

# HUBUNGAN MIKROTOPOGRAFI LAHAN GAMBUT DAN PENGELOLAAN AIR SERTA EMISI GAS RUMAH KACA

Mei Yu <sup>1)</sup>, D.P.T. Baskoro<sup>2)</sup>, Darmawan<sup>2\*)</sup>, B. Nugroho<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Alumni Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Faperta, IPB

<sup>2)</sup>Staf Pengajar Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Faperta, IPB

\*)e-mail: darmawan\_soil@yahoo.com

## ABSTRACT

*Water management is a key of peatland utilization. Water level is an important aspect of water management in relation to moisture of the upper part of peat materials and shrinkage of peat volume. Moisture has effect on peat decomposition rate and shrinkage is part of subsidence. Those effects of water level depth are seem to be carelessly interpreted in that many people consider that water level is linearly correlated with fire potential. Similar consideration is used in term of decomposition rate and extent of shrinkage. Furthermore, misleadingly such linier correlations have been taken into account in predicting carbon emissions. In fact relation of water level depth to different aspects described above is not easy to be figured out. There is a fact that water level depth of peatland varied within narrow spaces following microtopography of land. Surface of peatland is not completely flat but is undulate in short distance either in natural and utilized conditions. We have measured microtopography of some small parts within areas of utilized peatlands. The results show that micro relief of the lands are found to amplitude at 1-2 spatial distance with height difference in general is 10-30 cm but is not rarely up to 60-70 cm. It is very important to be noticed in relation to measurement of water level; and with respect to sampling points of carbon emission measurement since points at the lowest and the highest microtopography showed different fluxes. Hence, regulation and calculation related to water level depth should not be ambiguous for interpreting field data after checking at different points with different microtopography position.*

*Keywords: emission, peatlands, microtopography, subsidence, water level.*

## ABSTRAK

Tata air merupakan kunci dari keberlanjutan pemanfaatan lahan gambut. Aspek tata air yang sangat penting untuk diatur ialah tinggi muka air, karena berkaitan dengan kelembaban bahan tanah gambut di atasnya dan menyebabkan penyusutan volume. Kelembaban berpengaruh pada proses dekomposisi serta kerentanan bakar sedangkan penyusutan volume merupakan bagian dari subsiden. Pengaruh kedalaman muka air tanah tersebut cenderung diinterpretasikan secara serampangan yakni kedalaman muka air tanah dianggap berbanding lurus dengan potensi kebakaran. Anggapan yang sama juga berlaku untuk laju dekomposisi dan penyusutan volume yang berujung pada laju subsidensi. Lebih parah lagi hubungan-hubungan yang dianggap linier ini dikaitkan dengan emisi karbon. Kenyataannya hubungan tinggi muka air tanah terhadap berbagai hal tersebut tidak mudah diukur. Fakta yang menonjol ialah bahwa kedalaman air muka tanah lahan gambut sangat bervariasi dalam spasi yang rapat karena mengikuti mikrotopografi lahan. Permukaan lahan gambut tidak betul-betul rata melainkan turun-naik dalam kisaran puluh senti pada jarak yang rapat. Fakta ini dijumpai pada lahan gambut alam maupun yang sudah dikelola untuk pertanian. Kami telah melakukan pengukuran relief mikro lahan gambut di sejumlah lokasi dengan kondisi berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa relief mikro tersebut terjadi pada kisaran jarak 1-2 meter dengan beda tinggi umumnya berkisar 10-30 cm tapi tidak jarang mencapai hingga 60-70 cm. Hal ini sangat penting terkait pengukuran kedalaman muka air tanah dan jika dikaitkan dengan titik sampling pengukuran emisi yang menunjukkan keragaman antara bagian puncak dan lembah dari relief mikro tersebut. Peraturan dan perhitungan terkait dengan kedalaman air tanah dan subsiden harus memperhitungkan keragaman ini sehingga tidak menimbulkan kesulitan ketika melakukan pengecekan yang mungkin dilakukan pada titik-titik dari bagian relief mikro yang berbeda.

Kata kunci: Emisi, lahan gambut, relief mikro, subsiden, tata air.

