



**KARAKTER FISILOGIS
PADI SAWAH EFISIEN DAN TANGGAP FOSFOR (P)
DI TANAH PODSOLIK MERAH KUNING¹⁾**

**PHYSIOLOGICAL CHARACTERS
OF LOWLAND RICE EFFICIENT AND RESPONSIVE TO PHOSPHOR (P)
IN RED YELLOW PODZOLIC SOIL**

Karno²⁾, Didik Indradewa³⁾, Dja'far Shiddieq³⁾, Djoko Prajitno³⁾

ABSTRACT

Study on the physiological characters of lowland rice efficient and responsive to phosphor (P) on Red Yellow Podzolic soil had been done from December 2006 until April 2007 at Rempanga village, Loa Kulu subdistrict, Kutai Kartanegara regency, East Kalimantan. The aim of the experiment was to study the physiological mechanism and characters of lowland rice cultivars that were efficient and responsive to Phosphor on Red Yellow Podzolic.

The result showed that the physiological characters of IR64 as an efficient and responsive cultivar to P as followed: high content of P in the plant dry matter (0.46 %), high ability of remobilized of P from the roots to the grains (achieved 65 %), higher distribution of P for growth and development of grains (73.07 %), efficient in using P with a yield as large as 135 g grain.g P⁻¹, and absorbed little Al.

Key words : *lowland rice, phosphor, red yellow podzolic soil*

INTISARI

Studi karakter fisiologis padi sawah efisien dan tanggap P di tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) dilakukan bulan Desember 2006 - April 2007 di Desa Rempanga, Kec. Loa Kulu, Kab. Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Tujuan percobaan untuk mempelajari karakter fisiologis 4 kriteria kultivar padi sawah dan mekanisme adaptasi kultivar padi sawah efisien dan tanggap P di tanah PMK.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa karakter fisiologis IR64 sebagai kultivar efisien dan tanggap P adalah; konsentrasi serapan P pada bahar. kering tanaman tinggi (0,46 %), demikian juga kemampuan meremobilisasi P dari akar dan jerami ke gabah paling besar yaitu 65 %, efisiensi menggunakan hara P tinggi yaitu sebesar 135 g gabah.g P⁻¹, memiliki serapan aluminium (Al) rendah (34,00 ppm g BKT⁻¹) sehingga tidak

1) Bagian disertasi Kajian Padi Sawah Efisien P dan Pemupukan N di Tanah Podsolik Merah Kuning

2) Mahasiswa sekolah Pascasarjana Progran Studi Agronomi UGM

3) Staf pengajar sekolah Pascasarjana Bidang Ilmu Pertanian UGM

mengganggu metabolisme tanaman, alokasi serapan P sebagian besar untuk pertumbuhan dan perkembangan hasil gabah (73,07 %).

Kata kunci : padi sawah, fosfor, tanah podsolik merah kuning.

PENDAHULUAN

Konversi lahan sawah terutama di pulau Jawa yang merupakan tulang punggung pengadaan produksi padi nasional tampaknya akan terus berlangsung akibat laju pembangunan yang pesat. Kondisi demikian mempengaruhi produksi padi, karena sekitar 95 persen produksi padi nasional berasal dari padi sawah (Badan Pusat Statistik, 2003). Meningkatnya alih fungsi lahan sawah menjadi lahan non pertanian di pulau Jawa merupakan salah satu faktor penyebab berkurangnya produksi nasional, karena sampai saat ini produksi beras sebagian besar masih dihasilkan oleh petani yang berasal dari pulau Jawa

Langkah strategis untuk mengimbangi konversi lahan sawah adalah memberi perhatian yang lebih besar pada pemanfaatan lahan pertanian di luar pulau Jawa dan mengendalikan secara ketat laju alih fungsi lahan pertanian potensial di pulau Jawa. Salah satu jenis lahan di luar Jawa yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian adalah tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) yang secara umum menempati sekitar 25 persen dari seluruh luas daratan Indonesia (Setijono, 1982).

