

EFISIENSI PEMUPUKAN PADI SAWAH (*Oryza sativa*) MENURUT REKOMENDASI PUTS

Musfal

*Staf Peneliti BPTP Sumatera Utara
Jl. A.H. Nasution No. 1B, Medan 20143
E-mail: musfal_my@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan di Desa Pasar Miring Kecamatan Pagar Marbau Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara pada bulan April hingga Agustus 2012. Untuk melihat tingkat efisiensi pupuk percobaan disusun menurut rancangan acak kelompok dalam lima taraf pemberian pupuk mulai dari 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari dosis rekomendasi dengan tiga ulangan. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pertumbuhan tanaman dan hasil gabah meningkat sejalan dengan meningkatnya dosis pupuk. Sedangkan efisiensi tertinggi diberikan oleh pemberian pupuk Urea:SP-36:KCl masing-masing sebanyak 100:50:25 kg/ha atau setara dengan 50% dari dosis rekomendasi.

Kata kunci: Efisiensi, pupuk, padi sawah, PUTS.

ABSTRAC

The research was conducted in Pasar Miring, Pagar Merbau, Deli Serdang, North Sumatera at April to August 2012. To observe the level of efficiency of fertilizer, the study was divided into five level of fertilizer application; 0%, 25%, 50%, 75% and 100% of recommended dosage with 3 repeats. The result of research showed that the plant growing and the paddy yield were increased with increasing the fertilizer dosage. While the highest efficiency was produced by application of Urea:SP-36:KCl in 100:50:25 kg/ha respectively or 50% of recommended dosage.

Keywords: Efficiency, fertilizer, paddy, PUTS.

PENDAHULUAN

Produksi padi Nasional tahun 2010 mencapai 66.41 juta ton dengan rata-rata hasil 5.01 t/ha (BPS, 2011). Pada tahun 2012 ini walaupun diperkirakan perubahan iklim akan tetap menjadi kendala dalam peningkatan produksi padi, namun pemerintah tetap menargetkan produksi padi tahun 2012 lebih dari 72.06 juta ton. Alasannya tercapainya target produksi masih dimungkinkan karena hasil yang dilaporkan oleh banyak peneliti melalui pengelolaan hara spesifik lokasi pada demplot kegiatan, rata-rata produksi padi dapat melebihi dari hasil rata-rata Nasional. Sementara rata-rata hasil padi sawah tahun 2009 di Sumatera Utara adalah 4.71 t/ha (BPS, 2010).

Salah satu pendekatan untuk meningkatkan hasil padi sawah adalah melalui pemberian pupuk yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Menurut Dobermann dan Fairthurts (2000) untuk mendapatkan hasil tanaman padi sawah yang optimal dan berwawasan lingkungan pemberian pupuk haruslah disesuaikan dengan unsur hara yang tersedia di tanah dan kebutuhan tanaman. Selanjutnya mengingat sering terjadinya kelangkaan pupuk terutama pada saat musim tanam dan dipicu dengan tingginya harga pupuk ditingkat petani maka pemberian pupuk yang lebih efisien perlu dikaji lebih lanjut.

Banyaknya dosis pupuk yang harus diberikan kelahan untuk kebutuhan tanaman padi sawah saat ini sudah banyak cara yang dapat dilakukan antara lain menurut Setyorini *et al* (2006) dapat melalui penggunaan alat PUTS (Perangkat Uji Tanah Sawah), cara lain juga dapat dilakukan dengan penggunaan perangkat lunak PuPS (Pemupukan tanaman Padi Spesifik Lokasi), peta status hara P dan K HCl 25% 1:50.000 dan berdasarkan analisis ketersediaan unsur hara ditanah yang bersifat spesifik lokasi. Sedangkan cara yang dilakukan kebanyakan petani saat ini adalah memberikan pupuk yang didasarkan kepada pengalaman dari hasil panen sebelumnya atau menurut tingkat kemampuan dari petaninya dalam membeli pupuk. Akibatnya banyak hasil penelitian yang melaporkan cara yang dilakukan petani rata-rata memberikan hasil yang nyata lebih rendah.

