

## Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea Mays Var Sacchrata Sturt*) pada Tanah Gambut yang Diaplikasi Amelioran Dregs dan Fosfat Alam

NELVIA\*, ROSMIMI DAN JOIN SINAGA

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

### ABSTRACT

Maize production technologies that are available on the fertile land has been able to increase productivity from 5.0 to 10.0 tons of dry beans per hectare, but the technology on marginal lands such as peatlands are not yet available so its productivity is very low. *Dregs* is alkaline and contains essential macro and micro nutrients so it has potential to be applied as fertilizer and ameliorant in peat. The research aimed to study the growth and production of sweet corn, with application of *dregs* as ameliorant and phosphorus source. Peat soil was obtained from experiment plot, faculty of agriculture in Rimbo Panjang village, Kampar and *dregs* was obtained from PT RAPP Kerinci, Riau. Experiments used completely randomized design of factorial 4 x 4 which were ameliorant *dregs* (0, 5, 10 and 15 tons/ha) and source of phosphate (SP-36, FA Huinan China, Christmas Island and Petrokimia Gresik) and each treatment was repeated 3 times. *Dregs* characterization results showed that solid waste is not identified as waste according to Regulation No. B3. No. 18 Jo. 85 Year in 1999. *Dregs* Applications of 5 tons / ha increased dry weight of straw and crop production of 93-97% and 106-183% respectively on each source of phosphate compared with no application of *dregs*. The highest dry weight of straw and production of about 150-260% were obtained at *dregs* application of 10 tons / ha while *dregs* application of 10 tons / ha resulted in the highest production of about 150-260%.

**Keywords:** Sweet Corn, Ameliorant Dregs, Phosphate Rock, Peat Soil.

### PENDAHULUAN

Tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*) mengandung gizi yang tinggi yaitu energi (96 kal), protein (3,5 g), lemak (1,0 g), karbohidrat (22,8 g), kalsium (3,09 mg), fosfor (111,0 mg), besi (0,7mg), vitamin A (400 SI), vitamin B (0,15 mg), vitamin C (12 mg), dan air (72,7 g). Jagung manis di Indonesia merupakan makanan pokok kedua setelah padi. Teknologi produksi jagung yang tersedia untuk lahan subur sudah mampu memberikan produktivitas 5,0-10,0 ton biji kering per hektar (Pabbage *et al.*, 2008), namun teknologi pada lahan marginal belum tersedia sehingga produktivitasnya masih sangat rendah.

Sementara lahan subur terus berkurang karena beralih fungsi dari lahan pertanian ke non pertanian, periode 1981-1999 terjadi konversi

lahan sawah seluas 1,60 juta ha ( $\pm$  88.000 ha/tahun) yaitu 1 juta ha di Pulau Jawa dan 0,6 juta ha di luar Jawa (Tim Sintesis Kebijakan, 2008). Pemanfaatan lahan marginal seperti lahan rawa secara optimal harus dilakukan untuk memenuhi dan mempertahankan kebutuhan pangan nasional, karena lahan rawa di Indonesia cukup luas yaitu sekitar 33 juta ha tersebar di pulau-pulau besar, di Sumatera dan Kalimantan terdapat 27 juta ha tanah gambut dan 2 juta ha tanah sulfat masam (Widjaya-Adhi, 2000).

Produktivitas tanah gambut sangat rendah dan bersifat rapuh, karena mempunyai kesuburan rendah yang dicirikan oleh reaksi tanah sangat masam-masam, KB dan ketersediaan hara makro (N, P, K, Ca dan Mg) dan mikro (Fe, Cu, Zn, Mn dan Mo) rendah terutama Cu sangat rendah serta mempunyai KTK sangat

\* Korespondensi: Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jl. Bina Widya No.30 Simpang Baru Panam, Pekanbaru. Telp. (0761)63270/63271. Email: nnelvia@yahoo.co.id

tinggi (Simbolon, 2009) sehingga tanaman menderita kekurangan hara, selain itu juga mengandung asam-asam organik sangat tinggi terutama asam-fenolat sehingga bersifat meracuni bagi tanaman. Mengingat kompleksnya masalah pada tanah gambut maka perlu mencari dan menerapkan teknologi secara terpadu guna meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan ameliorasi dan pemupukan. Pemilihan bahan amelioran yang kaya hara makro dan mikro terutama kation polivalen (Fe, Cu, Zn dan Mn) sangat tepat, karena kation polivalen tersebut dapat menekan kelarutan asam fenolat sekaligus meningkatkan ketersediaan hara.

