

**RESPON BEBERAPA VARIETAS PADI SAWAH TERHADAP  
CARA APLIKASI PUPUK FOSFAT DI TANAH ALFISOL**

*RESPONSE OF SEVERAL VARIETIES OF FIELD RICE TO THE APPLICATION  
OF PHOSPHATE FERTILIZER IN ALFISOL SOIL*

**Ongko Cahyono<sup>1)</sup>**  
\*Ongko\_C@yahoo.com

**ABSTRACT**

*The objective of the research was to study the effect of the application method of phosphate fertilizer to the growth and yield of several rice varieties in Alfisol. This pot experiment was done at a glass house of Sumber Banjarsari Surakarta, at an elevation of about 100 meters above sea level from February till July 2015.*

*This study was done under factorial design arranged in a completely randomized design involving two treatments, method of phosphate applications (six levels of treatments) and three rice varieties (IR54, Membramo and Pepe variety).*

*The study concluded that the rice varieties used in this study (IR64, Membramo, Pepe) showed no different response to fertilizer application P. Fertilization P in the form of fast soluble P applied insplit application can save fertilizer to half the dose.*

**Keywords :** *Phosphat fertilizer, Rice, Alfisol*

## PENDAHULUAN

Pemakaian pupuk fosfat buatan pada pertanaman padi sawah tidak bisa dihindari, bahkan terus mengalami peningkatan. Pemakaian pupuk fosfat dalam bentuk super fosfat hanya sebesar 58.000 ton per tahun pada Pelita I (1969-1973) meningkat menjadi 223.400 ton pada Pelita II (1974-1978) dan menjadi 829.134 ton per tahun pada tahun 2015 (Santoso, 1996; Indonesia Fertilizer Producers Association, 2016). Menurut Sri Adiningsih dan Sri Rochayati (1990) peningkatan konsumsi pupuk ini utamanya disebabkan karena meningkatnya penggunaannya untuk padi sawah.

Pupuk fosfat yang biasa digunakan oleh petani padi di Indonesia adalah SP36, yang mempunyai kelarutan cukup lambat. Hasil observasi lapang menunjukkan bahwa petani padi di Jawa Tengah dan sekitarnya menggunakan pupuk SP36 dengan dosis berkisar antara 100 – 250 kg ha<sup>-1</sup>, sedangkan untuk palawija (jagung dan kedelai) berkisar mulai 0 – 200 kg ha<sup>-1</sup>. Metode aplikasinya diberikan sekaligus pada saat tanam sebagai pupuk dasar. Di sisi lain

banyak hasil penelitian melaporkan bahwa pemupukan dengan cara ini hanya antara 10 – 25% saja yang dapat diserap tanaman (Ball-Coelho *et al.*, 1993; Isherword, 1998). Sehingga sebagian besar sisa pupuk tersebut akan tertinggal dalam tanah. Pada tanah-tanah yang kaya akan larutan besi (ferrans) dan larutan mangan (mangans) sisa pupuk P ini bisa terbungkus dalam oleh ferrans dan mangans yang keras yang tidak bisa dibebaskan kembali (membentuk *occluded-P*).

Untuk itu perlu diteliti metode pemupukan P yang lebih efektif sehingga tidak banyak residu pupuk P yang tertinggal dalam tanah. Cara ini dapat ditempuh dengan memberikan pupuk fosfat yang cepat larut. Namun karena fosfat dalam tanah akan segera bereaksi dengan senyawa-senyawa kimia lain di dalam tanah membentuk senyawa tidak larut, maka metode pemberiaanya harus sedikit demi sedikit yakni dengan metode pemberian dengan metode *splitapplication* (Cahyono, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji respon beberapa varietas padi sawah terhadap pemakaian pupuk P cepat larut di tanah Alfisol.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di kamar kaca di desa Sumber Banjarsari Surakarta dengan ketinggian tempat sekitar 200 m dpl, mulai Februari sampai Juli 2015. Penelitian pot ini disusun dengan menggunakan rancangan faktorial berdasarkan rancangan acak lengkap yang terdiri atas dua perlakuan yakni perlakuan Metode pemupukan P terdiri atas lima cara pemupukan ( $P_0=150$  kg/ha SP36 diberikan saat tanam;  $P_1=100$  kg/ha SP36 dihaluskan diberikan pada 0 dan 30 hst;  $P_2=100$  kg/ha SP36 dihaluskan diberikan pada 0, 15 dan 30 hst;  $P_3=75$  kg/ha SP36 dihaluskan diberikan pada 0 dan 30 hst; dan  $P_4=75$  kg/ha SP36 dihaluskan diberikan pada 0, 15, 30 hst) dan perlakuan Varietas padi terdiri atas tiga varietas (IR64, Membramo dan Pepe). Setiap kombinasi perlakuan pada penelitian ini dilakukan dalam 3 (tiga) ulangan.

