

**DINAMIKA KARBON ORGANIK TERLARUT PADA TOPOSEKUEN  
DAN HUBUNGANNYA DENGAN SIFAT TANAH  
DI TAMAN NASIONAL BUKIT DUABELAS**

**SYAMSUL ARIFIN**



**SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2016**



## **PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA\***

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul Dinamika Karbon Organik Terlarut pada Toposekuen dan Hubungannya dengan Sifat Tanah di Taman Nasional Bukit Duabelas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Maret 2016

*Syamsul Arifin*  
NIM A151130171

## RINGKASAN

SYAMSUL ARIFIN. Dinamika Karbon Organik Terlarut pada Toposekuen dan Hubungannya dengan Sifat Tanah di Taman Nasional Bukit Duabelas. Dibimbing oleh ARIEF HARTONO, KUKUH MURTIKSONO, dan SYAIFUL ANWAR.

Bahan organik dalam ekosistem hutan disuplai ke horison organik yang selanjutnya dimineralisasi menjadi  $\text{CO}_2$ , tetapi sebagian bahan organik tercuci dalam bentuk karbon organik terlarut (DOC) akibat dari perkolasi air tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji DOC di Taman Nasional Bukit Duabelas dan mengkaji pengaruh dari posisi profil tanah pada toposekuen dan karakteristik tanah terhadap DOC. Enam profil tanah dibuat dengan perbedaan posisi dalam toposekuen (dua profil tanah pada setiap lereng atas, tengah, dan bawah). Lisimeter diinstal horisontal (di horison AO, AB, dan B di setiap profil tanah) dan dihubungkan dengan botol kolektor yang diletakkan di bawah profil tanah. Sampel tanah dikumpulkan dari setiap profil tanah pada awal penelitian, sedangkan larutan tanah dikumpulkan secara periodik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi, jumlah, dan fluks DOC di profil tanah pada lereng bawah lebih tinggi dibandingkan di profil tanah pada lereng atas dan lereng tengah. Konsentrasi, jumlah, dan fluks DOC di horison AO lebih tinggi dibandingkan di horison AB dan horison B. Hasil uji beda fluks DOC antar posisi profil tanah pada toposekuen menunjukkan fluks DOC di profil tanah lereng atas dan lereng tengah tidak berbeda, akan tetapi fluks DOC di profil tanah lereng atas dan bawah berbeda dan fluks DOC di profil tanah lereng tengah dan lereng bawah juga berbeda. Hasil uji beda fluks DOC antar horison tanah menunjukkan fluks DOC di horison AO dan horison AB berbeda dan fluks DOC di horison AO dan horison B juga berbeda. Fluks DOC di horison AB dan horison B tidak berbeda. Hasil korelasi Pearson menunjukkan adanya korelasi positif antara fluks DOC dengan porositas total, kadar air tersedia, C-organik, N-total, kapasitas tukar kation (KTK), tetapi menunjukkan korelasi negatif dengan bobot isi, pH dan  $\text{Fe}_{\text{d}}$  *dithionite-citrate-bicarbonate* ( $\text{Fe}_{\text{d}}$ ). Hasil korelasi Pearson ini menunjukkan bahwa dengan meningkatnya porositas total, kadar air tersedia, C-organik, N-total, dan KTK maka fluks DOC akan meningkat pula dan dengan meningkatnya bobot isi, pH dan  $\text{Fe}_{\text{d}}$  maka fluks DOC akan menurun.

Kata Kunci : bahan organik, DOC, toposekuen, horison, tanah

## SUMMARY

SYAMSUL ARIFIN. The Dynamics of Dissolved Organic Carbon on Toposequence and its Relationship with Soil Properties in the Bukit Duabelas National Park. Supervised by ARIEF HARTONO, KUKUH MURTIKAKSONO, and SYAIFUL ANWAR.

The organic matter in forest ecosystem that supplied to the organic horizon mineralizes to CO<sub>2</sub>, but a portion of organic matter is leached as dissolved organic carbon (DOC) as soil water percolates. The objective of this research was to characterize the DOC in Bukit Duabelas National Park and reveal the effect of soil profile position in toposequence and soil properties to the DOC. Six soil profiles were made with different position in toposequence (two soil profiles on each upper, middle, and lower slope). Lysimeters were installed horizontally (in AO, AB and B horizons and in each soil profiles) and connected to a bottle collector that placed on the bottom of soil profile. The soil samples were collected from the each of the soil profiles at the beginning of the research, while soil solutions were collected periodically.

The results showed that the concentration, amount, and fluxes of DOC in soil profile on the lower slope higher than those of soil profile on the upper and the middle slopes. The concentration, amount, and fluxes of DOC on AO horizon was higher than those of AB and B horizon. The results of independent sample t-test showed DOC fluxes in soil profile on upper and middle slope was no difference, but DOC fluxes in soil profile on upper and lower slope was different and DOC fluxes in soil profile on middle and lower slope was different. The results of independent sample t-test showed DOC fluxes in AO and AB horizon was different and DOC fluxes in AO and B horizon was different, but DOC fluxes in AB and B horizon was not difference. The result of Pearson correlation showed positive correlations between DOC fluxes with total porosity, available water content, organic-C, total-N, and Cation Exchange Capacity (CEC), but negative correlations with bulk density, pH, and Fe dithionite-citrate-bicarbonate (Fe<sub>d</sub>) content. The results suggested that the increase of total porosity, available water content, Organic-C, Total N and CEC increased DOC fluxes and the increase of bulk density, pH and Fe<sub>d</sub> decreased DOC fluxes.

