

PENGARUH PERENDAMAN BENIH DALAM CaO DAN PEMUPUKAN P DAN K TERHADAP PENGENDALIAN KERACUNAN BESI PADA TANAMAN PADI DI LAHAN SULFAT MASAM POTENSIAL¹

[The Effect of Soaking Seeds in CaO and P and K Fertilization on the Controlling of Iron Toxication to Rice in Potentially Sulphate Acid Soil]

Ani Susilawati^{✉*} dan Izhar Khairullah

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (BALITTRA)

Jin Kebun Karet, Loktabat Banjarbaru, Kalimantan Selatan

*e-mail: ani.nbl@gmail.com

ABSTRAK

Lahan pasang surut sulfat masam cukup luas dan potensial untuk perluasan pertanian. Kendala yang dihadapi terutama adalah cekaman keracunan besi. Hal tersebut berpotensi menyebabkan turunnya hasil padi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pengaruh dari perlakuan benih dan pemupukan P dan K terhadap pengendalian keracunan besi pada lahan sulfat masam potensial. Penelitian ini dilaksanakan di KP Belandean pada MK 2007. Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Varietas padi yang digunakan adalah Batanghari, ditanam pada petakan berukuran 4 m x 9 m dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Paket kombinasi perlakuan benih dan pemupukan P dan K, sbb.: 1. (25-90-75), 2. (50-90-75), 3. (75-90-75), 4. (100-90-75), 5. (125-90-75), 6. (75-30-75), 7. (75-60-75), 8. (75-120-75), 9. (75-150-75), 10. (75-90-25), 11. (75-90-50), 12. (75-90-100), 13. (75-90-125), 14. (0-90-75), 15. (0-0-0) kg/ha % CaO-kg/ha P₂O₅-K₂O. Hasil menunjukkan bahwa dengan memberikan pupuk posfat dengan dosis 90 kg/ha P₂O₅ dan kalium dengan dosis 100-125 kg/ha K₂O yang dikombinasikan dengan pemberian CaO 75% dari bobot benih, merupakan kombinasi yang terbaik untuk mengendalikan keracunan besi.

Kata Kunci: Pengendalian keracunan besi, padi, lahan sulfat masam potensial.

ABSTRACT

Tidal land large enough sour sulfate and the potential for agricultural expansion. Obstacles encountered primarily stress iron poisoning. It has the potential to cause a decline in rice yield research aims to study the effect of the influence of seed treatment and fertilizer P and K to control iron toxicity in acidic sulfate potential land. This research was carried out in KP Belandean on MK 2007. Randomized block design with 3 replications. Rice varieties used were Batanghari, planted on plot measuring 4 m x 9 m with a spacing of 20 cm x 20 cm. Package combined treatment of seeds and fertilizer P and K: 1. (25-90-75), 2. (50-90-75), 3. (75-90-75), 4. (100-90-75), 5. (125-90-75), 6. (75-30-75), 7. (75-60-75), 8. (75-120-75), 9. (75-150-75), 10. (75-90-25), 11. (75-90-50), 12. (75-90-100), 13. (75-90-125), 14. (0-90-75), 15. (0-0-0) kg / ha% CaO-kg / ha P₂O₅-K₂O. The result showed that by giving a dose of phosphate fertilizer 90 kg/ha P₂O₅ and potassium at a dose of 100-125 kg/ha K₂O CaO combined with the provision of 75 % of the weight of the seed, is the combination to control iron poisoning.

Keywords: Iron toxication control, rice, potentially acid sulphate land.

PENDAHULUAN

Padi merupakan pangan utama dan komoditas strategis bagi masyarakat Indonesia. Produksi padi perlu ditingkatkan seiring dengan laju pertumbuhan penduduk yang bertumpu pada beras sebagai konsumsi pokoknya. Peningkatan produksi padi tidak selaras dengan kebutuhan akibat berbagai hal, salah satunya adalah penyusutan lahan-lahan produktif, terutama di Pulau Jawa. Salah satu strategi untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan memanfaatkan lahan pasang surut.

