



## PERBAIKAN SIFAT-SIFAT DAN PENCEGAHAN HIDROFOBISITAS TANAH GAMBUT DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT MELALUI APLIKASI TERAK BAJA

### PROPERTIES IMPROVEMENT AND HYDROPHOBICITY PREVENTION OF PEAT SOIL IN OIL PALM PLANTATION THROUGH STEEL SLAG APPLICATION

Winarna, Iput Pradiko, Muhdan Syarovy, dan Fandi Hidayat

**Abstrak** Pengembangan perkebunan kelapa sawit di lahan gambut dihadapkan pada permasalahan hidrofobisitas tanah gambut sebagai akibat dari drainase tanah gambut yang berlebihan. Hidrofobisitas menyebabkan terjadinya penurunan kemampuan mengikat air dan hara tersedia dalam tanah. Selain penerapan tata air yang tepat, ameliorasi tanah gambut dengan bahan kaya besi (seperti terak baja) diduga dapat meningkatkan stabilitas tanah gambut dan memperbaiki kesuburannya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi terak baja terhadap perubahan sifat-sifat tanah dan kaitannya dengan hidrofobisitas tanah gambut. Tanah gambut yang diteliti diinkorporasikan dengan terak baja dan diinkubasi selama 60 hari. Rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial  $2 \times 2 \times 4$ . Faktor pertama merupakan kematangan gambut yang terdiri dari 2 taraf yaitu saprik (S) dan hemik (H), sedangkan faktor kedua merupakan kelembaban tanah yang terdiri dari 2 taraf yaitu kapasitas lapang (W1) dan kadar air di bawah kadar air kritis (W2). Sementara itu, faktor ketiga merupakan aplikasi terak baja yang terdiri dari 4 dosis yaitu tanpa (TB0); 7,17 g/pot (TB1); 14,81 g/pot (TB2); dan 22,44 g/pot (TB3). Hasil penelitian menunjukkan

bahwa penambahan terak baja sebagai bahan amelioran nyata meningkatkan pH tanah, kadar abu, dan kadar air teretensi pada pF 4,2. Aplikasi terak baja secara nyata berpengaruh terhadap penurunan waktu untuk menyerap air kembali pada tanah gambut saprik. Selain itu, waktu penetrasi air ke dalam tanah gambut berkorelasi negatif dengan pH tanah, kadar abu dan kadar air teretensi pada pF 4,2. Secara keseluruhan, penambahan terak baja dapat meningkatkan kemampuan tanah gambut untuk menyerap air kembali dan mencegah terjadinya hidrofobisitas.

**Kata kunci** : hidrofobisitas, terak baja, tanah gambut, kelapa sawit

**Abstract** Development of oil palm plantation on peatland was faced with hydrophobicity problem caused by over drained. Hydrophobicity could reduce water retention and nutrient availability in the peat soil. Beside of proper water management application, addition of soil ameliorant which contain iron could increase stability and improve peat soil fertility. The study was conducted to obtain the effect of steel slag on peat soil properties and hydrophobicity. In this study, peat soil was incorporated with steel slag and incubated in 60 days period. The research was employed completely randomized design (CRD) factorial  $2 \times 2 \times 4$ . First factor is peat maturity consists of two levels : sapric (S) and hemic (H), while the second factor is soil moisture which also consist of two levels: field capacity (W1) and dry (under the critical water content) (W2). The third factor is steel slag dosage which consist of

---

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Winarna (✉)  
Pusat Penelitian Kelapa Sawit  
Jl. Brigjen Katamsno No. 51 Medan, Indonesia  
Email: win\_arna@yahoo.com



four levels: 0 g pot<sup>-1</sup> (TB0), 7.17 g pot<sup>-1</sup> (TB1), 14.81 g pot<sup>-1</sup> (TB2), and 22.44 g pot<sup>-1</sup> (TB3). The result showed that application of steel slag significantly increase of soil pH, ash content, and water retention at pF 4.2. Furthermore, application of steel slag significantly reduce time for water reabsorption (wettability) in sapric. On the other hand, there are negative corellation between water penetration and soil pH, ash content, and water retention at pF 4.2. Overall, application of steel slag could increase wettability and prevent peat soil hydrophobicity.

**Keywords** : hydrophobisity, steel slag, peat soil, oil palm

## PENDAHULUAN

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) No. 14/Permentan/PL.110/2/2009, pengembangan kelapa sawit di lahan gambut harus diikuti dengan penerapan tata air untuk mendrainase air tanah dan mempertahankan muka air tanah pada kedalaman tertentu di ruang perakaran tanaman. Selain itu, pengelolaan kedalaman muka air tanah juga bertujuan untuk menjaga kondisi kelembaban tanah sampai ke permukaan tanah dan mencegah kerusakan tanah gambut seperti terjadinya hidrofobisitas tanah. Hidrofobisitas tanah gambut disebabkan karena gugus-gugus fungsional pembawa sifat hidrofilik dalam gambut menurun dan didominasi oleh gugus-gugus fungsional pembawa sifat hidrofobik (Utami *et al.*, 2009), sehingga kemampuan mengikat air menurun (Winarna *et al.*, 2014b).