Menurut Zaini *et al.* (2009) untuk mendapatkan hasil padi sawah yang optimal pengelolaan tanaman terpadu yang menggunakan analisis tanah sebagai acuan rekomendasi pupuk adalah salah satu pendekatan yang perlu disosialisasikan dan dikembangkan kepetani. Dari kegiatan pengelolaan tanaman terpadu padi sawah yang dilakukan di Kabupaten Labuhan Batu Utara pada dua tahun terakhir terlihat bahwapenggunaan alat PUTS nyata meningkatkan hasil gabah kering panen dibandingkan cara petani yang tidak menggunakannya (Musfal,2010 dan Musfal *et al.*, 2011). Dari metode uji ini perlu dilihat lebih lanjut tingkat efisiensi pemberian pupuk.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui tingkat efisiensi pemberian pupuk menurut rekomendasi PUTS pada tanaman padi sawah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Pasar Miring Kecamatan Pagar Marbau Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara dari bulan April hingga Agustus 2012. Sebelum kegiatan dilakukan analisis contoh tanah pada lokasi penelitian dengan alat PUTS untuk mengetahui rekomendasi pupuk. Dari hasil pengujian diperoleh dosis pupuk masing-masing Urea:SP-36:KCl sebanyak 200:100:50 kg/ha. Untuk mengetahui tingkat efisiensi dari rekomendasi PUTS tersebut dosis pupuk diperlakukan menjadi lima taraf pemberian, yaitu sejumlah 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% (Tabel 1). Penelitian disusun menurut Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan.

Peubah yang diamati selama kegiatan berjalan meliputi ; tinggi tanaman saat panen, jumlah anakan pada 30 HST, serapan hara NPK pada 45 HST, komponen hasil dan hasil gabah serta dilanjutkan dengan analisis efisiensi agronomis menurut metode Singh *et al.*, (1998) dengan rumus:

$$Aex = (Y_{npk} - Y_{ox})/F_x * 0.86.$$

Tabel 1. Perlakuan pemberian pupuk tanaman padi sawah di Desa Pasar Miring menurut rekomendasi PUTS.

Jenis Pupuk	Perlakuan (kg/ha)				
	0%	25%	50%	75%	100%
Urea	0	50	100	150	200
SP-36	0	25	50	75	100
KCl	0	12.5	25	37.5	50

Dimana :

Aex = efisiensi agronomis (kg peningkatan hasil per kg pupuk yang diberikan)

Ynpk = hasil dengan pemberian pupuk (kg/ha)

Yox = hasil tanpa pemberian pupuk (kg/ha)

Fx = takaran pupuk yang digunakan (kg/ha)

Pada lokasi pengkajian dibuat petakan dengan ukuran 4x5 m² sesuai dengan jumlah perlakuan dan ulangan. Selanjutnya petakan diolah sempurna dan dilakukan penggenangan. Setelah sepuluh hari penggenangan air genangan dikeluarkan hingga macak-macak. Padi varietas Inpari 3 ditanam pindahkan setelah 21 hari dipersemaian secara legowo 6:1. Untuk pengendalian terhadap serangan hama keong mas sebelum tanam ditaburkan Insektisida Samponen setara 50 kg/ha dan Curater 3 G sebanyak 16 kg/ha.

Pemberian pupuk disesuaikan dengan perlakuan dimana pupuk SP-36 ditaburkan sesuai dosis dan perlakuan pada 10 HST. Sedangkan untuk pupuk Urea dan KCl diberikan ½ dosis pada 10 HST dan sisanya pada 30 HST.

Untuk pengendalian terhadap serangan hama dan penyakit tanaman disemprot dengan Insektisida dan Fungisida sesuai dosis anjuran dan tingkat serangan di lapangan serta tetap dengan memperhatikan konsep pengendalian hama terpadu. Penyiangan terhadap gulma dilakukan sebanyak dua kali dengan cara manual yaitu saat tanaman berumur 20 dan 40 HST. Panen dilakukan setelah gabah menguning lebih dari 90%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah

Lahan penelitian sebelum diperlakukan terlebih dahulu dilakukan analisis contoh tanah dengan alat PUTS dan dilaboratorium sesuai dengan parameter uji (Tabel 2). Dari hasil analisis diketahui kadar N-total digolongkan sangat tinggi, P-potensial rendah serta K-potensial digolongkan sedang. Sifat kimia lainnya C-organik dikelompokkan rendah dan pH tanah digolongkan asam serta kadar Fe dikategorikan tinggi.

