PENGGUNAAN FOSFAT ALAM PADA TANAH GAMBUT YANG DIBERI BAHAN AMELIORAN TERHADAP ASAM-ASAM FENOLAT DAN PERTUMBUHAN TANAMAN PADI

W. Hartatik, K. Idris, S. Sabiham, S. Djuniwati, dan J.S. Adiningsih

ABSTRAK

Rendahnya produktivitas lahan gambut disebabkan oleh adanya berbagai faktor pembatas, di antaranya adalah kandungan asam-asam fenolat yang tinggi (yang dapat meracuni tanaman), kemasaman tanah yang tinggi, kapasitas tukar kation yang sangat tinggi dengan kejenuhan basa dan ketersediaan P yang sangat rendah. Agar lahan gambut tersebut produktif, maka kendala-kendala tersebut harus diatasi. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian beberapa jenis fosfat alam dan SP-36 (pada gambut yang berasal dari Air Sugihan Sumatera Selatan, yang diberi bahan amelioran tanah mineral) terhadap asam-asam fenolat dan pertumbuhan tanaman padi sawah. Hasil percobaan menunjukkan bahwa, kadar asam-asam fenolat dalam tanah gambut dari konsentrasi tertinggi sampai terendah adalah: asam p-hidroksibenzoat > p-kumarat > vanillat > sinapat ≈ ferulat > siringat. Pemberian fosfat alam pada tanah gambut yang diberi bahan amelioran dengan takaran 7,5% umumnya belum cukup menurunkan asam p-hidroksi benzoat dan asam p-kumarat di bawah batas toksik tanaman padi. Hal ini disebabkan peranan kation Fe untuk menurunkan asam p-kumarat dan p-hidroksi benzoat pada gambut relatif rendah. Fosfat alam Ciamis takaran 50% erapan P cenderung meningkatkan bobot kering dan serapan P tanaman padi berturut-turut sebesar 82% dan 106% dibandingkan kontrol. Fosfat alam yang mempunyai reaktivitas tinggi dan mengandung Cu dan Zn lebih tinggi berpotensi untuk digunakan pada tanah gambut di lapangan yang diberi bahan amelioran tanah mineral berkadar besi tinggi.

PENDAHULUAN

Luas lahan rawa di Indonesia sekitar 33,4 juta ha, terdiri atas 20,1 juta ha lahan rawa pasang surut dan 13,3 juta ha lahan non pasang surut atau lebak. Dari 20,1 juta ha lahan rawa pasang surut, 2 juta ha diantaranya tergolong tipologi potensial, 6,7 juta ha lahan sulfat masam, 11 juta ha lahan gambut, dan 0,4 juta ha lahan salin. Tanah gambut digolongkan ke dalam tanah marginal yang dicirikan oleh reaksi tanah yang masam hingga sangat masam, ketersediaan hara dan kejenuhan basa yang rendah dan kandungan asam-asam organik yang tinggi, terutama derivat asam fenolat yang bersifat racun bagi tanaman (Tadano *et al.*, 1990; Rachim, 1995; Prasetyo, 1996; Salampak, 1999). Asam-asam fenolat tersebut merupakan hasil biodegradasi anaerob dari senyawa lignin dalam bahan asal kayu-kayuan (Tsutsuki and Kondo, 1995).

Pengaruh buruk dari derivat asam-asam fenolat dapat dikurangi dengan pemberian kation-kation polivalen seperti Al, Fe, Cu, Zn (Rachim, 1995; Prasetyo, 1996; Saragih 1996). Penelitian Saragih (1996) mengemukakan bahwa, kation Fe^{+3} lebih efektif dan stabil berikatan dengan senyawa-senyawa organik dalam gambut dibandingkan dengan kation Al^{+3}, Ca^{+2}, Cu^{+2}, maupun Fe^{+2}.