Lahan pasang surut memiliki peranan semakin penting dalam mendukung peningkatan ketahanan pangan nasional serta pengembangan sistem dan

usaha agribisnis, mengingat potensi arealnya luas dan teknologi pengelolaannya sudah tersedia (Alihamsyah *et al.*, 2003). Luas lahan pasang surut di Indonesia diperkirakan mencapai 20,11 juta hektar dan sekitar 6,71 jutahektar memiliki tipologi lahan sulfat masam (Widjaja Adhi *et al.*, 1992). Pengembangan lahan pasang surut tanah sulfat masam sebagai areal pertanian yang produktif dihadapkan pada berbagai kendala agrofisik, biologis dan sosial ekonomi (Tampubolon, *etal.*, 1990).

Salah satu masalah utama dalam pertanaman padi di lahan pasang surut sulfat masam potensial adalah keracunan besi besi yang bersumber dari adanya lapisan pirit pada lapisan solum tanah. Pirit bersifat labil dalam keadaan aerob, apabila teroksidasi

dapat meningkatkan kemasaman tanah. Hasil oksidasi pirit secara sempurna akan membebaskan 4 mol ion H^+ dalam setiap mol pirit serta terbentuknya ferrihidroksida ($Fe(OH)_3$) (Noor, 1996). Beberapa prinsip utama yang menyebabkan keracunan Fe sebagai berikut: a), konsentrasi Fe^{2+} dalam larutan tanah karena kondisi reduksi atau pH rendah, b). status hara tanaman yang rendah dan tidak seimbang. Oksidasi akar jelek dan tenaga pengeluaran Fe^{2+} menyebabkan defisiensi P, Ca, Mg atau K. Defisiensi K sering berasosiasi dengan kandungan tanah dan pH tanah yang rendah, yang memacu konsentrasi Fe tinggi pada larutan tanah, c). tenaga oksidasi akar jelek karena akumulasi bahan yang menghambat respirasi (misalnya H_2S , FeS , asam organik), dan d). pemberian sejumlah besar bahan organik yang tidak mudah terdekomposisi (Dobermann dan Fairhurst, 2000; Fairhurst *et al.*, 2002). Keracunan besi ini akan menghambat pertumbuhan tanaman dan kematian pada tanaman padi (Ismunadji *et al.*, 1989).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari CaO dan pemupukan P dan K terhadap pengendalian keracunan besi pada lahan sulfat masam potensial.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan sulfat masam potensial di KP Belandean pada MK 2007. Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Varietas unggul padi yang digunakan adalah Batanghari (varietas peka keracunan besi). Paket kombinasi perlakuan benih dan pemupukan P dan K seperti ditampilkan pada Tabel 1. Aplikasi perlakuan pupuk P dan K direncanakan satu minggu setelah penanaman, sedangkan perlakuan benih dengan merendam benih selama 24 jam menggunakan CaO. Benih yang telah diberi perlakuan langsung disemai.

Penyiapan lahan dimulai dengan membuat petak percobaan, dilanjutkan dengan pengolahan lahan sampai siap tanam. Setiap varietas padi ditanam pada petakan berukuran 4 m x 9 m dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Bibit yang berumur 21 hari ditanam dengan tiga bibit per rumpun. Pertanaman dipupuk dengan 90 kg N P_2O_5 per ha atau setara dengan 360 g urea per petak. Separa dosis N diberikan pada saat satu minggu setelah tanam, sedangkan sisa N ditaburkan pada saat

tanaman berumur 30 hari setelah tanam. Perlakuan benih dilakukan sehari sebelum tanam. Benih direndam dalam larutan CaO selama 24 jam kemudian ditanam sesuai dengan perlakuan. Perlakuan pupuk P dan K diberikan pada satu minggu setelah tanam. Pemeliharaan tanaman yang mencakup pengendalian hama dan penyakit serta penyiangan dilakukan intensif sesuai dengan kondisi pertanaman di lapangan.