Selain pengelolaan air, ameliorasi tanah gambut dapat dilakukan untuk meningkatkan stabilitas gambut dan memperbaiki kesuburan tanah serta meningkatkan produktivitas tanaman (Barchia, 2006). Ikatan kation polivalen dan senyawa organik akan membentuk kompleks yang stabil dan tahan terhadap proses dekomposisi (Tan, 2003). Selain fungsi stabilisasi, ameliorasi tanah gambut dengan bahan kaya besi juga dapat mencegah terjadinya hidrofobisitas melalui peningkatan retensi air. Menurut Muller dan Deuer (2011), strategi ameliorasi yang bersifat langsung secara fisik untuk mencegah dan mengatasi masalah hidrofobisitas tanah adalah dengan menjaga kelembaban tanah. Penggunaan amelioran berkadar besi tinggi mampu meningkatkan

retensi air (Nicholas, 2002), terutama melalui pengikatan secara fisik. Michel (2009) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa penambahan bahan mineral pada gambut hidrofobik akan meningkatkan kemampuan tanah gambut untuk menyerap air. Szajdak dan Szatyłowicz (2010) memperoleh korelasi negatif antara hidrofobisitas tanah gambut dengan kadar abu dan pH tanah.

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui adanya potensi penggunaan bahan amelioran kaya besi untuk mencegah terjadinya hidrofobisitas tanah gambut. Salah satu bahan amelioran kaya besi yang dapat digunakan adalah terak baja. Terak baja (*steel slag*) merupakan limbah industri peleburan logam ferrous. Menurut Suwarno (2010), jenis *steel slag* yang dihasilkan Indonesia adalah *EF slag* dengan total produksi mencapai 540.000 ton/tahun; 240.000 ton diproduksi oleh PT. Krakatau Steel dan sisanya diproduksi oleh perusahaan lain, seperti PT. Gunung Garuda, PT. Ispatindo, dan PT. Master Steel. Bahan terak baja memiliki kandungan besi oksida yang cukup tinggi (20,4%) serta kandungan bahan-bahan lain yang menguntungkan untuk perbaikan fisik tanah gambut seperti Si, Ca, Mg, serta unsur-unsur hara mikro. Namun demikian, pemanfaatan *steel slag* sebagai bahan amelioran tanah gambut masih sangat terbatas. Penelitian ini disusun dengan tujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian dosis terak baja terhadap perubahan sifat-sifat tanah gambut dan kaitannya dengan hidrofobisitas tanah gambut.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah tanah gambut yang diambil dari Kebun Panai Jaya dan bahan terak baja (*steel slag*). Tanah gambut yang digunakan adalah *Typic Haploseprists* terdiri dari dua tingkat kematangan yaitu saprik dan hemik. Bahan lain yang diperlukan meliputi *aquadest* serta bahan kimia untuk analisis *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR *Spektroskopi*). Alat-alat yang digunakan adalah oven yang dilengkapi pengatur suhu, neraca digital, mesin pengocok, dan pH meter. Analisis FTIR menggunakan FTIR Spektrometer, sedangkan analisis retensi air pada pF 0–4.2 menggunakan *Pressure Plate Apparatus* (Kurnia *et al.*, 2006).

## Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial  $2 \times 2 \times 4$ . Faktor pertama adalah 2 taraf kematangan gambut, faktor kedua adalah 2 taraf kelembaban tanah, dan faktor ketiga adalah 4 taraf dosis terak baja. Secara rinci ketiga faktor tersebut diuraikan sebagai berikut:

Dua taraf kematangan gambut:

1. S: Saprik
2. H: Hemik

Dua tingkat kelembaban tanah gambut:

1. W1 = kadar air kapasitas lapang, sekitar 300% ( $w w^{-1}$ ) untuk saprik dan 350% ( $w w^{-1}$ ) untuk hemik.
2. W2 = kering yaitu kadar air di bawah kadar air kritis, sekitar 150% ( $w w^{-1}$ ) untuk saprik dan 200% ( $w w^{-1}$ ) untuk hemik.

Empat dosis terak baja, yaitu:

1. TB0 = tanpa terak baja.
2. TB1 = dosis terak baja  $7,17 \text{ g pot}^{-1}$  (setara untuk netralisasi tanah gambut untuk meningkatkan kejenuhan basa menjadi sebesar 20%).
3. TB2 = dosis terak baja  $14,81 \text{ g pot}^{-1}$  (setara untuk netralisasi tanah gambut untuk meningkatkan kejenuhan basa menjadi sebesar 30%).
4. TB3 = dosis terak baja  $22,44 \text{ g pot}^{-1}$  (setara untuk netralisasi tanah gambut untuk meningkatkan kejenuhan basa menjadi sebesar 40%).

