

AKUMULASI LOGAM BERAT DAN RESPON TANAMAN PADI TERHADAP AMELIORASI GAMBUT DENGAN DREGS

Nelvia

Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mempelajari akumulasi logam berat Pb, Cr, Ni dan Se pada tajuk dan beras, kelarutan Pb, Cr, Ni dan Se dalam air dan Pb, Cr, Ni dan Se dapat dipertukarkan pada tanah serta respon tanaman padi terhadap ameliorasi tanah gambut dengan dregs. Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca, Fakultas Pertanian Universitas Riau dari bulan Agustus hingga November 2011. Tanah gambut diambil di desa Kerumutan, Kabupaten Pelalawan, sedangkan dregs berasal dari pabrik kertas Indah Kiat Pulp and Paper (IKPP) Perawang, Riau. Penelitian dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan (tanpa dan dengan amelioran dregs: 5, 10, 15, 20, 40 dan 60 ton/ha) tiap perlakuan diulang 3 kali. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan dilakukan analisis ragam pada taraf 5%. Sedangkan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dilakukan uji lanjutan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bahan amelioran 10 ton/ha meningkatkan jumlah anakan hampir dua kali lipat sedangkan bobot gabah kering giling meningkat 2,5 kali lipat dibandingkan dengan tanpa pemberian amelioran. Ameliorasi tanah gambut dengan dregs hingga takaran 60 ton/ha tidak menunjukkan adanya akumulasi logam berat Pb, Cr, Ni dan Se pada jerami padi maupun beras dan tidak menimbulkan pencemaran pada air dan tanah.

Kata kunci: padi, tanah gambut, amelioran dreg dan logam berat

PENDAHULUAN

Dua pabrik pulp dan kertas berkapasitas produksi cukup besar yang ada di Riau menghasilkan bahan sisa yang disebut dregs. Dregs adalah endapan yang terbentuk dari proses klarifikasi cair hasil produksi bagian recovery pabrik pulp, tidak berguna dalam proses pembuatan pulp selanjutnya. Dregs mengandung hara makro (P, K, Ca, Mg dan S) dan hara mikro (Fe, Cu, Zn, Mn dan Mo) serta mengandung logam berat. Kandungan logam berat tergolong sangat rendah, tapi kandungan CaO dan Fe cukup tinggi masing-masing 41% dan 5000 ppm Fe (Nelvia *et al.*, 2010). Oleh karena itu dregs dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah gambut yang tergolong marginal.

Lahan gambut di Indonesia cukup luas yaitu sekitar 20,9 juta ha (Wahyunto, *et al.*, 2005), berpotensi untuk pembangunan pertanian terutama perluasan lahan sawah. Menurut Simbolon (2009) gambut mempunyai kemasaman tinggi (pH rendah), ketersediaan hara makro N, P, K, Mg dan Ca rendah, kahat hara mikro Cu, Zn, Mn dan Mo dan mempunyai KTK sangat tinggi tetapi KB rendah serta kelarutan asam organik/asam fenolat yang tinggi sehingga bersifat meracun bagi tanaman. Sifat meracun asam organik/asam fenolat dapat kurangi dengan penambahan kation polivalen seperti Fe, Cu, Zn dan Mn sehingga reaksi antara asam organik/asam fenolat dengan kation logam tersebut membentuk senyawa kompleks organo-kation logam yang stabil. Stabilitas ikatan antara asam humik dan kation logam dari yang paling kuat hingga paling rendah menurut Tan (2003) adalah mengikuti urutan berikut: $Al^{3+} > Fe^{3+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} \gg Mg^{2+} > Ca^{2+}$. Selain menekan kelarutan asam organik/asam fenolat penambahan dregs berguna meningkatkan kesuburan atau ketersediaan hara bagi tanaman

pada gambut yang dapat memacu pertumbuhan yang akhirnya meningkatkan produksi tanaman.