Parameter yang diamati meliputi 1) analisa tanah awal, 2) skoring keracunan besi dan fenotipik akseptabilitas (IRRI, 1996), 3) vigor tanaman (IRRI, 1996), 4) pertumbuhan tanaman, 5) komponen hasil, dan 6) hasil. Data indikator tanaman yang terkumpul akan dianalisis dengan program Irrstat untuk analisis ragam dan rataannya dengan menggunakan uji DMRT.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan benih dan pemupukan P dan K pada tanaman padi di lahan sulfat masam potensial, Belandean, MK 2007

Perlakuan	% CaO	Dosis P_2O_5 (kg/ha)	Dosis K_2O (kg/ha)
1	25	90	75
2	50	90	75
3	75	90	75
4	100	90	75
5	125	90	75
6	75	30	75
7	75	60	75
8	75	120	75
9	75	150	75
10	75	90	25
11	75	90	50
12	75	90	100
13	75	90	125
14	0	90	75
15	0	0	0

HASIL

Karakteristik Tanah

Analisa tanah awal pada MK 2007 di lahan sulfat masam potensial di Belandean dapat dilihat pada Tabel 2.

Pertumbuhan Tanaman

Analisis ragam terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan pada umur 3, 6 dan 9 mst ditunjukkan pada Tabel 3, menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan benih, pemupukan P, dan K terhadap pengendalian keracunan besi pada tanaman padi.

Tabel 2. Karakteristik tanah pasang surut sulfat masam potensial, KP. Belandean (Batola), MK 2007*

Karakteristik	Nilai	Kriteria
pH (H ₂ O)	4,11	Sangat masam
C-organik (%)	6,78	Sedang
N-total (%)	0,392	Sedang
CTK(me/100gr)	37,00	Tinggi
Ca-dd(me/100gr)	4,452	Rendah
Mg-dd (me/100gr)	1,622	Sedang
K-dd (me/100gr)	0,339	Sedang
P-Bray (ppm P)	18,809	Sedang
Fe(ppm)	1.248,9	Sangat tinggi
SO ₄ (ppm)	321,387	-

* Berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah (Puslitanak, 1983)

Tinggi tanaman padi varietas Batanghari tertinggi pada umur 3 mst ditunjukkan oleh perlakuan 125-90-75, yaitu 49,2 cm. Pada umur 6 dan 9 mst, perlakuan 75-90-125 memperlihatkan tanaman yang lebih tinggi, yaitu masing-masing 75,5 cm dan 99,2 cm. Demikian pula untuk jumlah anakan, perlakuan 75-90-125 menunjukkan jumlah anakan yang lebih banyak pada umur tanaman 3 mst dan 9 mst. Jumlah anakan pada umur 3 mst untuk perlakuan ini adalah 11,6 anakan (3 mst), dan 23,8 anakan (9 mst).

Skoring dan Umur Tanaman

Skoring vigor tanaman, gejala keracunan besi, dan fenotipik akseptabilitas, serta umur berbunga dan

panen ditampilkan pada Tabel 4, vigor tanaman pada fase vegetatif menunjukkan skor 1 sampai 5. Peningkatan dosis pupuk P dan K sampai 150 kg/ha P₂O₅ dan 125 kg/ha K₂O menunjukkan vigor pertumbuhan dan fenotipik akseptabilitas yang lebih baik, tetapi untuk perlakuan benih peningkatan dosisnya yang paling efektif sampai 75% dari bobot benih. Peningkatan dosis pupuk K sampai 125 kg/ha juga mampu menekan gejala keracunan besi, sedangkan untuk pupuk P dosis 100 kg/ha sudah menunjukkan efisiensinya dalam menekan gejala ini. Untuk perlakuan benih, dosis sampai 75% bobot benih ternyata juga efektif menekan gejala keracunan besi.

Umur berbunga dan umur panen tidak berbeda nyata pada berbagai perlakuan ini. Umur berbunga varietas Batanghari berkisar antara 90-97 hari, sedangkan umur panen antara 120-126 hari. Meskipun demikian, penambahan perlakuan benih, pupuk P dan pupuk K cenderung lebih mempercepat umur berbunga dan panen dibandingkan tanpa pemberiannya (pada kontrol umur berbunga 98 hari dan umur panen 126 hari)

Komponen Hasil

Komponen hasil varietas Batanghari pada berbagai perlakuan benih, pupuk P dan K dapat dilihat pada Tabel 5. Jumlah gabah dan gabah isi berbeda nyata

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman padi varietas Batanghari pada umur 3,6, dan 9 mst di lahan sulfat masam potensial, KP Belandean (Batola), MK 2007.

