

**ARTIKEL ILMIAH**

**PENGARUH KANDUNGAN KARBON TOTAL TANAH  
TERHADAP ADSORPSI *Disolved Organic Carbon* (DOC)  
PADA TANAH HUTAN HARAPAN JAMBI**



**OLEH**

**TUTI WAHYUNI  
A1C112002**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JAMBI  
JULI 2017**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

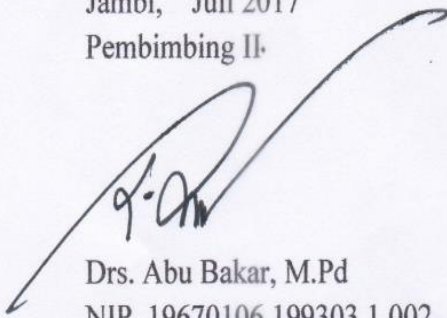
Artikel berjudul “Pengaruh Kandungan Karbon Total Tanah Terhadap Adsorpsi *Disolved Organik Karbon (DOC)* Pada Tanah Hutan Harapan Jambi” yang disusun oleh Tuti Wahyuni, NIM A1C112002 telah diperiksa dan disetujui.

Jambi, Juli 2017  
Pembimbing I



Prof. Drs. Damris M, M.Sc., Ph.D  
NIP.19660519 199112 1 001

Jambi, Juli 2017  
Pembimbing II



Drs. Abu Bakar, M.Pd  
NIP. 19670106 199303 1 002

# PENGARUH KANDUNGAN KARBON TOTAL TANAH TERHADAP ADSORPSI *Dissolved Organic Carbon* (DOC) PADA TANAH HUTAN HARAPAN JAMBI

Oleh:

Tuti Wahyuni<sup>1</sup>, Abu Bakar<sup>2</sup>, Damris M<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumni Prodi Pendidikan Kimia, Jurusan PMIPA, FKIP Universitas Jambi

<sup>2</sup>Staff Pengajar Prodi Pendidikan Kimia, Jurusan PMIPA, FKIP Universitas Jambi

Email: [damrism@gmail.com](mailto:damrism@gmail.com)

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh kandungan karbon total tanah terhadap adsorpsi *Dissolved Organic Carbon* (DOC) yang ditambahkan pada tanah hutan transformasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kandungan karbon total tanah terhadap adsorpsi DOC pada tanah hutan transformasi di provinsi jambi. Sampel tanah yang diperoleh dari tiga transformasi hutan (hutan alamiah, perkebunan karet dan perkebunan sawit) diekstraksi dengan air pada suhu ruang dengan rasio tanah-air 1:10, larutan DOC yang diperoleh ditambahkan kedalam tanah yang sejenis dengan rasio tanah-DOC 1:10 dengan konsentrasi DOC yang ditambahkan 12,80 µg/g. Suspensi diagitasi selama 30 menit kemudian disentrifugasi 30 menit dan difiltrasi melalui mikro filter 0,45 nm. Kandungan DOC dianalisis dengan dengan *Spektrofotometer (UV-Vis) Double Beam* pada  $\lambda_{maks}$  565 nm dan dioksidasi dengan  $KMnO_4$ . Kandungan C total dianalisis dengan menggunakan sinar infra merah (Leco CHN-1000). Kandungan C total juga ditentukan pada tanah hutan alamiah, perkebunan karet dan perkebunan sawit. Pada analisis kandungan DOC awal dengan kedalaman tanah 0-0,1 M pada tanah hutan alamiah (BF) sebesar 19,25 µg/g, perkebunan karet (BR) 17,62 µg/g, dan perkebunan sawit (BO) 14,53 µg/g. Untuk kandungan C total pada kedalaman 0-0,1 M tanah hutan alamiah sebesar 216,3 µg/g, perkebunan karet 183,60 µg/g, dan perkebunan sawit 178,70 µg/g, jika dibuat tren kandungan DOC awal dan C total tanah maka diperoleh BF > BR > BO, dimana penyerapan DOC pada tanah hutan alamiah pada kedalaman 0-0,1 M sebesar 11,02 µg/g, perkebunan karet 11,70 µg/g, dan perkebunan sawit 112,09 µg/g. Hasil analisis penambahan DOC pada suspensi tanah diikuti penyerapan, dimana terdapat hubungan negatif antara kandungan C total dengan penyerapan DOC, semakin tinggi C total tanah semakin sedikit DOC yang diserap.

