

Pengaruh Pemberian Amelioran Dregs pada Tanah Gambut Terhadap Pertumbuhan dan Akumulasi Logam Berat (Pb, Cr, Se, Ni) dalam Beras
(The Effect Of Ameliorant Dregs at Peat Soil on Growth of Rice Plant and The Accumulation of Heavy Metal
(Pb, Cr, Se, Ni) in Rice)

Melda Octvaiana, Dr. Ir. Nelvia, MP
Melda_octaviana@yahoo.co.id
085296924521

Agrotechnology Departement, Agriculture Faculty, University of Riau

ABSTRACT

This research aims to determine to the effect of ameliorant dregs the growth of rice plants and the accumulation of heavy metals Pb, Ni, Cr and Se. This study was conducted at Agriculture Faculty greenhouses, University of Riau and also Soil Laboratory, and Campus Bina Widya km 12.5 Kelurahan Simpang Baru, Pekanbaru lasted from August to December 2012. This study was carried out experimentally used Completely Raandomized Design (CRD), consists of 4 treatment (0, 20, 40, 60 ton/ha). The result shows that the application dregs 20 tons/ha increased plant height, maximum number of tillers, grain weight and pithy rice. Ameliorant dregs dosing with doses of 20, 40 and 60 ton/ha reveal small influence on the accumulation of heavy metals (Se and Cr) even may not be detected at all the presence of heavy metals (Pb and Ni) the grain so there is poison in rice plants.

Keywords : Ameliorant Dregs, peat, rice. Heavy Metals

PENDAHULUAN

Kebutuhan beras terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, sedangkan luas lahan sawah subur terus menurun karena terjadinya konversi lahan dari lahan pertanian ke non pertanian sehingga perlu dilakukan perluasan areal pertanian, salah satunya ke lahan gambut. Pemerintah telah melakukan pembukaan lahan untuk sawah baru pada lahan gambut, namun produksi padi yang dilaporkan oleh para peneliti pada lahan gambut tersebut masih sangat rendah. Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Pelalawan (2007) melaporkan bahwa produksi gabah kering giling di lahan gambut hanya 1,04-1,37 ton/ha.

Rendahnya produktivitas padi pada lahan gambut disebabkan oleh tingkat kesuburannya yang rendah yang dicirikan oleh ketersediaan unsur hara makro seperti K, Ca, Mg, P, hara mikro seperti Cu, Zn, Mn, Bo, dan kejenuhan basa (KB) serta pH yang rendah karena mempunyai KTK yang tinggi. Selain kesuburannya yang rendah, tanah gambut juga mengandung tingginya asam-asam organik terutama asam fenolat sehingga bersifat meracun bagi tanaman.

Salah satu yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi padi di lahan gambut dengan pemberian dregs sebagai amelioran tanah, dimana dregs merupakan limbah padat yang berasal dari hasil sampingan *recaultciizing* pabrik kertas yang dapat dimanfaatkan sebagai amelioran yaitu sebagai pembenah tanah gambut karena mengandung unsur hara makro dan mikro.

Darmayanti dan Iskandar (2010) menyatakan bahwa unsur yang dominan pada dregs adalah CaO sebanyak 48,47%; SiO₂ 3,36%; Al₂O₃ 3,38%; dan Fe₂O₃ 0,046%. Nelvia *et*

al., (2010) menambahkan bahwa dregs juga mengandung kation polivalen Fe, Mn, Cu, dan Zn yang cukup tinggi sehingga berdampak pada penurunan asam fenolat, sehingga tidak meracun karena membentuk senyawa kompleks yang tidak larut. Hasil penelitian Nelvia *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa tanaman jagung hanya bertahan hidup kurang dari 2 minggu yang ditanam di atas media gambut terlihat gejala tumbuh kerdil dengan tinggi yang hanya mencapai 13-15cm meski telah dilakukan penambahan fosfat sebanyak 30 kg P₂O₅ /ha. Namun dengan penambahan amelioran dregs 5 hingga 15 ton/ha telah meningkatkan pertumbuhan sekaligus produksi tanaman jagung.