Nelvia *et al.* (2010) melaporkan bahwa pemberian 5 ton dregs/ha sebagai amelioran yang diikuti pemberian 30 kg P₂O₅ dari berbagai sumber (SP36, fosfat alam dari Huinan China, Christmas Island dan PT Petrokimia Gresik) meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung pada tanah gambut, produksi meningkat lebih tinggi yaitu 260% bila takaran dregs ditingkatkan hingga 10 ton/ha. Nelvia *et al.* (2012^b) melaporkan bahwa pemberian amelioran dreg sebanyak 5 ton/ha dapat memperbaiki sifat kimia tanah dimana pH tanah tanpa amelioran 3,7 meningkatkan menjadi 5,5 dan KB dari 10% menjadi 35%, KTK dari 55 cmol (+)/kg menjadi 62 cmol (+)/kg serta meningkatkan ketersediaan hara N, P, Ca dan Mg pada tanah gambut, selain itu juga meningkatkan serapan hara N, P dan K oleh akar dan tajuk tanaman padi. Hasil penelitian Nelvia *et al.* (2012^a) skala rumah kaca menunjukkan bahwa aplikasi 5 ton dregs/ha pada tanah gambut memberikan efektivitas yang sangat baik yaitu diperoleh sebanyak 45 batang anakan produktif (malai) dan 104 g/pot gabah kering giling pada pertanaman padi tahap II. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa manfaatnya dregs sebagai bahan pembenah tanah gambut cukup baik dan masih memberi efek terhadap pertanaman berikutnya.

Selain mengandung unsur hara esensial dregs juga mengandung logam berat tetapi jumlahnya sedikit, oleh sebab itu penggunaan berulang-ulang atau dosis tinggi perlu dipelajari efeknya logam berat tersebut terhadap lingkungan (air dan tanah) atau akumulasinya dalam jaringan tanaman yang dikonsumsi manusia atau hewan. Menurut Tan (2003) logam berat dapat diikat oleh asam-asam organik seperti asam humat, asam fulvat, serta asam-asam organik lainnya yang terbentuk selama proses dekomposisi bahan gambut, membentuk senyawa kompleks organo-kation logam. Afinitas ikatan antara logam dan senyawa organik tergantung pada senyawa organik dan pH tanah gambut. Afinitas kation meningkat pada tapak reaktif dengan deret berikut (Linehan 1985): C-O > -O- > -COO⁻ > -N- > -N- N- > -NH₂ > -O⁻. Diantara gugus-gugus tersebut, maka gugus fungsional yang mengandung oksigen seperti C-O, -OH dan COOH merupakan tapak paling reaktif mengikat kation (Stevenson. 1982).

Afinitas tiap logam terhadap senyawa organik berbeda tergantung pada pH tanah, jenis, sumber dan konsentrasi senyawa organik (Senesi 1994). Konstanta stabilitas (log K) senyawa kompleks yang terbentuk antara asam fulvat yang diekstrak dari horizon Bh suatu tanah Podzol dengan kation lebih tinggi pada pH 5 dibandingkan pH 3,5 berikut urutan stabilitas:

pH 3,5 : Cu > Fe > Ni > Pb > Co > Ca > Zn > Mn > Mg
pH 3,7 : Hg > Fe > Al > Pb > Cu > Cr > Cd > Zn > Ni > Co > Mn
pH 4,7 : Hg ~ Fe ~ Pb ~ Al ~ Cu ~ Cr > Cd > Ni > Zn > Co > Mn
pH 5,0 : Cu > Pb > Fe > Ni > Mn > Co > Ca > Zn > Mg
pH 5,8 : Hg ~ Fe ~ Pb ~ Al ~ Cr ~ Cu > Cd > Zn > Ni > Co > Mn

Urutan ini menunjukkan bahwa Cu menempati ikatan terkuat dengan senyawa organik dan terendah dijumpai pada Mg.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca, Fakultas Pertanian Universitas Riau dari bulan Agustus hingga November 2011. Sifat kimia tanah, dregs dan analisis jaringan tanaman di lakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor. Tanah gambut diambil di desa Kerumutan, Kabupaten Pelalawan, sedangkan dregs berasal dari pabrik kertas Indah Kiat Pulp and Paper (IKPP) Perawang, Riau. Penelitian dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Ranangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan (tanpa dan dengan amelioran dregs: 5, 10, 15, 20, 40 dan 60 ton/ha) tiap perlakuan diulang 3 kali. Pengaruh perlakuan yang dicobakan diketahui dengan analisis ragam pada taraf 5%, perbedaan antara perlakuan diketahui dengan uji lanjutan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