Pengamatan meliputi komponen pertumbuhan (tinggi tanaman, berat brangkasan basah, berat brangkasan kering dan umur berbunga) dan komponen hasil (panjang malai, jumlah malai, jumlah gabah bernas per tanaman, jumlah gabah hampa per

tanaman, berat gabah kering panen per tanaman).

Data yang diperoleh diuji dengan uji analisis ragam dan BNT 5%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis ragam parameter pengamatan disajikan pada Tabel 1. Dari hasil uji analisis ragam di atas dapat diketahui bahwa perlakuan metode pemupukan berpengaruh nyata pada parameter pengamatan tinggi tanaman, panjang malai dan berat gabah kering panen per tanaman. Varietas berpengaruh sangat nyata pada semua parameter pengamatan. Sedangkan pengaruh interaksi antara perlakuan metode pemupukan dan varietas tidak berbeda nyata pada semua parameter pengamatan kecuali pada panjang malai. Hal ini berarti bahwa metode pemupukan P memiliki pola pengaruh yang sama pada setiap varietas padi yang dicobakan dalam penelitian ini. Hanya pada parameter pengamatan panjang malai pengaruh perlakuan metode pemupukan memiliki pola yang berbeda pada tiap varietas.

Tabel 1. Hasil analisis ragam (F hitung) semua parameter pengamatan

SK	D b	F hitung								
		TT	UB	PM	JM	GB	GH	GK	BB	BK
V	2	62,34 **	118,2 **	1185,9 **	132,7 6 **	61166 ,8**	8800, 24**	36860,7 **	2362 6.0**	6.633 .8 **
P	4	8,28 **	1,38 ns	3,19 *	1,50 ns	2,07 ns	1,30 ns	1.03 ns	1.09 ns	1.01 ns
Vx P	8	0,85 ns	0,72 ns	2,62 *	0,90 ns	0,61 ns	1,04 ns	0,98 ns	0,87 ns	0,75 ns

Keterangan:

TT = Tinggi tanaman

GH = Jumlah gabah hampa

UB = Umur berbunga

GK = Berat gabah kering/tanaman

PM = Panjang malai

BB = Berat brangkasan basah

JM = Jumlah malai

BK = Berat brangkasan kering

GB = Jumlah gabah bernas

\*\* = beda nyata pada 0,01

\* = beda nyata pada 0,05

ns = tidak berbeda nyata

Untuk mengetahui pola pengaruh tersebut disajikan pada Tabel 2. Dari uji analisis ragam diketahui bahwa perlakuan metode pemupukan (P) berpengaruh nyata pada tinggi tanaman dan panjang malai. Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa perlakuan P3 yakni pemupukan P cepat larut dengan dosis 75 kg/ha yang aplikasikan secara split pada umur 0, 15 dan 30 hari setelah tanam menghasilkan tanaman padi dengan habitus paling tinggi, panjang malai terpanjang dan berat gabah kering panen paling tinggi.

Pola pengaruh dari perlakuan metode pemupukan P terhadap tinggi tanaman berbeda dengan pola pengaruhnya pada panjang malai dan hasil. Tinggi tanaman pada perlakuan P3 menunjukkan perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (150 kg/ha SP36 diberikan saat tanam) dan perlakuan P1 (75 kg/ha SP36 dihaluskan diberikan 2 kali). Namun perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan metode pemupukan yang lain.