Dari hasil pengujian PUTS diperoleh rekomendasi pemberian pupuk untuk lahan yang digunakan yaitu 200:100:50 kg/ha masing-masing untuk pupuk Urea:SP-36 dan KCl.

Tingginya kadar Nitrogen saat pengambilan contoh tanah diduga lahan yang digunakan masih mengandung efek residu dari pemberian pupuk atau sisa jerami sebelum kegiatan berjalan. Hal yang sama terhadap unsur Kalium yang dikelompokkan sedang berkemungkinan juga disebabkan oleh efek residu dari sisa panen sebelumnya. Sedangkan terhadap unsur

Tabel 2. Hasil analisis sifat kimia tanah sebelum kegiatan dilaksanakan.

Sifat Kimia	Nilai	Metode Uji
N-total	sangat tinggi	PUTS
P ₂ O ₅ -potensial	rendah	PUTS
K ₂ O-potensial	sedang	PUTS
P-tersedia (ppm)	5.12	Spectrophotometry
C-organik (%)	1.02	Walkley and Black
Fe (ppm)	245.0	AAS
pH (H ₂ O)	5.24	Electrometry

Phosfat yang digolongkan rendah dimungkinkan karena tingginya fiksasi didalam tanah sehingga ketersediaannya bagi tanaman digolongkan rendah. Menurut Setyorini *et al.* (2006) bahwa banyaknya ketersediaan unsur hara ditanah sangat menentukan terhadap pertumbuhan dan hasil dari tanaman yang akan ditanam. Selanjutnya Dobermann dan Fairthurts (2000) menjelaskan bahwa untuk mendapatkan hasil tanaman yang baik, maka pemberian pupuk haruslah disesuaikan dengan tingkat ketersediaan unsur hara ditanah serta kebutuhan tanaman itu sendiri.

Pertumbuhan Tanaman

Tinggi tanaman saat panen sangat nyata dipengaruhi oleh tingkat pemberian pupuk. Pemberian 100% pupuk memberikan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Pengaruh yang sama juga diperlihatkan oleh perubahan jumlah anakan umur 30 HST (Tabel 3).

Pemberian pupuk sebanyak 25% dari rekomendasi belum nyata meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan tanpa pemberian. Selanjutnya peningkatan dosis pupuk dari 50% hingga 100% nyata meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan tanpa pemberian, namun bila dibandingkan antara pemberian sebanyak 50% hingga 100% tinggi tanaman hanya cenderung meningkat.

Terhadap peningkatan jumlah anakan terlihat nyata bertambah dengan pemberian pupuk mulai dari 75%. Sedangkan pemberian pupuk 25% hingga 50% jumlah anakan tidak nyata bertambah dibandingkan tanpa pemberian. Rata-rata pertumbuhan tanaman terendah diberikan oleh tanpa pemberian pupuk.

Terjadinya peningkatan pertumbuhan tanaman sejalan dengan meningkatnya jumlah pupuk yang diberikan diduga sangat berkaitan dengan serapan hara oleh tanaman. Gani (2009) pada tanaman padi dan Syafruddin *et al.* (2006) pada tanaman jagung melaporkan bahwa peningkatan dosis pupuk yang diberikan kelahan memberikan hubungan yang positif dengan peningkatan serapan hara oleh tanaman. Selanjutnya menurut Fairhurst dan Witt (2002) bahwa semakin meningkatnya serapan hara oleh tanaman maka pertumbuhan tanaman juga akan semakin baik. Kemudian lebih lanjut diuraikan oleh Yang (2003) bahwa pertumbuhan tanaman sangat berkaitan dengan banyaknya terutama hara Nitrogen yang terserap oleh tanaman. Serapan Nitrogen yang banyak akan memberikan pertumbuhan tanaman yang semakin baik dan akan diikuti pula oleh pertumbuhan anakan yang semakin bertambah.

Tabel 3. Tinggi tanaman saat panen dan jumlah anakan padi sawah terhadap beberapa tingkat pemberian pupuk menurut PUTS.