Keyword: Organic matter, DOC, toposequence, horizon, soil

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2016  
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB*

**DINAMIKA KARBON ORGANIK TERLARUT PADA  
TOPOSEKUEN DAN HUBUNGANNYA DENGAN SIFAT TANAH  
DI TAMAN NASIONAL BUKIT DUABELAS**

**SYAMSUL ARIFIN**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Sains  
pada  
Program Studi Ilmu Tanah

**SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2016**

Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis: Dr Ir Suwarno, M.Sc

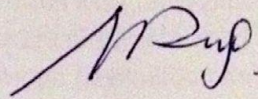


Judul Tesis : Dinamika Karbon Organik Terlarut pada Toposekuen dan Hubungannya dengan Sifat Tanah di Taman Nasional Bukit Duabelas

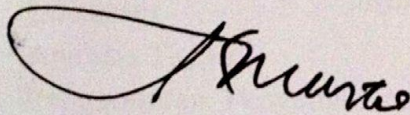
Nama : Syamsul Arifin  
NIM : A151130171

Disetujui oleh

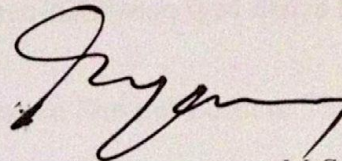
Komisi Pembimbing



Dr Ir Arief Hartono, M.Sc. Agr  
Ketua



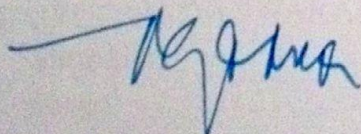
Prof Dr Kukuh Murtilaksono, M.Si  
Anggota



Dr Ir Syaiful Anwar, M.Sc  
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi  
Ilmu Tanah



Ir Atang Sutandi, M.Si. Ph.D



Dekan Sekolah Pascasarjana



Dr Ir Dahrul Syah, M.Sc. Agr

Tanggal Ujian:  
12 Februari 2016

Tanggal Lulus: 04 APR 2016

Judul Tesis : Dinamika Karbon Organik Terlarut pada Toposekuen dan  
Hubungannya dengan Sifat Tanah di Taman Nasional Bukit  
Duabelas

Nama : Syamsul Arifin  
NIM : A151130171

Disetujui oleh  
Komisi Pembimbing

Dr Ir Arief Hartono, M.Sc. Agr  
Ketua

Prof Dr Kukuh Murtilaksono, M.Si  
Anggota

Dr Ir Syaiful Anwar, M.Sc  
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi  
Ilmu Tanah

Dekan Sekolah Pascasarjana

Ir Atang Sutandi, M.Si. Ph.D

Dr Ir Dahrul Syah, M.Sc. Agr

Tanggal Ujian:  
12 Februari 2016

Tanggal Lulus:

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah yang berjudul “Dinamika Karbon Organik Terlarut pada Toposekuen dan Hubungannya dengan Sifat Tanah di Taman Nasional Bukit Duabelas”.

Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr Ir Arief Hartono, MSc Agr, Prof Dr Kukuh Murtilaksono, MSi dan Dr Ir Syaiful Anwar, MSc selaku komisi pembimbing yang dengan ikhlas dan sabar memberikan bimbingan dan arah penelitian serta motivasi selama penelitian.
2. Dr Sunarti, SP MP atas bantuan selama penelitian di lapangan.
3. CRC990 atas bantuan dana penelitian yang diberikan.
4. Hibah KLN dan Publikasi Internasional atas bantuan dana yang diberikan.
5. Balai Taman Nasional Bukit Duabelas khususnya Resort Air Hitam atas ijin lokasi yang diberikan dan bantuan selama di lapangan.
6. Dr Siti Sundari, MSi atas ijin dan bantuan analisis *Dissolved Organic Carbon* di Lab Puslit Biologi-LIPI.
7. Ayah, Ibu, dan seluruh keluarga atas segala do'a dan dukungan selama ini.
8. Rekan-rekan pascasarjana yang telah membantu dalam penelitian ini.

Kepada pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu penulis mengucapkan banyak terima kasih. Semoga penelitian ini bermanfaat dan dapat menjadi acuan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

Bogor, Februari 2016

*Syamsul Arifin*

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR LAMPIRAN	
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
Bahan Organik Tanah	3
Karbon Organik Terlarut ( <i>Dissolved Organic Carbon</i> , DOC)	3
METODE	4
Waktu dan Lokasi Penelitian	4
Pelaksanaan dan Pengumpulan Data Penelitian	5
Penentuan Titik Lokasi	5
Pembuatan Profil Tanah, Pengambilan Sampel Tanah dan Instalasi Lisimeter	5
Analisis Tanah	6
Pengambilan, Pengangkutan dan Penyimpanan Sampel Larutan Tanah	6
Analisis Larutan Tanah	6
Data Curah Hujan	6
Fluks Karbon Organik Terlarut (DOC)	6
Analisis Data	7
HASIL DAN PEMBAHASAN	7
Deskripsi Lokasi Penelitian	7
Sifat Tanah di Lokasi Penelitian	8
DOC pada Toposekuen	10
DOC di Horison Tanah	14
Pengaruh Sifat Tanah terhadap DOC	18
SIMPULAN DAN SARAN	22
Simpulan	22
Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	37