**Kata kunci :** Kata Kunci: *Dissolved Organic Carbon* (DOC), Karbon Total, dan Adsorpsi

## PENDAHULUAN

Hutan merupakan sumber daya alam yang sangat penting dan bermanfaat bagi hidup dan kehidupan baik secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat langsung dari

keberadaan hutan di antaranya adalah kayu, hasil hutan bukan kayu dan satwa. Sedangkan manfaat tidak langsungnya adalah berupa jasa lingkungan, baik sebagai pengatur tata air, fungsi estetika, maupun sebagai penyedia oksigen dan

penyerap karbon. Penyerapan karbon terjadi melalui aktivitas fotosintesis tumbuhan yang menyerap CO<sub>2</sub> dari atmosfer dan air dari tanah menghasilkan oksigen dan karbohidrat yang selanjutnya akan berakumulasi mejadi selulosa dan lignin sebagai cadangan karbon (Masripatin, 2010).

Kemampuan hutan dalam menyerap dan menyimpan karbon tidak sama baik di hutan alam, hutan tanaman, hutan payau, hutan rawa maupun di hutan rakyat tergantung pada jenis pohon, tipe tanah dan topografi. Dari seratus empat (104) jenis pohon di Indonesia, baru 11 jenis pohon yang sudah diketahui cadangan karbonnya. Saat ini sumber data yang komprehensif tentang cadangan karbon di berbagai tipe ekosistem hutan dan penggunaan lahan lain masih terbatas. Secara umum pada hutan lahan kering primer mampu menyimpan karbon dalam jumlah lebih besar dibandingkan dengan hutan lahan kering sekunder karena pada hutan sekunder telah terjadi gangguan terhadap tegakannya. Kebakaran, ekstraksi kayu, pemanfaatan lahan untuk bercocok tanam dan kejadian atau aktivitas lainnya di kawasan hutan yang menyebabkan berkurangnya potensi biomassa yang berindikasi langsung terhadap kemampuannya menyimpan karbon. Pola tersebut juga terjadi pada hutan rawa primer dan hutan rawa sekunder. Selanjutnya pada hutan lahan kering relatif memiliki kemampuan menyimpan karbon dalam jumlah lebih besar daripada hutan rawa dan mangrove karena kemampuannya dalam membangun tegakan yang tinggi dan berdiameter besar sebagai tempat menyimpan karbon.

Tanah merupakan salah satu komponen dalam hutan yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan karbon. Karbon dalam tanah terdapat dalam bentuk C-organik maupun C-non

organik. Kandungan C-organik pada setiap tanah bervariasi, mulai dari kurang dari 1% pada tanah berpasir sampai lebih dari 20% pada tanah berlumpur. Warna tanah menunjukkan kandungan C-organik tanah tersebut. Pada umumnya bahan organik memberi warna kelam pada tanah, artinya jika tanah asalnya berwarna kuning atau coklat muda, kandungan bahan organik menyebabkan warnanya lebih cenderung kearah coklat-kelam. Makin stabil bahan organik makin tua warnanya, sedangkan makin segar makin cerah warna tanah (Darmawijaya, 1990).

Menurut Hardjowigeno (2010) tanah tersusun dari bahan utama, yaitu bahan mineral, bahan organik dan air. Bahan-bahan penyusun tanah tersebut jumlahnya masing-masing berbeda untuk setiap jenis tanah ataupun setiap lapisan tanah. Pada tanah lapisan atas yang baik untuk pertumbuhan tanaman lahan kering (bukan sawah) umumnya mengandung 45% bahan mineral, 5% bahan organik, 20-30% udara, 20-30% air. Bahan organik umumnya ditemukan di permukaan tanah. Jumlahnya tidak besar, hanya sekitar 3-5%, tetapi pengaruhnya terhadap sifat-sifat tanah besar sekali. Adapun pengaruh bahan organik terhadap sifat-sifat tanah dan akibatnya juga terhadap pertumbuhan tanaman antara lain adalah sebagai sumber energi bagi mikroorganisme.

Bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik didalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus. Karbon (C) adalah komponen utama dari bahan organik. Bahan organik tanah menyumbangkan simpanan karbon terbesar dalam ekosistem daratan dan memainkan peran penting dalam siklus karbon global (Steven, 2006).

Menurut Hairiah (2011) cadangan karbon yang tersimpan di daratan (terrestrial) dibagi menjadi karbon di atas permukaan (*above ground Carbon*) dan karbon di bawah permukaan atau dalam tanah (*below ground carbon*). Tanah hutan merupakan penyimpan cadangan karbon yang besar. Karbon di atas permukaan tanah meliputi biomassa pohon, biomassa tumbuhan bawah (semak berdiameter < 5 cm, tumbuhan menjalar dan gulma), nekromassa (bagian pohon atau tanaman yang sudah mati) dan serasah (bagian tanaman yang gugur berupa daun dan ranting) yang mengalami pelapukan. Karbon bawah permukaan meliputi biomassa akar dan bahan organik tanah (sisa tanaman, hewan dan manusia yang mengalami dekomposisi). Biomassa didefinisikan sebagai jumlah total bahan organik hidup dalam pohon yang dinyatakan dalam berat kering oven per unit area. Biomassa digunakan untuk memperkirakan karbon tersimpan karena sekitar 50% dari biomassa tersimpan adalah karbon.

Untuk mengetahui kadar C-organik pada tanah, hal yang paling penting adalah pada tahap ekstraksi. Firdaus (2010) menyelidiki bahwa teknik ekstraksi konvensional yang digunakan selama bertahun-tahun yang lalu membutuhkan banyak waktu dan pelarut, sehingga memiliki tingkat efisiensi yang rendah. Kebanyakan produk alam yang tidak stabil secara termal akan terdegradasi dengan menggunakan teknik ini, karena berdasarkan pada pemilihan jenis pelarut yang tepat serta penggunaan sejumlah panas dan atau agitasi untuk meningkatkan kelarutan dan laju perpindahan massanya.

Dari hasil penelitian sebelumnya hutan alami memiliki cadangan karbon sebesar 300 t/ha (Palm et al, 1999), hutan sekunder 12 t/ha (Brearly et al,

2004), perkebunan kelapa sawit 60 t/ha (Rogi, 2002), dan perkebunan karet sebesar 68 t/ha (Palm et al, 2004). Dari data tersebut jelas bahwa perbedaan tipe penggunaan lahan menyebabkan perbedaan cadangan karbon yang tersedia.

Saat ini Provinsi Jambi memiliki 1,5 juta hektar hutan alam yang meliputi 70% di wilayah provinsi. Setiabudi (2010) menunjukkan bahwa sekitar 70% hutan Jambi masih memiliki tutupan hutan kategori baik. Namun demikian, Jambi telah kehilangan 438 megaton karbon antara 1990 dan 2002, menyebabkan secara rata-rata 134 megaton emisi CO<sub>2</sub> pertahunnya.

Adsorpsi merupakan suatu proses penyerapan oleh padatan tertentu terhadap zat tertentu yang terjadi pada permukaan zat padat karena adanya gaya tarik menarik atom atau molekul pada permukaan zat padat tanpa meresap ke dalam. Bila gas atau uap bersentuhan dengan permukaan padatan yang bersih, maka gas atau uap tadi akan teradsorpsi pada permukaan padatan tersebut. Permukaan padatan disebut sebagai adsorben, sedangkan gas atau uap disebut sebagai adsorbat. Permukaan padatan yang kontak dengan suatu larutan cenderung untuk menghimpun lapisan dari molekul-molekul terlarut pada permukaan akibat ketidakseimbangan gaya-gaya pada permukaan (Subiarto, 2000).