Berbeda dari pola pengaruh pada panjang malai, pola pengaruh pada tinggi tanaman, perlakuan P3

menghasilkan tinggitanaman yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan P1, sedangkan dengan perlakuan yang lain berbeda nyata. Sedangkan perlakuan P3 menghasilkan gabah kering panen per petak paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.

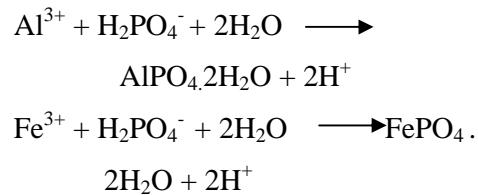
Perlakuan P3 meskipun secara statistik tidak berbeda nyata terhadap parameter pengamatan yang lain, namun jika dilihat dari rata-rata hasil pengamatan, perlakuan ini menghasilkan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan hasil dari perlakuan lain.

Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah Alfisol. Tanah ini memiliki sifat reaksi tanah asam dengan pH(H<sub>2</sub>O) sebesar 5,40 dan pH KCl sebesar 5,13. Sedangkan kadar Ca-P adalah 8,70 mg kg<sup>-1</sup>, Al-P sebesar 12,74 mg kg<sup>-1</sup>, Fe-P sebesar 51,11 mg kg<sup>-1</sup>, occluded-P sebesar 124,60 mg kg<sup>-1</sup> dan kadar P tersedianya hanya 2,32 mg kg<sup>-1</sup>.

Reaksi tanah mempengaruhi bentuk ion P dalam larutan tanah. Pada tanah masam bentuk ion H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> lebih dominan, sedangkan bentuk HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>,

dan  $\text{PO}_4^{3-}$  lebih dominan pada tanah-tanah basa. pH tanah juga mempengaruhi tingkat kelarutan ion-ion Fe, Al, dan Mn. Pada tanah masam kelarutan ketiga ion tersebut tinggi sehingga akan mengikat P yang mengakibatkan P menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Bentuk *strengite* ( $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) banyak terdapat pada tanah dengan drainase baik, sedangkan pada tanah dengan drainase buruk senyawa Fe-P banyak terdapat dalam bentuk *vivianite*  $\{\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}\}$ . Sedangkan pada tanah basa kelarutan Ca tinggi dan P lebih banyak diikat dalam bentuk Ca-P (Hakim 1986; Singer and Munns, 1985; Tisdale, Nelson, and Beaton. 1985.)

Seperti telah diketahui bahwa ion-ion Fe, Al, Mn, dan Ca dapat mengikat unsur P, sehingga jika kelarutan keempat ion tersebut melebihi kelarutan unsur P, maka tanah akan mengalami kekahatan hara P. Karena ion fosfat yang berikatan dengan keempat ion tersebut membentuk senyawa yang tidak larut melalui reaksi berikut:



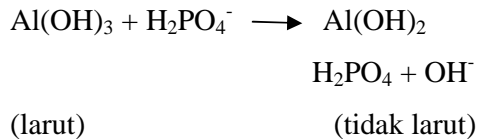
Tabel 2. Hasil analisis statistik pengaruh perlakuan metode pemupukan P dan varietas serta interaksinya terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Umur berbunga (hari)	Panjang malai (cm)	Jumlah Malai	Jumlah Gabah Bernas/tan	Jumlah Gabah Haupa/tan	Berat kering Gbh/tan (g)	Berat Brangkasan Basah/tan (g)	Berat Brangkasan kering/tan (g)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Varietas</b>									
V1	89,34b	77,48c	20,85c	21,90b	1.245,00b	852,01c	30,85b	239,67b	34,62c
V2	93,79a	80,53b	34,39a	28,51a	2.757,79a	1.828,09a	89,68a	220,49c	35,42a
V3	93,56a	81,29a	26,20b	19,56c	1.190,44c	948,54b	20,81c	338,26a	33,83b
<b>Metode Pemupukan</b>									
P0	93,08ab	79,50	26,37c	22,07	1.733,72	1.222,20	47,20	265,79	48,14
P1	92,59ab	79,72	26,89bc	23,20	1.721,89	1.203,66	47,22	266,00	47,78
P2	92,51b	79,83	27,46a	23,17	1.728,33	1.198,30	47,24	265,24	47,97
P3	93,81a	79,40	27,81a	23,94	1.743,73	1.203,47	47,26	266,47	48,23
P4	91,01c	80,27	27,04ab	23,73	1.739,37	1.212,32	47,22	266,33	47,71

