

Serapan Hara N, P, K, dan Hasil Berbagai Varietas Tanaman Padi Sawah dengan Pemberian Amelioran Ion Cu, Zn, Fe pada Tanah Gambut

Siti Zahrah

Fakultas Pertanian dan Program Pascasarjana Universitas Islam Riau,
Jl. Kaharuddin Nasution No.113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru 28284

Diterima 18-07-2009

Disetujui 30-10-2009

ABSTRACT

This research was conducted in the Experimental Field, Faculty of Agriculture, Riau Islamic University and Soil Laboratory, BPTP Riau Province from August to December 2007. The research aim to study the effect of Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} ameliorant addition in peat to N, P, K uptake and rice yield of various varieties. The experimental with Completely Randomized Design for Factorial 4 x 4 were used. The first factor was ameliorant addition, consists of four levels (Cu^{2+} ; Zn^{2+} ; Fe^{3+}) and second factor based on varieties, consists of four levels (PB-42, IR-64, Ciherang, Cisantana). The result of research indicates that: (1) Interaction effect of treatment was significant to N, P, K uptake, productive stem, weight of dried seed, and weight of 1000 seeds, (2) The best treatment was Cu^{2+} ameliorant on IR-64 with uptake of N (254,0 mg/plant), P (32,8 mg/plant), K (76,0 mg/plant), productive stem (30,0 stems/plant), weight of dried seed (63,9 g/plant), weight of 1000 seeds (23,7 g).

Keywords: ameliorant, peat, rice, variety

PENDAHULUAN

Pemanfaatan tanah gambut di Indonesia untuk pertanian telah banyak dilakukan, baik untuk perkebunan maupun untuk tanaman pangan. Pengembangan lahan gambut untuk pertanian terus meningkat akibat makin berkurangnya areal pertanian lahan kering karena dikonversikan untuk penggunaan lain, sedangkan kebutuhan lahan untuk produksi pangan semakin meningkat. Walaupun perluasan areal pertanian masih dapat dilakukan pada lahan kering, tetapi perluasan areal pertanian di lahan gambut pada saat ini telah mendapat perhatian para penentu kebijakan dan peneliti karena arealnya yang cukup luas di Indonesia. Produksi rata-rata dari hampir semua tanaman yang diusahakan masih tergolong rendah termasuk tanaman padi sawah. Untuk meningkatkan produktivitas lahan gambut tersebut perlu dilakukan upaya-upaya pengelolannya, baik yang berkaitan dengan aspek kimia maupun aspek fisik tanah gambut.

Diketahui bahwa serapan hara N, P, dan K, tanaman pada tanah gambut sangat rendah (Kuo & Mc Neal 1984; Mattingly 1985; Rachim 1995). Dapat

dinyatakan bahwa serapan hara N dan P pada tanah gambut sangat kecil disebabkan oleh kapasitas tukar anion tanahnya yang rendah karena muatan tanah didominasi oleh muatan negatif tergantung pH (*dependent charge*). Dengan demikian pemberian amelioran seperti Cu^{2+} , Zn^{2+} , dan Fe^{3+} akan dapat menghasilkan tapak-tapak erapan baru yang mampu menyerap (*adsorpsi*) dan meretensi N dan P karena terbentuknya senyawa kompleks antara molekul organik dan ion N (NO_3^-) dan P (H_2PO_4^-) dengan Cu^{2+} , Zn^{2+} , dan Fe^{3+} sebagai jembatan logam antara molekul organik dengan ion N dan P tersebut. Adanya fenomena ikatan antara ion logam dan senyawa organik memungkinkan beberapa kation dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan reaktivitas asam-asam fenolat sehingga tidak meracuni dan membahayakan tanaman.