## DAFTAR TABEL

1	Hasil analisis sifat fisik tanah di lokasi penelitian	9
2	Hasil analisis sifat kimia tanah di lokasi penelitian	10
3	Fluks DOC di profil tanah (Juni 2014 - Juni 2015)	14
4	Fluks DOC di setiap horison tanah (Juni 2014 - Juni 2015)	18
5	Korelasi Pearson sifat tanah dengan fluks DOC	19

## DAFTAR GAMBAR

1	Sumber dan dinamika bahan organik terlarut	4
2	(a) Posisi profil tanah, (b) Desain instalasi lisimeter (tampak samping), (c) Instalasi lisimeter (tampak depan)	5
3	Grafik konsentrasi DOC di profil tanah	11
4	Grafik jumlah DOC yang tereluviasi di profil tanah	12
5	Akumulasi dari DOC yang tereluviasi di profil tanah	13
6	Grafik konsentrasi DOC di setiap horison tanah	15
7	Grafik jumlah DOC di setiap horison tanah	16
8	Akumulasi jumlah DOC di setiap horison	17

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Deskripsi profil tanah	26
2	Data konsentrasi DOC dan volume air perkolasi	32
3	Uji beda rata-rata ( <i>Independent sample t-test</i> ) jumlah DOC pada profil tanah dalam toposekuen	33
4	Uji beda rata-rata ( <i>Independent sample t-test</i> ) jumlah DOC pada horison tanah	34
5	Dokumentasi penelitian	35

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Bahan organik tanah merupakan kumpulan dari senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses degradasi dan dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi, maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi. Karakteristik bahan organik tanah dipengaruhi oleh beberapa hal seperti kondisi lingkungan dan aktivitas mikrob. Dalam proses perubahan fisik dan kimia selama degradasi dan dekomposisi bahan organik terjadi perubahan bahan organik tanah menjadi bahan organik terlarut (*Dissolved Organic Matter*).

Bahan organik terlarut (DOM) yang terkandung dalam larutan tanah (*soil solution*) memiliki jumlah beragam yang bersumber dari serasah tanaman, humus, biomassa mikroba, dan eksudat akar (Tipping 1998). Dengan adanya adsorpsi, desorpsi, presipitasi, dissolusi, difusi, dekomposisi, kompleksasi, dekompleksasi, protonasi, deprotonasi maka DOM akan tetap berada dalam tanah (*immobile*) maupun akan bergerak (*mobile*) dalam tanah. Selama proses dekomposisi maka DOM akan berubah menjadi bentuk CO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, dan lain sebagainya (Kalbitz *et al.* 2000). DOM berperan penting dalam biogeokimia dari karbon, nitrogen dan fosfor, pembentukan tanah, pelapukan mineral, dan transportasi polutan. Sebagian besar dari bahan organik terlarut dalam tanah adalah molekul kompleks dengan berat molekul tinggi, yaitu senyawa humat. Asam organik, gula, asam amino juga terdapat dalam DOM akan tetapi dalam proporsi yang kecil (Herbert & Bertsch 1995). Sama halnya dengan bahan organik tanah, definisi umum kimia dari DOM sukar untuk ditentukan. Bahan organik terlarut sering didefinisikan secara operasional sebagai kontinum molekul organik yang berbeda ukuran dan struktur yang melewati saringan dengan ukuran pori 0.45 µm.

Besarnya DOM dalam tanah dapat ditunjukkan dengan karbon organik terlarut (*Dissolved Organic Carbon*) dalam tanah. DOC berperan dalam menentukan aktivitas mikroorganisme melalui masukan dan distribusi karbon ke seluruh horison tanah. Zsolnay (1996) berpendapat bahwa humifikasi bahan organik yang mengakibatkan tingginya proporsi humus adalah sumber utama DOC dalam hal ini kaitannya dengan jumlah serasah di tanah. Menurut Huang & Schoenau (1998) jumlah terbesar dari DOC terdapat pada horison O. Sama halnya dengan DOM, DOC ditransportasikan ke horison mineral tanah melalui proses mineralisasi, pencucian, ataupun pengikatan. Fujii *et al.* (2009a) menyatakan akibat pencucian oleh air hujan, DOC mengalami transportasi dari horison O menuju horison mineral atau horison di bawahnya.

Di hutan boreal dan subtropis, fluks DOC dalam siklus karbon mempunyai peran yang sangat penting. Hal ini dikarenakan degradasi dan dekomposisi serasah berjalan lebih lambat dibandingkan di hutan tropis. Fluks DOC di hutan tropis umumnya lebih besar daripada di hutan subtropis (Bond-Lamberty *et al.* 2004). Hal ini dikarenakan curah hujan di hutan tropis lebih tinggi dibandingkan hutan subtropis. Kandungan kimia serasah (contohnya rasio C/N, kandungan lignin) berperan penting dalam menentukan konsentrasi dan fluks DOC dalam larutan tanah (Gödde *et al.* 1996; Currie & Aber 1997; Park *et al.* 2002; Kalbitz *et al.* 2006). Fujii *et al.* (2009a) menyatakan bahwa fluks DOC terlihat lebih besar di

tanah hutan tropis dibandingkan di tanah hutan subtropis karena proses dekomposisi bahan organik lebih cepat dan curah hujan yang relatif lebih tinggi di iklim tropis. Currie & Aber (1997) menemukan bahwa salah satu penyebab tingginya fluks DOC dan CO<sub>2</sub> adalah tingginya jumlah serasah. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa meningkatnya jumlah serasah diikuti dengan meningkatnya jumlah humus sehingga konsentrasi dan fluks DOC akan ikut meningkat.