Kation besi dari bahan amelioran tanah mineral dapat menimbulkan tapak erapan baru pada gambut, sehingga ikatan fosfat menjadi lebih kuat dan tidak mudah lepas. Kation besi berperan sebagai jembatan pengikat fosfat pada tapak erapan reaktif bahan gambut, sehingga hara P dari tapak reaktif gambut dapat dilepaskan secara lambat dan kebutuhan tanaman dapat dipenuhi secara baik. Selain itu, adanya kadar besi yang tinggi dalam fosfat alam (P-alam) diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan pengikatan P pada tanah gambut.

Prospek penggunaan P-alam sebagai sumber P pada tanah gambut diharapkan akan cukup baik, karena mudah larut dalam kondisi masam serta dapat melepaskan fosfat secara lambat (*slow release*). Namun informasi tentang penggunaan fosfat alam pada tanah gambut masih sangat terbatas.

Kualitas pupuk P-alam dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sifat mineralogi, kelarutan, besar butir, kadar karbonat bebas, kadar P_2O_5 total dan jenis deposit batuan fosfat. Efektivitas penggunaan P-alam sangat ditentukan oleh reaktivitas kimia, ukuran butir, sifat-sifat tanah, waktu dan cara aplikasi, takaran P-alam, jenis tanaman dan pola tanam (Lehr and McClellan, 1972; Chien, 1995; Rajan *et al.*,1996).

Kation Fe (dalam bahan amelioran tanah mineral) mampu menurunkan reaktivitas asam-asam fenolat dan dapat berperan sebagai jembatan pengikat fosfat dan untuk penelitian ini dipilih alam yang berkadar besi tinggi, mudah larut dalam kondisi masam dan lambat tersedia. Penelitian ini bertujuan mempelajari penggunaan beberapa jenis P-alam dan SP-36 (pada tanah gambut yang berasal dari Sumatera Selatan yang diberi bahan amelioran berupa tanah mineral) terhadap asam-asam fenolat dan pertumbuhan tanaman padi.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kimia Tanah dan Rumah Kaca Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat Bogor. Percobaan dilaksanakan mulai bulan Agustus sampai November 2002.

Pengambilan bahan tanah gambut

Bahan tanah gambut diambil dari Desa Sumber Mulyo, Air Sugihan Kiri, Sumatera Selatan yang merupakan gambut oligotropik dengan tingkat dekomposisi hemik sampai saprik dan ketebalan gambut 100 cm. Bahan tanah mineral (Oxisol) diambil dari Desa Dwijaya, Kecamatan Tugumulyo, Sumatera Selatan. Analisis pendahuluan dilakukan terhadap ciri-ciri kimia gambut, bahan tanah mineral dan P-alam (Tabel 1 dan 2).

Metode penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas empat sumber pupuk P yaitu P-alam Maroko, P-alam Christmas, P-alam Ciamis, dan SP-36 dengan tiga taraf takaran pupuk P yaitu 50, 100 dan 150% erapan P, selain itu, ditambah dengan perlakuan kontrol-tanah mineral (kontrol parsial) dan kontrol + tanah mineral (kontrol lengkap),dan diulang tiga kali. Takaran P-alam berdasarkan erapan P untuk mencapai P dalam larutan tanah 0,2 ppm P yaitu sebesar 81,33 ppm P. Untuk takaran 100% erapan P-alam Maroko, P-alam Christmas, P-alam Ciamis dan SP-36 masing-masing sebesar 0,166 g/250 g; 0,154 g/250 g; 0,135 g/250 g; dan 0,129 g/250 g. Tanaman indikator yang digunakan padi varietas IR-64.

Pemberian bahan amelioran tanah mineral sebagai perlakuan dasar dengan takaran 7,5% erapan maksimum Fe yaitu 12,99 g/250 g atau setara 21,8 t/ha (perhitungan ini berdasarkan kandungan Fe total bahan amelioran 6,1% dan kelarutan Fe sebesar 13%). Takaran 7,5% erapan maksimum Fe merupakan takaran yang terbaik dalam menekan asam-asam fenolat dan memperbaiki ciri kimia tanah serta meningkatkan pertumbuhan dan bobot kering tanaman padi.