Susunan kombinasi perlakuan percobaan tahap ini disajikan pada Tabel 1. Seluruh perlakuan kemudian diinkubasi selama 60 hari dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Setelah diinkubasi, setiap kombinasi perlakuan dikeringkan pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  selama 5 hari. Pengeringan tersebut dimaksudkan untuk memperoleh hidrofobisitas potensial sampel tanah gambut (Zolfaghari dan Hajabbasi, 2008). Setelah sampel tanah kering (hidrofobik), selanjutnya dilakukan pengamatan *wettability* yaitu kemampuan tanah gambut untuk dapat dibasahi kembali setelah mengalami hidrofobisitas menggunakan Metode WDPT. Sampel tanah gambut setelah 60 hari masa inkubasi dianalisis meliputi kadar air gravimetri, sifat retensi air, pH tanah, kadar abu (Kurnia *et al.*, 2006), dan analisis FTIR *Spektroskopi* untuk mengidentifikasi gugus-gugus pembawa sifat hidrofobik dan hidrofilik (Krumins *et al.*, 2012; Artz *et al.*, 2008).

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan dilakukan analisis ragam (ANOVA) dengan taraf nyata 5%, sedangkan untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing perlakuan dan interaksinya dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*). Analisis statistik pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Statistical Analysis System versi 9* (SAS v9).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat-sifat Tanah Gambut

Pemberian berbagai dosis terak baja pada tanah gambut saprik dan hemik yang berasal dari Kebun Panai Jaya (PAJ) berpengaruh terhadap beberapa sifat tanah gambut tersebut. Tabel 2 menunjukkan beberapa sifat tanah gambut setelah perlakuan. Penambahan terak baja  $>14,81 \text{ g pot}^{-1}$  nyata ( $P < 0,05$ ) meningkatkan pH, pada semua jenis tanah gambut dan tingkat kelembaban tanah. Peningkatan pH

Tabel 1. Perlakuan tingkat kelembaban tanah dan aplikasi terak baja pada tanah gambut

Table 1. Treatments of soil moisture level and steel slag application on peat soil

Gambut	Kelembaban Tanah	Dosis Terak Baja			
		TB0	TB1	TB2	TB3
Saprik (S)	Kapasitas Lapang (W1)	SW1TB0	SW1TB1	SW1TB2	SW1TB3
	Kering (W2)	SW2TB0	SW2TB1	SW2TB2	SW2TB3
Hemik (H)	Kapasitas Lapang (W1)	HW1TB0	HW1TB1	HW1TB2	HW1TB3
	Kering (W2)	HW2TB0	HW2TB1	HW2TB2	HW2TB3

Tabel 2. Pengaruh perlakuan tingkat kelembaban tanah dan terak baja terhadap sifat-sifat tanah gambut  
 Table 2. Effect of soil moisture level and steel slag on peat soil properties