Fluks DOC di tanah hutan berbeda-beda, baik antar hutan tropis maupun antar hutan boreal dan subtropis. Selain akibat dari pengaruh curah hujan, perbedaan fluks DOC disebabkan karena sifat dari setiap tanah yang beragam. Fluks DOC di tanah bisa bervariasi di daerah tropis, tergantung pada jenis vegetasi dan bahan induk tanah (Fujii *et al.* 2011). Fluks DOC di hutan tropis Amazon terlihat lebih besar pada tanah Spodosols (berbahan induk berpasir) dibandingkan pada tanah Oxisols (berbahan induk klei), hal ini terlihat besarnya fluks DOC pada tanah Spodosols menyebabkan air sungai berwarna hitam. (Chauvel *et al.* 1996).

Kawasan hutan Bukit Duabelas Jambi sesuai SK Menteri Kehutanan dan Perkebunan No. 258/Kpts-II/2000 ditetapkan sebagai Taman Nasional. Taman Nasional Bukit Duabelas (TNBD) merupakan kawasan hutan tropis dataran rendah dan merupakan salah satu daerah tangkapan air terpenting bagi Daerah Aliran Sungai Batanghari. Kawasan ini sebagai kawasan hutan produksi tetap, hutan produksi terbatas dan areal penggunaan lain. Hutan alam terletak di bagian Utara Taman Nasional, sedangkan yang lainnya merupakan hutan sekunder.

TNBD yang merupakan dataran rendah memiliki topografi yang bervariasi. Perbedaan topografi mempengaruhi jumlah curah hujan yang dapat diserap atau disimpan oleh profil tanah, maka air biasanya meresap dari lereng atas ke kaki lereng. Di samping itu air tanah biasanya menjadi lebih dangkal di kaki lereng sehingga tanah menjadi lebih basah dibandingkan dengan lereng atas (Hardjowigeno 1993). Dalam hal ini juga diperkirakan bahwa besarnya fluks DOC pada setiap lereng dan horison tanah juga berbeda akibat perbedaan sifat fisik-kimia tanah.

Peranan fluks DOC di hutan tropis terutama di Sumatera dalam siklus karbon tanah belum sepenuhnya dipahami karena terbatasnya data. Hal ini penting untuk dilakukan penelitian karena untuk mengetahui seberapa besar kontribusi fluks DOC dalam neraca siklus karbon pada sistem lahan hutan yang tergolong alami. Ruang lingkup penelitian ini adalah mengkaji seberapa besar DOC pada setiap lereng di masing-masing profil tanah yang mempunyai perbedaan karakteristik tanah di hutan tropis Taman Nasional Bukit Duabelas Jambi.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengkaji DOC pada toposekuen Taman Nasional Bukit Duabelas.
2. Mengkaji hubungan sifat fisik-kimia tanah dengan DOC pada toposekuen Taman Nasional Bukit Duabelas.

## Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadikan data dasar yang bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan mengenai dinamika DOC pada tanah mineral di hutan tropis dataran rendah Indonesia, khususnya di Taman Nasional Bukit Duabelas Jambi

## TINJAUAN PUSTAKA

### Bahan Organik Tanah

Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Bahan organik bersumber dari sisa tanaman atau binatang yang terus menerus mengalami perubahan bentuk karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisik, dan kimia. Semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus merupakan bahan organik tanah (Stevenson 1994). Berdasarkan sifatnya, proses dekomposisi bahan organik tanah dapat dikelompokkan kedalam 1) pelapukan secara fisik yaitu penghancuran jaringan tanaman atau binatang dan pencucian bagian terlarut, 2) pelapukan secara kimia yaitu oksidasi dan hidrolisa, dan 3) pelapukan dan sintesa secara biologi (Kussow 1971)

Proses pelapukan secara alamiah pada umumnya terjadi melalui reaksi *hydrolysis* oleh air, namun proses pelapukan itu dapat lebih intensif dengan keberadaan dari asam-asam organik. Air yang bertindak sebagai pelarut asam-asam organik memiliki kemampuan untuk membantu aktivitas pelapukan secara *acidolysis* dan *complexolysis*. Pada proses *acidolysis* pelarut air akan terdeprotonasi atau melepaskan proton ( $H^+$ ) dari senyawa asam organik. Anion organik yang terlepas melalui pelarutan ini akan membentuk ikatan kompleks dengan kation-kation mudah terjerap, seperti Al dan Fe, sehingga terjadilah pengkhelatan melalui proses *complexolysis* (Ismangil & Hanudin 2005).