Dosis Pupuk dari Rekomendasi	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan (batang/rumpun)
0%	97.33 b	16.00 c
25%	98.00 b	17.00 bc
50%	111.00 a	18.33 abc
75%	115.67 a	19.67 ab
100%	118.67 a	21.00 a
CV (%)	11.24	15.48

Angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Serapan Hara

Meningkatnya pemberian pupuk kelahan diikuti dengan meningkatnya serapan hara NPK oleh tanaman pada umur 45 HST. Serapan hara tertinggi diberikan oleh pemberian pupuk sebanyak 100% dari rekomendasi dan yang terendah pada tanpa pemberian (Gambar 1).

Serapan unsur hara K rata-rata adalah yang tertinggi, selanjutnya diikuti oleh unsur N dan yang terendah oleh unsur P. Serapan hara K dan N memperlihatkan peningkatan yang signifikan dengan peningkatan dosis pupuk sedangkan unsur P kurang terlihat, hanya ada kecenderungan meningkat.

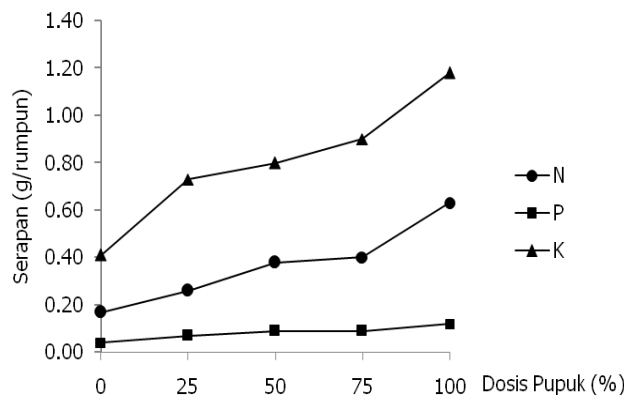
Rendahnya unsur P yang terserap oleh tanaman dibandingkan unsur N dan K diduga karena unsur P lebih mudah terfiksasi oleh mineral liat sehingga memberikan serapan yang rendah. Disamping itu kemungkinan lain disebabkan lahan sawah yang digunakan adalah dari jenis aluvial dengan kandungan liat yang tinggi serta C-organik tanah yang rendah yaitu 1,02%. Menurut Buckman dan Brady (1969) bahwa kehilangan unsur P ditanah lebih banyak disebabkan karena terfiksasi oleh mineral liat sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Sedangkan hubungannya dengan kandungan bahan organik tanah unsur P lebih mudah tersedia dalam bentuk P organik dibandingkan P anorganik. Hasil penelitian Musfal *et al.* (1996) melaporkan bahwa dengan penambahan pupuk kandang sebanyak 4 ton/ha pada lahan Podzolik Merah Kuning di Sitiung, nyata meningkatkan ketersediaan P ditanah serta serapan P oleh tanaman padi gogo pada 45 HST.

Bila dihubungkan dengan pembahasan sebelumnya bahwa serapan hara dari hasil penelitian ini menggambarkan hubungan yang positif dengan pertumbuhan tanaman. Dimana semakin meningkatnya pertumbuhan tanaman diikuti oleh meningkatnya serapan hara NPK oleh tanaman.

Komponen Hasil dan Hasil Gabah

Komponen hasil dan hasil gabah nyata dipengaruhi oleh tingkat pemberian pupuk. Pemberian 100% pupuk rata-rata memberikan komponen hasil yang terbanyak kecuali terhadap persen gabah hampa. Persen hampa terbanyak terlihat pada tanpa pemberian pupuk (Tabel 4).

Dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk, jumlah malai nyata meningkat pada pemberian pupuk mulai dari 75%, panjang malai mulai pada pemberian 25%, dan jumlah gabah/malai nyata bertambah dengan pemberian pupuk mulai dari 75%. Sedangkan bila di-



Gambar 1. Serapan hara N, P dan K tanaman padi sawah terhadap beberapa tingkat pemberian pupuk menurut PUTS.

bandingkan dengan pemberian 100% pupuk, jumlah dan panjang malai serta jumlah gabah/malai tidak nyata meningkat.