Sifat kimia tanah gambut awal meliputi: pH (pH meter), KB, KTK (1 N NH_4OAc pH 7.0) (Black, 1965), C-organik (Walkley and Black) (Black, 1965), N-total (Kjeldahl) (Black, 1965), nisbah C/N, P tersedia (Bray-1) (Black, 1965), P-total (HCl 25%) (Black, 1965), basa-basa (K, Ca, Mg and Na) dan logam berat Pb, Cr, Ni dan Se dapat dipertukarkan (1 N NH_4OAc pH 7.0) (Black, 1965), hara mikro tersedia (Fe, Cu, Zn and Mn) (DTPA) (Black, 1965), hara mikro total (Fe, Cu, Zn and Mn) dan logam berat Pb, Cr, Ni dan Se ekstraksi air (Sudjadi et al., 1971) dan kadar abu (gravimetry) (Blackmore et al. 1987). Analisis sifat kimia dregs mencakup: pH (pH meter), hara makro (P, K, Ca, Mg, Na and S) and mikro (Fe, Cu, Zn and Mn) total ($\text{HClO}_4 + \text{HNO}_3$ pa) (Page et al. 1982), hara makro dan mikro tersedia (2% citric acid) (Black, 1965) dan kadar air (oven dried 105 °C) (Sudjadi et al. 1971). Analisis logam berat Pb, Cr, Ni dan Se pada jaringan tanaman ($\text{HClO}_4 + \text{HNO}_3$ pa) (Page et al. 1982) dan Pb, Cr, Ni dan Se ekstraksi air (Sudjadi et al., 1971).

Pelaksanaan, 2 kg tanah gambut setara berat kering oven 105°C dicampur dengan dregs sesuai perlakuan lalu diinkubasi selama 21 hari. Satu hari sebelum tanam diberi pupuk dasar berupa Urea, KCl dan TSP masing-masing dengan dosis 350, 150, and 150 kg/ha. Sebagai tanaman indikator digunakan padi varietas IR-64. Perhitungan takaran amelioran dan pupuk dasar berdasarkan berat kering tanah (asumsi 1 ha sebanyak 400.000 kg dengan BD 0,2 gr/cm). Parameter yang diamati adalah pertumbuhan dan produksi padi (tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot gabah kering giling) dan akumulasi logam berat pada tajuk tanaman padi dan beras, kadar logam berat Pb, Cr, Ni dan Se larut air dan tersedia pada tanah gambut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sifat Kimia Bahan Tanah Gambut dan Bahan Amelioran Dregs

Tabel 1 menunjukkan bahwa tanah gambut yang digunakan bereaksi sangat masam, mengandung C-organik dan N-total tinggi, kation basa Ca, Mg, K, Na dapat dipertukarkan dan KB serta kadar abu tergolong rendah dengan KTK sangat tinggi dan kahat hara mikro Mn, Cu dan Zn dengan demikian tanah gambut yang digunakan tergolong tidak kesuburan.

Tabel 2 menunjukkan bahwa dregs bersifat basa, mengandung hara esensial lengkap (baik hara makro maupun hara mikro) dengan kandungan Ca dan Fe sangat tinggi. Kandungan K, Ca, Mg dan Na dalam dregs berperan meningkatkan ketersediaannya pada tanah gambut serta meningkatkan KB. Kandungan CaO yang tinggi yaitu 41% berperan meningkatkan pH gambut. Kation logam Fe, Cu, Zn dan Mn yang ada dalam dregs berperan dalam meningkatkan

ketersediaan hara mikro tersebut bagi tanaman dan juga berfungsi menekan kelarutan asam organik/fenolat sifat meracunnya dapat ditekan.