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Umur berbunga (hari)	Panjang malai (cm)	Jumlah Malai	Jumlah Gabah Bermanis	Jumlah Gabah Hampas	Berat Gabah/tan (g)	Berat Branngkasan Basah/tan (g)	Berat Branngkasan Kering/tan (g)
<b>Interaksi</b>									
V1 P0	89,67	77,20	20,73f	21,33	1.242,67	889,33	30,82	238,60	34,89
V1 P1	90,33	77,37	20,63f	21,67	1.243,33	833,67	31,85	240,06	34,54
V1 P2	90,33	77,40	20,77f	21,33	1.244,00	845,33	31,87	238,76	34,76
V1 P3	88,33	77,03	20,97f	22,00	1.240,33	828,33	31,88	240,46	35,08
V1 P4	88,00	78,00	20,60f	21,00	1.238,67	854,67	30,85	240,73	34,05
V2 P0	95,67	79,67	32,53d	27,33	2.761,33	1828,67	89,96	239,36	55,35
V2 P1	96,33	80,67	34,00bc	28,67	2.766,33	1827,33	90,01	219,90	55,66
V2 P2	96,00	80,63	35,00ab	28,33	2.763,67	1826,33	90,03	219,76	55,43
V2 P3	95,33	80,50	33,17c	27,33	2.753,22	1827,00	90,07	220,30	55,62
V2 P4	94,33	80,83	31,03d	27,00	2.751,00	1829,67	90,02	219,33	55,17
V3 P0	93,67	81,63	25,83e	16,33	1.187,33	948,67	26,81	338,03	54,19
V3 P1	93,67	81,13	26,03e	19,00	1.188,33	950,33	27,79	338,03	53,15
V3 P2	94,33	81,47	26,60e	19,33	1.189,67	922,33	27,82	337,20	53,75
V3 P3	93,67	80,67	26,30e	20,33	1.184,00	953,67	26,83	338,66	54,01
V3 P4	92,33	81,97	25,50e	20,00	1.182,33	952,33	27,80	338,93	53,98



Ion fosfat juga dapat bereaksi dengan hidrousoksida dari unsur-unsur Al dan Fe seperti limonit dan geotit. Reaksi kimia yang terjadi adalah sebagai berikut:

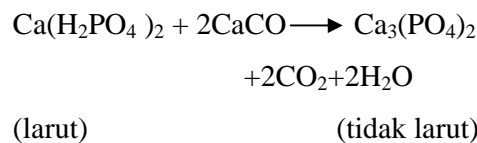
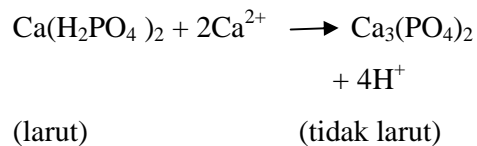


Dengan adanya besi dan aluminium hidrousoksida yang cukup banyak di dalam tanah akan memungkinkan terjadinya pengikatan fosfat secara besar-besaran. Hal ini terjadi pada tanah masam.

Sisa pupuk P yang tidak diserap tanaman dalam tanah akan membentuk senyawa yang tidak tersedia bagi tanaman. Senyawa P tidak larut tersebut diantaranya adalah dalam bentuk senyawa P terperangkap (*occluded-P*). Dalam tanah sawah yang mengalami penggenangan dan pengeringan silih berganti, *occluded-P* merupakan bentuk P mineral yang dominan (De Datta *et al.*, 1990; Egashira, Tanouchi dan Virakornphanich, 1996) Hasil penelitian yang dilaporkan oleh Ruiz, Delgado dan Torrent (1997) menunjukkan bahwa tingginya kandungan *occluded-P* (lebih dari 50% P anorganik) pada 12 jenis tanah

disebabkan oleh pemupukan P secara intensif, karena sisa pupuk P yang tidak terserap tanaman akan segera ditransformasikan menjadi *occluded-P*.