Hasil analisis menunjukkan bahwa dalam dregs juga mengandung logam berat sebagai unsur bawaan dalam pembuatan pabrik *pulp* dan kertas yang berpotensi mencemari lingkungan. Jumlah logam berat yang terdapat dalam dregs tidak membahayakan dan masih berada dalam kisaran rata-rata logam berat yang terdapat dalam tanah dan batuan (Anonim, 2013). Nelvia *et al.*, (2010) menyatakan bahwa kandungan logam berat pada dregs sangat kecil yaitu 8,9mg Pb; 0,2mg Cd; 3,8mg As; dan 0,23mg Hg per kg. Pengaruh pemberian dregs yang berlebihan diduga dapat mengakibatkan terjadinya akumulasi dan kontaminasi logam berat pada lahan gambut. Logam berat yang ada pada lahan gambut dapat terakumulasi pada air, tajuk dan gabah, sehingga dampak tersebut dapat menyebabkan penurunan produktivitas, kualitas bahkan permasalahan bagi kesehatan manusia seperti gangguan neurologi (syaraf), ginjal, sistem reproduksi, sistem hemopoitik serta sistem syaraf pusat (otak) terutama pada anak yang dapat menurunkan tingkat kecerdasan (Hidayat, 2010).

-
1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau
 2. Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pertumbuhan tanaman padi dan mengetahui akumulasi logam berat Pb, Ni, Cr, dan Se pada beras yang ditanam di tanah gambut yang diberi amelioran dregs.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Riau dan di Laboratorium Tanah, Kampus Bina Widya km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru, pada bulan Agustus-Desember 2012.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah gambut tingkat kematangan saprik dari Kecamatan Kerumutan Kabupaten Pelalawan, benih padi IR-64, dregs dari PT. RAPP, pupuk Urea, TSP, dan KCl (sebagai sumber N, P, dan K), dan pestisida. Alat yang digunakan adalah oven listrik, AAS, timbangan digital, meteran, cangkul, ember, karung, dan alat tulis.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 16 satuan percobaan. Pengamatan yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, berat gabah bernas, dan akumulasi logam berat pada beras. Data yang di peroleh dari hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam. Dilanjutkan dengan uji lanjut DNMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pendahuluan sifat kimia tanah gambut yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat Kimia Tanah Gambut Kecamatan Kerumutan Pelalawan Riau.

Sifat kimia	Nilai	Kriteria *)
pH (1:5)		
H ₂ O	3,20	Sangat masam
KCl	3,10	Sangat masam
C-organik (%)	34,48	Sangat tinggi
N total (%)	2,42	Sangat tinggi
C/N	14,00	Sedang
Ekstrak HCl 25%		
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	41,00	Tinggi
K ₂ O (mg/100 g)	19,00	Rendah
P Bray I (ppm)	38,80	Sangat tinggi
KTK (me/100 g)	44,55	Sangat tinggi
Nilai Tukar Kation		
Ca (me/100 g)	1,82	Sangat rendah
Mg (me/100 g)	0,65	Rendah
K (me/100 g)	0,38	Sedang
Na (me/100 g)	0,93	Tinggi
Kejenuhan Basa (%)	8,00	Sangat rendah

Tabel 1 menunjukkan bahwa sifat kimia tanah gambut yang digunakan dalam penelitian berdasarkan kriteria PPT (1983) dalam Hardjowigeno (1996) bereaksi sangat masam. Hal ini berkaitan erat dengan kandungan asam-asam organik yang terdapat pada koloid gambut. Bahan organik yang telah mengalami dekomposisi menghasilkan asam-asam organik yang mempunyai gugus reaktif, seperti karboksil (-COOH) dan fenol (OH) yang mendominasi kompleks pertukaran dan bertindak sebagai asam lemah sehingga dapat terdisosiasi dan menghasilkan ion H⁺ dalam jumlah yang besar, sehingga pH gambut sangat rendah (Noor, 2001). Diperkirakan 85-95% muatan pada senyawa organik disebabkan oleh gugus karboksil dan fenol (Rachim, 1995). Kandungan C-organik tanah (34,48%) tergolong sangat tinggi, karena gambut tropik berasal dari kayu-kayuan yang bahan penyusunnya didominasi oleh lignin. Menurut Noor (2001) kadar lignin gambut Sumatra sekitar 64%. Lignin sulit untuk terdekomposisi dan jika terdekomposisi tidak digunakan oleh mikroba, sehingga hasil dekomposisi lignin tersebut terus meningkat dan mendominasi senyawa organik. Kandungan N total (2,42%) tanah tergolong sangat tinggi. Lucas (1982) dalam Noor (2001) mengatakan kadar N untuk gambut Indonesia berkisar 1-2% dan hanya sekitar separuh yang dapat diserap oleh tanaman. Ketersediaan N bagi tanaman juga dipengaruhi oleh nisbah C/N dari analisis tanah gambut pada Tabel 2 nisbah C/N tanah gambut tergolong sedang yaitu 14. Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan P-tersedia tergolong tinggi (41 mg/100g), sedangkan kandungan Ca, Mg, dan K total tergolong rendah sehingga menjadi faktor penghambat bagi pertumbuhan tanaman.

Nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah gambut yang dianalisis tergolong sangat tinggi yaitu 44,55 me/100 g. Tingginya KTK disebabkan oleh koloid tanah gambut bermuatan negatif dan banyaknya kandungan asam-asam organik pada tanah tersebut. Asam-asam organik dengan gugus karboksil (-COOH) dan gugus fenol (-OH) memberikan

kontribusi yang besar bagi tingginya nilai KTK tanah gambut. Semakin tinggi gugus karboksil dan fenolik maka semakin tinggi pula KTK tanah gambut tersebut. Selain itu tingginya KTK disebabkan oleh disosiasi gugus karboksil yang akan melepaskan H^+ kelarutan dan koloid menjadi bermuatan negatif.

Berdasarkan kriteria penilaian kesuburan terhadap beberapa sifat kimia tanah gambut Desa Kerumutan, dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Hal ini tercermin dari pH, KB, K_2O total dan kation-kation basa (Ca dan Mg) yang tergolong rendah hingga sangat rendah juga kandungan C-organik, N-total dan KTK tergolong tinggi hingga sangat tinggi.

Tinggi Tanaman (cm)

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian takaran amelioran dregs 20 ton/ha menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan pemberian amelioran dregs 40-60 ton/ha. Pemberian takaran amelioran dregs ditingkatkan lagi menjadi 40-60 ton/ha dapat mengganggu keseimbangan hara dan menghambat pertumbuhan tinggi tanaman padi. Hal ini terjadi ketidakseimbangan hara dalam larutan tanah, dimana Ca lebih tinggi. Amelioran dregs mengandung Ca yang sangat tinggi sebesar (41,75%) sedangkan unsur hara makro K dan Mg sangat kecil (0,03) dan (0,53). Hal ini mengakibatkan baik di koloid maupun larutan akan didominasi oleh kation Ca, sehingga menyebabkan kation-kation lain terutama yang bervalensi 1 seperti kalium ketersediaannya berkurang dalam kompleks jerapan akar dan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu.

Tabel 2. Tinggi tanaman padi pada tanah gambut yang diberi amelioran dregs (cm).

<u>Dregs (ton/ha)</u>	<u>Tinggi Tanaman (cm)</u>
20	96.82 a
0	94.42 ab
40	87.75 bc
60	86.35 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%

Menurut Riwandi (2010) bahwa unsur N berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu menambah tinggi tanaman, sedangkan unsur P berperan dalam proses pembelahan sel untuk membentuk organ tanaman. Gardner *et al.*, (1991) menambahkan bahwa proses pertambahan tinggi tanaman terjadi karena peningkatan jumlah sel dan pembesaran ukuran sel. Pertumbuhan tanaman padi selain dipengaruhi unsur hara juga dipengaruhi oleh faktor genetik. Tanaman yang kekurangan sel mengalami kekurangan unsur hara yang akan mengganggu proses metabolisme sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Ashari (1995) dalam Rohyanti *et al.*, (2011) menyatakan bahwa unsur K berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman, yaitu unsur K berperan dalam hal fotosintesis tanaman. Proses fotosintesis tanaman akan menghasilkan karbohidrat, protein dan senyawa organik lainnya. Senyawa-senyawa yang dihasilkan digunakan dalam proses pembelahan dan pembesaran atau diferensiasi sel-sel tanaman. Berlangsungnya pada tunas-tunas pucuk tanaman dan akhirnya akan mendorong terjadinya penambahan tinggi tanaman.