Setiap pot diisi dengan bahan tanah gambut setara 2,5 kg bobot kering oven 105°C diberi bahan amelioran tanah mineral dengan takaran 7,5% erapan Fe, kecuali perlakuan kontrol-tanah mineral, kemudian diinkubasi satu bulan. Setelah inkubasi bahan amelioran kemudian dilakukan pemberian fosfat alam sesuai perlakuan dan selanjutnya diinkubasi kembali selama satu bulan. Pupuk dasar urea, KCl, $CuSO_4$, dan $ZnSO_4$ dengan takaran masing-masing 450, 500, dan 1kg/ha. Urea diberikan tiga kali yaitu pada saat tanam, empat dan enam minggu setelah tanam. Pupuk mikro $CuSO_4$ dan $ZnSO_4$ diberikan empat kali disemprotkan ke daun pada umur dua, empat, enam dan tujuh minggu setelah tanam. Pengamatan yang dilakukan adalah penetapan asam-asam fenolat sebelum tanam, tinggi tanaman, bobot kering tanaman, serapan hara P tanaman pada delapan minggu setelah tanam (MST). Analisis data laboratorium dan rumah kaca dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan digunakan analisis ragam. Terhadap perlakuan-perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan uji jarak berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test/DMRT*) serta analisis regresi terhadap beberapa variabel yang diduga berkaitan erat dengan pertumbuhan tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ciri kimia bahan tanah gambut

Hasil analisis pendahuluan terhadap ciri-ciri kimia bahan tanah gambut disajikan pada Tabel 1. Nilai pH H_2O berdasarkan kriteria yang diajukan oleh Institut Pertanian Bogor (1983) tergolong sangat masam. Reaksi tanah gambut berkaitan erat dengan kandungan asam-asam organiknya (Salampak, 1999). Kadar abu 3,6% bahan tanah gambut tergolong rendah dan sisa pemijaran 96,4%. Hal ini menunjukkan bahwa, gambut tersebut tergolong gambut murni (*true peat*) karena mempunyai rata-rata kehilangan pijar lebih dari 90% (Andriesse, 1974). Kadar abu gambut sangat dipengaruhi oleh bahan mineral di bawahnya, selain itu juga dipengaruhi oleh limpasan pasang air sungai dan laut yang banyak membawa bahan mineral. Menurut kriteria penggolongan tingkat kesuburan tanah gambut yang dikemukakan oleh Polak (1949), kadar hara P, K, dan Ca serta kadar abu gambut tersebut tergolong ke dalam tingkat kesuburan oligotropik.

Tabel 1. Ciri kimia bahan tanah gambut dan bahan amelioran tanah mineral

Ciri tanah	Tanah gambut	Bahan amelioran tanah mineral
Tekstur		
Pasir (%)	-	5
Debu (%)	-	12
Liat (%)	-	83
pH		
H_2O	3,8	4,5
KCl	2,9	3,9
Bahan I		
C (%)	58,76	0,85
N (%)	1,54	0,09
C/N	38,5	9
P- Bray I (ppm)	18,5	2,88
Kapasitas tukar kation cmol/(+) kg tanah	119,66	9,11
Kation dapat dipertukarkan		
Ca cmol/(+) kg tanah	17,61	0,55
Mg cmol/(+) kg tanah	5,38	0,22
K cmol/(+) kg tanah	0,22	0,10
Na cmol/(+) kg tanah	0,71	0,14
Kejenuhan basa (%)	20	11
KCl 1N		
Al-dd (cmol/(+) kg tanah)	1,4	4,35
H-dd (cmol/(+) kg tanah)	3,15	0,09
Unsur mikro ekstrak DTPA		
Fe (ppm)	726	0,06
Mn (ppm)	9,42	0,10
Cu (ppm)	3,58	0,08
Zn (ppm)	9,20	0,33
Fe-total (%)	0,17	6,1
Fe_2O_3 Ekstrak dithionit sitrat bikarbonat (%)		0,79
Mineral besi dominan		goetit
Kadar abu (%)	3,6	