Pembentukan senyawa kompleks atau khelat tersebut dapat bersifat unidentat, apabila suatu molekul ligan berikatan dengan satu kation, sedangkan *bidentat*, *tridentat*, *tetradentat*, atau *pentadentat* apabila molekul ligan masing-masing sebanyak dua, tiga, empat, atau lima berikatan dengan kation yang sama. Pembentukan kompleks antara molekul organik dengan ion logam yang membentuk lebih dari satu ikatan biasanya akan meningkatkan kestabilan senyawa

kompleks. Kation-kation polivalen seperti Cu^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} cenderung membentuk ikatan polidentat yang menempati posisi dua atau lebih ikatan dengan kation-kation tersebut. Terbentuknya senyawa kompleks atau khelat akan dapat mengurangi atau menekan pengaruh buruk dari asam-asam fenolat dan karboksilat bebas dalam tanah gambut sehingga tidak meracuni tanaman (Menlich 1985; Stevenson 1994; & Tan 1998). Dari beberapa hasil penelitian (Saragih 1996; Hartatik & Nugroho 2001; Mario 2001; Riwardi 2001; & Barchia 2006) dilaporkan bahwa pemberian kation polivalen pada tanah gambut mampu menurunkan kandungan dan reaktivitas dari asam-asam fenolat tersebut. Selain itu penggunaan amelioran Cu^{2+} , Zn^{2+} , dan Fe^{3+} diduga akan mampu meningkatkan serapan hara tanaman terutama unsur hara N, P, dan K, yang sangat berperan dalam menunjang pertumbuhan tanaman serta menghasilkan produksi yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian amelioran Cu^{2+} , Zn^{2+} , dan Fe^{3+} pada tanah gambut terhadap serapan hara N, P, K dan produksi berbagai varietas tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru. Untuk analisis kandungan unsur hara N, P, K dilaksanakan di Laboratorium Tanah, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Riau. Penelitian berlangsung selama 4 bulan dari bulan Agustus sampai Desember 2007.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Faktorial 4 x 4 dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Faktor pertama, adalah pemberian amelioran terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu:

Ao = Tanpa amelioran

A1 = Pemberian Cu^{2+} (5% erapan maksimum)

A2 = Pemberian Zn^{2+} (5% erapan maksimum)

A3 = Pemberian Fe^{3+} (5% erapan maksimum)

Faktor kedua, adalah varietas tanaman padi sawah terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu:

V1 = Varietas PB-42

V2 = Varietas IR-64

V3 = Varietas Ciherang

V4 = Varietas Cisantana.

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F (sidik ragam) dan uji lanjutan BNJ pada taraf 5% (0,05).

Contoh tanah gambut diambil dari daerah Palas, Rumbai, Pekanbaru pada kedalaman 10-40 cm dengan tingkat dekomposisi saprik. Setiap pot diisi dengan 2 kg tanah gambut setara bobot kering oven (105°C). Kemudian dilakukan pemberian amelioran Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} (5% erapan maksimum) masing-masing dalam bentuk CuSO_4 , ZnSO_4 , $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Erapan maksimum Cu^{2+} dan Zn^{2+} berdasarkan hasil penelitian Saragih (1996), sedangkan Fe^{3+} dari hasil penelitian Zahrah (2004). Bahan amelioran Cu, Zn, dan Fe diberikan 2 minggu sebelum tanam dengan cara dicampur dan diaduk merata dengan tanah kemudian diinkubasi selama 2 minggu.

Dalam percobaan ini juga diberikan pupuk Urea, SP-36, KCl, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, dan $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot \text{H}_2\text{O}$ masing-masing dengan dosis 350 kg ha^{-1} , 250 kg ha^{-1} , 150 kg ha^{-1} , 100 kg ha^{-1} , dan 10 ppm (10 mg kg^{-1} tanah). Pupuk N, P, K, Ca, Mg, dan Mo diberikan pada waktu tanam dengan cara melingkar pada kedalaman 3 cm dengan kondisi tanah macak-macak. Setelah pemberian pupuk, tanah digenangi setinggi 2 cm. Dalam kondisi tergenang ini, pupuk akan larut dan tercampur dengan tanah. Jadi pemberian pupuk tidak diaduk merata dengan tanah karena kemungkinan akan dapat mengganggu reaksi yang sudah terjadi setelah pemberian Cu^{2+} , Zn^{2+} , dan Fe^{3+} .