Tanah Gambut	Tingkat Kelembaban Tanah	Dosis Terak Baja (g pot <sup>-1</sup> )	Kadar Abu (%)	pH (H <sub>2</sub> O)	Kadar Air Tanah (% w w <sup>-1</sup> )			Kadar Air teretensi kuat <sup>1)</sup> (%)
					pF2.54	pF4.2	AT	
Saprik	Kapasitas Lapang	0	3,5 <sup>efg</sup>	4,0 <sup>f</sup>	283,5 <sup>ab</sup>	113,3 <sup>d</sup>	170,2 <sup>abc</sup>	40,4
		7,17	6,2 <sup>cde</sup>	4,7 <sup>cde</sup>	266,3 <sup>ab</sup>	127,7 <sup>cd</sup>	138,6 <sup>bc</sup>	47,5
		14,81	7,7 <sup>bc</sup>	5,4 <sup>ab</sup>	269,8 <sup>ab</sup>	117,4 <sup>d</sup>	152,4 <sup>bc</sup>	44,4
		22,44	9,4 <sup>ab</sup>	5,8 <sup>a</sup>	256,3 <sup>b</sup>	139,6 <sup>bcd</sup>	116,8 <sup>c</sup>	54,7
	Kering	0	5,6 <sup>cde</sup>	4,0 <sup>f</sup>	131,1 <sup>e</sup>	121,5 <sup>d</sup>	9,6 <sup>d</sup>	93,1
		7,17	5,5 <sup>cde</sup>	4,2 <sup>ef</sup>	144,4 <sup>de</sup>	135,3 <sup>cd</sup>	9,0 <sup>d</sup>	93,7
		14,81	6,8 <sup>bcd</sup>	4,7 <sup>cde</sup>	142,9 <sup>de</sup>	132,1 <sup>cd</sup>	10,8 <sup>d</sup>	92,6
		22,44	11,2 <sup>a</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	139,8 <sup>de</sup>	129,2 <sup>cd</sup>	10,6 <sup>d</sup>	92,5
Hemik	Kapasitas Lapang	0	2,6 <sup>fg</sup>	3,8 <sup>f</sup>	312,0 <sup>a</sup>	119,3 <sup>d</sup>	192,7 <sup>a</sup>	38,2
		7,17	5,4 <sup>cde</sup>	4,8 <sup>d</sup>	314,4 <sup>a</sup>	106,6 <sup>d</sup>	207,8 <sup>a</sup>	33,8
		14,81	7,5 <sup>bcd</sup>	5,5 <sup>a</sup>	274,1 <sup>ab</sup>	115,8 <sup>d</sup>	158,3 <sup>ab</sup>	43,6
		22,44	8,0 <sup>bc</sup>	5,6 <sup>a</sup>	281,2 <sup>ab</sup>	133,2 <sup>cd</sup>	148,1 <sup>b</sup>	48,9
	Kering	0	1,9 <sup>g</sup>	4,0 <sup>f</sup>	192,9 <sup>c</sup>	166,1 <sup>ab</sup>	26,8 <sup>d</sup>	86,2
		7,17	3,7 <sup>efg</sup>	4,3 <sup>def</sup>	199,3 <sup>c</sup>	172,4 <sup>a</sup>	26,9 <sup>d</sup>	86,5
		14,81	4,7 <sup>def</sup>	4,8 <sup>cd</sup>	197,4 <sup>c</sup>	170,5 <sup>a</sup>	26,9 <sup>d</sup>	86,4
		22,44	5,3 <sup>cde</sup>	5,0 <sup>bc</sup>	183,5 <sup>cd</sup>	158,7 <sup>abc</sup>	24,7 <sup>d</sup>	86,5

Keterangan : <sup>1)</sup> persentase KA pF 4.2 terhadap KA pF 2.54; AT = air tersedia; Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama adalah tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$ .

berkisar 0,2–1,8 dan 0,3–1,7 berturut-turut pada gambut saprik dan hemik. Peningkatan pH tanah gambut mengikuti peningkatan dosis terak baja yang ditambahkan, sehingga peningkatan pH tertinggi terjadi pada penambahan terak baja 22,44 g pot<sup>-1</sup>. Namun demikian, peningkatan pH tanah gambut akibat peningkatan dosis terak baja 14,81 g pot<sup>-1</sup> menjadi 22,44 g pot<sup>-1</sup> tidak lagi nyata, terjadi pada semua jenis gambut dan tingkat kelembaban. Peningkatan pH tanah gambut pada pemberian terak baja disebabkan adanya kandungan CaO dan MgO yang cukup tinggi dalam terak baja, yaitu berkisar 8-10%. Hal ini sesuai dengan penelitian Ali and Sedaghat (2007) dan Suwarno (2010) yang memperoleh peningkatan pH tanah gambut dari 3.8 naik menjadi 6.2 akibat pemberian terak baja sebanyak 5%.

Selain pH tanah, penambahan terak baja >14,81 g pot<sup>-1</sup> nyata (P<0.05) meningkatkan kadar abu tanah gambut saprik dan hemik pada kondisi lembab dibandingkan tanpa aplikasi terak baja, sedangkan

pada kondisi kering nyata pada penambahan terak baja hingga 22,44 g pot<sup>-1</sup>. Pada gambut saprik, penambahan terak baja hingga dosis 22,44 g pot<sup>-1</sup> meningkatkan kadar abu berkisar 21–166%, sedangkan pada gambut hemik meningkatkan kadar abu dengan kisaran 98–209%. Kondisi tersebut sesuai dengan penelitian Nicolas (2002) yang memperoleh peningkatan kadar abu pada tanah gambut yang ditambahkan bahan mineral campuran terak.

Peningkatan kadar abu memiliki hubungan yang erat dengan peningkatan bobot isi (Verry *et al.*, 2011) dan porositas tanah gambut (Kurnain, 2008) karena bobot isi dan porositas tanah berpengaruh besar terhadap sifat retensi air dari tanah gambut pada gambut berkayu (*woody peat*). Hasil penelitian Nicolas (2002) menunjukkan bahwa penambahan tanah mineral dan terak baja menurunkan volume pori total tanah gambut. Bobot isi dan volume ruang pori memiliki hubungan yang sangat erat dengan retensi air tanah gambut. Peningkatan bobot isi berdampak pada penurunan volume pori dan menyebabkan penurunan

