interaksinya dengan pupuk N, P, dan K. Kombinasi antara fosfat alam dan arang jerami dapat dijadikan sebagai pupuk alternatif pengganti pupuk TSP dan KCl dalam pertanaman padi sawah (Purba, 2005). Hal ini disebabkan karena sekitar 80 % kalium yang diserap tanaman berada dalam jerami (Wihardjaka, 2002 dalam Purba, 2005). Dengan kandungan hara K, N, P, dan S dalam jerami adalah K (1,2-1,7 %), N (0,5-0,8 %), P (0,07-0,12 %), dan S (0,05-0,10 %) (Dobermann dan Fairhurst, 2000 dalam Barus, 2011). Menurut Masulili, et al (2010) menyatakan bahwa penggunaan arang (biochar) sebagai amandemen untuk perbaikan tanah sawah mampu meningkatkan C-organik tanah sebesar 4,09% dibandingkan abu sekam yang hanya 2,78% .

Unsur K merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan dalam jumlah yang yang besar. Pada tanaman kedelai

kalium berfungsi dapat menambah ketahanan tanaman terhadap penyakit tertentu dan meningkatkan sistem perakaran, kalium cenderung menghalangi efek rebah (*lodging*) tanaman dan melawan efek buruk yang disebabkan oleh terlalu banyaknya nitrogen (Soegiman, 1982 dalam Rukmi, 2010).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, dimulai pada bulan April sampai Agustus 2014. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama limbah panen padi yakni tanpa pemberian limbah panen padi, kompos jerami 5 ton ha⁻¹, arang jerami 5 ton ha⁻¹, arang sekam 5 ton ha⁻¹ dan faktor kedua pupuk kalium atau *Muriate of Potash* (MOP) yakni 0 kg ha⁻¹, 50 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹, 150 kg ha⁻¹. Peubah amatan yang diamati yakni pH tanah, C-organik, K-dd, serapan K tanaman, bobot kering tanaman, dan bobot biji per tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium serta interaksinya terhadap sifat kimia tanah

Pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium, serta interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata meningkatkan pH tanah setelah diinkubasi selama 2 minggu dan di akhir vegetatif, C-organik, serapan K tanaman. Pemberian limbah panen padi berpengaruh nyata dan pupuk kalium berpengaruh sangat nyata terhadap K-dd, serta interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap K-dd Pengaruh pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium serta interaksinya terhadap sifat kimia disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium serta interaksinya terhadap sifat kimia tanah.

Perlakuan	pH tanah	pH tanah	C-org	K-dd	Serapan K tanaman
	Setelah inkubasi	Akhir vegetatif	--%--	me/100g	-----%-----
<u>Limbah panen padi (J)</u>					
J ₀ (Tanpa limbah panen padi)	5.33	5.44	0.999	0.226c	0.077
J ₁ (kompos jerami 5 ton/ha)	5.26	5.39	1.026	0.235b	0.093
J ₂ (arang jerami 5 ton/ha)	5.29	5.33	1.019	0.252a	0.076
J ₃ (arang sekam 5 ton/ha)	5.24	5.44	1.047	0.233bc	0.092
<u>Pupuk kalium/MOP (K)</u>					
K ₀ (0 kg/ha)	5.31	5.44	1.027	0.223d	0.101
K ₁ (50 kg/ha)	5.27	5.36	1.033	0.230c	0.073
K ₂ (100 kg/ha)	5.31	5.39	1.007	0.250a	0.080
K ₃ (150 kg/ha)	5.23	5.45	0.995	0.242b	0.081
<u>Interaksi J X K</u>					
J ₀ K ₀	5.56	5.51	0.969	0.212	0.114
J ₀ K ₁	5.30	5.38	1.058	0.230	0.051
J ₀ K ₂	5.26	5.43	0.969	0.240	0.066
J ₀ K ₃	5.18	5.40	1.047	0.221	0.115
J ₁ K ₀	5.53	5.66	1.084	0.240	0.115
J ₁ K ₁	5.15	5.18	0.946	0.217	0.072
J ₁ K ₂	5.08	5.34	1.046	0.247	0.092
J ₁ K ₃	5.27	5.37	0.969	0.234	0.088
J ₂ K ₀	5.04	5.26	1.009	0.237	0.073
J ₂ K ₁	5.39	5.29	1.018	0.245	0.084
J ₂ K ₂	5.53	5.42	1.029	0.261	0.070
J ₂ K ₃	5.20	5.50	0.993	0.265	0.071
J ₃ K ₀	5.11	5.34	1.046	0.202	0.100
J ₃ K ₁	5.23	5.60	1.108	0.229	0.083
J ₃ K ₂	5.36	5.37	0.986	0.254	0.093
J ₃ K ₃	5.27	5.53	0.972	0.246	0.049