Parameter yang diamati adalah serapan hara N, P, K, jumlah anakan produktif, berat gabah kering, dan berat 1000 biji. Untuk analisis kadar dan serapan N, P, K dilakukan pada saat tanaman berumur 2 bulan setelah tanam. Menurut Westerman *et al.*, (1990), bagian atas tanaman padi (daun dan batang) pada akhir pertumbuhan vegetatif yaitu pada umur 1,5-2 bulan sudah menyerap sebagian besar dari unsur N, P, K yang tersedia untuk pertumbuhannya yang ditunjukkan oleh hasil analisis serapan unsur hara maksimum pada umur tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serapan hara N, P, dan K tanaman. Hasil pengamatan serapan hara N, P, dan K tanaman padi sawah setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh interaksi nyata terhadap serapan hara N, P, dan K. Berarti hasil serapan N, P, dan K akibat pemberian berbagai amelioran (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+}) tidak sama pada berbagai varietas padi sawah. Rata-rata hasil serapan hara N, P, dan K, tanaman padi sawah

serta hasil uji lanjutan (perbandingan ganda) menurut BNJ pada taraf nyata 5% disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1, diketahui bahwa serapan N tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian amelioran Cu^{2+} pada varietas IR-64, yaitu 254 mg/tanaman dan terendah tanpa amelioran pada varietas PB-42 yaitu 74 mg/tanaman. Serapan P tertinggi pada perlakuan amelioran Cu^{2+} pada varietas Ciherang, yaitu 47,8 mg/tanaman dan terendah perlakuan tanpa amelioran pada varietas IR-64, yaitu 14,6 mg/tanaman. Sedangkan serapan K tertinggi adalah dengan perlakuan amelioran Cu^{2+} pada varietas IR-64, yaitu 76 mg/tanaman dan yang terendah tanpa amelioran pada varietas PB-42, yaitu 33 mg/tanaman. Adapun persentase peningkatan serapan tertinggi untuk N adalah dengan amelioran Cu^{2+} pada varietas IR-64 (202,3%) yaitu dari 84 mg/tanaman menjadi 254 mg/tanaman; P dengan amelioran Zn^{2+} pada varietas IR-64 (169,2%) yaitu dari 16,7 mg/tanaman menjadi 39,2 mg/tanaman; K dengan amelioran Cu^{2+} pada varietas PB-42 (93,9%). yaitu dari 33 mg/tanaman menjadi 64 mg/tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa respons berbagai varietas padi berbeda terhadap berbagai bahan amelioran yang

diberikan pada tanah gambut terhadap serapan N, P, dan K, tanaman.

Terjadinya peningkatan serapan hara tanaman pada berbagai varietas padi dengan pemberian bahan amelioran adalah karena kondisi tanah menjadi relatif lebih baik dibandingkan tanpa amelioran sehingga perakaran tanaman berkembang lebih baik dan mampu meningkatkan serapan hara N, P, dan K. Jika ketersediaan dan serapan hara lebih baik tentu akan memberikan pertumbuhan yang lebih baik serta menghasilkan produksi yang lebih tinggi seperti apa yang diharapkan. Dari hasil penelitian Zahrah (2006), dilaporkan bahwa pemberian amelioran Fe^{3+} pada tanah gambut Jambi dapat meningkatkan efisiensi pemupukan P sebesar 53,57–109,84%. Hasil penelitian Murnita (2001) menunjukkan bahwa dengan pemberian amelioran Fe^{3+} pada gambut Jambi mampu meningkatkan kadar N tanaman padi dari 0,716% (tanpa amelioran) menjadi 1,359%; P dari 0,324% menjadi 0,554%; K dari 0,743% menjadi 1,219%.