Tanpa pemberian pupuk hasil gabah yang diberikan adalah yang terendah. Namun dengan bertambahnya pemberian pupuk mulai dari 50% hingga 100% terlihat bobot gabah nyata bertambah. Pemberian 50% pupuk terjadi kenaikan hasil sebesar 1.97 t/ha atau meningkat sebesar 28.55% dan pada pemberian 100% pupuk terjadi kenaikan hasil sebesar 38.70%.

Terjadinya peningkatan hasil gabah sejalan dengan meningkatnya pertambahan dosis pupuk, diduga sangat berhubungan erat dengan pembahasan sebelumnya yaitu terhadap serapan hara NPK oleh tanaman. Bertambahnya dosis pupuk serapan hara NPK juga bertambah. Terjadinya hubungan korelasi yang positif antara serapan hara NPK oleh tanaman dengan hasiljuga telah dikemukakan oleh Syafruddin *et al.* (2006) dan Musfal *et al.* (2009) pada tanaman jagung.

Efisiensi Agronomis

Efisiensi agronomis memberikan gambaran yang berbeda dengan perubahan parameter agronomis, dimana peningkatan dosis pupuk tidak diikuti oleh peningkatan efisiensi (Tabel 5). Efisiensi yang terendah (6.56 kg gabah/kg pupuk) terlihat oleh pemberian 100% pupuk (200:100:50 kg/ha Urea:SP-36:KCl) dan yang tertinggi pada pemberian 50% pupuk (100:50:25 kg/ha Urea:SP-36:KCl), yaitu 9.68 kg gabah/kg pupuk yang diberikan. Data ini menggambarkan bahwa pemberian pupuk yang lebih banyak belum tentu memberikan hasil gabah atau tingkat keuntungan yang lebih banyak pula.

Hasil gambaran yang samajuga telah dilaporkan oleh Syafruddin *et al.* (2006) dan Musfal *et al.* (2009), yaitu pemberian pupuk NPK pada tanaman jagung serta Gani (2009) dalam pengujian pemberian pupuk N pada tanaman padi sawah.

Tabel 4. Komponen hasil dan hasil gabah padi sawah terhadap beberapa tingkat pemberian pupuk menurut PUTS.

Dosis Pupuk	Jumlah malai/rpn (batang)	Panjang malai (cm)	Jumlah gabah/malai (butir)	Gabah hampa (%)	Hasil gabah (t/ha)
0%	10.33 b	22.07 c	124.67 c	18.34 a	6.90 c
25%	10.33 b	24.83 b	136.00 c	17.67 ab	7.78 bc
50%	11.33 ab	26.13 ab	138.33 bc	16.27 c	8.87 ab
75%	13.00 a	28.40 a	154.33 ab	16.43 c	9.47 a
100%	13.67 a	28.63 a	163.00 a	16.63 bc	9.57 a
CV (%)	20.25	10.32	11.18	6.17	13.07

Angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Tabel 5. Hasil gabah, kenaikan hasil serta efisiensi agronomis padi sawah terhadap pemberian pupuk menurut PUTS di Desa Pasar Miring.

Dosis Pupuk Urea:SP-36:KCl (200:100:50 kg/ha)	Hasil Gabah GKG (t/ha)	Kenaikan hasil dari tanpa pupuk (t/ha)	Efisiensi Agronomis (kg gabah/kg pupuk)
0%	6.90 c	-	-
25%	7.78 bc	0.88	8.65
50%	8.87 ab	1.97	9.68
75%	9.47 a	2.57	8.42
100%	9.57 a	2.67	6.56
CV (%)	13.07		

Angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Bila dihubungkan antara tingkat efisiensi dengan hasil gabah yang diberikan, terlihat bahwa pemberian pupuk sebanyak 50% saja sudah memberikan hasil gabah yang terbanyak dari setiap kg pupuk yang ditambahkan. Peningkatan dosis pupuk hingga 100% walaupun terlihat ada kecenderungan peningkatan hasil gabah namun hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk sebanyak 50%.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan:

1. Pertumbuhan tanaman, komponen hasil dan hasil gabah meningkat sejalan dengan meningkatnya dosis pupuk yang diberikan.
2. Serapan hara tertinggi adalah unsur Kalium selanjut Nitrogen dan yang terrendah adalah unsur hara Fosfor.
3. Tingkat efisiensi tertinggi diberikan oleh pemberian pupuk Urea:SP-36:KCl masing-masing sebanyak 100:50:25 kg/ha (50% dari dosis rekomendasi).