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama dan perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari ketiga jenis limbah panen padi, yang nyata dalam meningkatkan K-dd adalah kompos jerami dan arang jerami. Diantara kedua jenis limbah panen padi tersebut yang terbaik adalah arang jerami. Pemberian pupuk kalium secara nyata meningkatkan K-dd dan pada dosis 100 kg ha⁻¹ memiliki peningkatan yang tertinggi. Interaksi antara pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium cenderung meningkatkan K-dd, tetapi pada perlakuan J₁ (kompos jerami 5 kg ha⁻¹)

dengan semakin meningkatnya dosis pupuk kalium K-dd cenderung mengalami penurunan. Menurut Balai Penelitian Tanah (2005) berdasarkan keadaan status hara nilai K-dd pada masing-masing perlakuan masih dikategorikan rendah.

Pengaruh pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium, serta interaksi kedua faktor

tidak berpengaruh nyata pertumbuhan dan produksi tanaman. Pengaruh pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium serta

interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman

Perlakuan	Bobot kering tanaman Bobot biji per tanaman	
	-----g-----	
<u>Limbah panen padi (J)</u>		
J ₀ (Tanpa limbah panen padi)	6.54	23.48
J ₁ (kompos jerami 5 ton/ha)	8.53	22.20
J ₂ (arang jerami 5 ton/ha)	6.73	23.62
J ₃ (arang sekam 5 ton/ha)	8.57	23.89
<u>Pupuk kalium/MOP (K)</u>		
K ₀ (0 kg/ha)	8.93	23.23
K ₁ (50 kg/ha)	6.65	22.16
K ₂ (100 kg/ha)	7.20	24.51
K ₃ (150 kg/ha)	7.32	23.22
<u>Interaksi J X K</u>		
J ₀ K ₀	9.48	25.08
J ₀ K ₁	4.62	23.37
J ₀ K ₂	5.52	21.98
J ₀ K ₃	10.00	20.56
J ₁ K ₀	11.07	20.00
J ₁ K ₁	6.17	19.47
J ₁ K ₂	8.36	27.14
J ₁ K ₃	7.89	28.85
J ₂ K ₀	6.53	27.50
J ₂ K ₁	7.97	18.25
J ₂ K ₂	5.68	25.11
J ₂ K ₃	6.84	23.15
J ₃ K ₀	8.64	20.32
J ₃ K ₁	7.84	27.54
J ₃ K ₂	9.24	23.81
J ₃ K ₃	4.54	20.32

Efek Pemberian Limbah Panen Padi

Pemberian limbah panen padi tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan pH tanah baik setelah diinkubasi selama 2 minggu maupun di akhir vegetatif tanaman dan C-organik tanah. Dari hasil analisis pH tanah cenderung menurun baik setelah di inkubasi selama 2 minggu maupun di akhir vegetatif tanaman bila dibandingkan dengan kontrol, tetapi pH tanah di akhir vegetatif tanaman meningkat bila dibandingkan dengan pH tanah setelah diinkubasi selama 2 minggu, meskipun masih dalam keadaan status hara yang sama yakni masam berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2005). Dapat dilihat bahwa limbah panen padi yang diberikan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam meningkatkan pH tanah. Pemberian limbah panen padi cenderung meningkatkan C-organik tanah, namun masih dalam keadaan status hara yang sangat rendah dan rendah berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2005). Hal ini dikarenakan kompos jerami, arang jerami, dan arang sekam secara berturut-turut memiliki kadar C-organik yang sedang, rendah, dan rendah yakni 13,12%, 2,83%, dan 2,64%, sehingga diduga belum dapat secara maksimal untuk meningkatkan kadar C-organik tanah.