Pada tulisan ini akan diungkapkan Pengaruh Kandungan Total Karbon Tanah Terhadap Adsorpsi *Dissolved Organic Carbon* (DOC) Pada Tanah Hutan Harapan Jambi Sebagai Bahan Ajar Kuliah Kimia Lingkungan Materi Penyerapan DOC.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Prinsip kerja pada penelitian ini yaitu sampel tanah

diekstraksi menggunakan aquadest.  $\text{KMnO}_4$  berlebih ditambah kedalam ekstrak tanah yang diperoleh. Kemudian dibiarkan beberapa lama. Selanjutnya absorbansi dari campuran tersebut diukur sebagai  $A_2$ . Sedangkan absorbansi  $\text{KMnO}_4$  sebelum direaksi dengan ekstraksi tanah diukur sebagai  $A_1$ .  $A_3$  (absorbansi  $\text{KMnO}_4$  yang bereaksi) dapat dihitung sebagai selisih antara  $A_1$  dan  $A_2$ . Kemudian  $A_3$  diplotkan kedalam kurva kalibrasi untuk mengetahui konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  yang bereaksi. Setelah diketahui konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  yang bereaksi, maka dapat dihitung jumlah mol karbon yang ada dalam sampel. Jumlah mol karbon dikonversikan kedalam satuan  $\mu\text{g}/\text{gram}$ .

Ditimbang sebanyak 5 gram sampel tanah dalam sebuah beaker gelas 100 ml dan ditambahkan air dengan rasio tanah : air adalah 1 : 5. Sampel diagitasi selama 30 menit dengan menggunakan magnetic stirrer, kemudian disentrifugasi selama 30 menit pada kecepatan 12000 rpm. Supernatan difiltrasi melalui microfilter fiber glass ukuran  $0,45 \mu\text{m}$ . DOC ekstrak disimpan dalam botol plastik kedap udara dalam refrigerator suhu  $-50 \text{ }^\circ\text{C}$  sampai dibutuhkan untuk eksperimen selanjutnya.

Setelah didapat konsentrasi  $\text{KMnO}_4$  yang digunakan dan panjang gelombang maksimumnya diperoleh. Selanjutnya dibuat kurva kalibrasi standar, larutan standar  $\text{KMnO}_4$  0,001 M diencerkan hingga menjadi empat varian konsentrasi, yaitu 0,0001 M; 0,0002 M; 0,0003 M; 0,0004 M; dan 0,0005 M. Lalu diukur absorbansinya sebanyak 3 kali pengulangan pada panjang gelombang 565 nm. Kurva inilah yang nantinya digunakan sebagai acuan untuk menentukan jumlah kandungan DOC yang terkandung dalam ekstrak tanah.

### **Eksperimen Adsorpsi Sampel**

1. Ditimbang tanah 1 gr
2. Ditambahkan larutan DOC yang telah di siapkan sebanyak 10 mL
3. Dicampuran tanah dan DOC tersebut di agitasi selama 30 menit dengan menggunakan pengaduk magnet (magnetic stirrer)
4. Disentrifugasi selama 30 menit pada kecepatan 12000 rpm
5. Difiltrasi melalui microfilter fiber glass ukuran  $0,45 \mu\text{m}$
6. Dianalisis sampel dengan menggunakan UV vis

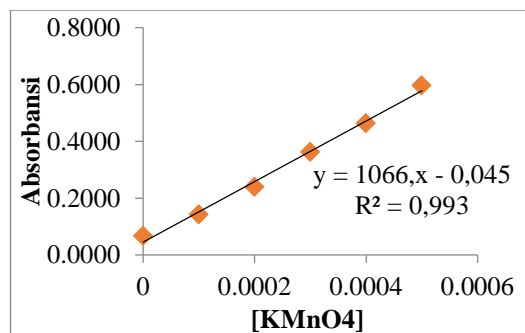
### **Penetapan C-Organik dengan Metode Walkley and Black**