## Latar Belakang

Karakteristik lahan gambut tropika dalam beberapa hal berbeda dari lahan gambut di daerah sub tropik. Perbedaan tersebut antara lain dalam hal mikro topografi dari permukaan lahan, yaitu permukaan lahan gambut tropik memiliki variasi ketinggian dalam skala mikro. Hal ini dapat dilihat secara visual di lapangan baik pada lahan gambut yang masih alami maupun pada lahan gambut yang telah dikelola seperti untuk hutan tanaman.

Salah satu kunci keberhasilan pemanfaatan lahan gambut adalah pengelolaan tata air dengan prinsip tidak untuk semata-mata mengeringkan lahan melainkan untuk mengatur tinggi muka air hingga pada kedalaman yang menghasilkan tingkat kelembaban gambut sesuai dengan kebutuhan tanaman dan tidak menyebabkan bagian lapisan atas gambut kering berlebihan sehingga mudah terbakar. Pengeringan atau drainase gambut perlu dilakukan seminimal mungkin sesuai dengan kebutuhan. Hal ini selain untuk mengurangi resiko kebakaran juga untuk menghindari penyusutan volume yang berujung pada penurunan permukaan lahan (subsiden). Pengaturan muka air tanah dalam prakteknya adalah mengatur permukaan air dalam kisaran sentimeter. Mengingat hal ini maka menjadi penting untuk menyadari bahwa permukaan lahan gambut tropik yang tidak rata melainkan membentuk relief berupa puncak-puncak dan lembah-lembah dalam kisaran sentimeter dalam lingkup horizontal yang sempit.

Di sisi lain banyak ahli terutama yang berlatar belakang hidrologi yang berpandangan bahwa kedalaman muka air tanah gambut berhubungan secara linier dengan tingkat subsiden, laju dekomposisi, potensi kebakaran, bahkan dengan emisi karbon. Agus dan Subiksa (2008) mengungkapkan bahwa kedalaman muka air tanah mempunyai hubungan yang linier dengan laju subsiden. Jika semua hal ini benar adanya maka fakta bahwa permukaan lahan gambut tropika memiliki relief mikro yang tidak datar menjadi sangat penting karena relief demikian menghasilkan perbedaan tinggi tempat yang berarti perbedaan mikro muka air di dalam kisaran jarak horizontal yang sempit.

## Tujuan

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data relief mikro lahan gambut dari beberapa lokasi yang memiliki perbedaan ketebalan gambut dan umur penggunaan lahan. Secara mendetil akan diperoleh kisaran perbedaan tinggi antara bagian terendah dan tertinggi dan dapat ditelaah kaitannya dengan pengelolaan tata air dan konsekuensinya terhadap proses dan perubahan yang mungkin terjadi serta masukan dalam pengembangan peraturan-peraturan terkait.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian neraca karbon pada HTI Akasia pada lahan gambut di tiga lokasi yang memiliki ketebalan gambut, riwayat penggunaan lahan, serta umur tanaman berbeda. Lokasi penelitian merupakan lokasi perusahaan-perusahaan HTI yang tergabung di dalam Sinar Mas Forestry. Pengukuran dimulai pada bulan Januari 2011. Penelitian ini dilakukan pada tiga lokasi Hutan Tanaman Industri (HTI)), yaitu di daerah Bukit Batu, Riau, di Sei Tapah, Jambi, dan Sei Baung Sumatra Selatan. Kondisi umum pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengukuran relief mikro dilakukan dengan sistem grid berukuran 1 meter x 1 meter pada petakan seluas  $10 \times 10 \text{ m}^2$ . Perbedaan tinggi antar titik diukur dengan menggunakan prinsip permukaan air rata pada dua ujung selang. Selisih tinggi dari dua ujung selang terhadap permukaan lahan menunjukkan beda tinggi antara dua titik yang diukur berpasangan. Setiap petak pengukuran  $10 \times 10 \text{ m}^2$  terdiri dari 121 titik yang ditetapkan tingginya dengan mengacu pada satu titik yang dianggap memiliki ketinggian tertentu dari permukaan laut (dpl), yaitu dalam hal ini dianggap 10 m (1000 cm). Hasil pengukuran diplotkan dalam grafik 3 dimensi sehingga puncak-puncak dan lembah-lembah bisa digambarkan. Amplitudo antara puncak dan lembah dihitung grid demi grid sehingga dihasilkan kisaran beda tinggi.