Dari hasil penelitian ini dapat dinyatakan bahwa perlakuan tanpa bahan amelioran menghasilkan serapan hara N, P, K dan produksi yang rendah.

Tabel 1. Serapan hara N, P, dan K berbagai varietas tanaman padi sawah dengan pemberian Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} pada tanah gambut

Serapan Hara N (mg/tanaman)					
Pemberian Amelioran	PB-42	IR-64	Ciherang	Cisantana	Rerata
Tanpa Amelioran	79 j	84 j	183 d	164 e	127,5 d
Cu^{2+}	124 h	254 a	206 c	254 a	209,5 a
Zn^{2+}	104 i	205 c	126 h	133 gh	142,0 c
Fe^{3+}	165 e	225 b	183 d	147 f	180,0 b
Rerata	118,0 c	192,0 a	174,5 b	174,5 b	
Serapan Hara P (mg/tanaman)					
Pemberian Amelioran	PB-42	IR-64	Ciherang	Cisantana	Rerata
Tanpa Amelioran	23,5 g	14,6 h	16,7 h	20,7 g	18,9 b
Cu^{2+}	36,5 e	32,8 f	47,8 a	43,6 bc	40,3 a
Zn^{2+}	38,5 de	38,8 de	45,1 ab	41,1 c	40,9 a
Fe^{3+}	40,6 cd	39,3 cd	39,2 cd	42,3 c	40,4 a
Rerata	34,9 ab	31,4 b	37,2 a	36,9 a	
Serapan Hara K (mg/tanaman)					
Pemberian Amelioran	PB-42	IR-64	Ciherang	Cisantana	Rerata
Tanpa Amelioran	33 f	68 b	63 b	47 e	52,8 c
Cu^{2+}	64 b	76 a	67 b	68 b	68,8 a
Zn^{2+}	63 b	69 b	45 e	53 d	57,5 b
Fe^{3+}	45 e	55 c	61 b	64 b	56,3 bc
Rerata	51,3 c	67,0 a	59,0 b	58,0 b	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut BNJ (0,05).

Berkaitan dengan hal ini, Hartley & Whitehead (1984) mengemukakan bahwa asam-asam fenolat tanah gambut dapat mempengaruhi serapan unsur hara tanaman. Serapan hara K oleh tanaman barley sangat berkurang karena kandungan asam-asam fenolat pada konsentrasi 250 μM , asam salisilat dan ferulat menyebabkan terhambatnya serapan hara K dan P oleh tanaman gandum, serta serapan P tanaman kedelai terganggu oleh adanya asam ferulat pada konsentrasi 500-1000 μM .

Hasil penelitian Mario (2001) menunjukkan bahwa pemberian bahan amelioran dalam bentuk tanah mineral dan terak baja ataupun kombinasi keduanya mampu menurunkan konsentrasi asam fenolat, sebesar 20-29% untuk asam p-hidroksibenzoat, 19-48% asam ferulat, 20-35% asam sinapat, 12-38% asam p-kumarat, 15-35% asam vanilat dan asam siringat 12-39%. Hal ini berhubungan erat dengan adanya reaksi pembentukan senyawa kompleks khelat antara Fe^{3+} yang berasal dari bahan amelioran sebagai ion logam yang berikatan dengan asam-asam organik. Menurut Tan (1998) dalam ikatan tersebut kation logam seperti Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} bertindak sebagai pasangan penerima elektron (aseptor) dan asam-asam organik sebagai pasangan penyumbang elektron (donor). Asam-asam fenolat merupakan ligan organik yang mampu mengikat logam dengan lebih dari satu gugus fungsi donor yang dimilikinya, sehingga membentuk cincin heterosiklis yang disebut khelat.

Terbentuknya senyawa kompleks atau khelat antara Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} dengan asam-asam organik tanah gambut yang dapat mengurangi atau menekan pengaruh buruk dari asam-asam organik bebas (fenolat dan karboksilat) tersebut sehingga tidak meracuni tanaman. Diketahui bahwa asam-asam fenolat merupakan senyawa intermediet dalam pembentukan humus atau bahan humik yang pada konsentrasi tertentu senyawa tersebut bersifat toksid yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan produksi (Menlich 1985 & Stevenson 1994).