Tabel 1. Sifat kimia tanah gambut yang digunakan untuk penelitian

| Sifat Kimia | Nilai | Sifat Kimia dan Kadar Abu | Nilai |
|---|--------|--|---------|
| pH H ₂ O (1:5) | 3,20 | KB (%) | 6,00 |
| pH KCl (1:5) | 3,00 | Hara Mikro (DTPA) | |
| C-Organik (%) | 43,73 | Fe (µg/g) | 4750,00 |
| N-Total (%) | 0,65 | Mn (µg/g) | 1,00 |
| C/N ratio | 67,28 | Cu (µg/g) | 2,00 |
| Ca-dd (cmol (+)/kg) | 2,27 | Zn (µg/g) | 2,00 |
| Mg-dd (cmol (+)/kg) | 0,68 | Hara Mikro (HNO ₃ + HClO ₄ pa) | |
| K-dd (cmol (+)/kg) | 0,22 | Fe (µg/g) | 3606,00 |
| Na-dd (cmol (+)/kg) | 0,26 | Mn (µg/g) | 12,30 |
| P ₂ O ₅ (Bray I) (µg/g) | 135,40 | Cu (µg/g) | 3,10 |
| P ₂ O ₅ (HCl 25%) (mg/100g) | 32,00 | Zn (µg/g) | 4,80 |
| CEC (cmol (+)/kg) | 72,45 | Kadar Abu (%) | 15,89 |

Table 2. Sifat kimia dan kadar air dregs

| Sifat Kimia | Nilai | Sifat Kimia dan Kadar Air | Nilai Lam |
|---|---------|-----------------------------------|-----------|
| pH H ₂ O (1:5) | 9,30 | Ekstraksi Citric Acid 2% | |
| Ekstraksi HClO ₄ & HNO ₃ pa | | Hara Makro | 0,18 |
| Hara Makro | | P ₂ O ₅ (%) | 0,31 |
| P ₂ O ₅ (%) | 0,20 | K ₂ O (%) | 40,97 |
| K ₂ O (%) | 0,31 | CaO (%) | 2,32 |
| CaO (%) | 41,03 | MgO (%) | 2,59 |
| MgO (%) | 2,39 | Na (%) | 0,64 |
| Na (%) | 2,68 | S (%) | |
| S (%) | 0,72 | Hara Mikro | |
| Hara Mikro | | Fe (µg g ⁻¹) | 3244,00 |
| Fe (µg g ⁻¹) | 5000,00 | Mn (µg g ⁻¹) | 914,00 |
| Mn (µg g ⁻¹) | 989,00 | Cu (µg g ⁻¹) | 105,00 |
| Cu (µg g ⁻¹) | 127,00 | Zn (µg g ⁻¹) | 206,00 |
| Zn (µg g ⁻¹) | 224,00 | Kadar Air (%) | 15,89 |

Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan logam berat dalam dregs tergolong sangat rendah bahkan beberapa jenis logam berat tidak ditemukan dalam dregs, kondisi itu mengindikasikan bahwa penimbunan dregs pada lahan tidak bahaya.

Pengaruh Ameliorasi Tanah Gambut dengan Dregs terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi

Tabel 4 menunjukkan bahwa ameliorasi tanah gambut dengan dregs pada takaran 5 hingga 20 ton/ha meningkatkan pertumbuhan dan produksi padi. Pada takaran 5 ton/ha terjadi peningkatan tinggi tanaman padi hampir 2 kali, anakan produktif sebesar 135% dan bobot

gabah kering giling sebesar 175% dibandingkan tanpa amelioran dan meningkat lebih tinggi bila takaran ditingkatkan hingga 20 ton/ha.