Kandungan asam-asam organik dalam tanah gambut tinggi, terutama derivat asam-asam fenolat sehingga bersifat racun atau fitotoksik dan menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat (Stevens *et al.*, 1994; Prasetyo, 1996 dan Dohong, *et al.*, 2000). Asam fenolat berpengaruh langsung terhadap proses biokimia dan fisiologi tanaman, serta penyediaan hara dalam tanah (Driessen, 1978). Asam ferulat mempunyai efek toksik paling tinggi, diikuti *p*-kumarat, vanilat, siringat dan *p*-hidroksibenzoat (Tadano *et al.*, 1992). Serapan P, K, Cu dan Zn oleh tanaman padi menurun bila konsentrasi asam-asam fenolat tinggi (Tadano *et al.*, 1991). Pada konsentrasi asam *p*-hidroksibenzoat sebesar 7 – 70 mM dapat menekan pertumbuhan tanaman jagung, gandum dan kacang-kacangan (Wang *et al.*, 1967). Gejala keracunan oleh asam fenolat adalah terjadinya perubahan permeabilitas sel tanaman, sehingga asam-asam amino dan bahan lain mengalir keluar sel, nekrosis pada sel akar, menghambat dan menunda perkecambahan, mematikan biji, menghambat pertumbuhan akar, mengganggu serapan hara, klorosis, tanaman kerdil, layu dan mati (Patrick, 1971).

*Dregs* berupa limbah industri pulp dan kertas sangat potensial digunakan sebagai bahan amelioran sekaligus sebagai penyubur tanah gambut, karena mengandung hara makro dan mikro dan bersifat basa. Nelvia, *et al.* (2008) melaporkan bahwa *dregs* memiliki nilai pH cukup tinggi (9,3) karena mengandung CaO sangat tinggi yaitu 4,48 g/kg, juga mengandung N, P, K

dan Mg (total) masing-masing sebesar 0,4; 0,37; 0,4 dan 0,48 g/kg, serta mengandung hara mikro Fe, Cu, Zn dan Mo berturut-turut sebesar 52,12; 50,20; 20,14 dan 3,14 mg/kg. Pemberian *dregs* 10 hingga 20 ton per ha pada lahan gambut dilaporkan dapat meningkatkan pH tanah dari 4,4 menjadi sekitar 6,03 dan kandungan N, P, K, Ca, Mg dan Fe tersedia. tanah serta meningkatkan berat berangkas kering, biji pertongkol dan berat 1000 biji berturut-turut sebesar 127%, 35% dan 40% dengan pemberian *dregs* 15 ton/ha dibandingkan kontrol.

Kandungan hara mikro (Fe, Cu, Zn dan Mn) dalam *dregs* meningkatkan tersediaannya serta berperan menekan kelarutan asam-asam fenolat melalui pembentukan senyawa kompleks (kelat). Kation  $Fe^{3+}$  memiliki afinitas tertinggi dan paling stabil berinteraksi diantara tujuh kation yang dicobakan dengan urutan berikut  $Fe^{3+} > Fe^{2+} > Al^{3+} > Cu^{2+} > Ca^{2+} > Mn^{2+} > Zn^{2+}$  (Saragih, 1996). Menurut Tan (2003) kestabilan kompleks antara asam humik-logam semakin lemah menurut urutan  $Al^{3+} > Fe^{3+} > Cu^{2+} > Mn^{2+} > Zn^{2+} >> Mg^{2+} > Ca^{2+}$ . Menurut Tadano *et al.* (1992) unsur Cu lebih reaktif terhadap asam-asam fenolat sederhana seperti *p*-hidroksibenzoat, sedangkan unsur Fe lebih reaktif terhadap asam-asam fenolat yang lebih kompleks seperti asam ferulat, sinapat dan *p*-kumarat. Gugus fungsional yang mengandung oksigen seperti C–O, –OH dan COOH merupakan tapak paling reaktif dalam mengikat kation (Stevenson 1994).

## BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Riau pada bulan Agustus - November 2009, analisis sifat kimia tanah dan *dregs* di Balai Penelitian Tanah Bogor. Percobaan faktorial 4 x 4 x 3 dengan Rancangan Acak Lengkap yaitu amelioran *dregs* (0, 5, 10 dan 15 ton/ha atau 0, 25, 50 dan 75 g/polibag) dan sumber fosfat (SP-36, FA Huinan China, Christmas Island dan Petrokimia Gresik), tiap perlakuan diulang 3 kali. Pengaruh perlakuan dan perbedaan antar perlakuan diketahui dengan analisis sidik ragam pada taraf 1% dan 5% dan uji lanjut DNMRT. Tanah gambut di ambil dari kebun percobaan fakultas Pertanian di desa

Rimbo Panjang, kabupaten Kampar, Riau dan amelioran *dregs* dari industri pulp dan kertas RAPP.

Pelaksanaan, 2 kg tanah gambut setara bobot kering oven 105°C dicampur dengan *dregs* sesuai perlakuan lalu diinkubasi 1 bulan, setelah 15 hari inkubasi berjalan dicampurkan lagi fosfat alam sesuai perlakuan dengan takaran  $P_2O_5$  30 kg/ha (0,15g/polibag) kemudian inkubasi dilanjutkan, pupuk dasar Urea dan KCl dengan takaran 2 dan 1 g/polibag diberikan saat akan tanam. Dosis *dregs* dan pupuk dihitung berdasarkan berat tanah (asumsi berat tanah 1 ha 400 000 kg dengan bobot isi 0,2 g/cm). Parameter yang diamati: tinggi tanaman, panjang dan lebar daun, umur muncul bunga jantan dan betina, berat berangkasan kering dan produksi/polibag.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Sifat Kimia dan Kadar Abu Bahan Tanah Gambut

Berdasarkan kriteria IPB 1993 maka hasil analisis sifat kimia bahan tanah gambut yang

digunakan untuk penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa kadar P total dan P tersedia tergolong sedang - tinggi, kadar abu rendah dan nilai  $pH_2C$  ekstrim masam.

Kandungan N total, C-organik tinggi dan nisbah C/N sangat tinggi, berarti N merupakan penyusun struktur bahan organik gambut dan tidak tersedia bagi tanaman dan menjadi faktor pembatas pertumbuhan. Nilai KTK sangat tinggi tetapi KB sangat rendah menghambat penyediaan hara terutama K, Ca dan Mg, kondisi ini diperburuk oleh kandungan K, Ca dan Mg dapat dipertukarkan rendah, sehingga tanaman kekurangan hara makro. Kandungan Cu dan Zn tersedia rendah, Fe dan Mn tinggi sehingga tanaman kahat Cu dan Zn. Menurut Tim Sintesis Kebijakan (2008) dan Simbolon (2009) kesuburan tanah gambut tergolong rendah, ditandai oleh reaksi tanah sangat masam, ketersediaan N, P, K, Ca dan Mg rendah, kahat Cu, Zn, Mn dan Bo.

Tabel 1. Sifat kimia dan kadar abu bahan tanah gambut

Sifat kimia	Nilai	Sifat kimia	Nilai
pH:H <sub>2</sub> O	3.5	KTK (Cmol(+)/kg)	118
KCl	2.5	KB (%)	4
C Organik (%)	55	Hara mikro (DTPA)	
N Total (%)	0.98	Fe (μ g/g)	52
C/N (%)	57	Mn (μ g/g)	32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (HClO <sub>4</sub> + HNO <sub>3</sub> pa, mg/100g)	16	Cu (μ g/g)	2
K <sub>2</sub> O (HClO <sub>4</sub> + HNO <sub>3</sub> pa, mg/100g)	16	Zn (μ g/g)	1
P Bray 1 (ppm)	123	Hara mikro (HClO <sub>4</sub> + HNO <sub>3</sub> pa)	1
Kation basa (NH <sub>4</sub> OAc 1N pH7)		Fe (μ g/g)	434
Ca (c mol <sup>(+)</sup> /kg)	2.11	Mn (μ g/g)	7.6
Mg (c mol <sup>(+)</sup> /kg)	1.77	Cu (μ g/g)	1.3
K (c mol <sup>(+)</sup> /kg)	0.24	Zn (μ g/g)	2.9
Na (c mol <sup>(+)</sup> /kg)	0.38		
Kadar Abu	5.48		