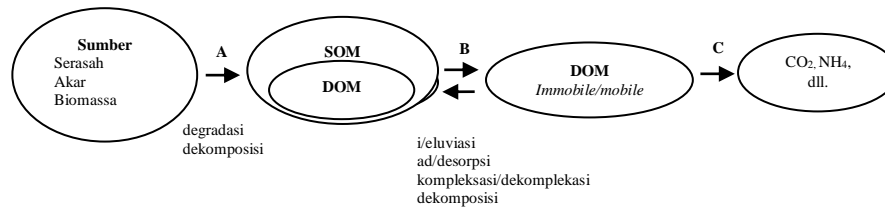
Peranan bahan organik terhadap sifat fisik antara lain meningkatkan kemampuan tanah menahan air, warna tanah menjadi coklat sampai hitam, merangsang granulasi agregat dan memantapkannya, menurunkan plastisitas, kohesi, dan sifat buruk lainnya dari klei. Peranan bahan organik terhadap sifat kimia antara lain meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation, meningkatkan jumlah kation yang dapat dipertukarkan, meningkatkan unsur N, P, dan S diikat dalam bentuk organik, pelarutan sejumlah unsur hara dari mineral oleh asam humat. Peranannya terhadap sifat biologi antara lain meningkatkan jumlah dan aktivitas metabolik organisme tanah, meningkatkan kegiatan jasad mikrob dalam dekomposisi bahan organik.

### Karbon Organik Terlarut (*Dissolved Organic Carbon, DOC*)

Penelitian bahan organik terlarut (DOM) telah dilakukan secara ekstensif (terutama kajian pada tanah hutan), akan tetapi masih belum jelas apakah DOM



berasal dari serasah atau dari bahan organik yang relatif stabil di bagian bawah horison organik. Pengamatan konsentrasi atau fluks DOM dalam tanah merupakan hasil akhir dari proses pelepasan DOM, seperti eluviasi ataupun desorpsi dari larutan tanah dan proses-proses lain yang melepaskan DOM (Gambar 1). Hal ini pada akhirnya tergantung pada faktor-faktor lingkungan eksternal seperti suhu dan curah hujan dan karakteristik fisik / kimia tanah (Kalbitz *et al.* 2000).



Gambar 1 Sumber dan dinamika bahan organik terlarut

McDowell & Likens (1988) menyatakan bahwa pencucian dan mikroba pendegradasi humus berpengaruh besar dalam menghasilkan DOC di tanah hutan. Zsolnay (1996) juga berpendapat bahwa humifikasi bahan organik adalah sumber utama DOC. Menurut Huang & Schoenau (1998); Michalzik & Matzner (1999) jumlah DOC terbesar terdapat pada horison O.

Currie & Aber (1997) menemukan bahwa fluks DOC dan CO<sub>2</sub> relatif tinggi yang salah satunya disebabkan oleh tingginya tingkat dekomposisi atau tingginya jumlah serasah. Pada penelitian yang lain, Currie & Aber (1997) menemukan hal yang sama bahwa pencucian DOC dan mineralisasi CO<sub>2</sub> berkorelasi positif dengan jumlah bahan organik di tanah hutan. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa meningkatnya jumlah serasah dan humus diduga juga akan meningkatkan konsentrasi dan fluks DOC.

Tingkat dekomposisi tanah organik secara konvensional dicirikan oleh rasio C/N. Michalzik & Matzner (1999) menyimpulkan bahwa tidak ada korelasi antara laju pelepasan DOC dan rasio C/N di tanah hutan tegakan cemara. Berbeda dengan Kalbitz & Knappe (1997) pada percobaan pencucian dalam kolom tanah dengan variasi rasio C/N ternyata dapat menentukan jumlah DOC yang dilepaskan dari *topsoil*. Hal ini didukung oleh Gödde *et al.* (1996) yang menemukan dalam kajian pencucian kolom tanah dengan rasio C/N tinggi maka akan diikuti juga respirasi dan mobilisasi DOC yang tinggi.

## METODE

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2014-Juni 2015 di Taman Nasional Bukit Duabelas. Secara administratif Taman Nasional Bukit Duabelas berada di Kabupaten Sarolangun, Batanghari, dan Tebo, Provinsi Jambi.

Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan. Analisis larutan tanah untuk mengetahui konsentrasi DOC

dilakukan di Laboratorium Ekologi Tumbuhan, Tanah dan Siklus Hara Puslit Biologi-LIPI.