Pada tanah basa, unsur P yang larut akan diikat oleh ion Ca menjadi bentuk ikatan Ca-P yang tidak larut melalui reaksi berikut:

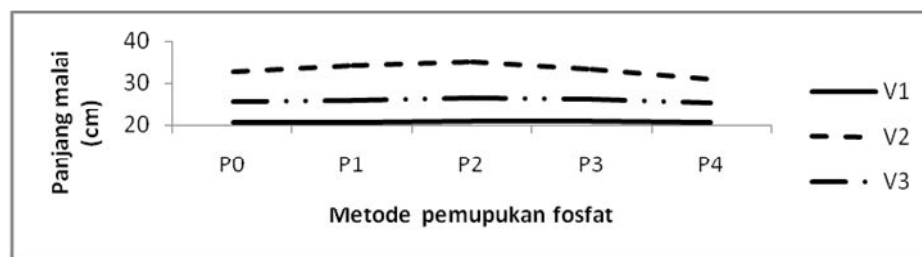


Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pada tanah Alfisol yang memiliki unsur pengikat P yang tinggi, terutama Fe, pemupukan fosfat cepat larut dengan metode *split application* terbukti lebih efektif dibandingkan dengan pemupukan yang biasa dilakukan oleh petani, yakni sebagai pupuk dasar. Hasil penelitian memberikan informasi penting mengingat tanah Alfisol mempunyai luasan yang besar di Indonesia (Munir, 1995).

Pengaruh interaksi perlakuan metode pemupukan P dan varietas tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pola pengaruh perlakuan metode pemupukan P tidak

berbeda pada setiap varietas padi yang diujikan. Dengan demikian perlakuan metode pemupukan P yang pengaruhnya tidak nyata pada parameter umur berbunga, jumlah malai, jumlah gabah bernas per tanaman, jumlah gabah hampa per tanaman, berat kering gabah per tanaman, berat brangkasan basah per tanaman dan berat brangkasan kering per tanaman berlaku pada ketiga varietas yang digunakan dalam

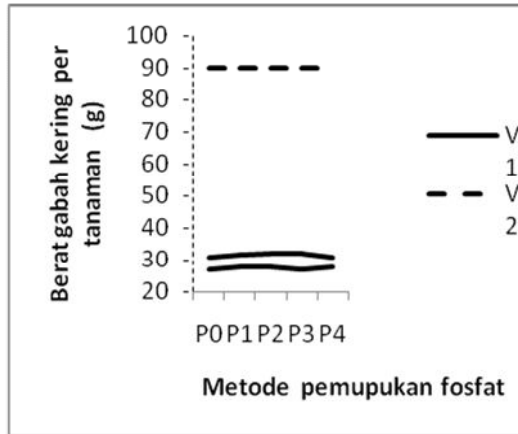
penelitian ini. Sedangkan pengaruh interaksi antara perlakuan metode pemupukan dan varietas berbeda nyata pada pengamatan panjang malai menunjukkan bahwa pola pengaruh perlakuan metode pemupukan P tidak konstan pada paling tidak dua varietas dari tiga varietas yang digunakan. Untuk mengetahui lebih lanjut dari pola pengaruh interaksi tersebut pada parameter panjang malai dapat disajikan pada grafik sebagai berikut.



Gambar 1. Pola pengaruh interaksi metode pemupukan P dan varietas pada panjang malai

Pola pengaruh metode pemupukan P pada panjang malai menunjukkan perubahan pola pada ketiga varietas (Gambar 1). Pengaruh metode pemupukan fosfat pada panjang malai varietas Membramo (V2) memiliki playang berbeda dengan pola pengaruh pada varietas IR64 (V1) dan varietas Pepe (V3). Pada varietas Membramo perlakuan pupuk fosfat cepat larut (SP36 dihaluskan) dengan dosis 100 kg/ha menghasilkan panjang

malai terpanjang, yakni 35 cm (aplikasi 3 kali) dan 34 cm (aplikasi 2 kali). Hasil ini berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (150 kg SP36). Pada varietas IR64 dan Pepe pengaruh perlakuan metode pemupukan tidak menghasilkan panjang malai yang berbeda nyata.