### 2. Sifat Kimia Fosfat Alam

Hasil sifat kimia fosfat alam (Tabel 2) menunjukkan bahwa kandungan unsur bawaan Ca pada FA Huinan China dan Christmas Island

hampir 2 kali lebih tinggi dibandingkan pada FA Petrokimia Gresik, sebaliknya kation polivalen Fe, Cu, Zn dan Mn (unsur mikro) lebih besar pada FA Petrokimia Gresik.

Tabel 2. Sifat kimia dan kadar air fosfat alam

No	Sifat Kimia dan kadar air (Ekstraksi HClO <sub>4</sub> + HNO <sub>3</sub> pa)	Jenis Fosfat Alam		
		Huinan China	Christmas Island	Petrokimia Gresik
1.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total (%)	32,65	31,28	25,02
2.	Ca (%)	20,80	20,68	11,25
3.	Mg (%)	0,18	0,60	0,19
4.	Kation polivalen :			
	Fe (%)	0,77	2,40	5,10
	Al (%)	0,96	4,26	6,11
	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) (%)	2,28	11,19	18,72
	Mn (µg g <sup>-1</sup> )	278,00	614,20	1 824,90
	Zn ((µg g <sup>-1</sup> )	2 248,20	2 500,90	2 967,40
	Cu ((µg g <sup>-1</sup> )	9,80	108,10	4 850,60
5.	Kadar Air (%)	2,76	2,90	9,33

### 3. Sifat Kimia *dregs*

Bahan *dregs* mengandung hara lengkap (makro dan mikro), kandungan Ca sangat tinggi yaitu 41,% CaO. Hara mikro (Fe, Mn, Cu dan Zn) dalam *dregs* mudah tersedia, karena hasil ekstraksi asam sitrat 2% relatif sama dengan nilai totalnya. Hasil pengujian terhadap total logam berat, menunjukkan bahwa *dregs* tidak

mengandung logam berat Cd, As dan Hg total, kecuali Pb sangat rendah sekali (Tabel 3). Menurut nilai baku mutu Kep.04/Bapeda/IX/1995 terhadap kelompok A maupun kelompok B (Tabel 4), menunjukkan bahwa *dregs* bukan termasuk yang teridentifikasi limbah B3 sehingga dapat ditimbun dalam *landfill* atau digunakan sebagai sumber hara dalam budidaya tanaman.

Tabel 3. Sifat kimia *dregs*

Sifat Kimia	Nilai	Sifat kimia	Nilai
Hara makro total (HClO <sub>4</sub> dan HNO <sub>3</sub> pa)	0.20	pH H <sub>2</sub> O	9,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0.31	Hara makro larut asam sitrat 2%	
K <sub>2</sub> O (%)	41.03	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0.18
CaO (%)	2.39	K <sub>2</sub> O (%)	0.31
MgO (%)	2.68	CaO (%)	40.97
Na (%)	0.72	MgO (%)	2.32
S (%)		Na (%)	2.59
Hara mikro total (HClO <sub>4</sub> HNO <sub>3</sub> pekat)	5000	S (%)	0.64
Fe (ppm)	989	Hara mikro larut asam sitrat 2%	
Mn (ppm)	127	Fe (ppm)	3244
Cu (ppm)	224	Mn (ppm)	914
Zn (ppm)		Cu (ppm)	105
Logam berat Total (HClO <sub>4</sub> HNO <sub>3</sub> pekat)		Zn (ppm)	206
Pb (ppm)	H <sub>2</sub> O 8.9	Logam berat larut asam sitrat 2%	
Cd (ppm)	0.2	Pb (ppm)	0.1
As (ppm)	3.8	Cd (ppm)	td
Hg (ppm)	0.23	As (ppm)	td
Kadar air (%)	9.61	Hg (ppm)	td