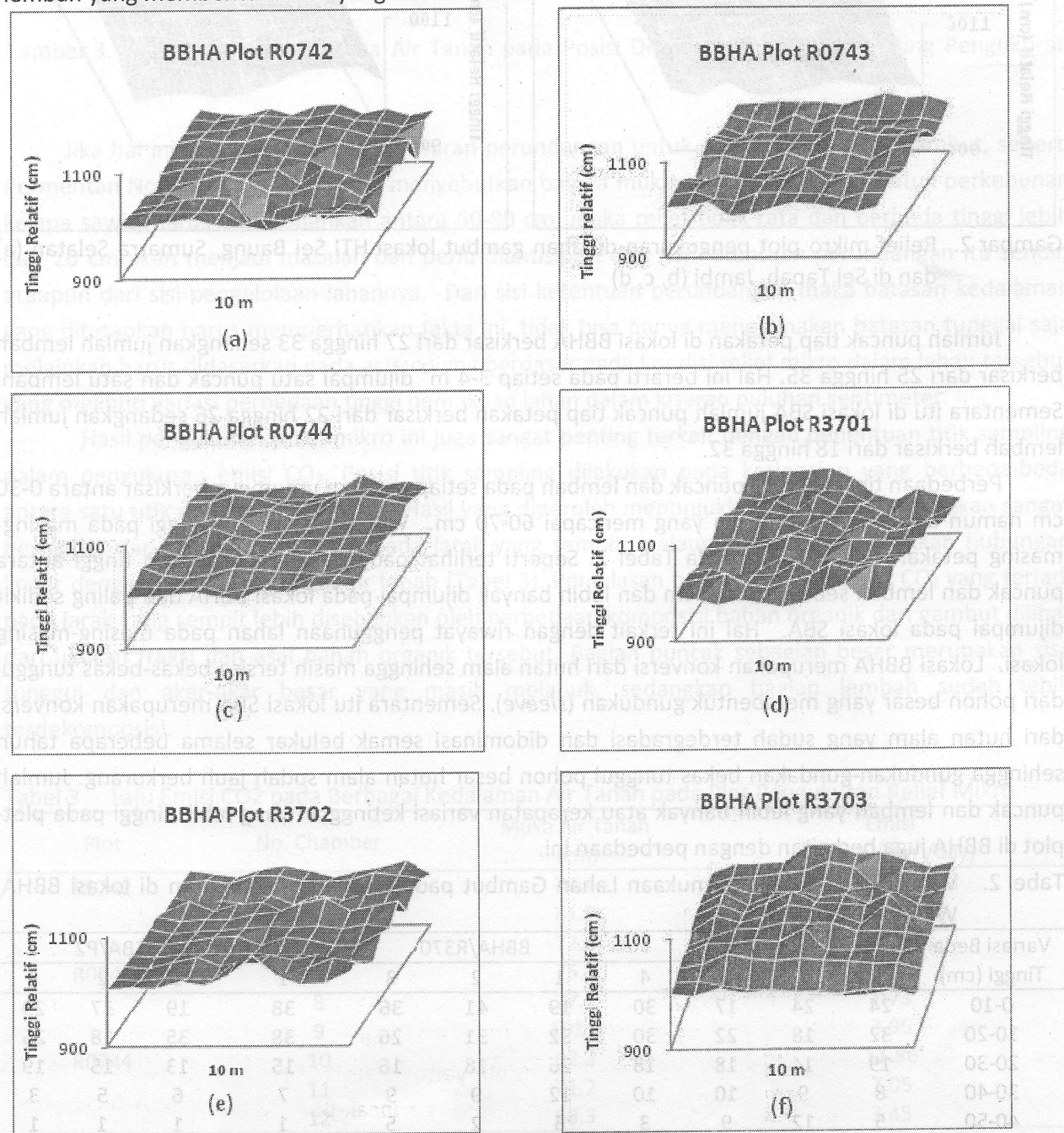


Tabel 1. Kondisi Umum Lokasi Pengukuran

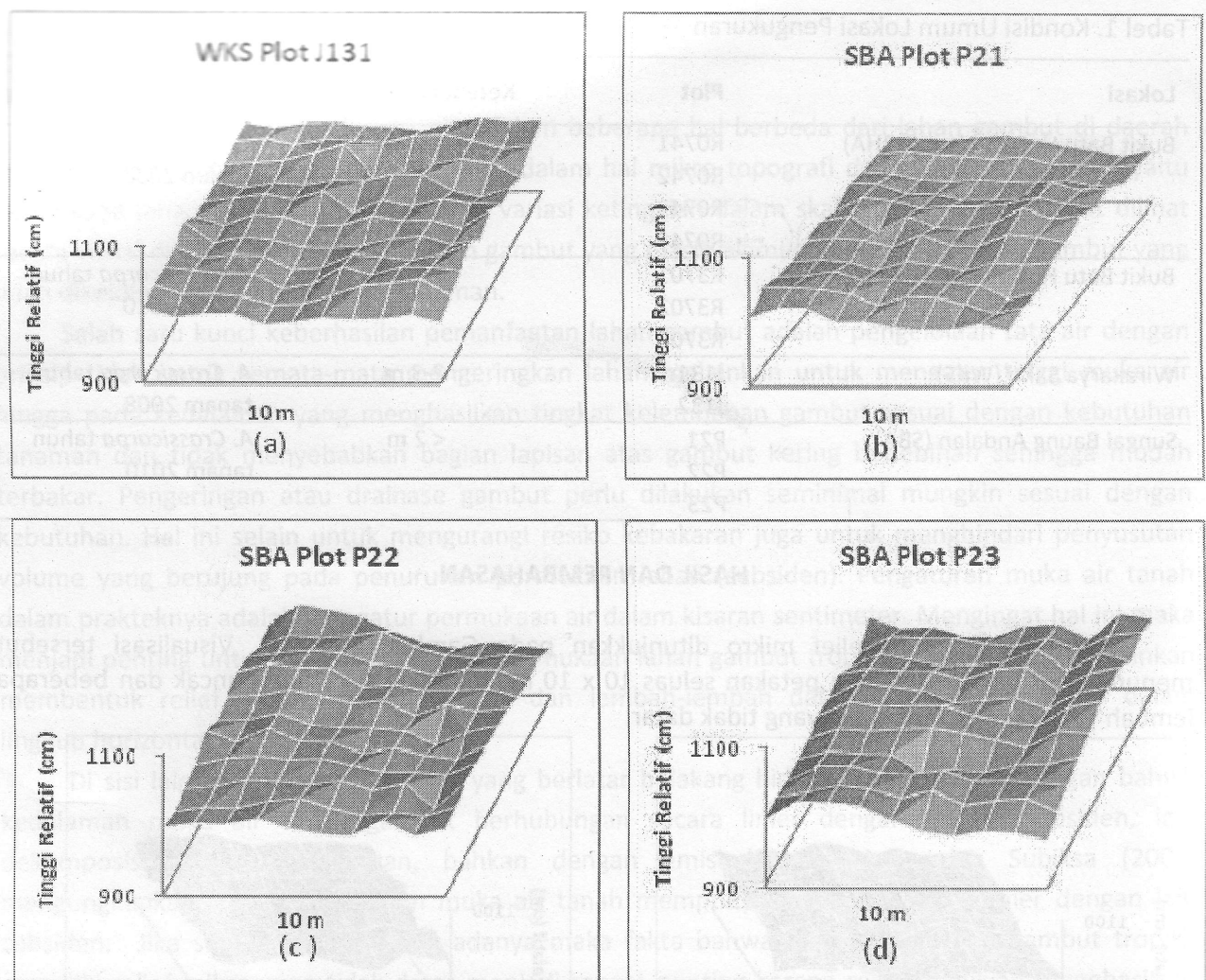
Lokasi	Plot	Ketebalan Gambut	Umur Tanaman
Bukit Batu Hutani Alam (BBHA)	R0741	>8 m	A. <i>Crassicarpa</i> tahun tanam 2008
	R0742		
	R0743		
	R0744		
Bukit Batu Hutani Alam (BBHA)	R3701	> 8 m	A. <i>Crassicarpa</i> tahun tanam 2010
	R3702		
	R3703		
Wirakarya Sakti (WKS)	J131	2-3 m	A. <i>Crassicarpa</i> tahun tanam 2008
	J132		
Sungai Baung Andalan (SBA)	P21	< 2 m	A. <i>Crassicarpa</i> tahun tanam 2010
	P22		
	P23		

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran relief mikro ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2. Visualisasi tersebut menunjukkan bahwa di dalam petakan seluas 10 x 10 m<sup>2</sup> terdapat beberapa puncak dan beberapa lembah yang membentuk relief yang tidak datar.