Berdasarkan kriteria Institut Pertanian Bogor (1983) kandungan nitrogen total (N-total) dan C-organik tergolong tinggi. Kandungan N-total yang tinggi tidak diikuti oleh tingginya ketersediaan N bagi tanaman yang tercermin dari nisbah C/N yang tinggi yaitu 38,5. Kandungan fosfor ekstrak Bray I tergolong sedang.

Gambut dari Air Sugihan Kiri telah lama diusahakan sebagai lahan pertanian. Rachim (1995) mengemukakan lamanya pengusahaan dapat meningkatkan P terekstrak dengan Bray I. Peningkatan ini berkaitan dengan dekomposisi dan mineralisasi bahan organik, sehingga unsur P menjadi terlepas. Mineralisasi P dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya nisbah C-organik dan P. Pada nisbah 200 : 1 mineralisasi P dapat terjadi, sedangkan pada nisbah 300 : 1 immobilisasi berlangsung (Tisdale *et al.*, 1985).

Kapasitas tukar kation (KTK) tergolong sangat tinggi. Basa-basa dapat ditukar yaitu Ca-dd dan Mg-dd tergolong tinggi, K-dd sangat rendah dan Na-dd sedang. Tingginya Ca-dd dan Mg-dd diduga berasal dari residu pemberian dolomit pada musim tanam sebelumnya, atau sumbangan dari limpasan pasang air sungai dan laut. Namun kejenuhan basa (KB) tergolong rendah. Kejenuhan basa mempunyai hubungan yang erat dengan kadar abu. Kadar abu dari gambut Air Sugihan Kiri rendah, sehingga KB juga rendah.

Kandungan Al-dd yaitu sebesar 1,4 cmol/(+) kg tanah, sedangkan kandungan Fe-total sebesar 0,17%. Secara umum kadar Cu, Zn, Mn, dan Fe yang diekstrak dengan DTPA masih tergolong rendah. Rendahnya kation polivalen ini berkaitan dengan terbentuknya ikatan yang kuat antara kation (terutama Cu) dengan senyawa organik dari tanah gambut.

Pemberian bahan amelioran tanah mineral diharapkan dapat menurunkan asam-asam fenolat agar tidak bersifat toksik, selain itu kation Fe berfungsi sebagai jembatan kation bagi P, sehingga P tidak mudah tercuci dalam tanah gambut.

Ciri kimia Oxisol Tugumulyo Sumatera Selatan sebagai bahan amelioran

Hasil analisis ciri-ciri kimia bahan amelioran tanah mineral disajikan pada Tabel 1. Bahan amelioran tanah mineral berasal dari Tugumulyo Sumatera Selatan dalam klasifikasi taxonomi tanah termasuk sub group Typic Hapludox, sangat halus, kaolinitik, isohipertemik. Tanah mineral ini bertekstur liat berat. Berdasarkan analisis mineral liat dengan XRD diketahui bahwa, mineral liat yang dominan adalah kaolinit dengan sedikit vermikulit.

Berdasarkan kriteria Pusat Penelitian Tanah (1998) reaksi tanah tergolong masam. Kadar C-organik dan N-total sangat rendah dengan nisbah C/N rendah. Fosfor (ekstrak HCl maupun ekstrak Bray I) tergolong sangat rendah. Demikian juga Kalium (ekstrak HCl) tergolong sangat rendah. Basa-basa dapat ditukar (Ca, Mg, K, dan Na) tergolong sangat rendah sampai rendah. Kapasitas tukar kation tergolong rendah. Kejenuhan basa tergolong sangat rendah. Secara umum ketersediaan unsur mikro (Fe, Cu, Mn dan Zn) tergolong rendah.