Berkaitan dengan hal ini, Orlov (1995) mengemukakan bahwa penurunan konsentrasi asam-asam fenolat disebabkan oleh adanya interaksi antara kation logam dan asam-asam fenolat melalui proses polimerisasi dengan sebagai jembatan kation. Dalam pembentukan polimer ini terdapat perbedaan reaktivitas dari derivat asam-asam fenolat seperti asam ferulat,

sinapat, p-kumarat, siringat, vanilat, p-hidrobenzoat terhadap kation-kation logam. Namun demikian penurunan kandungan asam fenolat dalam tanah gambut pada prinsipnya tidak sampai menghabiskan kandungan asam-asam organik tersebut, mengingat hampir semua reaksi kimia dalam tanah gambut berlangsung pada tapak reaktif dari berbagai gugus fungsional asam-asam organik tersebut. Oleh karena itu untuk menurunkan kandungan asam-asam organik yang meracuni dalam tanah gambut harus dirancang agar tidak sampai menghilangkan fungsinya sebagai media tumbuh tanaman dan sebagai pusat reaksi dalam tanah gambut.

Jumlah anakan produktif, berat gabah kering, dan berat 1000 biji. Pengamatan jumlah anakan produktif, berat gabah kering, dan berat 1000 biji. Setelah dilakukan analisis ragam (anova) menunjukkan bahwa pengaruh interaksi nyata terhadap jumlah anakan produktif, berat gabah kering, dan berat 1000 biji. Berarti jumlah anakan produktif, berat gabah kering, dan berat 1000 biji akibat pemberian berbagai amelioran (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+}) tidak sama pada berbagai varietas padi sawah. Rata-rata jumlah anakan produktif, berat gabah kering, dan berat 1000 biji serta hasil uji lanjutan menurut BNJ pada taraf nyata 5% disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2, diketahui bahwa jumlah anakan produktif terbanyak terdapat pada perlakuan pemberian amelioran Cu^{2+} pada varietas IR-64, yaitu 30,0 tanaman/rumpun dan terendah tanpa amelioran pada varietas Ciherang, yaitu 13,3 tanaman/rumpun. Berat gabah kering tertinggi pada perlakuan amelioran Cu^{2+} pada varietas IR-64, yaitu 69,3 g/rumpun dan terendah perlakuan tanpa amelioran pada varietas PB-42, yaitu 43,4 g/rumpun. Sedangkan bobot 1000 biji tertinggi adalah dengan perlakuan amelioran Cu^{2+} pada varietas IR-64, yaitu 23,7g dan yang terendah tanpa amelioran pada varietas Cisantana, yaitu 17,9 g. Jika dilihat dari peningkatan hasil untuk masing-masing varietas, maka persentase peningkatan jumlah tertinggi untuk anakan produktif adalah dengan amelioran Cu^{2+} pada varietas Ciherang (97,7%) yaitu dari 13,3 tanaman/rumpun menjadi 26,3 tanaman/rumpun; berat gabah kering dengan amelioran Cu^{2+} pada varietas IR-64 (47,1%) yaitu dari 47,1 g/rumpun menjadi 69,3 g/rumpun; berat 1000 biji dengan amelioran Zn^{2+} pada varietas Cisantana (28,5%) yaitu dari 17,9 g menjadi 23,0 g.