## Pelaksanaan dan Pengumpulan Data Penelitian

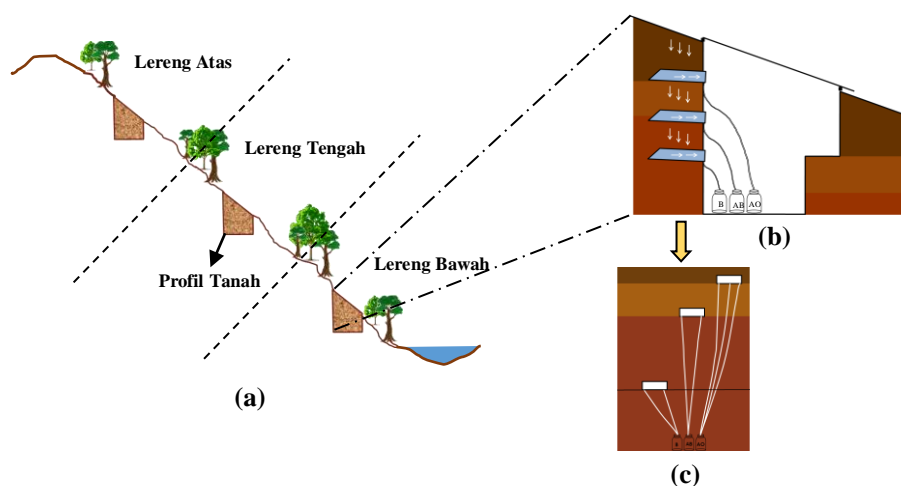
### Penentuan Titik Lokasi

Lokasi penelitian ditentukan dengan menggunakan peta topografi Taman Nasional Bukit Duabelas dan GPS (*Global Positioning System*) tipe 60 CSx. Penentuan lokasi penelitian dengan dasar toposekuen, yaitu membagi panjang satu lereng dalam tiga bagian (lereng atas, lereng tengah, dan lereng bawah). Sebanyak dua toposekuen ditentukan yang bertujuan sebagai ulangan.

### Pembuatan Profil Tanah, Pengambilan Sampel Tanah dan Instalasi Lisimeter

Lokasi yang sudah ditentukan selanjutnya dilakukan pembuatan profil tanah. Sebanyak 6 profil tanah dibuat dan dilakukan deskripsi morfologi untuk menetapkan horison AO, AB, dan B. Pada masing-masing horison di setiap profil tanah dilakukan pengambilan sampel tanah. Sampel tanah yang diambil berupa sampel tanah utuh dan terganggu. Pembuatan profil tanah dan pengambilan sampel tanah menggunakan peralatan survei. Sampel tanah yang diambil merupakan penampang profil tanah bagian atas.

Instalasi lisimeter dilakukan setelah pengambilan sampel tanah selesai. Instalasi lisimeter dilakukan di tiga horison tanah yaitu horison AO, AB dan B pada penampang profil bagian atas (Gambar 2). Dua profil tanah di lereng bawah hanya dilakukan instalasi lisimeter sebanyak 2 horison. Hal ini dikarenakan hasil deskripsi tanah tidak ditemukannya horison B tetapi horison BC. Lisimeter yang terpasang dihubungkan ke botol kolektor (*Tygon tubing*) dengan menggunakan selang. Setiap botol kolektor diberikan larutan  $\text{CuCl}_2$  ( $0.05 \text{ mg L}^{-1}$ ) sebanyak 5 tetes.  $\text{CuCl}_2$  diberikan dengan tujuan untuk menghentikan aktifitas organisme sehingga larutan tanah tidak rusak.



Gambar 2 (a) Posisi profil tanah, (b) Desain instalasi lisimeter (tampak samping), (c) Instalasi lisimeter (tampak depan)

## Analisis Tanah

Untuk mengetahui sifat fisik dan kimia tanah dilakukan analisis di laboratorium. Macam analisis tanah yang dilakukan adalah tekstur (Pipet), bobot isi (Gravimetri), kadar air tanah pada pF 1.0, pF 2.0, pF 2.54, pF 4.2 (*Pressure plate apparatus*), pH (pH elektroda), C-organik (Walkley-Black), N-total (Kjeldahl), KTK (Kapasitas Tukar Kation) (Amonium Asetat 1 M dan pH 7.0), Fe dan Al (Ditionit), Fe dan Al (Oksalat).

## Pengambilan, Pengangkutan dan Penyimpanan Sampel Larutan Tanah

Sampel larutan tanah diambil secara berkala sebanyak delapan kali selama satu tahun disesuaikan dengan kondisi hujan yang turun. Sampel larutan tanah yang tertampung di botol kolektor selanjutnya diukur volumenya. Sampel larutan tanah kemudian diambil tidak lebih dari 500 mL untuk dilakukan analisis konsentrasi DOC. Sampel larutan tanah ditempatkan dalam *cooler box* agar sampel tidak rusak selama dalam pengangkutan. Sampel larutan tanah kemudian diletakkan dalam lemari pendingin (kulkas) agar kualitas sampel tetap terjaga dengan baik sebelum dilakukan analisis.

## Analisis Larutan Tanah

Analisis larutan tanah dilakukan dengan metode NPOC (*Non Purgeable Organic Carbon*) untuk mendapatkan konsentrasi DOC. Persiapan dilakukan dengan cara memisahkan DOC (*Dissolved Organic Carbon*) dan POC (*Particulate Organic Carbon*) menggunakan *microfibre filter* Whatman GF/F dengan ukuran pori 0.45  $\mu\text{m}$ . *Microfibre filter* Whatman GF/F ukuran pori 0.45  $\mu\text{m}$  sebelum digunakan, ditanur terlebih dahulu dengan suhu 285°C selama  $\pm 1$  jam untuk menghilangkan senyawa organik yang ada pada *Microfibre filter* Whatman GF/F tersebut. Proses penyaringan sampel dengan *microfibre filter* Whatman GF/F dilakukan menggunakan siring plastik ukuran 50 mL, DOC akan lolos dari *microfibre filter*, sedangkan POC akan tertahan pada *microfibre filter*. Selanjutnya dilakukan proses pengukuran DOC menggunakan TOC-VCPH SHIMADZU dengan cara pembakaran pada suhu 680 °C untuk mengubah karbon organik dalam sampel menjadi gas CO<sub>2</sub> yang selanjutnya dideteksi oleh sensor NDIR (*non-dispersive infrared*) yang langsung terukur sebagai konsentrasi DOC.