Perlakuan 0/ C*mf D V yowlU, r-K. kg/ha	Tinggi tanaman (cm)			Jumlah anakan		
	3 mst	6 mst	9 mst	3 mst	6 mst	9 mst
25-90-75	45,1 ab	68,9 ab	93,9 ab	11,0 ab	16,3 a-d	19,7 bed
50-90-75	46,1 abc	65,5 ab	96,9 ab	11,6 b	17,1 bed	21,0 cde
75-90-75	46,4 abc	67,2 ab	98,4 b	11,7b	16,2 a-d	21,1 cde
100-90-75	47,3 be	67,4 ab	92,7 ab	10,1 ab	13,0 a	20,5 cde
125-90-75	49,2 c	65,5 ab	98,5 b	10,1 ab	16,6 a-d	18,7 abc
75-30-75	44,3 ab	64,2 a	96,1 ab	11,4 b	18,1 cd	20,1 b-e
75-60-75	43,1 ab	61,4 a	86,1a	11,3 ab	15,6 a-d	20,4 cde
75-120-75	43,9 ab	63,0 a	91,9 ab	11,3 ab	18,1 cd	21,0 cde
75-150-75	42,4 a	64,3 a	89,7 ab	10,3 ab	17,7 bed	20,9cde
75-90-25	45,0 ab	63,1a	93,1 ab	8,9 a	15,9 a-d	19,0 abc
75-90-50	44,8 ab	64,8 a	91,7 ab	11,8b	17,2 bed	21,8 def
75-90-100	46,1 abc	60,2 a	97,1 ab	10,4 ab	18,4d	22,6 ef
75-90-125	44,9 ab	75,5 b	99,2 b	11,6b	16,7 a-d	23,8 f
0-90-75	42,9 a	60,0 a	90,3 ab	8,9 a	14,4 abc	17,8 ab
0-0-0-0	46,4 abc	65,1 ab	96,2 ab	10,4 ab	14,1 ab	16,6 a
KK (%)	4,9	7,7	6,1	11,6	12,0	6,7

Tabel 4. Skoring pertumbuhan dan umur tanaman padi varietas Batanghari di lahan sulfat masam potensial, KP Belandean (Batola), MK 2007

Perlakuan %CaO, P-K kg/ha	Vigor tanaman (skor)	Keracunan besi (skor)	Fenotipik akseptabilitas (skor)	Umur berbunga (hari)	Umur panen (hari)
25-90-75	3-5	3-5	3-5	96	125
50-90-75	3-5	3-5	3-5	97	125
75-90-75	3	3	3	91	120
100-90-75	3	3	3	91	120
125-90-75	3-5	3	3	91	122
75-30-75	3-5	3-5	3-5	96	126
75-60-75	3-5	3-5	3-5	94	125
75-120-75	3	1-3	3	91	120
75-150-75	1-3	3	1-3	90	120
75-90-25	3-5	3-5	3-5	92	123
75-90-50	3-5	3-5	3-5	92	122
75-90-100	3	3	3	91	120
75-90-125	1-3	1-3	1-3	91	120
0-90-75	3-5	3-5	3-5	92	124
0-0-0	5	5-6	3-5	98	126

Keterangan:

Skor Vigor:

- 1 :Sangat vigor (pertumbuhan sangat cepat),
3. pertumbuhan cepat,
5. pertumbuhan biasa

Skor Fe-tox (keracunan besi):

1. Pertumbuhan dan pembentukan anakan hampir normal.
2. sda 1., bercak coklat kemerahan pada ujung daun yang tua.
3. sda 1., daun tua coklat kemerahan atau kuning jingga.
5. Pertumbuhan dan pembentukan anakan terhambat, banyak daun berubah warna
7. Pertumbuhan dan pembentukan anakan terhenti, daun-daun berubah warna/mati