Tabel 2. Jumlah anakan produktif, berat kering gabah, dan berat 1000 biji berbagai varietas tanaman padi sawah dengan pemberian Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} pada tanah gambut

		Anakan Produktif (tanaman/rumpun)				
Pemberian	PB-42	IR-64	Ciherang	Cisantana	Rerata	
Amelioran						
Tanpa Amelioran	14,7 e	18,3 d	13,3 f	19,0 d	16,3 b	
Cu^{2+}	21,3 cd	30,0 a	26,3 abc	23,3 c	25,2 a	
Zn^{2+}	22,3 c	27,7 ab	23,0 c	25,3 bc	24,6 a	
Fe^{3+}	21,3 cd	28,7 ab	26,1 abc	23,3 c	24,8 a	
Rerata	19,9 c	26,2 a	22,2 b	22,7 b		
		Berat Gabah Kering (gram/rumpun)				
Pemberian	PB-42	IR-42	Ciherang	Cisantana	Rerata	
Amelioran						
Tanpa Amelioran	43,4 g	47,1 f	53,1 c	56,4 b	49,9 b	
Cu^{2+}	47,5 f	69,3 a	54,6 bc	53,3 bc	53,7 a	
Zn^{2+}	52,8 cd	47,3 f	53,5 bc	50,9 bcd	51,1 b	
Fe^{2+}	49,3 e	56,3 b	49,2 f	46,1 f	50,2 b	
Rerata	45,8 c	55,0 a	52,6 b	51,6 b		
		Berat 1000 biji (gram)				
Pemberian	PB-42	IR-64	Ciherang	Cisantana	Rerata	
Amelioran						
Tanpa Amelioran	18,3 bc	23,4 a	19,5 b	17,9 d	19,8 b	
Cu^{2+}	20,6 ab	23,7 a	22,5 a	19,0 b	21,5 a	
Zn^{2+}	19,0 b	23,3 a	18,6 bc	23,0 a	21,0 a	
Fe^{3+}	21,3 ab	23,0 a	18,3 bc	21,0 ab	20,9 ab	
Rerata	19,8 b	23,4 a	19,7 b	20,2 b		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut BNJ (0,05).

Peningkatan jumlah anakan, berat kering gabah, dan berat 1000 biji berbagai varietas padi adalah berkaitan dengan meningkatnya serapan hara N, P, dan K tanaman akibat pemberian amelioran Cu^{2+} , Zn^{2+} , dan Fe^{3+} (Tabel 1). Suplai unsur hara yang cukup tentu akan menunjang pertumbuhan tanaman dan menghasilkan produksi yang lebih tinggi. Diketahui bahwa unsur hara N, P, dan K merupakan unsur hara esensial yang lebih banyak dibutuhkan tanaman dibandingkan unsur hara lainnya

Pada umumnya senyawa organik di dalam tanaman mengandung nitrogen. Di antaranya adalah asam amino, asam nukleat, enzim-enzim, bahan-bahan yang menyalurkan energi, seperti klorofil, ADP, dan ATP. Tanaman tidak dapat melakukan metabolismenya jika kekurangan N untuk membentuk bahan-bahan penting tersebut. Warna pucat pada tanaman yang kekurangan N karena terhambatnya pembentukan klorofil, selanjutnya pertumbuhan akan lambat dan kerdil karena klorofil dibutuhkan untuk pembentukan karbohidrat dalam proses fotosintesis. Dengan demikian apabila terjadi kekurangan N yang hebat akan menghentikan proses pertumbuhan dan produksi (Poulton *et al.*, 1989; Tisdale & Nelson 1993).

Unsur P dibutuhkan tanaman padi selama pertumbuhannya mulai dari awal pertumbuhan vegetatif sampai fase pembentukan dan pematangan biji. Fosfor sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan karena P banyak terdapat di dalam sel tanaman berupa unit-unit nukleotida. Sedangkan nukleotida merupakan suatu ikatan yang mengandung P sebagai penyusun RNA dan DNA yang berperan dalam perkembangan sel tanaman. Selain itu, P dapat menstimulir pertumbuhan dan perkembangan perakaran tanaman karena berperan dalam metabolisme sel dan sebagai aktivator beberapa enzim (Prasad & Power 1997; Marschner 1998). Dalam proses metabolisme tanaman, kebutuhan energi diperoleh dari senyawa fosfat berenergi tinggi dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP). Selama hidrolisis, dari ATP akan dihasilkan energi sekitar 7600 kal/ATP, dalam hal ini P berperan sebagai transfer energi (Salisbury & Ross 1978; Mengel & Kirkby 1979).