Tabel 3. Pengaruh tingkat kelembaban tanah dan pemberian terak baja terhadap komponen hidrofilik dan hidrofobik serta rasionya pada tanah gambut

Table 3. Effect of soil moisture level and steel slag application on hydrophobic and hydrophilic component and its ratio of peat soil

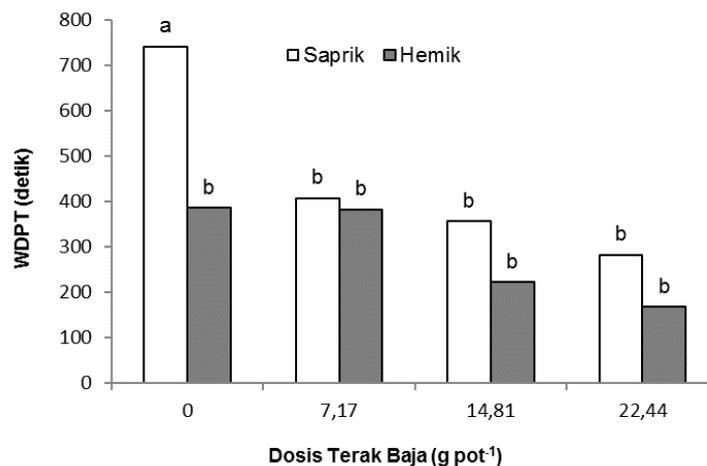
Gambut	Tingkat Kelembaban Tanah	Dosis Terak Baja (g pot <sup>-1</sup> )	Komponen Hidrofilik (unit area)	Komponen Hidrofobik (unit area)	Rasio Komponen Hidrofobik/Hidrofilik
Saprik	Kapasitas Lapang	0	238,65	64,83	0,26
		7,17	247,06	70,85	0,29
		14,81	325,20	91,44	0,27
		22,44	255,94	71,59	0,27
	Kering	0	234,05	74,57	0,32
		7,17	300,66	83,75	0,28
		14,81	403,22	131,79	0,33
		22,44	302,44	95,11	0,31
Hemik	Kapasitas Lapang	0	262,96	50,14	0,20
		7,17	226,45	44,39	0,20
		14,81	273,65	44,13	0,16
		22,44	190,62	28,79	0,15
	Kering	0	293,30	94,53	0,32
		7,17	331,01	95,66	0,29
		14,81	190,17	58,17	0,31
		22,44	272,30	89,94	0,33

kapasitas menyimpan air dan air tersedia, namun terjadi peningkatan kadar air teretensi kuat (kadar air pada tekanan 15 bar). Kadar air yang teretensi pada tekanan 15 bar (titik layu permanen) tidak dapat digunakan oleh tanaman, tetapi dapat menguntungkan untuk kelestarian sifat tanah gambut untuk mencegah kekeringan gambut. Menurut Muller dan Deuer (2011), strategi ameliorasi yang bersifat langsung secara fisik untuk mencegah dan mengatasi masalah hidrofobitas tanah adalah dengan menjaga kelembaban tanah.

Penambahan terak baja pada tanah gambut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air pF<sub>2,54</sub>; pF<sub>4,2</sub>; dan air tanah tersedia, kecuali pada gambut hemik dalam kondisi lembab. Persentase kadar air teretensi kuat meningkat dengan meningkatnya dosis terak baja. Pada tanah gambut lembab, penambahan terak baja hingga 22,44 g pot<sup>-1</sup> dapat meningkatkan persentase air teretensi kuat sebesar 14,33% pada saprik dan 10,7% pada hemik. Peningkatan tersebut

utamanya disebabkan oleh adanya peningkatan kadar abu. Kadar abu berhubungan erat dengan bobot isi tanah gambut dan porositas tanah karena keduanya berpengaruh terhadap sifat retensi air dari tanah gambut (Verry *et al.*, 2011; Kurnain, 2008; Kurnain *et al.*, 2006).

Peningkatan retensi air pada tanah gambut yang lebih kering terjadi pada pF<sub>4,2</sub>; yang berarti bahwa peningkatan tersebut terjadi pada kadar air yang teretensi (secara kuat). Persentase peningkatan kadar air teretensi jauh lebih besar pada tanah gambut yang lebih kering yaitu mencapai kisaran 92,5–93,7% pada saprik dan sekitar 86,2–86,5% pada hemik. Peningkatan air tanah teretensi ini semata-mata karena perubahan fisik gambut karena kering, sedangkan pemberian dosis terak baja tidak berpengaruh nyata. Penurunan kadar air pada tanah gambut akan menyebabkan terjadinya *shrinkage*, yaitu pengurangan volume tanah gambut akibat pengerangan (Wosten *et al.*, 1997). Schwarzel *et al.*



Gambar 1. Pengaruh dosis terak baja terhadap *wettability* (waktu yang diperlukan air untuk penetrasi ke dalam tanah gambut hidrofobik, metode WDPT), bar diikuti huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$ .