Larutan sakarosa dibuat dengan menimbang 29,68 g sakarosa yang telah kering tanur, kemudian dilarutkan dengan air suling dalam labu ukur 250 ml. Kemudian dilakukan pipetasi berturut-turut 5, 10, 15, 20 dan 25 ml larutan sukrosa baku dan dimasukkan kedalam 5 buah labu ukur 100 ml dan diencerkan hingga 100 ml dengan air suling. Ditimbang tanah yang telah dikering anginkan sebanyak 0,5 g kemudian ditambahkan 10 ml  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  1 N dan 20 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  96% tercampur dan dibiarkan selama 30 menit. Setelah 30 menit ditambahkan 100 ml  $\text{BaCl}_2$  0,5 % hingga asam sulfat mengendap menjadi  $\text{BaSO}_4$ . Kemudian didiamkan selama 1 malam hingga jernih dan kemudian dipindahkan larutan tersebut ketabung reaksi dan dilakukan pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 nm. Jika timbul warna kuning maka dapat disimpulkan kadar C yang rendah, dan jika warna hijau sampai biru yang muncul maka menunjukkan kadar C nya tinggi.

Kandungan C total ditentukan dengan pembakaran sampel kering. Sebanyak 200 gram sampel tanah yang telah dihaluskan ditutup dengan aluminium foil. Sampel dibakar di dalam oven pada suhu 550 °C dan karbon yang dibebaskan sebagai CO<sub>2</sub> diukur dengan sinar infra merah (Leco CHN-1000).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar



Gambar 1. kurva kalibrasi KMnO<sub>4</sub> pada  $\lambda$  565 nm

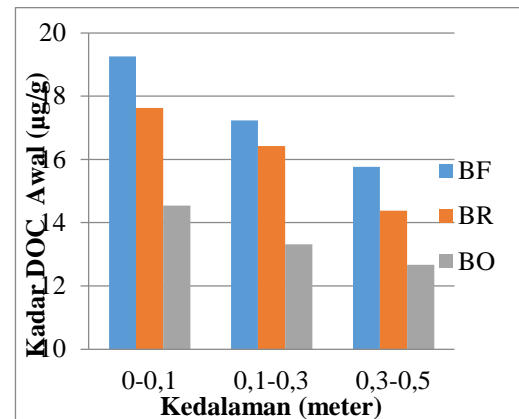
Kurva kalibrasi yang ditunjukkan pada gambar 1 sudah mewakili absorban standar deviasi kurva kalibrasi menunjukkan nilai regresi linier  $R^2 = 0,993$ . Hal ini diartikan bahwa alat yang digunakan dan data yang diperoleh akurat dan dapat dipercaya, sesuai dengan sugiono (2007) dimana nilai reabilitas yang baik adalah diatas 0,8.

### Analisis Kandungan DOC Awal

Tabel 1. Data analisis kandungan DOC awal

No	Transformasi lahan	Kedalaman (meter)	Kandungan DOC ( $\mu\text{g}/\text{gr}$ tanah)
1	BF	0 – 0,1	19,2598
		0,1 – 0,3	17,2349
		0,3 – 0,5	15,7650
2	BR	0 – 0,1	17,6270
		0,1 – 0,3	16,4270
		0,3 – 0,5	14,3826
3	BO	0 – 0,1	14,5353
		0,1 – 0,3	13,3191
		0,3 – 0,5	12,6634

Dalam penelitian pengambilan contoh tanah dibagi dalam beberapa lapisan kedalaman tertentu. Pembagian lapisan kedalaman tanah dimaksudkan untuk memperhitungkan perbedaan keragaman kandungan DOC pada kedalaman tanah. Perbedaan keragaman kandungan DOC pada kedalaman tanah terjadi karena setiap jenis akar vegetasi berbeda dalam distribusi DOC tanah (Lorenz & Lal, 2005). Dari data diatas maka dibuat grafik batang berikut:



Gambar 2. Grafik kandungan DOC awal tanah

Dari grafik diatas terlihat bahwa kadar DOC tertinggi DOC tertinggi berada pada kedalaman 0-0,1 cm dan terus menurun dengan bertambahnya kedalaman. Hal ini terjadi karena adanya mekanisme retensi oleh permukaan butir-butir tanah. Retensi karbon organik terlarut tanah oleh mekanisme adsorpsi pada permukaan tanah merupakan faktor utama yang mengontrol menurunnya konsentrasi DOC sebagai fungsi kedalaman tanah.