Peranan K dalam tanaman sebagai ion pembawa (*carrier*) dalam translokasi sejumlah hara terutama N, mengatur respirasi, transpirasi, aktivasi enzim piruvatkinase yang berperan dalam sintesa karbohidrat, mengatur tekanan osmotik. Mobilitas K yang tinggi

memberikan peluang untuk bergerak cepat dari satu sel ke sel lainnya atau dari jaringan tua ke jaringan muda yang baru dibentuk dan organ-organ penyimpan. Khusus untuk tanaman padi K berfungsi untuk: (a) menguatkan jerami, (b) melancarkan proses pembentukan protein, (c) memperbaiki kualitas tanaman, (d) membantu translokasi pati, (e) meningkatkan resistensi tanaman terhadap hama dan penyakit, (f) menjadikan gabah lebih bernas dan menurunkan persentase gabah hampa. Kekurangan kalium akan menghambat proses fotosintesa, metabolisme dan translokasi karbohidrat dari daun ke dalam gabah, akibatnya produksi bahan kering menurun. Kekurangan kalium yang hebat menyebabkan terjadinya penyakit fisiologi, tanaman tumbuh kerdil, batang kecil dan lemah, peka terhadap serangan hama dan penyakit, persentase kehampaan gabah tinggi (Marschner 1998).

Secara keseluruhan dapat dinyatakan bahwa pemberian amelioran Cu^{2+} untuk keempat varietas lebih baik dibandingkan amelioran Fe^{3+} dan Zn^{2+} karena menghasilkan jumlah serapan hara dan produksi padi yang lebih tinggi. Adapun kombinasi perlakuan yang terbaik adalah pemberian amelioran Cu^{2+} pada varietas IR-64, berarti varietas IR-64 lebih respons dibandingkan tiga varietas lainnya terhadap pemberian Cu^{2+} pada tanah gambut.

Pengaruh yang lebih baik akibat pemberian Cu^{2+} terhadap serapan hara dan produksi padi menunjukkan bahwa amelioran Cu^{2+} lebih efektif menurunkan kandungan dan asam-asam organik bebas dalam tanah gambut dibandingkan amelioran Fe^{3+} dan Zn^{2+} , sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik serta menghasilkan produksi yang lebih tinggi.

KESIMPULAN

Pengaruh interaksi perlakuan amelioran (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+}) pada berbagai varietas padi sawah nyata terhadap serapan hara N, P, K tanaman, jumlah anakan produktif, berat gabah kering, dan berat 1000 biji.

Perlakuan terbaik adalah pemberian amelioran Cu^{2+} pada varietas IR-64 dengan serapan N (254,0 mg/tanaman), P (32,8 mg/tanaman), K (76,0 mg/tanaman), jumlah anakan produktif (30,0 tanaman/rumpun), berat gabah kering (63,9 g/rumpun), dan berat 1000 biji (23,7 g/rumpun).