Berdasarkan ciri-ciri kimianya, tanah mineral tersebut merupakan tanah marginal dengan tingkat kesuburan rendah. Di sisi lain, tanah mineral tersebut mengandung Fe total 6,1% dan Al-dd 4,35 cmol/(+) kg tanah yang sangat diperlukan oleh tanah gambut sebagai sumber kation untuk meningkatkan retensi P melalui pembentukan senyawa kompleks kation logam organik.

Ciri kimia fosfat alam yang digunakan

Hasil analisis P-alam disajikan pada Tabel 2. Penilaian pupuk fosfat secara kimia dapat ditentukan dari kandungan P_2O_5 dengan cara mengekstrak dalam beberapa asam. Efektivitas pupuk P-alam yang digunakan secara langsung dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia pupuk, faktor tanah/lingkungan dan faktor tanaman. Sifat kimia dan fisik pupuk yang penting adalah reaktivitas, kelarutan, dan ukuran butir pupuk (Rajan *et al.*, 1996).

Tabel 2. Ciri kimia beberapa jenis P-alam yang digunakan dalam penelitian

No.	Ciri kimia	Satuan	Hasil analisis		
			Maroko	Christmas	Ciamis
1.	Kadar unsur hara fosfor sebagai P_2O_5				
	a. Total (asam mineral)	% b/b	28,04	30,22	34,38
	b. Larut dalam asam sitrat 2%	% b/b	14,32	12,00	28,24
2.	Kadar Ca setara CaO	% b/b	46,70	26,15	45,65
3.	Kadar Mg setara MgO	% b/b	1,20	0,47	0,13
4.	Kadar seskuioksida (R_2O_3)				
	a. Al_2O_3	% b/b	0,29	14,77	1,43
	b. Fe_2O_3	% b/b	0,15	6,30	0,39
5.	Kadar air	% b/b	1,09	1,65	2,88
5.	Kehalusan lolos 80 mesh tyler	% b/b	60	80	80
6.	Kandungan logam				
	a. Mangan (Mn)	(ppm)	5	619	1680
	b. Seng (Zn)	(ppm)	651	414	4746
	c. Tembaga (Cu)	(ppm)	28	76	558
7.	Cemaran logam berat				
	a. Cadmium (Cd)	(ppm)	59	25	12
	b. Chrom (Cr)	(ppm)	375	322	22
	c. Timbal (Pb)	(ppm)	tu	tu	tu

Keterangan: Semua analisis atas dasar bahan kering ; tu = tidak terukur

Kadar P_2O_5 total pupuk P-alam Maroko lebih rendah dari Christmas dan Ciamis. Sedangkan untuk kadar P_2O_5 dengan pengekstrak asam sitrat 2% P-alam Ciamis tercatat paling tinggi kemudian diikuti Maroko dan yang terendah adalah P-alam Christmas. P-alam Ciamis mempunyai kadar P_2O_5 total paling tinggi dan kadar P_2O_5 dengan pengekstrak asam sitrat 2% dua kali lebih tinggi dari P-alam Maroko dan Christmas (Tabel 2).

Penggunaan pengekstrak asam lemah seperti asam sitrat 2% dapat digunakan sebagai indikator P-tersedia bagi tanaman. Nilai yang didapat dari metode ekstraksi tersebut mempunyai korelasi yang tinggi dengan tanggap tanaman (efektivitas agronomi relatif) (Sediyarso, 1999). Persen kelarutan P_2O_5 dalam asam sitrat 2% terhadap P_2O_5 total untuk P-alam Maroko, Christmas dan Ciamis berturut-turut sebesar 51, 40 dan 82%. Tingkat kelarutan P_2O_5 P-alam Ciamis (dalam asam sitrat 2% terhadap P_2O_5 total), lebih tinggi dari P-alam Maroko dan yang terendah adalah P-alam Christmas.