Perbedaan kandungan DOC antar jenis tanah menunjukkan bahwa tanah hutan lebih tinggi kandungan DOC di dibandingkan dengan tanah perkebunan karet dan perkebunan sawit. Firmansyah, (2003) transformasi hutan menjadi perkebunan menimbulkan kerukan dan penurunan produktivitas tanah karena adanya degradasi bahan organik tanah dan pencucian unsur hara.

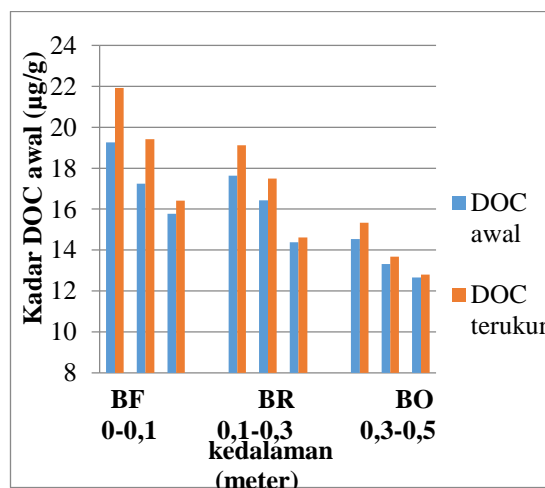
Kandungan karbon akan cenderung menurun disebabkan oleh penurunan pasokan dari serasah permukaan dan penurunan kepadatan akar dengan meningkatnya kedalaman tanah. Pada *sub soil* sumber utama DOC berasal dari akar tanaman sebab akar yang masih hidup melepaskan senyawa organik ke lingkungan sekitarnya (Nguyen, 2003).

### Analisis Penambahan DOC pada Sampel Tanah

Dari pengukuran diperoleh data yang telah buat dalam bentuk grafik berikut :

Tabel 2. Kandungan DOC setelah penambahan

No	Transformasi lahan	Kedalamn (meter)	DOC awal ( $\mu\text{g}/\text{gram tanah}$ )	DOC terukur ( $\mu\text{g}/\text{gram tanah}$ )
1	BF	0 – 0,1	19,22	21,92
		0,1 – 0,3	17,23	19,42
		0,3 – 0,5	15,76	16,40
2	BR	0 – 0,1	17,62	19,12
		0,1 – 0,3	16,42	17,49
		0,3 – 0,5	14,38	14,61
3	BO	0 – 0,1	14,53	15,33
		0,1 – 0,3	13,31	13,67
		0,3 – 0,5	12,66	12,79



Gambar 3. Kandungan DOC awal dan DOC terukur

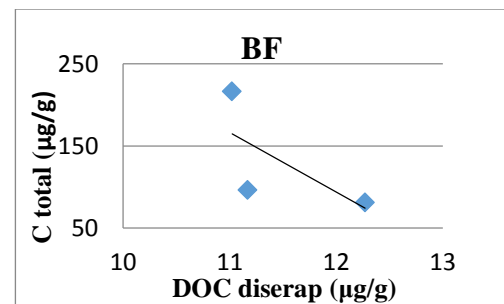
Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa kandungan DOC setelah ditambahkan kedalam tanah meningkat pada setiap transformasi lahan.