Pengelolaan tanah mineral masam seperti tanah PMK menghadapi beberapa kendala dan salah satu diantaranya yaitu kahat hara P karena adanya fiksasi P dari unsur Al, Mn dan Fe (Radjagukguk, 1983 ; Bell & Edwards, 1991). Selain dengan cara pengapuran, usaha untuk meningkatkan produktivitas pertanian pada tanah PMK dapat dilakukan dengan cara menggunakan tanaman yang mampu beradaptasi/toleran terhadap ketersediaan P rendah atau memilih tanaman yang efisien memanfaatkan hara P.

Bermuara dari pemikiran itu maka telah dilakukan percobaan untuk memperoleh kultivar padi sawah efisien dan tanggap hara P di tanah PMK . Hasil identifikasi, selain diperoleh kultivar efisien dan tanggap P yaitu IR64; didapatkan tiga kriteria kultivar yang lain yaitu ; Silugonggo sebagai kultivar efisien P tetapi tidak tanggap P ; Lia merupakan kultivar tidak efisien P tetapi tanggap P dan Gunung Daud merupakan kultivar tidak efisien dan tidak tanggap P.

Menurut Clark (1983), mekanisme adaptasi tanaman pada tanah kahat hara P dengan cara meningkatkan penyerapan hara P dan menggunakan hara P secara efisien. Secara umum kedua mekanisme itu ditentukan dan dipengaruhi oleh karakter fisiologis tanaman. Karakter fisiologis tanaman yang mempengaruhi efisiensi hara P yaitu, jumlah alokasi serapan P ke akar, jerami dan gabah, besarnya remobilisasi hara P dari akar dan jerami ke

gabahnya, perilaku tanaman dalam menggunakan P untuk menghasilkan produksi yang lebih banyak (efisiensi penggunaan P) serta kemampuan tanaman mensintesis eskudat berbagai asam organik yang berfungsi mencegah/mengkelat unsur Al sehingga mengurangi jumlah Al yang diserap tanaman atau sekresi eskudat asam organik menyebabkan terjadinya reaksi/ikatan ion positif dari Al dengan ion negatif dari asam organik sehingga membentuk endapan yang menyebabkan Al tidak bersifat racun bagi tanaman dan sekaligus melepaskan P dari ikatan Al.

Merujuk dari uraian di atas, maka percobaan ini bertujuan untuk mempelajari karakter fisiologi 4 kriteria kultivar padi sawah serta mekanisme adaptasi padi sawah efisien dan tanggap hara P di tanah PMK.

BAHAN DAN METODE

Percobaan pot dilakukan pada bulan Desember 2006 - April 2007 di Desa Rempanga, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Tanah PMK sebagai media percobaan berasal dari lokasi percobaan. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dan disusun secara faktorial dengan dua faktor dan diulang 4 kali. Faktor pertama adalah kultivar padi sawah (hasil percobaan) yang terdiri dari kultivar IR64, Silugonggo, Lia dan Gn. Daud, sedangkan faktor kedua dosis pupuk SP-36 yaitu ; P₁ (75 kg ha⁻¹ atau 0,375 g pot⁻¹) ; P₂ (150 kg ha⁻¹ atau 0,750 g pot⁻¹) ; P₃ (225 kg ha⁻¹ atau 1,125 g pot⁻¹) ; P₄ (300 kg ha⁻¹ atau 1,500 g pot⁻¹) ; P₅ (375 kg ha⁻¹ atau 1,875 g pot⁻¹) dan P₆ (450 ha⁻¹ atau 2,250 g pot⁻¹).