Tabel 3. Kandungan Logam Berat dalam Dregs

| Sifat Kimia | Nilai | Sifat Kimia | Nilai |
|---|-------|--------------------------|-------|
| Ekstraksi HClO ₄ + HNO ₃ pa | | Ekstraksi citric acid 2% | |
| Pb (µg g ⁻¹) | 8.9 | Pb (µg g ⁻¹) | 0.1 |
| Cd (µg g ⁻¹) | 0.2 | Cd (µg g ⁻¹) | td |
| As (µg g ⁻¹) | 3.8 | As (µg g ⁻¹) | td |
| Hg (µg g ⁻¹) | 0.23 | Hg (µg g ⁻¹) | td |
| Co (µg g ⁻¹) | 1.7 | Co (µg g ⁻¹) | 1.5 |
| Ni (µg g ⁻¹) | 98.6 | Ni (µg g ⁻¹) | 98.5 |
| Cr (µg g ⁻¹) | 167 | Cr (µg g ⁻¹) | 120 |
| Se (µg g ⁻¹) | 355 | Se (µg g ⁻¹) | 169 |
| Ag (µg g ⁻¹) | td | Ag (µg g ⁻¹) | td |
| Sn (µg g ⁻¹) | td | Sn (µg g ⁻¹) | td |
| Mo (µg g ⁻¹) | td | Mo (µg g ⁻¹) | td |

Keterangan: td = tidak terukur

Tabel 4. Tinggi tanaman padi, jumlah anakan produktif dan bobot gabah kering giling pada tanah gambut yang diaplikasi amelioran dregs

| Takaran dregs (ton/ha) | Tinggi Tanaman (cm) | Anakan Produktif (batang/pot) | Bobot Gabah Kering Giling (g/pot) |
|------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | 47,10 b | 17,75 b | 20,00 b |
| 5 | 86,00 a | 23,66 ab | 35,39 b |
| 10 | 87,80 a | 31,66 a | 52,48 a |
| 15 | 87,23 a | 30,00 a | 54,98 a |
| 20 | 87,82 a | 29,00 a | 55,97 a |
| 40 | 87,75 a | 15,50 b | 15,33 b |
| 60 | 86,35 a | 14,00 b | 15,00 b |

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

Hal terjadi karena pemberian dapat memperbaiki sifat kimia tanah gambut berupa peningkatan pH, ketersediaan hara makro dan mikro sebagaimana dilaporkan Nelvia *et al.* (2012^b), selain itu juga dapat menekan kelarutan asam fenolat karena mengandung Fe yang cukup tinggi. Akibat perbaikan lingkungan perakaran dan peningkatan ketersediaan hara esensial dalam jumlah cukup dan seimbang mampu mendorong pertumbuhan tanaman lebih baik yang akhirnya berpengaruh pada peningkatan bobot gabah kering giling (hasil). Hara yang ada di dalam dregs tergolong mudah tersedia hal ini ditunjukkan oleh hasil ekstraksi dregs dengan asam sitrat 2% relatif sama dengan hasil ekstraksi dengan asam mineral sehingga dregs dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman (Tabel 2). Nelvia *et al.* (2010) dan 2012^a dan 2012^b melaporkan bahwa pemberian dregs pada gambut sebesar 5 hingga 10 ton/ha meningkatkan pH tanah, ketersediaan hara N, P, K, Ca dan Mg, KB dan KTK tanah gambut, meningkatkan serapan hara N, P dan K oleh tanaman padi serta meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung dan padi.

Pemberian amelioran dregs dengan takaran terlalu tinggi 40 – 60 ton/ha menyebabkan keseimbangan hara terganggu, terutama keseimbangan Ca, K dan Mg jumlahnya K dan Mg lebih kecil dibandingkan Ca (Tabel 2). Unsur K tergolong logam alkali sedangkan Ca dan Mg logam alkali tanah, ketiganya di dalam tanah selalu berada dalam bentuk kation monovalen (K^+) dan divalen (Ca^{2+} dan Mg^{2+}). Pada takaran lebih tinggi (40 – 60 ton/ha) dregs lebih banyak membebaskan kation Ca^{2+} dibandingkan Mg^{2+} dan K^+ sehingga mengganggu keseimbangannya akibatnya terjadi gangguan penyerapan hara oleh tanaman dipengaruhi oleh valensi dan konsentrasi ion dalam larutan tanah. Hal yang sama juga terjadi pada hara mikro, karena kadar Fe, Cu, Zn dan Mn dalam dregs sangat berbeda, terjadi ketidakseimbangan kation hara mikro (Mn^{2+} , Cu^{2+} dan Zn^{2+}) di dalam larutan tanah, dalam hal ini kation Fe^{2+} paling banyak larut dari dregs dibandingkan tiga hara mikro lainnya Mn^{2+} , Cu^{2+} dan Zn^{2+} .