Keterangan: td = Tidak ditemukan

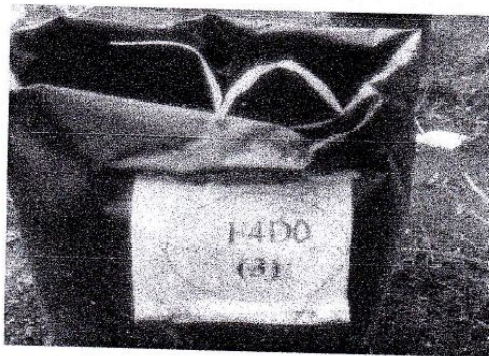
Tabel 4. Nilai baku mutu total logam berat menurut Kep 04/Bapeda IX/1995

Parameter	Baku Mutu Kep.04/Bapeda IX/1995				
	A	BSKP	Parameter	A	BSKP
Lead (Pb) (mg kg <sup>-1</sup> )	3000	300	Selenium (Se) (mg kg <sup>-1</sup> )	100	10
Cadmium (Cd) (mg kg <sup>-1</sup> )	50	5	Tin (Sn) (mg kg <sup>-1</sup> )	500	50
Arsen (As) (mg kg <sup>-1</sup> )	300	30	Zinc (Zn) (mg kg <sup>-1</sup> )	5000	500
Mercury (Hg) (mg kg <sup>-1</sup> )	20	2	Cobalt (Co) (mg kg <sup>-1</sup> )	500	50
Chromium (Cr) (mg kg <sup>-1</sup> )	2500	250	Copper (Cu) (mg kg <sup>-1</sup> )	1000	100
Nikel (Ni) (mg kg <sup>-1</sup> )	1000	100	Molybdenum (Mo) (mg kg <sup>-1</sup> )	400	40

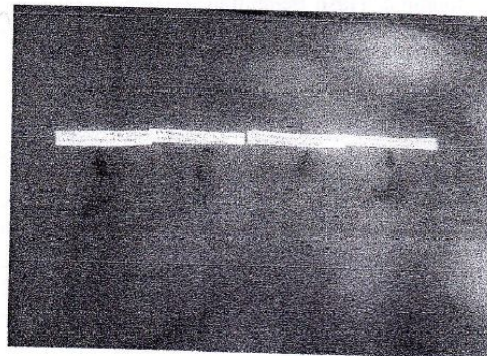
#### 4. Pengaruh Pemberian Amelioran Dregs pada Bahan Tanah Gambut Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis

Tabel 4 menunjukkan bahwa tanpa pemberian amelioran dregs tanaman hanya dapat bertahan hidup lebih kurang 2 minggu dengan gejala tumbuh kerdil dengan tinggi yang capai

hanya 15-13 cm, daun menguning walaupun di beri pupuk fosfat dari berbaai jenis, lebih jelasnya pertumbuhan tajuk dan akar tanaman dapat dilihat pada Gambar 1. Terhambatnya pertumbuhan tanaman pada perlakuan tanpa amelioran dregs disebabkan oleh rendahnya ketersediaan hara makro dan mikro terutama Cu dan Zn (Tabel 1) sehingga menghambat pertumbuhan tanaman.



Gambar 1 b.  
Pertumbuhan Akar Tanaman pada Perlakuan Tanpa Amelioran dregs



Gambar 1 a.  
Pertumbuhan Tajuk Tanaman pada Perlakuan Tanpa Amelioran dregs

Tabel 5. Pengaruh interaksi amelioran dregs dan fosfat terhadap tinggi tanaman, panjang dan lebar daun, berat berangkasan kering dan produksi jagung manis

Perlakuan		Parameter				
Amelioran Dregs (ton/ha)	Jenis Fosfat	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Berat Berangkasan Kering (g/polibag)	Produksi (g/polibag)
0	SP-36	13.16c	0.00d	0.00d	0.00e	0.00c
	HC	12.50c	0.00d	0.00d	0.00e	0.00c
	CI	12.50c	0.00d	0.00d	0.00e	0.00c
	PG	13.50c	0.00d	0.00d	0.00e	0.00c