Pot berwarna hitam berdiameter 34 cm dipersiapkan sebanyak 384 buah. Dari 384 pot yang dipersiapkan, sebanyak 288 ember untuk tanaman padi yang dipelihara sampai panen dan sisanya 96 pot untuk tanaman yang didestruksi untuk pengamatan serapan Al dan P masa vegetatif maksimum. Masing-masing pot diisi tanah kering angin sebanyak 10 kg. Semua pot disusun sesuai tata letak perlakuan percobaan dalam rumah plastik. Seiring pengisian tanah dalam ember, benih padi sawah 4 kultivar disemaikan dalam pot berwarna hitam untuk dijadikan bibit. Bibit dipindahkan ke media percobaan setelah berumur 25 hari dipesemaian.

Pupuk dasar yang diberikan terdiri dari 1/3 bagian dari dosis 300 kg Urea ha⁻¹ (0,50 g Urea pot⁻¹), 140 kg KCl ha⁻¹ (0,70 g KCl pot⁻¹), sedangkan pupuk P diberikan sesuai dengan perlakuan sebagai pupuk dasar. Sisa pupuk Urea sebesar 1/3 dari dosis diberikan pada saat tanaman berumur 21 hari dan sisanya menjelang primordia (umur 40 hari untuk IR 64 ; Silugonggo dan 60 hari untuk Lia ; Gn. Daud). Pemberian pupuk dasar dilakukan dengan cara membenamkan ke dalam tanah, sedangkan pupuk susulan dengan cara sebar. Penyulaman dilakukan pada umur 5 hari setelah tanam dengan menggunakan bibit cadangan. Upaya mencegah hama dan penyakit dilakukan penyemprotan dengan menggunakan Matador dan Furadan 3G dan fungisida Dithane-M45. Penyiangan gulma dilakukan umur 3 dan 7

minggu setelah tanam dengan cara mencabut gulma yang terdapat pada pot. Penyiraman dilakukan seiring pertumbuhan tanaman secara manual dengan menggunakan gelas ukur. Panen dilakukan dilakukan 30–35 hari setelah berbunga merata, tepatnya umur 80 hari untuk IR64 dan Silugonggo sedangkan Lia dan Gn. Daud 120 hari (kadar air 23-26 persen).

Parameter pengamatan terdiri dari serapan P fase vegetatif, serapan P saat panen (akar, jerami, gabah dan tanaman), remobilisasi P, efisiensi penggunaan P serta serapan unsur aluminium (Al). Analisis data pada uji varians dan uji jarak berganda 5 persen menggunakan program SAS versi 8.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik dan Kimia Tanah Percobaan

Sifat fisika dan kimia tanah pada tanah percobaan (podsolik merah kuning) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia pada tanah lokasi percobaan (PMK)

Sifat kimia tanah	Nilai	Kriteria *
pH H ₂ O (1 : 2,5)	4,50	Masam
N-Total (%)	0,27	Rendah
C-Organik (%)	2,74	Tinggi
Bahan organik (%)	4,73	Tinggi
P total (mg kg ⁻¹)	465,51	**
P tersedia (mg kg ⁻¹)	7,40	Rendah (Bray -2)
KPK (me 100 ⁻¹ g)	13,54	Sedang
Ca ⁺² -dd (me 100 ⁻¹ g)	1,19	Rendah
Mg ⁺² -dd (me 100 ⁻¹ g)	0,80	Rendah
K ⁺ -dd (me 100 ⁻¹ g)	0,36	Rendah
Al ⁺³ -dd (me 100 ⁻¹ g)	1,07	Sedang
H-dd (me 100 ⁻¹ g)	1,08	**

Keterangan.

* Laboratorium Ilmu Tanah Faperta UGM

** Kriteria tidak tersedia

Serapan P Masa Vegetatif Maksimum dan Saat Panen

Analisis jaringan untuk mengamati serapan Al dan P masa vegetatif serta serapan P saat panen hanya dilakukan pada P₁, P₃ dan P₅. Serapan P terbanyak fase vegetatif maksimum dicapai oleh kultivar Gn. Daud (TT) dan paling sedikit kultivar Silugonggo (ET) (Tabel 2), sedangkan saat panen serapan P terbanyak diperoleh kultivar tidak efisien P yaitu Lia dan Gn. Daud (Tabel 4). Berdasarkan data Tabel 3 dan 4, alokasi serapan P ke gabah untuk kultivar IR64 (EG) sebesar 73,07 persen ; Silugonggo (ET) 63,75 persen, Lia (TG) 52,87 persen dan kultivar Gn. Daud (TT) 33,63 persen. Oleh karena itu suplai asimilat kultivar efisien P (IR64 dan Silugonggo) sebagian besar untuk gabah. Berbeda dengan kultivar tidak efisien P (Lia dan Gn. Daud) sebagian besar untuk jerami.