Skor Fenotipik akseptabilitas:

1. Sangat baik, 3. Baik, 5. Biasa.

Tabel 5. Komponen hasil padi varietas Batanghari di lahan sulfat masam potensial, KP Belandean (Batola), MK 2007

Perlakuan % CaO-P-K kg/ha	Jumlah gabah (butir)	Jumlah gabah isi (butir)
25-90-75	126,4 bed	101,4 abc
50-90-75	130.8 b-f	112.3 b-e
75-90-75	139.6 efg	121,0 def
100-90-75	141.7 fgh	113,0 b-e
125-90-75	121.9 abc	102.4 a-d
75-30-75	133.6 c-f	103,9 a-e
75-60-75	138.3 d-g	113,8 b-e
75-120-75	146.4 gh	120,0 c-f
75-150-75	139.7 efg	106,7 a-e
75-90-25	127,7 b-e	114,0 b-e
75-90-50	136,0 d-g	118,4 c-f
75-90-100	142,4 fgh	122,7 ef
75-90-125	153.0 h	133,1 f
0-90-75	120.1 ab	95,7 ab
0-0-0-0	112,7 a	90,4 a
KK (%)	5,0	9,0

Tabel 6. Hasil padi varietas Batanghari di lahan sulfat masam potensial, KP. Belandean (Batola), MK 2007

Perlakuan % CaO-P-K kg/ha	Hasil (t/ha)
25-90-75	3,10 abc
50-90-75	3,24 bed
75-90-75	3,32 b-e
100-90-75	3,18bc
125-90-75	3,06 ab
75-30-75	3,20 be
75-60-75	3,24 bed
75-120-75	3,40 b-e
75-150-75	3,47 cde
75-90-25	3,26 b-e
75-90-50	3,29 b-e
75-90-100	3,63 de
75-90-125	3,65 e
0-90-75	3,01 ab
0-0-0-0	2,76 a
KK (%)	6,4

akibat perlakuan tersebut. Jumlah gabah berkisar antara 112,7-153,0 gabah, di mana perlakuan 75-90-125 menunjukkan jumlah gabah terbanyak (153,0 butir) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 75-90-100 (142,4 butir), 100-90-75 (141,7 butir), dan 75-120-75 (146,4 butir).

Hasil

Hasil varietas Batanghari pada berbagai perlakuan benih, pupuk P dan K dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil gabah kering giling tertinggi diperlihatkan oleh perlakuan 75-90-125, yaitu 3,65 t/ha. Hasil gabah giling terendah diperlihatkan oleh perlakuan 0-0-0, yaitu 2,76 t/ha.

PEMBAHASAN

Karakteristik tanah disajikan pada Tabel 2; terlihat bahwa tanah pada lokasi penelitian tergolong sangat masam (pH 4,11). Kandungan Fe (besi) dan sulfat tinggi dan Ca rendah. Dengan tingkat kemasaman tanah dan kandungan Fe dan sulfat tersebut dapat dikatakan bahwa tanah pada lokasi pengujian ini memiliki tingkat cekaman lingkungan yang cukup berat dan dapat menyebabkan keracunan pada tanaman padi.

Pertumbuhan tanaman padi setelah dilakukan perlakuan pengendalian keracunan besi menunjukkan

pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan pertumbuhan padi tanpa adanya perlakuan pengendalian keracunan besi (0-0-0). Dengan menggunakan varietas yang peka responnya akan terlihat nyata, sedangkan penggunaan varietas yang toleran tidak menunjukkan pengaruh perlakuan yang nyata terhadap pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan penelitian dalam larutan kultur (larutan hara) menunjukkan bahwa keracunan besi berpengaruh terhadap pertumbuhan, fotosintesis, dan produksi bahan kering tanaman padi. Peningkatan aras Fe mengakibatkan penurunan tinggi tanaman, panjang akar, jumlah anakan, dan berat kering total, terutama pada varietas peka (Bg94-1) dibanding varietas toleran keracunan besi (BW267-3). Sedangkan pada sawah berkeracunan besi terjadi penurunan berat kering daun dan batang, tinggi tanaman, jumlah anakan, dan luas daun turun pada varietas peka daripada varietas toleran. Pada umur 60 hari setelah tanam, pengurangan berat kering daun mencapai 63%, berat kering batang 66%, tinggi tanaman 31 %, jumlah anakan 41 %, dan luas daun 79% pada varietas peka. Pengurangan hasil varietas peka 77%, sedangkan varietas toleran hanya 9% (Bandara dan Gunatilaka, 1994). Keracunan besi menyebabkan pertumbuhan padi terhambat, mengurangi pembentukan anakan dan fertilitas bulir, menurunkan produktivitas tanaman, dan kematian tanaman. Keracunan besi akan meningkatkan aktivitas polifenol oksidase yang mengakibatkan peningkatan produksi polifenol teroksidasi dan menyebabkan daun *bronzing* (Doberman dan Fairhurts, 2000). Polifenol oksidase dinyatakan sebagai tanggap tanaman terhadap cekaman oksidatif. Aktivitas polifenol oksidase menurun dengan pemberian K (Mayer, 2006).

Dari Tabel 5, terlihat bahwa komponen hasil varietas Batanghari pada berbagai perlakuan benih, pupuk P dan K. Jumlah gabah isi terbanyak diperlihatkan oleh perlakuan 75-90-125, yaitu 133,1 butir yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 75-90-100 (122,7 butir), 75-90-75 (121,0 butir), 75-90-50 (118,4 butir), dan 75-120-75 (120,0 butir). Secara statistik dosis pupuk K sampai 50 kg/ha dan perlakuan benih 75% ditambah pupuk P 90 kg/ha sudah cukup efektif dalam meningkatkan jumlah gabah isi.

Pada perlakuan 0-0-0 menunjukkan jumlah gabah dan jumlah gabah isi terendah yaitu 112,7 dan 90,4 butir. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa dilakukan pengendalian keracunan besi proses fisiologis tanaman padi terhambat. Peningkatan konsentrasi Fe dapat mengakibatkan peningkatan kompetisi antara Fe dan Mg pada daerah perakaran sehingga kadar Mg daun menurun (Moore *et al.*, 1990), padahal Mg berperan dalam fotosintesis, asimilasi CO₂, dan sintesa pati (Mengel dan Kirkby, 1987).

Hasil gabah kering giling tertinggi diperlihatkan oleh perlakuan 75-90-125, yaitu 3,65 t/ha. Hasil gabah giling terendah diperlihatkan oleh perlakuan 0-0-0, yaitu 2,76 t/ha. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan benih, pemupukan P dan K dapat mengendalikan keracunan besi dan akhirnya dapat meningkatkan hasil, sejalan dengan pendapat Widjaja-Adhi (1990), upaya mengatasi keracunan dapat dengan pemberian kapur, pupuk P, dan pupuk K. Perlakuan benih di mana benih dilumuri dengan oksidans (misalnya Ca-peroksida 50-100% dari berat benih) (Dobermann dan Fairhurst, 2000). Pemupukan P dan K dapat meningkatkan hasil 1-1,6 tha⁻¹ dibandingkan dengan pemberian N. (Burbey, *et.al.*, 1990). Hasil penelitian di sawah berkeracunan besi menunjukkan bahwa pemberian pupuk K dapat meningkatkan hasil padi IR64 (Sarwani *et al.*, (1995).

Pada Tabel 6, hasil gabah kering giling tertinggi diperlihatkan oleh perlakuan 75-90-125, yaitu 3,65 t/ha, tetapi hasil ini tidak berbeda nyata dengan semua dosis pupuk K mulai 25-100 kg/ha pada dosis perlakuan benih 75% dan pupuk P 90 kg/ha. Peningkatan dosis pupuk P sampai 150 kg/ha juga memperlihatkan hasil gabah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk K tersebut. Kombinasi perlakuan benih 75% dan 90 kg/ha P₂O₅ ditambah 100 kg/ha K₂O merupakan kombinasi yang efisien untuk semua karakter hasil dan komponennya serta skoring pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN

Teknologi pengendalian keracunan besi dengan memberikan pupuk posfat dengan dosis 90 kg/ha P₂O₅ dan kalium dengan dosis 100-125 kg/ha K₂O yang dikombinasikan dengan pemberian CaO 75% dari bobot benih, merupakan kombinasi yang terbaik untuk mengendalikan keracunan besi pada tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alihamsyah T, M Sarwani, A Jumberi, I Ar-Riza, I Noor dan H Sutikno. 2003. *Lahan Rawa Pasang Surut Pendukung Ketahanan Pangan dan Sumber Pertumbuhan Agribisnis*, 53. Monograf Balittra-Banjarbaru.
- Bandara WMJ and GA Gunatilaka. 1994. Effect of iron toxicity on growth, photosynthesis, and dry matter production of rice. In: *Rice and Problem Soils in South and Southeast Asia*, 166-175. D Senadhira (Ed.). IRRI Discussion Paper Series No. 4. International Rice Research Institute, Manila, Philippines.
- Burbey, Z Hamzah dan Z Zaini. 1990. Pengendalian Keracunan Besi Di Lahan Mineral Masam. *Dalam: Pengelolaan Sawah Bukaun Baru, Prospek dan Masalah*. A Taher, MH Abbas dan Yurnalis (Penyunting). Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti-Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami. Padang.
- Dobermann A and T Fairhurst. 2000. *Rice - Nutrient Disorders & Nutrient Management*. Handbook series. Potash & Phosphate Institute (PPI). Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute.
- Fairhurst T, A Dobermann, C Quijano-Guerta and V Balasubramanian. 2002. *Mineral Deficiencies and Toxicities*. Potash & Phosphate Institute (PPI). Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute.
- Ismunadji M, WS Ardjasa and HR von Uexkull. 1989. Increasing productivity of lowland rice grown on iron toxic soil. *Paper presented at International Symposium on Rice Production on Acid Soils of Tropics*, June 26-30, 1989. Kandy, Srilanka.
- Marschner H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd ed. Functions of Mineral Nutrients: Micronutrients: Iron, 313-323. Academic Press, London.
- Mayer AM. 2006. Polyphenol oxidases in plant and fungi: going places? A Review. *Phytochemistry* 67(21), 2318-2331.
- Mengel K and E Kirkby. 1987. *Principles of Plant Nutrition*. International Potash Institute.
- Moore PA Jr, T Attanandana and WH Jr Patrick. 1990. Factors affecting rice growth on acid sulfate soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 54, 1651-1656.
- Noor M. 1996. *Padi Lahan Marjinal*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sarwani M, S Saragih, K Anwar, A Jumberi, M Noor, A Noor, L Indrayati, Nurita dan R Dirghayuningsih. 1995. Penelitian tata guna air dan pengelolaan hara di lahan marginal Kalimantan. *Laporan Hasil Penelitian Proyek Penelitian dan Pengembangan Teknik Produksi Tanaman Pangan Banjarbaru*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Banjarbaru.
- Tampubolon SMH, S Tjokrowerdojo dan S Sutarman. 1990. *Kajian Aspek Sosial Ekonomi dan Kelembagaan Pengembangan Usaha Terpadu Lahan Pasang Surut*. Proyek Penelitian Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa Swamp-II. Palembang.
- Widjaja-Adhi IPG. 1990. Pengendalian keracunan besi di lahan sulfat masam. *Dalam: Pengelolaan Sawah Bukaun Baru, Prospek dan Masalah*. A Taher, MH Abbas dan Yurnalis (Penyunting). Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti-Balai Penelitian Tanaman

Pangan Sukarami, Padang.

Widjaja Adhi IPG, Nugroho, D Ardi dan AS Karama.
1992. Sumberdaya lahan pasang surut dan rawa dan
pantai: potensi, keterbatasan dan pemanfaatan.
Dalam: *Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan*

Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa, Cisarua 3-
4 Maret, S Partohardjono dan M Syam (Ed). Bogor.

Yamauchi M and XX Peng. **1993.** Ethylene production in
rice bronzing leaves induced by ferrous iron. *Plant*
Soil **149**, 227-234.