Jumlah Anakan Maksimum (batang)

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian amelioran dregs dengan takaran 20-60 ton/ha menghasilkan jumlah anakan maksimum yang lebih banyak dibandingkan tanpa pemberian amelioran dregs. Namun pada takaran 40-60 ton/ha mengalami penurunan jumlah anakan maksimum, hal ini disebabkan ketidakseimbangan hara. Konsentrasi CaO yang lebih tinggi pada dregs, akan berkontribusi kation Ca dan keberadaannya akan didominasi pada kompleks jerapan dan larutan tanah, sehingga menyebabkan kation-kation lain yang bervalensi satu seperti kalium ketersediaannya akan berkurang dalam kompleks jerapan akar dan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu.

Tabel 3. Jumlah anakan maksimum padi pada tanah gambut yang diberi amelioran dregs.

<i>Dregs</i> (ton/ha)	Jumlah Anakan Maksimum (batang)
20	16.00 a
40	15.00 a
60	14.50 a
0	10.75 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

Menurut Hardjowigono (1996) fungsi kalium adalah membantu pembentukan protein dan translokasi hasil fotosintat, serta biokatalisator berbagai reaksi metabolisme dalam tanaman. Oleh karena itu, kekurangan kalium akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu dan pada akhirnya menyebabkan penambahan jumlah anakan maksimum padi ikut terhambat. Jumlah anakan maksimum dipengaruhi oleh proses metabolisme pada tanaman padi yang didukung oleh ketersediaan unsur hara di dalam tanah.

Jumlah anakan dipengaruhi oleh proses metabolisme pada tanaman padi, hal ini terjadi apabila didukung dengan ketersediaan hara yang baik di dalam tanah. Dregs berperan penting karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang bermanfaat bagi tanaman. Namun pemberian unsur hara yang berlebihan ternyata tidak direspon oleh tanaman padi dengan baik dalam pertumbuhannya, karena kemampuan tanaman padi dalam menyerap unsur hara terbatas berhubungan dengan sifat genetik dalam metabolisme, selain itu terganggunya keseimbangan unsur hara dalam tanah yang mengganggu penyerapan unsur hara yang jumlahnya sedikit. Menurut Gardner *et al.*, (1991), pembentukan anakan maksimum tergantung pada genotip tanaman atau sifat genetik yang didukung oleh keadaan lingkungan yang sesuai perkembangan tanaman tersebut, salah satu faktor lingkungan tersebut ialah ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang.

Berat Gabah Bernas (g)

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian amelioran dregs 20 dan 60 ton/ha meningkatkan berat gabah bernas dibandingkan tanpa pemberian amelioran dregs. Sedangkan pada pemberian takaran amelioran dregs 40 ton/ha terjadi penurunan berat gabah bernas, karena pemberian takaran amelioran dregs terendah 20 ton/ha terlihat dapat menyuplai unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang, sehingga apabila terjadi peningkatan hara lebih tinggi dari takaran tersebut tetap saja tidak berpengaruh bahkan menurunkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti pembentukan anakan yang pada akhirnya ikut mempengaruhi berat gabah bernas.

Table 4. Berat gabah bernas tanaman padi pada tanah gambut yang diberi amelioran dregs.

Dregs (ton/ha)	Berat Gabah Bernas (g)
60	15,90 a
20	15.33 a
40	10.82 ab
0	6,45 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Hasil analisis kimia dregs menunjukkan bahwa K_2O yang merupakan sumber unsur K rendah pada dregs (0,03), sementara unsur CaO yang merupakan sumber unsur Ca sangat tinggi pada dregs (41,75). Hal ini menjadikan beberapa unsur esensial pada tanaman menjadi faktor pembatas untuk pertumbuhannya seperti yang dikemukakan hukum Liebei dalam Rosmarkam dan Yowono (2001), bahwa produksi tanaman ditentukan oleh ketersediaan unsur yang paling rendah sebagai faktor pembatas. Kandungan unsur hara Mg rendah dan unsur Ca tinggi pada dregs menyebabkan konsentrasi unsur hara dalam tanah tidak seimbang. Pada koloid tanah, pertukaran kation polivalen akan lebih dominan karena memiliki valensi lebih dari satu sehingga lebih kuat terikat dibandingkan yang monovalen. Dalam hal ini kemampuan ion didalam proses penyerapan unsur hara dalam tanah akan berbeda.