Figure 1. Effect of steel slag dosage on wettability (time needed of water to penetrate into hydrophobic peat soil, WDPT method), barchart with same letter is not significant at  $\alpha = 5\%$ .

(2002) menyebutkan bahwa pada kondisi tanah mengalami *shrinkage* terjadi peningkatan retensi air yang tajam pada tegangan air lebih tinggi (pF4,2). Hal tersebut terkait dengan adanya kontribusi pori-pori halus yang lebih besar.

### Komposisi Gugus Fungsional

Tabel 3 menunjukkan unit area komponen hidrofilik dan komponen hidrofobik hasil analisis FTIR pada tanah gambut yang ditambahkan berbagai dosis terak baja dengan dua tingkat kelembaban tanah. Berdasarkan hasil pengukuran FTIR, diketahui bahwa pemberian terak baja pada tanah gambut dan perlakuan tingkat kelembaban tanah menyebabkan perubahan komponen hidrofilik dan komponen hidrofobik dalam tanah. Peningkatan komponen hidrofilik pada gambut saprik maupun hemik tertinggi diperoleh pada peningkatan dosis terak baja menjadi 14,81 g pot<sup>-1</sup>, namun kemudian turun dengan peningkatan dosis hingga 22,44 g pot<sup>-1</sup>. Peningkatan komponen hidrofilik akibat pemberian terak baja pada tanah gambut dapat dikaitkan dengan adanya perubahan sifat-sifat tanah, khususnya adanya peningkatan kadar abu dan retensi air (utamanya pF4,2). Peningkatan kadar abu dan retensi air tersebut akan meningkatkan kemampuan tanah gambut dalam

pengikatan air secara fisiko-kimia. Peningkatan komponen hidrofilik berarti terjadi peningkatan gugus-gugus fungsional hidrofilik yaitu gugus hidroksil dan karboksil (Matejkova dan Simon, 2012; Winarna *et al.*, 2014a; Dlapa *et al.*, 2012). Peningkatan keberadaan gugus hidrofilik berdampak terhadap peningkatan pengikatan air dan dapat mencegah terjadinya hidrofobisitas (Winarna *et al.*, 2014b). Kwak *et al.* (1986) menyatakan bahwa peningkatan gugus-gugus COOH dan fenolat-OH yang aktif akan meningkatkan kadar air menjadi sekitar 30% dari bobot segar tanah gambut.

Tanah gambut dengan tingkat kematangan yang sama, pada kondisi kelembaban tanah lebih tinggi menunjukkan kandungan komponen hidrofobik yang lebih rendah dibandingkan tanah gambut yang lebih kering (hidrofobik). Perbedaan komponen hidrofobik yang lebih besar ditunjukkan oleh adanya perbedaan tingkat kelembaban tanah. Hidrofobisitas tanah gambut pada perlakuan tingkat kelembaban tanah terlihat dengan adanya peningkatan rasio komponen hidrofobik dan komponen hidrofilik. Tanah gambut saprik dan hemik dengan kelembaban rendah (kering) memiliki rasio yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah gambut yang kelembabannya lebih tinggi. Hal ini menunjukkan adanya proses hidrofobisitas tanah,

dimana penurunan kadar air tanah akan meningkatkan hidrofobisitas tanah gambut. Peningkatan hidrofobisitas tanah gambut disebabkan adanya peningkatan gugus-gugus fungsional pembawa sifat hidrofobik (Utami, 2010; Winarna *et al.*, 2014a).

### Kemampuan Tanah Gambut Menyerap Air (*Wettability*)

Tanah gambut memiliki kemampuan untuk dapat menyerap air kembali (penetrasi air) setelah mengalami hidrofobisitas. Kemampuan ini disebut juga *wettability*, di mana setiap jenis gambut akan memiliki kemampuan yang berbeda tergantung sifat-sifat tanahnya. Penambahan terak baja pada tanah gambut diharapkan mampu mencegah tanah gambut mengalami hidrofobisitas. Selain itu, jika terjadi hidrofobisitas tanah maka penambahan bahan tersebut diharapkan dapat mempercepat waktu penyerapan air kembali (penetrasi). Gambar 1 menunjukkan pengaruh penambahan dosis terak baja terhadap waktu (Metode WDPT) penetrasi air ke dalam tanah gambut hidrofobik. Metode WDPT didasarkan pada waktu yang diperlukan untuk sebuah tetesan air terinfiltrasi ke dalam tanah (Hallett, 2008).