## Data Curah Hujan

Data curah hujan didapatkan dari stasiun klimatologi terdekat yaitu Stasiun Klimatologi Bangko (S 02°03'53.3520" E 102°16'22.6560"). Data curah hujan yang digunakan merupakan data curah hujan harian dari tahun 2011-2013 yang kemudian dihitung rata-rata dan disesuaikan dengan setiap waktu pengambilan sampel larutan tanah.

## Fluks Karbon Organik Terlarut (DOC)

Jumlah DOC menggambarkan banyaknya DOC yang tereluviasi dalam profil tanah. Jumlah DOC dapat dihitung sebagai berikut:

$$\Sigma \text{DOC} = V \cdot C$$

Dimana,

$\Sigma$  DOC = Jumlah DOC (mg)

V = Volume air perkolasi (L)

C = Konsentrasi DOC ( $\text{mg L}^{-1}$ )

Perhitungan fluks air sebagai berikut:

$$J_w = V / A / \Delta t$$

Dimana,

$J_w$  = Fluks air ( $\text{cm hari}^{-1}$ )

V = Volume air perkolasi (L)

A = Luas lisimeter ( $\text{cm}^2$ )

$\Delta t$  = Lama sampling (hari)

Fluks DOC dihitung dengan asumsi besarnya transpor keseluruhan (*bulk transport*) atau konveksi dari bahan kimia terlarut bersama larutan tanah yang mengalir dalam tanah ( $J_{lc}$ ) (Jury *et al.* 1991).

$$J_{lc} = J_w \cdot C_l$$

Dimana,

$J_{lc}$  = Fluks bahan terlarut ( $\text{mg cm}^{-2} \text{hari}^{-1}$ )

$J_w$  = Fluks air ( $\text{cm hari}^{-1}$ )

$C_l$  = Konsentrasi bahan terlarut ( $\text{mg L}^{-1}$ )

### Analisis Data

Uji beda rata-rata (*independent sample t-test*) dilakukan untuk mengetahui perbedaan fluks DOC antar posisi profil tanah (lereng atas, lereng tengah dan lereng bawah) dan antar horison tanah (horison AO, horison AB dan horison B). Untuk mengetahui pengaruh dari sifat tanah terhadap fluks DOC dilakukan uji korelasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Lokasi Penelitian

Kawasan Taman Nasional Bukit Duabelas seluas 60500 ha ditunjuk dengan Surat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan Nomor: 258/Kpts-II/2000 tanggal 23 Agustus 2000 melalui perubahan fungsi hutan: sebagian hutan produksi terbatas Serengam Hulu (20700 ha), sebagian hutan produksi tetap Serengam Hilir (11400 ha), areal penggunaan lain (1200 ha) dan kawasan suaka alam dan pelestarian alam (cagar biosfer) Bukit Duabelas (27200 ha). Taman Nasional Bukit Duabelas (TNBD) merupakan salah satu kawasan hutan hujan tropis dataran rendah di Provinsi Jambi. TNBD terletak di tiga kabupaten yaitu Sarolangun (6758 ha), Batanghari (41259 ha), dan Tebo (12483 ha).

Semula kawasan ini merupakan kawasan hutan produksi tetap, hutan produksi terbatas dan areal penggunaan lain yang digabung menjadi taman

nasional. Hutan alam yang masih ada terletak di bagian Utara Taman Nasional ini, sedangkan yang lainnya merupakan hutan sekunder. Jenis tumbuhan yang ada antara lain bulian (*Eusideroxylon zwageri*), meranti (*Shorea sp.*), menggeris/kempas (*Koompassia excelsa*), jelutung (*Dyera costulata*), jernang (*Daemonorops draco*), damar (*Agathis sp.*), dan rotan (*Calamus sp.*). TNBD memiliki topografi datar, bergelombang dan perbukitan terletak pada 50-438 m dpl. Ada 12 bukit utama yaitu Bukit Kuaran, Bukit Sungai Punai/ Punai Banyak, Bukit Berumbung, Bukit Lubuk Semah, Bukit Sungai Keruh Mati, Bukit Panggang, Bukit Enau, Bukit Terenggang, Bukit Pal, Bukit Suban, Bukit Tiga Beradik, dan Bukit Bitempo.

Menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson Taman Nasional Bukit Duabelas termasuk dalam Tipe A dengan curah hujan terendah tahunan 3294 mm dan tertinggi 3669 mm. Suhu terendah 32°C dan tertinggi 40°C sedangkan kelembaban udara terendah 80 % dan tertinggi 94 % (Pusat Informasi Kehutanan Provinsi Jambi 2015).

### Sifat Tanah di Lokasi Penelitian

Hasil deskripsi profil tanah di lapangan dan analisis laboratorium menunjukkan bahwa jenis tanah di lereng atas dan lereng tengah termasuk dalam ordo Ultisols, akan tetapi jenis tanah di lereng bawah termasuk dalam ordo Entisols (Lampiran 1). Sifat fisik tanah pada setiap profil tanah disajikan dalam Tabel 1 dan sifat kimia tanah pada setiap profil tanah disajikan dalam Tabel 2.