5	SP-36	42.76ab	86.16abc	8.76c	97.33bcd	120.00b
	HC	43.00ab	84.00bc	9.66abc	86.66d	180.00ab
	CI	33.90b	80.00c	9.23bc	96.00cd	106.66b
	PG	43.86ab	85.13bc	9.33bc	93.66cd	183.33ab
10	SP-36	44.16ab	92.83abc	10.46abc	115.66abcd	150.00ab
	HC	40.23ab	89.86abc	0.66ab	146.00a	250.00a
	CI	50.33a	95.33ab	11.40a	121.33abcd	260.00a
	PG	47.56ab	95.33ab	11.16a	116.00abcd	150.00ab
15	SP-36	47.73ab	92.66abc	11.16a	133.00abc	146.66ab
	HC	39.40ab	92.46abc	10.23abc	114.00abcd	123.33ab
	CI	43.06ab	94.16ab	10.90ab	119.00abcd	130.00ab
	PG	45.83ab	98.46a	11.20a	136.33ab	140.00ab

Keterangan: HC, CI dan PG masing-masing adalah fosfat alam dari Huinan China, Christmas Island dan Pertokimia Gresi, Nilai tengah yang diikuti huruf kecil yang sama pada parameter yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DNMR pada taraf  $\alpha = 5\%$

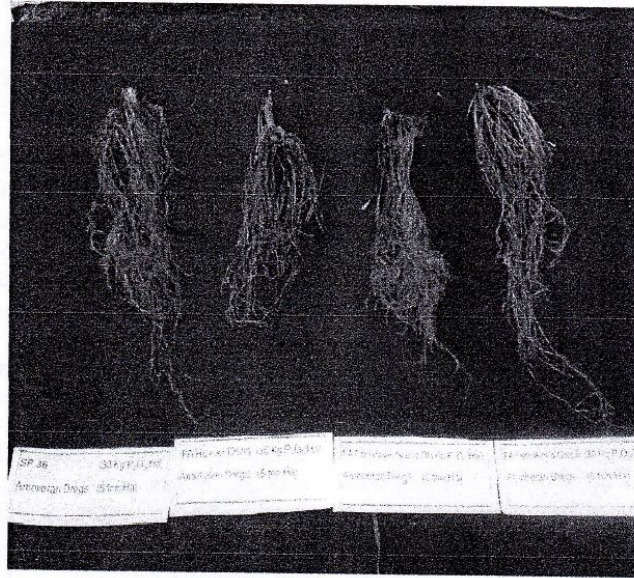
Kekurangan unsur hara yang berperan dalam pembentukan khlorofil telah menunjukkan gejala khlorosis pada tanaman. Selain kekurangan unsur hara tanaman juga mengalami keracunan asam-asam fenolat pada perlakuan tanpa amelioran. Kandungan asam-asam organik dalam tanah gambut tinggi, terutama derivat asam-asam fenolat sehingga bersifat racun atau fitotoksik dan menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat (Stevens *et al.*, 1994; Prasetyo, 1996 dan Dohong, *et al.*, 2000). Asam fenolat berpengaruh langsung terhadap proses biokimia dan fisiologi tanaman, serta penyediaan hara dalam tanah (Driessen, 1978). Serapan P, K, Cu dan Zn oleh tanaman padi menurun bila konsentrasi asam-asam fenolat tinggi (Tadano *et al.*, 1991). Pada konsentrasi asam *p*-hidroksibenzoat sebesar 7 – 70 mM dapat menekan pertumbuhan tanaman jagung, gandum dan kacang-kacangan (Wang *et al.*, 1967). Gejala keracunan oleh asam fenolat adalah terjadinya perubahan permeabilitas sel tanaman, sehingga asam-asam amino dan bahan lain mengalir keluar sel, nekrosis pada sel akar, menghambat dan menunda perkecambahan, mematikan biji, menghambat pertumbuhan akar, mengganggu serapan hara, klorosis, tanaman kerdil, layu dan mati (Patrick, 1971).