Penambahan terak baja pada gambut saprik berpengaruh nyata terhadap percepatan waktu yang dibutuhkan tanah gambut untuk menyerap air kembali, namun tidak nyata pada gambut hemik. Akan tetapi, peningkatan dosis terak baja hingga dosis 22,44 g pot<sup>-1</sup> pada kedua jenis gambut cenderung mempercepat

waktu yang dibutuhkan tanah gambut untuk menyerap air kembali. Pada gambut saprik, pemberian dosis hingga 22,44 g pot<sup>-1</sup> dapat mempercepat waktu penetrasi air hingga 0,3 kali lebih cepat dibandingkan waktu yang diperlukan untuk penetrasi pada perlakuan tanpa pemberian terak baja. Demikian juga pada gambut hemik, pemberian dosis hingga 22,44 g pot<sup>-1</sup> dapat mempercepat waktu penetrasi air hingga 0,4 kali lebih cepat pada perlakuan tanpa pemberian terak baja.

Akibat terjadinya hidrofobisitas tanah gambut, kemampuan tanah memegang air menurun dan infiltrasi tanah menurun (Brandyk *et al.*, 2002; Szajdak dan Szatyłowicz, 2010). Penurunan / percepatan waktu yang diperlukan air untuk penetrasi ke dalam tanah gambut dipengaruhi oleh adanya perubahan sifat-sifat tanah akibat pemberian terak baja. Pemberian terak baja pada tanah gambut berpengaruh nyata terhadap beberapa sifat tanah seperti pH, kadar abu, air tersedia, dan retensi air (pF4,2). Masing-masing sifat tersebut berhubungan erat dengan waktu yang diperlukan oleh air untuk penetrasi ke dalam tanah. Tabel 4 menunjukkan koefisien korelasi antara waktu (detik) yang dibutuhkan oleh air untuk penetrasi ke dalam tanah gambut dengan sifat-sifat tanah gambut. Koefisien korelasi tertinggi (bersifat negatif) diperoleh dari hubungan antara waktu (detik) penetrasi air ke dalam tanah gambut dengan pH tanah dan diikuti oleh kadar abu, dan kadar air teretensi. Apabila terjadi peningkatan pH tanah, kadar abu dan kadar air

Tabel 4. Koefisien Korelasi Pearson antara waktu (detik) penetrasi air ke dalam tanah gambut dengan sifat-sifat tanah gambut

Table 4. Coefficient of Pearson Correlation between time (second) needed by water to penetrate into soil with peat soil properties

Sifat Tanah Gambut	Koefisien Korelasi Pearson
pH	-0,57*
Kadar abu	-0,48*
Kadar air tanah pF2.54	0,27 <sup>ns</sup>
Kadar air tanah pF4.2	-0,19 <sup>ns</sup>
Kadar air tersedia	0,30 <sup>ns</sup>
Persen kadar air teretensi kuat	-0,29 <sup>ns</sup>

Keterangan: \* = berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$ , ns = tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$



teretensi kuat maka akan terjadi penurunan/ percepatan waktu penetrasi air ke dalam tanah gambut hidrofobik. Szajdak dan Szatyłowicz (2010) memperoleh korelasi negatif antara hidrofobisitas tanah gambut dengan kadar abu dan pH tanah, sedangkan Michel (2009) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa penambahan bahan mineral pada gambut hidrofobik akan meningkatkan *wettability* tanah gambut.

## KESIMPULAN

Penambahan terak baja sebagai bahan amelioran secara nyata dapat memperbaiki sifat-sifat tanah gambut yaitu meningkatkan pH tanah, kadar abu, dan kadar air teretensi pada pF<sub>4,2</sub> (titik layu permanen). Ketiga jenis sifat tanah tersebut secara nyata juga memiliki korelasi negatif dengan waktu penetrasi air ke dalam tanah gambut. Peningkatan pH tanah, kadar abu, dan kadar air teretensi pada pF<sub>4,2</sub> dapat mempercepat / menurunkan waktu penetrasi air ke dalam tanah gambut. Oleh karena itu, secara umum dapat diketahui bahwa penambahan terak baja dapat meningkatkan kapabilitas tanah gambut untuk menyerap air kembali dan mencegah terjadinya hidrofobisitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. T. and H.S. Sedaghat. 2007. Converter Slag as a Liming Agent in The Amelioration of Acidic Soils. *International Journal of Agriculture & Biologi*. 09-05: 715-720.
- Artz, R.R.E., S.J. Chapman, A.H.J. Robertson, J.M. Potts, F. Laggoun-De´ farge, S. Gogo, L. Comont, J.R. Disnar, and A.J. Francez. 2008. FTIR spectroscopy can be used as a screening tool for organic matter quality in regenerating cutover peatlands. *Soil Biol. & Biochem.* 40(2): 515–527.
- Barchia, M.F. 2006. Gambut: Agroekosistem dan Transformasi Karbon. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Brandyk, T., J. Szatyłowicz, R. Oleszczuk, and T. Gnatowski. 2002. Water-related physical attributes of organic soils. In: L.E. Parent and P.