P-alam Maroko merupakan deposit fosfat batuan sedimen (*marine phosphorite deposite*) yang terjadi pada lingkungan yang kaya Ca (McClellan, 1978), dengan kandungan seskuioksida rendah. Sedangkan P-alam Ciamis merupakan deposit guano dengan kandungan seskuioksida sedikit lebih tinggi. Kadar Ca setara CaO P-alam Maroko dan Ciamis cukup tinggi, sehingga secara kimia dikelompokkan karbonat kalsium-fosfat (francolit). P-alam Christmas merupakan batuan terfosfatisasi dari guano yang dalam pembentukannya terjadi akumulasi Al dan Fe fosfat (Chien and Van Kauwenberg, 1992), dengan kandungan seskuioksida tinggi Fe_2O_3 6,3% dan Al_2O_3 14,77% dan kadar Ca setara CaO sebesar 26,15%. P-alam Christmas walaupun mengandung Fe dan Al tinggi, namun kadar kalsium cukup tinggi, sehingga secara kimia dikelompokkan karbonat kalsium-(Al,Fe)-fosfat. Kandungan seskuioksida yang lebih tinggi pada P-alam Christmas diharapkan akan memberikan kontribusi dalam pengikatan P dalam gambut.

Kandungan Ca yang tinggi pada P-alam ini sangat bermanfaat untuk meningkatkan KB dan menambah hara Ca untuk tanaman. P-alam Maroko memberikan kadar Mg yang lebih tinggi dari P-alam Ciamis maupun P-alam Christmas. Kehalusan lolos 80 mesh tyler P-alam Christmas dan Ciamis yaitu 80%, sedangkan P-alam Maroko 60% artinya ukuran butir P-alam Ciamis dan Christmas cukup halus, sedangkan P-alam Maroko sedikit lebih kasar.

Peningkatan kelarutan P-alam akibat kehalusan butir pupuk hanya berlaku untuk P-alam yang reaktivitasnya tinggi (Khasawneh and Doll, 1978).

Kadar Mn, Cu, dan Zn P-alam Ciamis lebih tinggi dari P-alam Christmas maupun Maroko. Sediyarso (1999) dan Rachim (1995) melaporkan bahwa P-alam dari Indonesia mempunyai kadar Cu dan Zn lebih tinggi. Adanya kadar Mn, Cu, Zn yang lebih tinggi pada P-alam Ciamis menguntungkan untuk memenuhi kebutuhan unsur mikro tanaman dan dapat berfungsi sebagai kation polivalen dalam pembentukan senyawa kompleks untuk menurunkan derivat asam-asam fenolat. Berdasarkan syarat mutu pupuk fosfat alam (SNI 02-3776-1995), P-alam Maroko dan Ciamis tergolong P-alam mutu kualitas A, sedangkan P-alam Christmas tergolong mutu C, karena kadar Ca < 40% dan kadar seskuioksida > 12% untuk Al_2O_3 .

Cemaran logam berat Cd dan Cr P-alam Christmas dan Maroko lebih tinggi dari P-alam Ciamis. Kandungan Cd dalam P-alam dijumpai dalam kisaran 1,94 – 113 mg/kg pupuk dan secara umum bahan baku batuan fosfat untuk pupuk P mengandung Cd < 500 mg/kg. Menurut batasan Uni Eropa (1994) *dalam* Laegreid *et al*, (1999) kandungan Cd dalam P-alam yang digunakan secara langsung tidak boleh >90 mg Cd/kg P_2O_5 atau 210 mg Cd/kg P. Berdasarkan batasan di atas maka cemaran logam Cd dalam P-alam yang digunakan masih di bawah ambang batas yang diperbolehkan. Sedangkan cemaran logam Cr dan Pb rendah. Laegreid *et al*, (1999) mengemukakan bahwa rataan Cr dalam batuan fosfat yaitu 770 mg/kg P.