Gambar 2. Pola pengaruh interaksi metode pemupukan P dan varietas pada berat gabah kering per tanaman

Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa pengaruh metode pemupukan P terhadap berat gabah kering per tanaman memiliki pola yang sama pada ketiga varietas.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan secara nyata pada panjang malai tidak selalu menghasilkan peningkatan berat gabah kering per tanaman. Hal ini disebabkan oleh karena berat gabah kering per petak ditentukan juga oleh komponen-komponen hasil yang lain seperti jumlah malai, jumlah gabah bernas, jumlah gabah hampa dan berat gabah per tanaman.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa respon ketiga varietas terhadap pemupukan fosfat tidak berbeda, yakni pupuk fosfat yang diaplikasikan dalam bentuk pupuk cepat larut (dihaluskan) dengan cara aplikasi *split application* dapat

memberikan hasil gabah kering yang tidak berbeda dengan perlakuan kontrol (150 kg/ha SP36).

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa respon varietas padi sawah yang digunakan dalam penelitian ini (IR64, Membramo dan Pepe) terhadap metode pemupukan fosfat tidak berbeda. Pemakaian pupuk fosfat dalam bentuk pupuk cepat larut dengan cara aplikasi *split application* terbukti dapat menghemat pemakaian pupuk hingga separoh dosis, 75 kg per hektar.

## DAFTAR PUSTAKA

Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia. 2016. Statistik APPI – Supply and Demand 2007 – 2016. Fertilizer Consumption on Domestic Market and Export Market. Year 2007 –

2016. Ball-Coelho, B., I.H. Salcedo, H. Tiessen, and J.B.W. Steward. 1993. Short and long-term phosphorus dynamic in a fertilized ultisol under sugarcane. *Soil Sci. Am.J.* 57:1027-1034.
- Cahyono. O. 2009. Pembentukan Senyawa Occluded-P dari Sisa Pupuk Fosfat Tidak Terserap dalam Tanah Sawah. *Agrivita. Jurnal Ilmu Pertanian.* Vol 31 (3):243 – 248.
- De datta, S.K., T.K. Biswas and Charoenchamracheep. 1990. Phosphorus requirement and management for lowland rice. In phosphorus requirement for sustainable agriculture in Asia Oceania. *Proceedings of a Symposium.* IRRI. Philipine.
- Egashira, K., M. Tanouchi, P. Virakornphanich. 1996. Phosphorus status of paddy soils from the central region of Mekong river in Laos. *Soil Science and Plant Nutrition (Japan).* 42 (2):427-432.
- Hakim, N. 1986. Pengaruh pemberian pupuk hijau dan kapur pada podzolik merah kuning terhadap ketersediaan fosfor dan produksi tanaman jagung. Disrtasi Doktor. Fak. Pascasarjana IPB. Bogor.
- Isherword. K. F. (1998). Fertilizer use and environment. In N. Ahmed and A. Hamid (eds.). *Proc. Symp. Plant Nutrition Management for Sustainable Agricultural Growth* (pp. 57-76.). NFDC. Islamabad.
- Munir, M. 1995. Tanah-tanah Utama di Indonesia. Karakter, Klasifikasi dan Pemanfaatannya. Pustaka Jaya. Jakrta 346 p.
- Ruiz, J.M., A. Degaldo, J. Torrent. 1997. Iron related phosphorus in overfertilized European soils. *Journal Envir. Qual. Madison.* 26 (6): 1548-1554.
- Santoso, D. 1996. Development of phosphorus fertilizer use on acid soils in Indoensia. In *Nutrient Management for Sustainable Food Production in Asia.* Imphos-AARD/CSAR International Conference in Asia. Bali Indonesia. pp. 1-12.
- Singer, M. J. and D. N. Munns. 1985. *Soils, an introduction.* Macmillan Pub. Co. New York. 564 p.
- Sri Adiningsih dan Sri Rochayati. 1990. Use of phosphate fertilizer in arable crop production in Indonesia. In: *Proc. Workshop on Phosphate Source for Acid Soils.* pp. 117 – 133.
- Tisdale, S. L., W. L. Nelson, and J. D. Beaton. 1985. *Soil fertility and fertilizers.* Macmillan Publ. Co. New York. 754 p.