Inicki (eds). *Organic Soils and Peat Materials for Sustainable Agriculture*. CRC Press.

- Dlapa, P., M.B. Bodí, J.M. Solera, A. Cerdà, and S.H. Doerr 2012. FT-IR spectroscopy reveals that ash water repellency is highly dependent on ash chemical composition. *Catena*. 108: 35-43.
- Hallett, P.D. 2008. A brief overview of the causes, impacts and amelioration of soil water repellency – a review. *Soil & Water Research*. 3(Special Issue 1): S21–S29.
- Kurnain, A., T. Notohadikusumo, B. Radjaguguk. 2006. Impact of development and cultivation on hydro-physical properties of tropical peat soils. *Tropics*. 15(4): 383-389.
- Kurnain, A. 2008. Potensi air tersedia tanah gambut tropika bagi kebutuhan tanaman. *Kalimantan Scientiae*. 71(2): 39-46.
- Kurnia, U., F. Agus, A. Adimihardja, A. Dariah. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Bogor (ID): Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. 282p.
- Krumins, J., M. Klavins, V. Seglins, E. Kaup. 2012. Comparative study of peat composition by using FT-IR spectroscopy. *Material Science and Applied Chemistry*. 26: 106-114.
- Kwak, J.C.T., A.L. Ayub, J.D. Sheppard. 1986. The role of colloid science in peat dewatering: principles and dewatering studies. In: Fuchsman CH. (Ed.), *Peat and Water, Aspects of Water Retention and Dewatering in Peat*. New York (US): Elsevier Applied Science Publishers Ltd. pp. 95-118.
- Matejkova, S., T. Simon. 2012. Application of FTIR spectroscopy for evaluation of hydrophobic/hydrophilic organic components in arable soil. *Plant Soil Environ*. 58 (4): 192–195.
- Michel, J.C. 2009. Influence of clay addition on physical properties and wettability of peat-growing media. *Hort. Science*. 44(6):1694–1697.
- Muller, K., M. Deurer. 2011. Review of the remediation strategies for soil water repellency. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 144: 208–221. doi:10.1016/j.agee.2011.08.008.

- Nicholas. 2002. Peranan amelioran tanah mineral diperkaya dengan besi terak baja terhadap perubahan kadar serat dan produktivitas gambut disawahkan tesis. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Suwarno, 2010. Utilization of Indonesian Steel Slag in Agriculture. *Journal of Soil Science and Environment*. 12 (1): 36-41.
- Swartzel, K., M. Renger, R. Sauerbrey, G. Wessolek. 2002. Soil physical characteristics of peat soils. *J. Plant Nutr. Soil Science*. 165(4): 479-486. doi:10.1002/1522-2624(200208).
- Szajdak, L., J. Szatyłowicz. 2010. Impact of drainage on hydrophobicity of fen peat-moorsh soils. *Mires and Peat*. 6: 58-174.
- Tan, K.H. 2003. *Humic Matter in Soil and the Environment, Principles and Controversies*. New York (US): Marcel Dekker, Inc.
- Utami, S.N.H., A. Maas, B. Radjaguguk, B.H. Purwanto. 2009. Sifat fisik, kimia, dan FTIR spektrofotometri gambut hidrofobik Kalimantan Tengah. *Jurnal Tanah Tropika*. 14 (2): 159-166.
- Utami, S.N.H. 2010. Pemulihan gambut hidrofobik dengan surfaktan dan amelioran, serta pengaruhnya terhadap serapan P oleh jagung disertasi. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.
- Verry, E.S., D.H. Boelter, J. Päivänen, D.S. Nichols, T. Malterer, A. Gafni. 2011. Physical properties of organic soils, In: *Peatland Biogeochemistry and Watershed Hydrology*. Taylor and Francis Group. p135-176.
- Winarna, K. Murtlaksono, S. Sabiham, A. Sutandi, E.S. Sutarta. 2014a. Penetapan gugus fungsional tanah gambut pada perkebunan kelapa sawit menggunakan FTIR spektroskopi. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. 22 (1):11-19.
- Winarna, K. Murtlaksono, S. Sabiham, A. Sutandi, E.S. Sutarta. 2014b. Kajian hidrofobitas tanah gambut di perkebunan kelapa sawit menggunakan FTIR spektroskopi. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. 22 (2):76-86.
- Wosten, J.H.M., A.B. Ismail, A.L.M. van Wijk. 1997. Peat subsidence and its practical implications: a case study in Malaysia. *Geoderma*. 78(1): 25-36. PII S0016-7061\_97.00013-x.
- Zolfaghari, A.A., M.A. Hajabbasi. 2008. The occurrence of soil water repellency under different vegetation and land uses in Central Iran. *J. of Environ. Science and Tech*. (4):175-180.