Tabel 2. Serapan P fase vegetatif maksimum (akar & jerami) dari interaksi empat kriteria padi sawah dengan perlakuan SP-36 (g rumpun⁻¹)

Kultivar	Dosis SP -36 (g rumpun ⁻¹)		
	P ₁ (0,375)	P ₃ (1,125)	P ₅ (1,875)
IR64 (EG)	0,24 ^f	0,69 ^a	0,50 ^{cd}
Silugonggo (ET)	0,45 ^e	0,54 ^{bc}	0,45 ^e
Lia (TG)	0,48 ^{de}	0,58 ^b	0,48 ^{de}
Gn. Daud (TT)	0,61 ^a	0,70 ^a	0,68 ^a

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada arah baris dan kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5 persen. EG (Efisien dan tanggap P) ; ET (Efisien tetapi tidak tanggap P) ; TG (Tidak efisien tetapi tanggap P) ; TT (Tidak efisien dan tidak tanggap P).

Kadar P pada bahan kering tanaman padi (BKT) menurut Barker dan Pilbeam (2007) berkisar 0,36-0,48 persen dan menurut Schachtman *et al.* (1998) antara 0,1-1,0 persen. Apabila dilihat dari kriteria tersebut maka kadar P keempat kultivar yang dicoba dalam kriteria cukup baik, karena nisbah P kultivar IR64 sebesar 0,46 persen dari serapan P sebanyak 0,78 g rumpun⁻¹ ; Silugonggo 0,45 persen (0,80 g rumpun⁻¹) ; Lia 0,41 persen (0,87 g rumpun⁻¹) dan Gn. Daud 0,42 persen (0,88 g rumpun⁻¹). Oleh karena itu meskipun kultivar tidak efisien P (Lia dan Gn. Daud) memiliki total serapan P lebih besar tetapi kadar serapan P yang terdapat dalam bahan kering tanaman lebih kecil dibanding IR64 dan Silugonggo (kultivar efisien P).

Tabel 3. Serapan P saat panen pada akar, jerami dan gabah dari interaksi empat kriteria padi sawah dengan perlakuan SP-36 (g rumpun⁻¹)

	Akar dan jerami			Gabah		
	Dosis SP -36 (g rumpun ⁻¹)			Dosis SP -36 (g rumpun ⁻¹)		
	P ₁ (0,375)	P ₃ (1,125)	P ₅ (1,875)	P ₁ (0,375)	P ₃ (1,125)	P ₅ (1,875)
IR64 (EG)	0,22 ^g	0,24 ^g	0,22 ^g	0,50 ^c	0,54 ^b	0,57 ^a
Silugonggo (ET)	0,18 ^h	0,26 ^f	0,29 ^e	0,56 ^a	0,54 ^b	0,51 ^c
Lia (TG)	0,36 ^e	0,44 ^d	0,40 ^d	0,30 ^h	0,43 ^e	0,46 ^d
Gn. Daud (TT)	0,57 ^a	0,54 ^b	0,57 ^a	0,24 ⁱ	0,34 ^f	0,31 ^g

Keterangan : Angka diikuti huruf yang sama pada arah baris dan kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5 persen