Pertumbuhan tanaman berhubungan dengan kemampuan tanaman menghasilkan berat gabah bernas, yaitu keefesienan menangkap energi cahaya matahari dan mengubah menjadi karbohidrat dalam proses fotosintesis. Berat gabah bernas berkaitan dengan proses fisiologi dalam tumbuhan, menurut Gardner *et al.*, (1991) dengan peningkatan fotosintesis maka akan berpengaruh terhadap pembentukan jaringan tanaman berupa akar, batang, dan daun yang semuanya itu merupakan komponen utama menghasilkan berat gabah bernas. Lakitan (2004) menyatakan bahwa meningkatnya sejumlah unsur hara yang dapat diserap tanaman secara tidak langsung akan meningkatkan proses fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat. Fotosintat akan disimpan dalam jaringan tanaman yaitu batang dan daun, hasil penumpukan berat kering inilah yang kemudian dapat meningkatkan berat gabah bernas tanaman.

Akumulasi Logam Berat Pada Beras Tanaman Padi (ppm)

Tabel 5. Kandungan logam berat Pb, Cr, Ni, dan Se pada beras tanaman padi yang diberi amelioran dregs.

Amelioran Dregs (ton/ha)	Akumulasi Logam Berat pada Beras Tanaman Padi (ppm)			
	Pb	Cr	Ni	Se
 ppm			
0	td	1,19	td	0,76
20	td	0,55	td	1,01
40	td	0,66	td	1,04
60	td	0,19	td	1,26

Tabel 5 menunjukkan bahwa peningkatan akumulasi logam berat Cr dan Se pada beras sangat rendah walaupun takaran amelioran dregs yang diberikan sangat tinggi, sedangkan logam berat Pb, dan Ni tidak terdeteksi sama sekali. Akumulasi logam berat Se terbesar terdapat pada beras dengan pemberian takaran amelioran dregs 60 ton/ha (1,26 ppm), sebaliknya akumulasi logam berat Cr lebih kecil (0,19 ppm). Peningkatan akumulasi logam berat pada beras tanaman padi Cr dan Se sangat kecil sehingga tidak melewati batas kritis yang telah ditetapkan. Akumulasi logam Se pada beras tanaman padi lebih besar dibandingkan logam berat Cr.

Kandungan logam berat dalam tanah sangat berpengaruh terhadap kandungan logam pada tanaman yang tumbuh di atasnya, kecuali terjadi interaksi diantara logam tersebut sehingga terjadi hambatan penyerapan logam tersebut oleh tanaman. Tanah gambut secara alamiah memiliki kandungan logam berat. Logam berat masuk ke lingkungan tanah yaitu melalui penggunaan bahan kimia yang langsung mengenai tanah, penimbunan debu, hujan atau pengendapan, pengikisan tanah dan limbah buangan.

Hasil analisis amelioran dregs menunjukkan bahwa dregs mengandung hara yang lengkap (makro dan mikro), amelioran dregs memiliki kandungan CaO yang sangat tinggi yaitu 41,75 %. CaO merupakan sumber Ca dimana CaO ini sangat efektif untuk meningkatkan pH tanah sebagai pengganti kapur karena memiliki kandungan Ca yang cukup tinggi. Dregs juga mempunyai pH yang sangat tinggi yaitu (pH H₂O 11,96). Semakin tinggi pH, maka semakin kuat daya khelat antara asam-asam organik dengan logam berat. Berdasarkan akumulasi logam berat pada beras tanaman padi terhadap logam berat bahwa akumulasi logam berat (Cr dan Se) yang ada pada beras tanaman padi sangat kecil. Hal ini disebabkan karena pH tanah gambut meningkat dan karena adanya penambahan amelioran dregs pada saat penanaman.

Logam berat dapat mengancam kesehatan tanaman. Menurut Alloway (1990) dalam Hayati (2010), beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah logam berat dalam biji padi antara lain konsentrasi logam berat dalam larutan tanah, mobilitas ion logam berat zona perakaran, pergerakan logam berat dari permukaan akar ke dalam tanaman dan pergerakan logam berat dalam biji padi lainnya. Lepp dalam Hayati (2010) menambahkan bahwa tanah mempunyai kapasitas tukar kation yang terbatas terhadap logam berat. Karakteristik ini ditentukan oleh banyak faktor diantaranya pH, kandungan bahan organik dan kapasitas tukar kation (KTK).