Gangguan serapan hara tersebut terjadi karena proses serapan hara oleh akar adalah melalui proses pertukaran ion (kation atau anion) dan terjadi secara selektif. Bila akar menyerap kation maka akar akan membebaskan kation H^+ setara dengan jumlah kation yang diserap dan bila akar menyerap anion maka akar akan membebaskan ion HCO_3^- setara dengan anion yang diserap. Namun akar tidak dapat membedakan jenis kation atau anion dilarutan tanah/tapak jerapan, sehingga akar akan menyerap ion apa saja yang ada pada tapak jerapan akar. Oleh sebab itu alasan bahwa perbedaan konsentrasi ion dilarutan tanah akan dapat menghambat penyerapan hara yang lain, sehingga menjadi faktor penghambat pertumbuhan tanaman yang akhirnya berpengaruh pula produksi.

Pengaruh Ameliorasi Tanah Gambut dengan Dregs terhadap Kandungan Logam Berat Pb, Cr, Ni dan Se pada Tajuk Tanaman Padi dan Beras

Tabel 5 menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb, Cr, Ni dan Se pada tajuk maupun beras sangat kecil, khusus untuk logam berat Pb dan Ni tidak ditemukan di dalam beras hingga takaran 60 ton dreg/ha. Hal ini disebabkan oleh peningkatnya pH tanah gambut akibat pemberian amelioran dregs, karena dregs mengandung Ca oksida (CaO) yang cukup tinggi. Reaksi CaO dengan air (H_2O) menghasilkan Ca hidroksida $\{Ca(OH)_2\}$. Senyawa $Ca(OH)_2$ selanjutnya larut menjadi Ca^{2+} dan OH^- yang menyebabkan meningkatnya pH tanah. Nelvia *et al.* (2012) melaporkan bahwa pemberian amelioran dreg sebanyak 5 ton/ha dapat meningkatkan pH gambut, peningkatan pH makin tinggi dengan makin besarnya takaran dregs.

Reaksi OH^- dengan H^+ yang berasal dari gugus karboksil/fenolik dari senyawa/koloid organik meninggalkan muatan negatif. Senyawa/koloid organik dengan muatan negatif berperan sebagai donor elektron sedangkan kation logam Pb, Cr, Ni dan Se sebagai akseptor elektron yang menjadi pusat ordinat pada senyawa kompleks organo-kation logam yang bersifat stabil. Senesi (1994) melaporkan bahwa semakin meningkat nilai pH dari 3,5 menjadi 5, maka stabilitas senyawa kompleks organo-logam Pb dan Ni semakin tinggi, sehingga kedua kation tersebut semakin sukar larut dan semakin sukar diserap oleh akar.

Tabel 6 yang menunjukkan bahwa kelarutan Pb, Ni dan Cr pada air tidak terukur sedangkan Se yang terukur sangat kecil. Hal yang sama juga terlihat pada tanah dimana Pb dan Ni dapat dipertukarkan juga tidak terukur, sedangkan logam Cr dan Se dapat dipertukarkan juga sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa logam berat membentuk senyawa kompleks organo-

kation logam Pb/Cr/Ni/Se yang sangat stabil. Afinitas tiap logam terhadap senyawa organik berbeda tergantung pada pH tanah jenis, sumber dan konsentrasi senyawa organik, konstanta stabilitas (log K) senyawa kompleks yang terbentuk semakin tinggi dengan semakin tingginya pH gambut (Senesi, 1994). Sehingga logam Pb, Cr, Ni dan Se larut dalam air dan dapat dipertukarkan tidak terukur atau sangat rendah.