DAFTAR PUSTAKA

- Buckman, H.C. and N.C. Brady. 1969. The Nature and properties of soil. the Mc Millan Co. N.York. p 599
- BPS. 2011. Badan Pusat Statistik. Download www.BPS@Yahoo.com tanggal 3 Maret 2011. Jakarta
- BPS. 2010. Badan Pusat Statistik Propinsi Sumatera Utara.
- De Datta, S.K. 1981. Principles and practices of rice production. John Willey and Sons. New York. Chichester. Brisbane, Toronto. 618 p.
- Dobermann, A. and T.H. Fairthurs. 2000. Rice Nutrient Disorders and Nutrient Management. International Rice Research Institute (IRRI). Los Banos. Philipinnes. 192 p.
- Fairhurst, T.H. and C. Witt. 2002. Rice : A practical guide to nutrient management. International Rice Research Institute. Manilla, Philipinnes.
- Gani, A. 2009. Keunggulan pupuk majemuk NPK lambat urai untuk tanaman padi sawah. Jurnal Penelitian Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor, 28(3):148-157.
- Harahap, Z. dan T.S. Silitonga. 1988. Perbaikan varietas unggul padi. Padi (II) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Musfal, Syafei, dan Adri. 1996. Pengaruh pemberian pupuk TSP dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo pada tanah Podzolik Merah Kuning. Risalah Seminar. BPTP Sukarami. hlm. 11-18.
- Musfal, Delvian, dan A. Jamil. 2009. Efisiensi penggunaan pupuk NPK melalui pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskula pada jagung. Jurnal Penelitian Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor 28(3):165-169.
- Musfal. 2010. Pendampingan teknologi pada SLPTT padi untuk peningkatan produksi di Kabupaten Labuhan Batu Utara. Laporan hasil penelitian BPTP Sumatera Utara tahun 2010.
- Musfal, T. Sipahutar, Listiawati, dan Mardiani. 2011. Pendampingan teknologi pada SLPTT padi di Kabupaten Labuhan Batu Utara. Laporan hasil penelitian BPTP Sumut tahun 2011.
- Roy, R.N. and R.V. Misra. 2003. Economic and environmental impact of improved nitrogen management in Asia rice farming systems. Proceedings of the 20th Session of the International Rice Commission. Bangkok. Agricultural and Consumer Protection. FAO.
- Syafruddin, M. Rauf, Y. Rahmi, Arvan, dan M. Akil. 2006. Kebutuhan pupuk NPK tanaman jagung pada tanah Inceptisol Haplustepts. Jurnal Penelitian Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor. 25(1):1-8.

- Setyorini, D., L.R. Widowati, dan A. Kasno. 2006. Petunjuk penggunaan perangkat uji tanah sawah versi 1:1. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 37 hlm.
- Singh, U., J.K. Ladha, E.G. Castillo, G. Punzalan, A. Tiro, Padre, and M. Duqueza. 1998. Genotype variation in nitrogen use efficiency in medium and long duration rice. *Field Crops Research*. 58:35-53.
- Suseno, H. 1974. Fisiologi tumbuhan dan metabolisme dasar dan beberapa aspeknya. Departemen Botani. Fakultas Pertanian IPB Bogor.
- Virta, R.I. 2002. Zeolites .U.S. Geological survey mineral year book. U.S. Geological Survey. Boulder. Colorado.
- Yang, C.M. 2003. Using chlorophyll meter to estimate leaf chlorophyll and nitrogen content of rice plant. *Journal of Agricultural Research of China* 52(1):73-83.
- Zaini, Z., S. Abdurrachman, N. Widiarta, P. Wardana, D. Setyorini, S. Kartaatmaja, dan M. Yamin. 2009. Pedoman Umum PTT Padi Sawah. Departemen Pertanian, Badan Litbang Pertanian. Jakarta. 20 hlm.