### Kandungan Karbon Total pada Setiap Transformasi Lahan dan DOC yang diserap

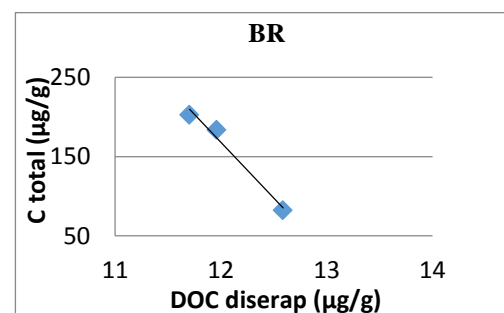
Untuk melihat pengaruh kandungan karbon total tanah pada adsorpsi DOC maka dibuat grafik perbandingan antara karbon total dengan DOC yang diserap berikut:

Tabel 3. DOC diserap dan Karbon Total Tanah

No	Transformasi lahan	Kedalaman (meter)	DOC yang diserap	Karbon total ( $\mu\text{g}/\text{gr}$ )
1	BF	0 – 0,1	11,02	216,3
		0,1 – 0,3	11,17	96,00
		0,3 – 0,5	12,27	80,90
2	BR	0 – 0,1	11,70	202,60
		0,1 – 0,3	11,96	183,60
		0,3 – 0,5	12,59	82,10
3	BO	0 – 0,1	12,09	178,70
		0,1 – 0,3	12,45	75,70
		0,3 – 0,5	12,65	62,60

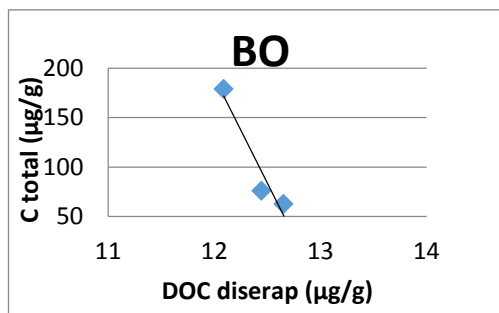


Gambar 4. Perbandingan DOC diserap dengan C total Pada Tanah Hutan Alamiah (BF)



Gambar 5. Perbandingan DOC diserap dengan C total Pada Tanah Perkebunan Karet (BR)





Gambar 6. Perbandingan DOC diserap dengan C total Pada Tanah Perkebunan Sawit (BO)

Dari tabel 3 terlihat bahwa semakin bertambah kedalaman tanah kandungan C total tanah semakin menurun, dengan kandungan DOC awal rendah maka terjadi penyerapan DOC yang lebih tinggi dengan tren DOC yang diserap  $BO > BR > BF$ .

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kandungan DOC dalam tanah hutan harapan jambi menurun dengan meningkatnya kedalaman tanah. Hasil analisis penambahan DOC pada suspensi tanah diikuti penyerapan, dimana terdapat hubungan negatif antara kandungan C total dengan penyerapan DOC semakin tinggi C total tanah semakin sedikit DOC yang diserap.

## DAFTAR PUSTAKA

Darmawijaya, I. 1992. *Klasifikasi Tanah Dasar Teori Bagi Peneliti tanah dan Pelaksana Pertanian Di Indonesia*. Gadjah Mada University Press: Jakarta.

Firdaus, M.T., A. Izam, and R.P. Rosli. "Ultrasonic-assisted Extraction of Triterpenoid Saponins from Mangrove Leaves." *The 13th Asia Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress*. Taipei, 2010.1-8.

Firmansyah, A. 2003. *Karakterisasi dan resiliensi tanah terdegradasi di lahan kering Kalimantan Tengah*. Thesis. Bogor: IPB

Hairiah, K. Ekadinata, A. Sari, RR. Rahayu. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon Dari Tingkat Lahan Ke Bentang Lahan Edisi Kedua*. Bogor: World Agroforestry Center.

Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.

Masripatin, N. Kirsfianti, G, Pari. Wayan, S,D., 2010. *Cadangan Karbon Pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Iklim dan Kebijakan.

Setiabudi, A. Hardian, R, Mudzakir, A. 2010. *Karakterisasi Material Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia*. Bandung: UPI Press.

Steven, K. Alexander, Dennis Strere. Mary Jane Niles et al. 2004. *Laboratory Exercises in Organismal and Molecular Microbiology*. Mc Graw Hill. USA.

Subiarto, 2000. *Teknik Sampling*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.