Tabel 5. Kandungan logam berat pada tajuk tanaman padi dan beras pada tanah gambut yang diaplikasi amelioran dregs

| Takaran dregs (ton/ha) | Logam Berat | | | | | | | |
|------------------------|-------------------------------|------|-----|-----|-------------------------------|------|-----------------|------|
| | Tajuk($\mu\text{g g}^{-1}$) | | | | Beras($\mu\text{g g}^{-1}$) | | | |
| | Pb | Cr | Ni | Se | Pb | Cr | Ni | Se |
| 0 | 0,5 | 22,0 | 8,5 | 0,0 | td | 1,19 | td | 0,76 |
| 20 | 0,2 | 23,5 | 5,5 | 3,0 | td | 0,55 | td | 1,01 |
| 40 | 0,1 | 17,0 | 4,0 | 1,3 | td | 0,66 | td | 1,04 |
| 60 | 0,2 | 22,5 | 5,0 | 1,0 | td | 0,19 | td ¹ | 1,26 |

td = tidak terukur

Tabel 6. Kandungan logam berat larut di dalam air dan dapat dipertukarkan pada tanah gambut yang diaplikasi amelioran dregs.

| Takaran dregs (ton/ha) | Logam Berat | | | | | | | |
|------------------------|------------------------------|------|------|------|--------------------------------|------|-----|-----|
| | Air ($\mu\text{g g}^{-1}$) | | | | Tanah ($\mu\text{g g}^{-1}$) | | | |
| | Pb | Cr | Ni | Se | Pb | Cr | Ni | Se |
| 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,43 | 6,9 | 7,6 | 2,9 | 0,0 |
| 20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,26 | 10,1 | 17,0 | 3,1 | 2,5 |
| 40 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 9,8 | 17,5 | 3,1 | 1,1 |
| 60 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 10,6 | 16,9 | 3,3 | 0,0 |

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian bahan amelioran 10 ton/ha meningkatkan jumlah anakan hampir dua kali lipat sedangkan bobot gabah kering giling meningkat 2,5 kali lipat dibandingkan dengan tanpa pemberian amelioran.

Ameliorasi tanah gambut dengan dregs hingga takaran 60 ton/ha tidak menunjukkan adanya akumulasi logam berat Pb, Cr, Ni dan Se pada jerami padi maupun beras dan tidak menimbulkan pencemaran pada air dan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Linehan, D.J. 1985. Organic matter and trace elements in soils. *In* D. Vaughan, and R. E. Malcom (eds). Soil Organic Matter and Biological Activity. Martinus Nijhoff Publ. Boston.

- Nelvia, Nurmalia dan Sri Ifariani. 2012^a. Efek sisa amelioran dreg pada tanah gambut terhadap pertumbuhan dan produksi padi tahap II. *Dalam* Prosiding Minda Emas Dosen Perempuan. Hal 380-390.
- _____, Rosmimi dan Lusi Asliko. 2012^b. Serapan hara makro, pertumbuhan tanaman padi dan sifat kimia tanah gambut yang diaplikasi amelioran. *Jurnal Teknobiologi*. III (1) : 67-71.
- _____, Rosmimi dan J. Sinaga. 2010. Pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea Mays* var *Sacchrata sturt*) pada tanah gambut yang diaplikasi amelioran dregs dan fosfat alam. *Sagu*. September 2010. Vol 9 (2): 20-27
- Senesi, N. 1994. Spectroscopic studies of metal ion humic substance complexation in soil. *In* 15th World Congress of Soil Sci. Acapulco. Mexico.
- Simbolon, H. 2009. Peat swamp forest ecosystem: An important ecosystem on regional land use planning. *In* Scientific Exploration and Sustainable Management of Peat Land Resources in Giam Siak Kecil-Bukit Batu Biosphere reserve. Riau. Pp: 165-174.
- Stevenson, F.J. 1982. Humus Chemistry : Genesis, composition, reaction. John Wiley & Sons Inc. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. 443 pp.
- Tan, K.H. 2003. Humic Matter in the soil and the environment; Principles and Controversies. Marcel Dekker, Inc. New York. USA. P 359.
- Wahyunto, Ritung S., Suparto and Subagjo H. 2005. Peat land Distribution and Carbon Content in Sumatera and Kalimantan. Wetland International- Indonesia Program and Wildlife Habitat Canada (WHC). Bogor-Indonesia