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Direktur Lembaga Penelitian Universitas Islam Riau atas bantuan dana yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barchia, F.** 2006. Gambut. Agroekosistem dan Transformasi Karbon. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hartatik, W. & Nugroho, K.** 2001. Effect of different ameliorant sources to Maize Growth in peat soil from Air Sugihan Kiri, South Sumatera. Di dalam Rieley, J.O dan Page, S.E. (eds). Peatlands for People: Natural Resource Functions and Sustainable Management. Jakarta: BPPT.
- Hartley, R.D. & Whitehead, D.C.** 1984. Phenolic acids in soils and their influence of plant growth and soils and soil microbial processes. In D. Vaughan and Malcolm, R.E (eds). Soil Organic Matter and Biological Activity. Lancaster: Martinus Nijhoff Publ.
- Kuo, S. & Mc Neal, B.L.** 1984. Effects of pH and phosphate on cadmium sorption by a hydrous ferric oxide. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **48**: 1040-1044.
- Mario, M.D.** 2001. Produktivitas dan stabilitas tanah gambut dengan pemberian tanah mineral yang diperkaya oleh bahan berkadar besi tinggi. Disertasi Pascasarjana, Bogor: IPB.
- Marschner, H.** 1998. Mineral Nutrition of Higher Plant. San Diego: Academic Press Inc.
- Mattingly, G.E.G.** 1985. Labile phosphate in soils. In Soon, J.K (ed). Soil Nutrient Availability. New York: Van Nostrand Reinhold Co.
- Mengel, K. & E.A. Kirby.** 1979. Principles of Plant Nutrition. 2nd Edition. Switzerland: Inter. Potash Inst.
- Menlich, A.** 1985. Change properties in relation to sorption and desorption of selected cations and anions. In: R.H. Dowdy, Ryan, J.A, Volk, V.V, and Baker, D.E (eds) Chemistry in The Soil Environment. Am. Soc. Agron. and Soil Sci. Madison
- Murnita.** 2001. Peranan bahan amelioran besi (Fe^{3+}) dan zeolit terhadap perilaku kalium dan produksi padi pada tanah gambut pantai dan peralihan Jambi. Disertasi Pascasarjana ,Bogor: IPB.
- Orlov, D.S.** 1995. Humic Substances of Soils and General Theory of Humification. Russian Translations Series 111. A.A. USA: Balkema Publ.
- Poulton, J.E, Romeo, J.T. & Conn, E.E.** 1989. Plant Nitrogen Metabolism. Recent Advances in Phytochemistry. Vol.23. New York: Plenum Press.
- Prasad, R. & Power, J.F.** 1997. Soil Fertility Management for Sustainable Agriculture. New York: Lewis Publishers.
- Rachim, A.** 1995. Penggunaan kation-kation polivalen dalam kaitannya dengan ketersediaan fosfat untuk meningkatkan produksi jagung pada tanah gambut. Disertasi Pascasarjana Bogor: IPB.
- Riwandi.** 2000. Kajian stabilitas gambut tropika Indonesia berdasarkan analisis kehilangan karbon organik, sifat fisiko kimia, dan komposisi gambut. Disertasi Pascasarjana, Bogor: IPB.
- Salisbury, F.B. & Ross, C.W.** 1978. Plant Physiology. 2nd Edition. California: Wadsworth Publishing Co. Inc.
- Saragih, E.S.** 1996. Pengendalian asam-asam fenolat meracun dengan penambahan Fe (III) pada tanah gambut Jambi dan Sumatera. Tesis Pascasarjana, Bogor: IPB
- Stevenson, F.J.** 1994. Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Tan, K.H.** 1998. Principles of Soil Chemistry. 3rd edition. New York. Marcel Dekker Inc..
- Tisdale, S.L. & Nelson, W.L.** 1993. Soil Fertility and Fertilizer 3rd Edition. New York: The Mac Millan Publ. Co.

Westerman, R.L, Baird, J.V, Christensen, N.W, Fixen, P.E. & Whitney, D.A. 1990. *Soil Testing and Plant Analysis*. SSSA Book Series 3. Soil Sci.Soc. of America, Inc. Madison, Wisconsin. USA.

Zahrah, S. 2004. *Penentuan erapan Fe^{3+} tanah gambut Jambi dan Kalimantan Tengah berdasarkan ZPC (Zero Point of*

Charge). *Jurnal Dinamika Pertanian Universitas Islam Riau*. **19**: 267-279.

Zahrah, S. 2006. Pemeberian Fe^{3+} pada tanah gambut dalam hubungannya dengan serapan P padi sawah dan efisiensi pemupukan P. *Jurnal Dinamika Pertanian Universitas Islam Riau*. **21**: 1-7 .