Pemberian amelioran *dregs* 5 ton/ha meningkatkan pertumbuhan tanaman secara

nyata pada setiap sumber fosfat dibandingkan dengan tanpa amelioran, peningkatan takaran amelioran *dregs* ke 10 dan 15 ton/ha secara umum cenderung meningkatkan pertumbuhan tanaman yang ditunjukkan oleh peningkatan setiap parameter yang diamati. Terjadinya peningkatan pertumbuhan tanaman (setiap parameter yang diukur) erat kaitannya dengan peranan amelioran *dregs* dalam menekan kelarutan asam-asam fenolat dan peningkatan ketersediaan hara makro dan mikro. *Dregs* mengandung hara lengkap yaitu makro dan mikro (Tabel 3), khusus hara mikro Fe, Cu, Zn dan Mn berperan dalam pembentukan senyawa kompleks (kelat) dengan asam-asam fenolat sehingga kelarutannya dapat ditekan hingga tidak lagi meracun bagi tanaman. Kation  $Fe^{3+}$  memiliki afinitas tertinggi dan paling stabil berinteraksi diantara tujuh kation yang dicobakan dengan urutan berikut  $Fe^{3+} > Fe^{2+} > Al^{3+} > Cu^{2+} > Ca^{2+} > Mn^{2+} > Zn^{2+}$  (Saragih, 1996), Menurut Tan (2003) kestabilan kompleks antara asam humik-logam semakin lemah menurut urutan  $Al^{3+} > Fe^{3+} > Cu^{2+} > Mn^{2+} > Zn^{2+} >> Mg^{2+} > Ca^{2+}$ . Menurut Tadano *et al.* (1992) unsur Cu lebih reaktif terhadap asam-asam fenolat sederhana seperti *p*-hidroksibenzoat, sedangkan unsur Fe lebih reaktif terhadap asam-asam fenolat yang lebih kompleks seperti asam ferulat, sinapat dan *p*-kumarat. Gugus fungsional yang mengandung

oksigen seperti C-O, -OH dan COOH merupakan tapak paling reaktif dalam mengikat kation (Stevenson 1994). Akibatnya akar dapat

tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga volume akar meningkat. Gambar 2 menunjukkan perkembangan akar tanaman akibat pemberian amelioran *dregs*.



Gambar 2 b.  
Pertumbuhan Akar Tanaman pada Perlakuan di Beri Amelioran *dregs*

Peningkatan volume akar dan ketersediaan jumlah maupun jenis hara esensial akibat pemberian amelioran *dregs* dan fosfat meningkatkan serapannya serap air oleh tanaman. Akibatnya terjadi peningkatan proses fisiologi dan metabolisme dalam tanaman. Salah satu contoh proses fisiologi yang meningkat adalah proses fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber energi dan baku dalam pembentukan asam amino dan senyawa lain. Asam amino berperan dalam pembentukan protein, sedangkan protein adalah bahan penyusun inti sel, pembelahan sel yang berarti pertumbuhan tanaman berawal dari pembelahan sel yang membutuhkan energi dalam bentuk ATP. Pemberian amelioran *dregs* 5, 10 dan 15 ton/ha meningkatkan berat berangkasan kering tanaman berturut-turut sebesar 93-97, 115-146 dan 114-136 % dan produksi berturut-turut sebesar 106-183, 150-260 dan 123-146 %. Nelvia, *et al.*,

(2008) melaporkan bahwa berat berangkasan kering, biji pertongkol dan berat 1000 biji berturut-turut sebesar 127%, 35% dan 40% dengan pemberian *dregs* 15 ton/ha dibandingkan kontrol. Sri Purwati, *et al* (2007) melaporkan bahwa pemberian abu boiler dari limbah industri pulp dan kertas pada tanah gambut dilapangan lahan HTI meningkatkan tinggi tanaman *Accaia crassicarpa* hingga 2 kali lipat (98%) dan pembesaran diameter batang hingga 50% di bandingkan tanaman tanpa aplikasi abu boiler.

#### KESIMPULAN

Hasil karakterisasi *dregs* limbah industri pulp dan kertas menunjukkan bahwa limbah padat tersebut tidak teridentifikasi sebagai limbah B3 menurut PP No. 18 Jo No. 85 Tahun 1999, *Dregs* bersifat basa dan mengandung hara esensial makro dan mikro yang potensial sebagai penyubur tanah gambut.