Merujuk Gambar 1 diketahui, bahwa serapan P keempat kultivar yang dicoba menunjukkan suatu pola kuadratik meskipun tanggap masing-masing kultivar berbeda. Perlakuan SP-36 meningkatkan serapan P lebih tinggi pada kultivar tanggap P, yaitu IR64 dan Lia. Hal ini diketahui dari nilai koefisien regresi b₁ kultivar IR64 sebesar 0,20 sedangkan Silugonggo hanya 0,14. Demikian juga untuk kultivar Lia memiliki koefisien regresi b₁ lebih besar

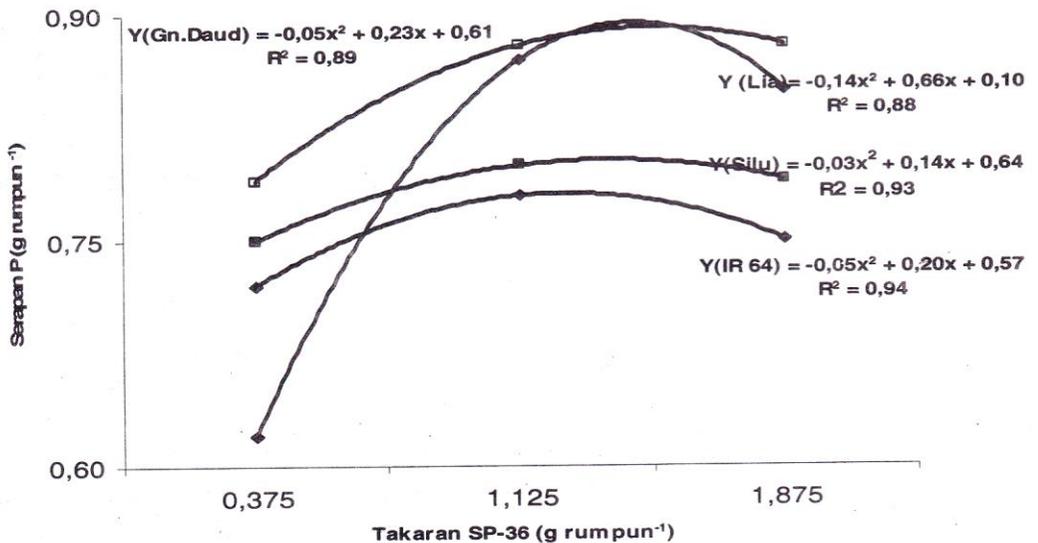
(0,66) dibanding Gn. Daud (0,23) meskipun kedua kultivar dalam kriteria yang sama yaitu tidak efisien P, tetapi Lia lebih tanggap terhadap pemupukan hara P sehingga mencapai nilai koefisien regresi b_1 lebih besar.

Tabel 4. Serapan P pada tanaman saat panen dari interaksi empat kriteria kultivar padi sawah dengan perlakuan SP-36 pada percobaan kedua (g rumpun^{-1})

Kultivar	Dosis SP -36 (g rumpun^{-1})		
	$P_1 (0,375)$	$P_3 (1,125)$	$P_5 (1,875)$
IR 64 (EG)	0,72 ^e	0,78 ^c	0,75 ^d
Silugonggo (ET)	0,75 ^d	0,80 ^c	0,79 ^c
Lia (TG)	0,62 ^f	0,87 ^{ab}	0,85 ^b
Gn. Daud (TT)	0,79 ^c	0,88 ^{ab}	0,88 ^{ab}

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada arah baris dan kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5 persen.

Nilai R^2 keempat kultivar hampir setara yaitu berkisar antara 0,88-0,94. Fakta ini menunjukkan sebagian besar variasi serapan P ditentukan dari perlakuan SP-36 dan sisanya diduga pengaruh dari P yang terdapat di dalam tanah. Menurut Bolan (1991) hara P yang diserap tanaman dapat berasal dari P tersedia dari dalam tanah, bahan organik yang mengalami mineralisasi dan pemupukan.



Gambar 1. Hubungan takaran P dengan serapan P

Remobilisasi P dan Efisiensi Penggunaan P

Remobilisasi P terbanyak keempat kultivar dicapai dari perlakuan P_3 (Tabel 5). Kultivar efisien P yaitu IR64 dan Silugonggo mencapai remobilisasi P lebih banyak dibanding kultivar tidak efisien P yaitu Lia dan Gn. Daud.