Gambar 1. Relief mikro beberapa plot pengukuran di lahan gambut lokasi HTI Akasia di Bukit Batu, Riau



Gambar 2. Relief mikro plot pengukuran di lahan gambut lokasi HTI Sei Baung, Sumatra Selatan (a) dan di Sei Tapah, Jambi (b, c, d)

Jumlah puncak tiap petakan di lokasi BBHA berkisar dari 27 hingga 33 sedangkan jumlah lembah berkisar dari 25 hingga 35. Hal ini berarti pada setiap 3-4 m<sup>2</sup> dijumpai satu puncak dan satu lembah. Sementara itu di lokasi SBA jumlah puncak tiap petakan berkisar dari 22 hingga 26 sedangkan jumlah lembah berkisar dari 18 hingga 32.

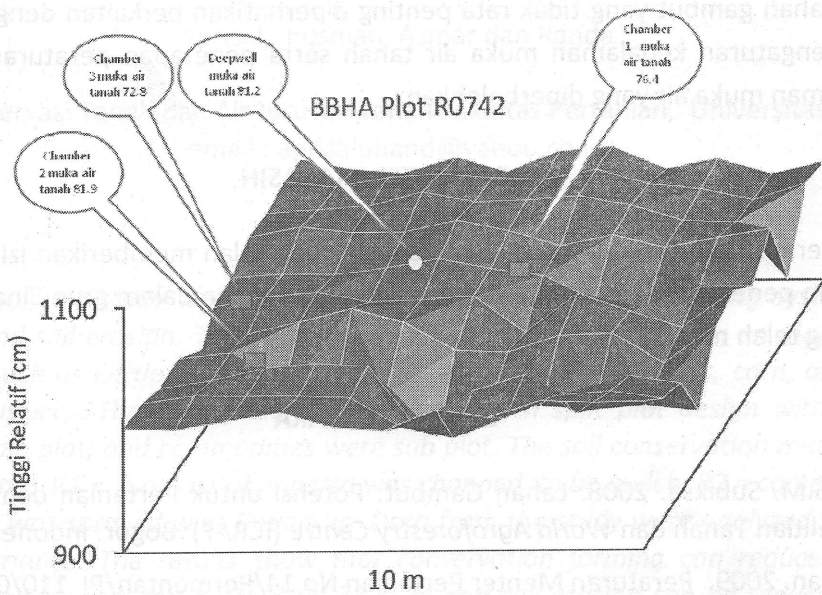
Perbedaan tinggi antara puncak dan lembah pada setiap petakan umumnya berkisar antara 0-30 cm namun ada beberapa bagian yang mencapai 60-70 cm. Variasi perbedaan tinggi pada masing-masing petakan dapat dilihat pada Tabel 2. Seperti terlihat pada Tabel 2 perbedaan tinggi antara puncak dan lembah sebesar 30-40 cm dan lebih banyak dijumpai pada lokasi BBHA dan paling sedikit dijumpai pada lokasi SBA. Hal ini terkait dengan riwayat penggunaan lahan pada masing-masing lokasi. Lokasi BBHA merupakan konversi dari hutan alam sehingga masih tersisa bekas-bekas tunggul dari pohon besar yang membentuk gundukan (*sleeve*). Sementara itu lokasi SBA merupakan konversi dari hutan alam yang sudah terdegradasi dan didominasi semak belukar selama beberapa tahun sehingga gundukan-gundukan bekas tunggul pohon besar hutan alam sudah jauh berkurang. Jumlah puncak dan lembah yang lebih banyak atau kerapatan variasi ketinggian yang lebih tinggi pada plot-plot di BBHA juga berkaitan dengan perbedaan ini.