Pemberian limbah panen padi berpengaruh nyata dalam meningkatkan K-dd, dimana pada perlakuan J₂ (arang jerami 5 kg ha⁻¹) memiliki K-dd tertinggi yakni 0,252 me/100g dibandingkan dengan perlakuan lainnya, meskipun menurut Balai Penelitian Tanah (2005) masih dalam kategori status hara yang rendah. Hal ini dikarenakan pada arang sekam memiliki K₂O ekstrak HCl 25% yang tergolong sangat tinggi yakni 0,482% yang berarti arang sekam mampu menyumbang K sebesar 482 ppm dalam tanah. Menurut penelitian Soemeinaboedhy dan Tejowulan (2007) menyatakan pemberian berbagai macam arang seperti arang sekam memiliki potensi sebagai sumber hara K tambahan untuk tanaman walaupun kandungannya relatif rendah.

Pemberian limbah panen padi tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan serapan K tanaman. Menurut Dierolf, *et al.* (2001) berdasarkan keadaan status hara

serapan K tanaman masih dikategorikan rendah. Hal ini dikarenakan dosis pemberian limbah panen padi yang belum mencukupi kebutuhan K mengakibatkan rendahnya sumbangan unsur hara K ke dalam tanah.

Pemberian limbah panen padi tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal ini dikarenakan kompos jerami, arang jerami, dan arang sekam memiliki kandungan unsur hara yang tergolong sedang dan rendah, sehingga belum mampu menyumbang unsur hara ke dalam tanah secara maksimal yang mengakibatkan menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman dan membutuhkan waktu untuk memperbaiki sifat tanah. Hal ini sejalan dengan penelitian Arafah dan Sirappa (2003) yang menyatakan pemberian pupuk organik berupa pada musim tanam pertama belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan komponen hasil padi.

Efek Pemberian Pupuk Kalium

Pemberian pupuk kalium tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan pH tanah baik setelah diinkubasi selama 2 minggu maupun di akhir vegetatif tanaman dan C-organik tanah. Hal ini disebabkan pemberian pupuk kalium tidak mempengaruhi dalam meningkatkan pH tanah dan C-organik. Hal ini sejalan dengan penelitian Batubara (2011) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk NPK tidak berpengaruh nyata meningkatkan pH, C-organik, KTK dan kejenuhan basa tanah.

Pemberian pupuk kalium berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan K-dd. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk kalium yang diberikan mengalami ionisasi setelah bereaksi dengan air sehingga meningkatkan konsentrasi K dalam larutan tanah berarti bahwa semakin tinggi dosis pupuk kalium yang diberikan maka K-dd semakin meningkatkan. Menurut Hasibuan (2006) menyatakan pemberian pupuk kalium dimasukkan ke dalam tanah maka pupuk akan mengalami ionisasi setelah bereaksi dengan air. Hasil ionisasi pupuk menyebabkan peningkatan konsentrasi kalium di dalam larutan tanah dan bersama-sama dengan ion K

yang dijerap merupakan kalium yang mudah diserap oleh tanaman.

Pemberian pupuk kalium tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan serapan K tanaman. Menurut Dierolf, *et al.* (2001) berdasarkan keadaan status hara serapan K tanaman masih dikategorikan rendah. Hal ini dikarenakan adanya penambahan kapur yang dilakukan pada penelitian ini sesuai dengan rekomendasi BPTP (2009) yang mengandung Ca dan Mg, sehingga terjadi pertukaran ion antara K, Ca, dan Mg dalam koloid tanah. Pada akhirnya ion K^+ teradsorpsi masuk kedalam larutan tanah. Penambahan pupuk kalium menyebabkan ion K^+ yang masuk ke dalam larutan tanah mengalami proses pertukaran ion dengan ion Ca dan Mg. Meskipun terjadi penambahan asam organik dalam tanah, tetapi belum berperan dengan baik karena hanya menyumbangkan unsur K yang rendah.

Pemberian pupuk kalium tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal ini dikarenakan terganggu proses-proses fisiologis tanaman, dimana pada kedelai kalium memiliki peran dalam metabolisme karbohidrat dan protein, sintesis protein, serta mengaktifkan berbagai enzim dalam proses fisiologis tanaman, akibatnya rendahnya K yang terserap mengakibatkan terganggunya peranan unsur hara lain seperti unsur N dan P.