Tabel 5. Remobilisasi P dari interaksi empat kriteria kultivar padi sawah dari perlakuan SP-36 (g rumpun^{-1}).

Kultivar	Dosis SP -36 (g rumpun^{-1})		
	$P_1(0,375)$	$P_3(1,125)$	$P_5(1,875)$
IR64 (EG)	0,02 ^h	0,45 ^a	0,32 ^b
Silugonggo (ET)	0,27 ^c	0,29 ^c	0,17 ^d
Lia (TG)	0,12 ^{ef}	0,14 ^e	0,08 ^g
Gn. Daud (TT)	0,12 ^{ef}	0,15 ^{de}	0,09 ^{fg}

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada arah baris dan kolom tidak berbedanyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5 persen.

Perbedaan nilai remobilisasi P berhubungan dengan kebutuhan asimilat dalam metabolisme tanaman. Kultivar tidak efisien P memiliki organ vegetatif lebih banyak, sehingga hasil proses fotosintesis sebagian besar digunakan untuk pertumbuhan vegetatif, akibatnya unsur P yang diremobilisasi ke gabah lebih sedikit. Berbeda dengan kultivar efisien P yang mempunyai jerami dan akar lebih sedikit sehingga kebutuhan asimilat untuk pertumbuhan organ tersebut juga lebih kecil, kelebihan asimilat yang disimpan dalam daun/jaringan tanaman selanjutnya diremobilisasi ke gabah untuk meningkatkan pembentukan biji. Oleh karena itu menurut Gardner *et al.* (1985) tanaman yang menghasilkan biji, pada saat memasuki masa generatif semua asimilat yang baru terbentuk maupun yang tersimpan dalam jaringan tanaman digunakan untuk meningkatkan pembentukan biji.

Tabel 6. Efisiensi penggunaan P dari interaksi empat kriteria kultivar padi sawah dengan perlakuan SP-36 (P) pada percobaan kedua ($\text{g gabah} \cdot \text{g P}^{-1}$)

Kultivar	Dosis SP-36 (g rumpun^{-1})		
	$P_1(0,375)$	$P_3(1,125)$	$P_5(1,875)$
IR64 (EG)	123,69 ^b	135,61 ^a	135,66 ^a
Silugonggo (ET)	109,49 ^c	111,44 ^c	109,73 ^c
Lia (TG)	79,64 ^e	91,26 ^d	79,62 ^e
Gn. Daud (TT)	52,90 ^h	69,08 ^f	61,29 ^g

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada arah baris dan kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5 persen.

Efisiensi penggunaan P menunjukkan kemampuan per unit hara P untuk memproduksi per unit bahan kering tanaman. Dalam pengertian agronomi biasanya efisiensi hara dinyatakan melalui perbedaan hasil BKT yang bernilai ekonomis, oleh karena itu penilaian efisiensi penggunaan P pada tanaman padi sawah tidak didasarkan pada total BKT yang terbentuk tetapi merujuk dari hasil gabah kadar air 14 persen. Kultivar efisien P mencapai efisiensi penggunaan P lebih tinggi dibanding kultivar tidak efisien P (Tabel 6). Hal ini menunjukkan IR64 dan Silugonggo lebih efisien menggunakan P, meskipun memiliki serapan P lebih kecil tetapi menghasilkan gabah lebih tinggi.