Tabel 2. Variasi Beda Tinggi Permukaan Lahan Gambut pada Plot-Plot Pengukuran di lokasi BBHA, WKS, dan SBA

Variasi Beda	BBHA/R074				BBHA/R370			WKS/J13	SBA/P2		
Tinggi (cm)	1	2	3	4	1	2	3	1	1	2	3
0-10	24	24	17	30	19	41	36	38	19	37	29
10-20	32	18	22	30	32	31	26	38	35	18	25
20-30	19	14	18	18	26	18	16	15	13	15	19
30-40	8	9	10	10	12	9	9	7	6	5	3
40-50	5	12	9	3	6	2	5	1	1	1	1
50-60	3	6	6	0	3	0	2	0	0	0	1
60-70	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0



Perbedaan tinggi pada permukaan lahan gambut ini menyebabkan tinggi muka air tanah sangat beragam dalam jarak yang rapat. Selisih tinggi muka air tanah tersebut bisa mencapai  $\pm 30$  cm tergantung dari kondisi permukaan tanah di atasnya (Gambar 3).



Gambar 3. Perbedaan Tinggi Muka Air Tanah pada Posisi Deepwell dan Titik Sampling Pengukuran Gas

Jika hal ini dikaitkan dengan peraturan perundangan untuk pengelolaan lahan gambut, seperti Permentan No. 14 tahun 2009 yang menyebutkan bahwa muka air lahan gambut (untuk perkebunan kelapa sawit) harus dipertahankan antara 60-80 cm, maka relief tidak rata dan berbeda tinggi lebih dari 20 cm akan menjadi masalah dan perlu diantisipasi dari sisi ketentuan perundangan itu sendiri ataupun dari sisi pengelolaan lahannya. Dari sisi ketentuan perundangan maka batasan kedalaman yang ditetapkan harus memperhatikan fakta ini, tidak bisa hanya menggunakan batasan tunggal saja melainkan harus didasarkan pada acuan yang berdasar pada kondisi relief mikro dalam lahan tersebut yang meliputi variasi perbedaan tinggi permukaan lahan dalam kisaran puluhan sentimeter.

Hasil pengukuran relief mikro ini juga sangat penting terkait dengan penentuan titik sampling dalam pengukuran emisi CO<sub>2</sub>. Posisi titik sampling dilakukan pada ketinggian yang berbeda-beda antara satu titik dengan titik lainnya. Hasil yang diperoleh menunjukkan emisi yang dihasilkan sangat bervariasi dari tempat ke tempat pada jarak yang sempit, walaupun tidak menunjukkan hubungan linear dengan kedalaman muka air tanah (Tabel 3). Penjelasan perbedaan laju emisi CO<sub>2</sub> yang terjadi pada jarak yang sempit lebih disebabkan oleh perbedaan komposisi bahan organik dari gambut dilihat dari ukuran fraksi dan asal bahan organik tersebut. Bagian puncak sebagian besar merupakan sisa tunggul dan akar-akar besar yang masih melapuk, sedangkan bagian lembah sudah lebih terdekomposisi.

Tabel 3. Laju Emisi CO<sub>2</sub> pada Berbagai Kedalaman Air Tanah pada Plot Pengukuran Relief Mikro

Plot	No. Chamber	Muka Air Tanah (cm)	Emisi (g C-CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> /day)
R0742	4	76.4	19.37
	5	81.9	18.70
	6	72.8	13.16
R0743	7	75.3	15.12
	8	77.1	7.73
	9	101.6	3.96
R0744	10	92.3	11.86
	11	71.2	7.05
	12	68.3	3.45

## KESIMPULAN

1. Permukaan lahan gambut tidak datar melainkan bervariasi pada jarak yang sempit dengan perbedaan tinggi pada umumnya berkisar antara 10-30 cm bahkan ada yang mencapai 60-70 cm.
2. Permukaan lahan gambut yang tidak rata penting diperhatikan berkaitan dengan pengelolaan air dalam hal pengaturan kedalaman muka air tanah serta penetapan peraturan terkait dalam hal batas kedalaman muka air yang diperbolehkan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterimakasih kepada Sinar Mas Forestry yang telah memberikan izin dan memfasilitasi untuk melakukan penelitian di areal HTI Akasia dari 3 perusahaan dalam grup Sinar Mas Forestry dan kepada APP yang telah mendanai penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I.G.M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan *World Agroforestry Centre* (ICRAF). Bogor: Indonesia.
- Menteri Pertanian. 2009. Peraturan Menteri Pertanian No 14/Permentan/PL.110/02/2009 tentang Pedoman Pemanfaatan Lahan Gambut untuk Budidaya Kelapa Sawit. Jakarta.