Pengaruh pemberian P-alam pada tanah gambut yang diberi bahan amelioran tanah mineral terhadap asam-asam fenolat

Secara umum kadar asam-asam fenolat dalam tanah gambut dari konsentrasi tertinggi sampai terendah adalah: asam p-hidroksibenzoat > p-kumarat > vanillat > sinapat ≈ ferulat > siringat (Tabel 3). Asam p-hidroksibenzoat, vanilat dan siringat merupakan turunan dari p-kumarat, ferulat dan sinapat dalam suatu rangkaian proses degradasi lignin.

Tabel 3. Pengaruh pemberian beberapa jenis P-alam atau SP-36 pada tanah gambut yang diberi bahan amelioran tanah mineral terhadap asam-asam fenolat

No.	Perlakuan	p-hidroksi benzoat	Vanilat	Kumarat	Sinapat	Siringat	Ferulat
		.... mM					
1.	Kontrol – TM	1,14	0,11	0,24	0,02	0,009	0,04
2.	Kontrol	1,21	0,09	0,29	0,09	0,009	0,03
3.	P-alam Maroko 50%	0,64	0,12	0,14	0,02	0,007	0,04
4.	P-alam Maroko 100%	1,02	0,17	0,17	0,04	0,04	0,06
5.	P-alam Maroko 150%	1,13	0,14	0,21	0,01	0,001	0,12
6.	P-alam Christmas 50%	0,99	0,11	0,19	0,06	0,002	0,10
7.	P-alam Christmas 100%	1,14	0,09	0,24	0,02	0,004	0,04
8.	P-alam Christmas 150%	1,21	0,16	0,17	0,02	0,001	0,09
9.	P-alam Ciamis 50%	1,08	0,08	0,36	0,01	0,006	0,03
10.	P-alam Ciamis 100%	1,04	0,09	0,27	0,04	0,004	0,01
11.	P-alam Ciamis 150%	1,12	0,08	0,25	0,02	0,006	0,04
12.	SP-36 50%	0,98	0,09	0,09	0,05	0,005	0,04
13.	SP-36 100%	1,04	0,15	0,13	0,05	0,03	0,07
14.	SP-36 150%	0,84	0,14	0,10	0,04	0,004	0,02

Asam-asam fenolat ini mempunyai perbedaan kemampuan dalam meracuni tanaman padi. Tadano *et al.* (1992) mengemukakan bahwa, asam ferulat mempunyai efek toksik paling tinggi kemudian diikuti oleh, asam ρ-kumarat > vanilat ≈ siringat > ρ-hidroksi benzoat. Konsentrasi asam-asam fenolat pada kisaran toksik bagi tanaman padi adalah sebagai berikut: asam p-hidroksi benzoat 0,64 – 1,21 mM, p-kumarat 0,09 – 0,36 mM, vanilat 0,08 – 0,17 mM, sinapat 0,01-0,09 mM, ferulat 0,01 – 0,1 mM, dan siringat 0,001 – 0,04 mM. Konsentrasi asam p-hidroksibenzoat yang diperoleh pada percobaan ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan rata-rata yang diperoleh oleh beberapa peneliti lain. Prasetyo (1996) melaporkan bahwa dengan menggunakan metode yang sama pada gambut Sumatera Selatan diperoleh konsentrasi asam ferulat 0,097-0,410 mM, p-kumarat 0,329-0,421 mM, dan asam p-hidroksibenzoat 0,235 – 0,332 mM. Demikian juga Saragih (1996) melaporkan bahwa, pada tanah gambut Jambi diperoleh angka konsentrasi asam ferulat berkisar 0,1 – 1,21 mM, p-kumarat 0,18 – 0,70 mM, p-hidroksi benzoat 0,20 – 0,43 mM, vanilat 0,19 – 0,45 mM, dan asam siringat 0,13 - 0,40 mM.

Di sini terlihat adanya perbedaan konsentrasi asam fenolat pada percobaan ini dengan hasil percobaan Prasetyo terutama p-hidroksi benzoat. Hal