Serapan Unsur Aluminium (Al)

Kultivar efisien P yaitu IR64 dan Silugonggo memiliki serapan Al lebih kecil dibanding kultivar tidak efisien P yaitu Lia dan Gn. Daud (Tabel 7). Serapan unsur Al tertinggi untuk IR64 sebesar $5,43 \text{ mg rumpun}^{-1}$ ($34,00 \text{ ppm g BKT}^{-1}$); Silugonggo $5,89 \text{ mg rumpun}^{-1}$ ($38,14 \text{ ppm. g BKT}^{-1}$); Lia $22,94 \text{ mg rumpun}^{-1}$ ($125,50 \text{ ppm. g BKT}^{-1}$) dan Gn. Daud $8,34 \text{ mg rumpun}^{-1}$ ($44,08 \text{ ppm. g BKT}^{-1}$). Nilai konsentrasi unsur Al keempat kultivar yang dicoba masih cukup baik untuk kriteria konsentrasi serapan Al pada tanaman padi, karena menurut Barker dan Pilbeam (2007) konsentrasi serapan Al spesies tanaman padi berkisar antara $70\text{-}315 \text{ ppm g}^{-1}$ BKT. Perbedaan konsentrasi Al diduga kultivar IR64 dan Silugonggo mampu mencegah dan atau mengurangi Al yang masuk ke dalam jaringan tanaman karena pengaruh dari sintesis asam organik, sehingga serapan Al pada kultivar efisien P lebih kecil dari pada serapan kultivar tidak efisien P. Menurut Zhang *et al.* (1997), mekanisme tanaman untuk mengurangi efek buruk Al dengan cara mensintesis berbagai asam organik (asam sitrat, malat, fumarat dan isositrat) dari perakaran yang berfungsi mengkelat Al sehingga mengurangi jumlah Al yang diserap tanaman atau sekresi eskudat asam organik menyebabkan terjadinya reaksi/ikatan ion positif dari Al dengan ion negatif dari asam organik sehingga membentuk endapan yang menyebabkan Al tidak meracun dan sekaligus melepaskan P dari ikatan Al

Kadar Al yang tinggi dalam sel tanaman, menyebabkan ion Al akan berikatan dengan gugus ATP, DNA maupun fosfolipid membran. Pengikatan P oleh Al pada fosfolipid membran akan mempengaruhi angkutan proton sehingga penyerapan yang dibantu oleh pompa proton menurun. Dengan demikian Al mempengaruhi angkutan dan penggunaan P dalam tanaman (Marschner, 1995; Schaffert *et al.*, 2000). Untuk itu meskipun kultivar Lia dan Gn. Daud (tidak efisien P) mampu menyerap P lebih besar dari pada IR64 dan Silugonggo (efisien P) tetapi hasil gabah kering lebih kecil (Gambar 2). Fenomena ini diduga salah satu pengaruh dari serapan Al yang tinggi pada kultivar Lia dan Gn. Daud menyebabkan mobilisasi asimilat terhambat dan

tertahan pada bagian jerami yang merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis, akibatnya kadar P pada hasil gabah lebih rendah.

Tabel 7. Serapan Al dari interaksi empat kriteria kultivar padi sawah dengan perlakuan SP-36 (mg).

Kultivar	Dosis SP -36 (g pot ⁻¹)		
	P ₁ (0,375)	P ₃ (1,125)	P ₅ (1,875)
IR64 (EG)	3,95 ^f	4,28 ^{ef}	5,43 ^{def}
Silugonggo (ET)	0,19 ^g	5,89 ^{de}	3,90 ^f
Lia (TG)	7,81 ^c	26,94 ^a	11,32 ^b
Gn. Daud (TT)	6,67 ^{cd}	4,02 ^f	8,34 ^c

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada arah baris dan kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5 persen.

PEMBAHASAN

Dibanding kultivar tidak efisien P yaitu Lia dan Gn. Daud, kultivar efisien P (IR64 dan Silugonggo) secara umum memiliki serapan hara P lebih sedikit, tetapi kemampuan meremobilisasi P dari akar dan jerami ke gabah lebih besar, efisien menggunakan P sehingga memiliki kadar P pada bahan kering tanaman lebih besar (0,45-0,46 persen), alokasi serapan P ke gabah paling besar yaitu sebesar 63,75-73,07 persen, serapan unsur aluminium (Al) paling kecil sehingga tidak mengganggu metabolisme tanaman.