Kandungan logam berat pada dregs menunjukkan bahwa amelioran dregs juga mengandung logam berat yang cukup rendah, jadi dregs termasuk yang teridentifikasi limbah B3 sehingga dapat digunakan sebagai sumber hara dalam budidaya pertanian. Kandungan logam berat pada amelioran dregs juga tidak melampaui batas jika dibandingkan logam berat yang ada pada beberapa pupuk anorganik

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian takaran dregs terendah 20 ton/ha cenderung meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, dan berat gabah bernas. Sebaliknya pemberian takaran amelioran dregs tertinggi menurunkan tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum dan berat gabah bernas.
2. Pemberian takaran amelioran dregs dengan dosis 20, 40 dan 60 ton/ha sangat kecil pengaruhnya terhadap akumulasi logam berat (Se dan Cr) bahkan tidak terdeteksi sama sekali adanya logam berat (Pb dan Ni) pada biji padi sehingga tidak bersifat meracun pada tanaman padi.

Saran

Rendahnya pengaruh pencemaran logam berat terhadap tanaman padi berdasarkan hasil analisis akumulasi logam berat di beras padi dan amelioran dregs juga mengandung hara lengkap (makro dan mikro) serta kandungan CaO pada dregs sangat tinggi 41,75% yang merupakan sumber Ca dapat meningkatkan pH tanah gambut maka amelioran dregs dapat diaplikasikan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alloway, BJ. 1990. **The Origin of Heavy Metal In Soil**. In Alloway. BJ (ed). Blackie Academic And Professional Glasgow.
- Anonim, 2013. **Logam Berat yang Ada di Dregs**. www. Respository. Unri. Ac.id/bitstream/12345678/9/bab51.pdf. Diakses pada tanggal 10 juli 2013.
- Darmayanti, L. Dan Iskandar, R.S. 2010. **Pengaruh Penambahan Dregs Terhadap Mortal**. Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Teknik. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Dinas Tanaman Pangan Provinsi Riau. 2006. **Potensi Pemanfaatan Lahan dan Peluang Pengembangan Tanaman Pangan dan Holtikultura di Lahan Gambut**. Pemerintah Provinsi Riau. Pekanbaru.
- Gardner FP. R Brent. dan R. Mitchel., 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya**. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjowigeno,S. 1996. **Pengembangan Lahan Gambut untuk Pertanian Suatu Peluang dan Tantangan**. OrasiI Imiah Guru Besar Tetap Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB.22 Juni 1996.
- Hayati, E. 2010. **Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Kandungan Logam Berat dalam Tanah dan Jaringan Tanaman Selada**. J. Floratek 5: 113-123. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Hidayat, B., 2010. **Potensi Azolla Sebagai Pembersih Logam Berat pada Tanah Sawah**. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Lakitan, B. 2004. **Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan**. Raja Grafindo. Persada. Jakarta.
- Nelvia, Rosmimi, J. Sinaga,. 2010. **Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays var saccharata* Sturt) pada Tanah Gambut yang Diaplikasi Amelioran Dregs dan Fosfat Alam**. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Noor, M., 2001. **Pertanian Lahan Gambut (Potensi dan Kendala)**. Kanisius. Yogyakarta.
- Rachim, A. 1995. **Penggunaan Kation-Kation Polivalen dalam Kaitannya dengan Ketersediaan Fosfat untuk Meningkatkan Produksi Jagung pada Tanah Gambut**. Disertai. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Riwandi., 2000. **Kajian Stabilitas Gambut Tropika Indonesia Berdasarkan Analisis Kehilangan Karbon Organik, Sifat Fisikomia dan Komposisi Bahan Gambut**. Disertai Doktor. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.

Rohyanti, Muchyar, dan N. Hayani., 2011. **Pengaruh Pemberian Bokashi Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum mill*) di Tanah Podsolik Merah Kuning.** Jurnal Wahana-Bio Volume VI.

Rosmarkam, A dan Yuwono, NW. 2002. **Ilmu Kesuburan Tanah.** Kanisius. Yogyakarta.