Pengaruh aplikasi ameliorant *dregs* 5 ton/ha meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman secara signifikan (93-97% dan 106-183%) dibandingkan tanpa amelioran *dregs*, dan produksi tertinggi (150-260%) diperoleh pada pemberian 10 ton/ha untuk setiap jenis fosfat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dohong, S., S. Sabiham and I.O. Rieley. 2000. Phenolic acids in tropical peat from Central Kalimantan. *International Peat Journal* 10: 97-103.
- Driessen, P.M. 1978. Peat soils. In: IRRI. Soil and rice. IRRI. Los Banos. Philippines. pp: 763 – 779.
- Nelvia, Rosmimi, Rini dan R. Frizdew. 2008. Peningkatan produktivitas tanah gambut dengan pemberian amelioran *dregs* (limbah bagian recalcitrating pabrik pulp) berkadar kation polivalen tinggi (sedang dipublikasi).
- Pabbage, M.S, Zubachtirodin dan S. Saenong. 2008. Dukungan teknologi dalam peningkatan produksi jagung. Dalam *Prosiding Simposium V Tanaman Pangan. Inovasi Teknologi Tanaman Pangan. Buku 1: Kebijakan Penelitian dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.*
- Patrick, Z.A. 1971. Phytotoxic substance associated with the decomposition in soil in soil of plant residues. *Soil Sci.* 1: 45-46.
- Prasetyo, T.B. 1996. Perilaku asam-asam organik meracun pada tanah gambut yang diberi garam Na dan beberapa unsur mikro dalam kaitannya dengan hasil padi. Disertasi. Program Pascasarjana, Insitut Pertanian Bogor.
- Saragih, E.S. 1996. Pengendalian asam-asam organik meracun dengan penambahan Fe (III) pada tanah gambut dari Jambi, Sumatera. Tesis Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Simbolon, H. 2009. Peat swamp forest ecosystem: An important ecosystem on regional land use planning. Dalam *scientific Exploration and sustainable Management of Peat Land Resources in Giam Siak Kecil-Bukit Batu Biosphere reserve, Riau.*
- Sri Purwati, Rina Soetopo dan Yusup Setiawan. 2007. Potensi Penggunaan Abu Boiler Industri pulp dan kertas sebagai bahan pengkondisi tanah gambut pada areal hutan tanaman industri. *Berita Selulosa.* Vol. 42 (1) 8-17.
- Stevens, D.P., M.J. McLaughlin and A.M. Alston. 1994. Are Aluminum-Fluoride complexes Phytotoxic. 15th World Congress of Soil Science. Acapulco. Mexico
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry: Genesis, coposition, reaction.* John Wiley & So<sup>ns</sup> Inc. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. 443 pp.
- Tadano, K. Yonebayashi and N.Saito 1992. Effect of phenolic acids on the growth and occurrence of sterility in crop plants. Pp:358-369. In: K.Kyuma, P.Vajamsorn and A.Zakaria (eds) *Coastal lowland ecosystems in southern Thailand and Malaysia.* Showado-printing co. Skyoku-Kyoto.
- Tadano, K., B. Ambak, K.Yonebayashi and W.Pantanahiran. 1991. Occurrence of phenolic compounds and aluminum toxicity in tropical peat soils. In: *Tropical peat. Proc. Inter. Symp. on Tropical Peatland.* MARDI, Malaysia.
- Tan, K.H. 2003. *Humic Matter in the soil and the environment; Principles and Controversies.* Marcel Dekker, Inc. new York. USA. P 359.
- Wang, T.S.C., T.T. yang and T.T. Chang. 1967. Soil phenolic acids as plant growth inhibitors. *Soil Sci.* 103: 230-246.
- Widjaya-Adhi, I.P.G.,D.A. suriadikarta, M.T. Sutriadi dan I.G.M. Subiksa. 2000. *Pengelolaan, pemanfaatan dan pengembangan lahan rawa.* Dalam *Tim Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (ed.) Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya.*