Kultivar IR64 dan Silugonggo mempunyai karakter fisiologi hampir sama karena kedua kultivar dalam kriteria efisien hara P, tetapi secara kuantitatif dan kualitatif kriteria yang dimiliki oleh kultivar Silugonggo lebih rendah. Dibanding Silugonggo kultivar IR64 memiliki serapan Al lebih rendah sehingga tidak mengganggu metabolisme tanaman, memiliki remobilisasi P dan efisiensi penggunaan P lebih tinggi serta memiliki serapan P lebih banyak sehingga konsentrasi P pada bahan kering tanaman lebih besar.

Kultivar Lia dan Gn. Daud merupakan kultivar tidak efisien P sehingga keduanya memiliki karakter fisiologi hampir sama, kecuali alokasi serapan P, efisiensi penggunaan P dan serapan unsur Al. Kultivar Lia memiliki efisiensi penggunaan P lebih tinggi, alokasi serapan P ke gabah lebih besar dan serapan unsur Al lebih tinggi dibanding kultivar Gn. Daud. Perbedaan karakter fisiologis keempat kriteria kultivar menyebabkan perbedaan dalam menyerap dan menggunakan P secara efisien di tanah Podsolik Merah Kuning (PMK).

KESIMPULAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa kultivar IR64 sebagai kultivar efisien dan tanggap P mempunyai karakter fisiologis sebagai berikut : kadar

serapan P pada bahan kering tanaman tinggi (0,46 %), remobilisasi P dari akar dan jerami ke gabah paling besar yaitu 65 %, efisiensi menggunakan P tinggi yaitu sebesar 135 g gabah.g P⁻¹, alokasi serapan P sebagian besar untuk pertumbuhan dan perkembangan gabah (73,07 %), memiliki serapan unsur aluminium (Al) rendah sehingga tidak mengganggu metabolisme tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Bolan, N.S. 1991. A critical review on the of mycorrhizal fungi in the uptake of phosphorus by plants. *Plant and Soil* 134 : 189 – 207.
- Clark, R.B. 1983. Physiology of cereals for mineral nutrient uptake, use and efficiency. P. 131 –120. In V.C. Loughman (Ed) *Genetic Aspects of Plant Nutrition*. Martinus Nijhoff. The Hague.
- Gardner, F.P. R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1985. *Physiology of crop plant*. the Iowa University Press, Ames, IA.
- Marschner, H. 1995. *Mineral nutrition of higher plants*. Academic Press. London.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2005. *Inovasi teknologi padi menuju swasembada beras berkelanjutan*. Buku I. Pusat Penelitian Tanaman Pangan, Bogor.
- Radjagukguk, B. 1983. Masalah pengapuran tanah mineral masam di Indonesia. Dalam B. Radjagukguk dan Jutono (Eds) *Prosiding Seminar Alternatif – alternatif Pelaksanaan Program Pengapuran Tanah – tanah Mineral Masam di Indonesia*. Buletin Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Rengel, Z. 1998. *Mineral nutrition of crops*. Food products press. New York.
- Schachtman DP, Ried RJ and Ayling SM.1998. Phosphorus uptake by plant : From soil to cell. *Plant Physiol* : 116:447-452.
- Schaffert RE, Sorgo EM, Alves VMC, Paretoni SN and Raghothama KG.2000.Genetic control of phosphorus uptake and utilization efficiency in maize and sorghum under marginal soil conditions. Purdue University. <http://www.lsu.edu>.
- Takenaga H. 1995. Nutrient absorption in relation to environmental factors. *Science of Rice Plant Physiology* : Vol 2.278-368.
- Zhang FS, Ma J and Cao YP. 1997. Phosphorus deficiency enhances root exudation of low molecular weight organic acids and utilization of sparingly soluble inorganic phosphates by radish (*Raphanus sativus* L.) and Rape (*Brassica napus* L) plants. *Plant and Soil* 196:261-264.