Efek Interaksi Antara Limbah Panen Padi dan Pupuk Kalium

Interaksi antara pemberian limbah panen padi dan pupuk kalium tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan pH tanah, C-organik, K-dd, serapan K tanaman, pertumbuhan, dan produksi tanaman. Hal ini dikarenakan (1) kompos jerami, arang jerami, dan arang sekam memiliki kandungan unsur hara yang tergolong sedang dan rendah, sehingga belum mampu menyumbang unsur hara kedalam tanah secara maksimal yang mengakibatkan menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman. (2) Membutuhkan waktu untuk memperbaiki sifat tanah yakni proses dekomposisi bahan organik. (3) Dosis pemberian pupuk kalium yang menyumbangkan ion K^+ dalam jumlah yang

sedikit. (4) Adanya penambahan kapur yang dilakukan pada penelitian ini sesuai dengan rekomendasi BPTP (2009) yang mengandung Ca dan Mg, sehingga terjadi pertukaran ion antara K, Ca, dan Mg dalam koloid tanah. Pada akhirnya ion K^+ teradsorpsi masuk kedalam larutan tanah. Penambahan pupuk kalium menyebabkan ion K^+ yang masuk ke dalam larutan tanah mengalami proses pertukaran ion dengan ion Ca dan Mg. Meskipun terjadi penambahan asam organik dalam tanah, tetapi belum berperan dengan baik karena hanya menyumbangkan unsur K yang rendah.

SIMPULAN

Pemberian limbah panen padi berpengaruh nyata meningkatkan K-dd, tetapi tidak mempengaruhi pH tanah, C-organik, serapan K tanaman, pertumbuhan dan produksi tanaman. Pemberian pupuk kalium berpengaruh sangat nyata meningkatkan Kdd, tetapi tidak mempengaruhi pH tanah, C-organik, serapan K tanaman, pertumbuhan dan produksi tanaman. Interaksi limbah panen padi dan pupuk kalium tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah, K-dd, C-organik, serapan K tanaman, pertumbuhan dan produksi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafah dan M.P. Sirappa. 2003. Kajian Penggunaan Jerami dan Pupuk N, P, dan K pada Lahan Sawah Irigasi. BPTP Sulawesi Selatan. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol. 4 (1) (2003) pp 15-24.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Kriteria Status Hara. Bogor. Diakses dari <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>. tanggal 20 Februari 2014.
- Barus, J. 2011. Uji Efektivitas Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap Hasil Padi. *J. Agrivigor* 10 (3): 247-252.
- Batubara, M. R. 2011. Perubahan Sifat Kimia Tanah Sawah, Pertumbuhan dan Produksi Padi (*Oryza sativa L.*) Akibat Aplikasi Jerami Cacah dan

- Pupuk Kandang Sapi dengan Sistem SRI. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- BBPP. 2008. Teknologi Budidaya Kedelai. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- BPTP. 2009. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Kedelai di Lampung. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Lampung.
- Dierolf, T. S., T. H. Fairhurst, and E. W. Mutert. 2001. *Soil Fertility Kit: A Toolkit for Acid, Upland Soil Fertility Mnagement in Southeast Asia. Handbook Series. Potash & Potash Institute/Potash & Potash Institute of Canada.*
- Dobermann, A. dan T. Fairhurst. 2000. *Rice : Nutrient Disorders & Nutrient Management. Potash & Potash Institute/Potash & Potash Institute of Canada.*
- Hasibuan, B.E. 2006. Pupuk dan Pemupukan. Fakultas Pertanian. USU. Medan.
- Masulili, A., Utomo, W.H. and Syekhfani. 2010. *Rice husk biochat for rice based cropping system in acid soil 1. The charactedstics of rice husk biochar and its influence on the properties of acid sulfate soils and rice growth in West Kalimantan, Indonesia. JOURNAL of Agriculture Science.* [http: / /www. ccsenetorg/ jas.](http://www.ccsenetorg/jas)
- Purba, S. R. 2005. Pemupukan Tanaman Padi Sawah Dengan Menggunakan Azolla, Fosfat Alam, Dan Arang Jerami Padi Sebagai Pupuk Alternatif NPK. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rukmi. 2010. Pengaruh Pemupukan Kalium Dan Fosfat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai. Jurnal Universitas Muria. Kudus.
- Soegiman. 1982. Ilmu tanah Terjemahan. Bratara Karya Aksara. Jakarta.
- Soemeinaboedhy, I. N. dan R. S. Tejowulan. 2007. Pemanfaatan Berbagai Macam Arang Sumber Unsur Hara P Dan K Serta Sebagai Pembenh Tanah. *J. Agroteksos* Vol.17 No.2.
- Wihardjaka, A. 2002. Pengaruh Pupuk KCl dan Jerami Padi Terhadap Perlakuan Kalium dan Hasil Padi Sawah Tadah Hujan pada Tanah *Aeric Endoaquept* Jakenan. Program Pascasarjana IPB. Bogor.