Tekstur tanah di lokasi penelitian sebagian besar merupakan tekstur lom klei berpasir. Pada Tabel 1 menunjukkan persentase fraksi pasir yang lebih besar (50.7 - 72.3 %) dibandingkan dengan fraksi debu dan klei pada semua profil tanah. Pada profil tanah lereng atas dan lereng tengah terlihat adanya peningkatan fraksi klei pada setiap kedalaman, akan tetapi pada profil tanah lereng bawah tidak menunjukkan adanya peningkatan fraksi klei pada setiap kedalaman. Peningkatan fraksi klei diikuti dengan peningkatan bobot isi tanah sehingga dengan semakin tingginya bobot isi tanah maka menunjukkan tanah semakin padat. Pada semua profil tanah menunjukkan bobot isi di horison AO lebih rendah (rata-rata 1.17 g cm<sup>-3</sup>) dibandingkan dengan bobot isi di horison AB (rata-rata 1.31 g cm<sup>-3</sup>) dan horison B (rata-rata 1.44 g cm<sup>-3</sup>). Akan tetapi bobot isi dan kepadatan tanah berbanding terbalik dengan porositas total tanah. Semakin rendah bobot isi tanah maka porositas total tanah akan semakin tinggi. Pada Tabel 1 terlihat pada semua profil tanah di horison AO memiliki porositas total tanah yang lebih tinggi (rata-rata 55.9 %) dibandingkan dengan porositas tanah di horison AB (rata-rata 49.0 %) dan horison B (rata-rata 45.8 %).

Kadar air pada pF (pF 1.0, pF 2.0, pF 2.54, dan pF 4.2) menggambarkan besarnya pori drainase tanah cepat (selisih antara pF 1.0 dan pF 2.0) dan lambat (selisih antara pF 2.0 dan pF 2.54) dan juga pori air tersedia (selisih antara pF 2.54 dan pF 4.2). Karakteristik sistem pori tanah penting artinya dalam hubungannya dengan penyimpanan dan pergerakan air dan udara di dalam tanah, perakaran tanaman, masalah perambatan dan retensi panas, serta daya tahan panas. Pada semua profil tanah menunjukkan pori drainase cepat di horison AO lebih tinggi (rata-rata 5.72 % volume) dibandingkan pori drainase cepat di horison AB (5.70 % volume) dan horison B (5.43 % volume). Begitu juga dengan pori

drainase lambat pada semua profil tanah di horison AO lebih tinggi (rata-rata 6.40 % volume) dibandingkan pori drainase lambat di horison AB (rata-rata 6.12 % volume) dan horison B (rata-rata 4.87 % volume). Selain pori drainase, kadar air pada pF juga menggambarkan pori air tersedia. Pada semua profil tanah menunjukkan pori air tersedia di horison AO lebih tinggi (rata-rata 11.3 % volume) dibandingkan pori air tersedia di horison AB (rata-rata 8.57 % volume) dan horison B (rata-rata 8.90 % volume).

Tabel 1 Hasil analisis sifat fisik tanah di lokasi penelitian

Profil tanah	Kedalaman cm	Tekstur			BI g cm <sup>-3</sup>	Porositas total %	KA pada pF				Pori drainase		KA tersedia
		Pasir	Debu	Klei			1.0	2.0	2.54	4.2	Cepat	Lambat	
P1-1-AO	0-8	24.14	8.29	67.57	1.02	61.64	47.44	37.28	33.04	22.06	10.16	4.24	10.98
P1-1-AB	8-45	27.92	9.79	62.29	1.28	51.57	47.55	37.59	30.34	21.26	9.96	7.25	9.08
P1-1-B	45-84	36.69	2.60	60.71	1.32	50.00	43.33	37.35	33.43	24.87	5.98	3.92	8.56
P1-2-AO	0-9	24.11	6.58	69.31	1.20	54.57	44.82	42.02	31.65	22.05	2.8	10.37	9.60
P1-2-AB	9-31	29.23	8.36	62.41	1.18	55.39	48.92	43.05	34.21	25.43	5.87	8.84	8.78
P1-2-B	31-59	34.29	3.96	61.75	1.45	45.46	41.21	35.72	32.91	22.09	5.49	2.81	10.82
P2-1-AO	0-10	16.85	10.86	72.29	1.37	48.27	36.29	33.15	27.24	18.13	3.14	5.91	9.11
P2-1-AB	10-41	24.36	11.77	63.87	1.39	40.85	38.41	33.66	26.21	19.47	4.75	7.45	6.74
P2-1-B	41-74	23.89	13.12	62.99	1.54	41.94	37.15	32.34	24.47	17.14	4.81	7.87	7.33
P2-2-AO	0-11	20.49	9.94	69.57	1.34	49.25	41.43	37.2	31.50	21.25	4.23	5.70	10.25
P2-2-AB	11-42	28.05	7.62	64.33	1.53	40.09	37.61	33.16	28.06	21.69	4.45	5.10	6.37
P3-1-AO	0-17	21.94	14.33	63.73	0.97	63.45	49.74	40.73	38.17	23.64	9.01	2.56	14.53
P3-1-AB	17-55	13.73	35.54	50.73	1.20	54.88	41.55	37.4	32.44	21.03	4.15	4.96	11.41
P3-2-AO	0-8	14.85	19.92	65.23	1.10	58.43	48.62	43.67	34.07	20.6	4.95	9.60	13.47
P3-2-AB	8-52	10.87	21.54	67.59	1.29	51.39	43.17	38.13	35.02	25.96	5.04	3.11	9.06

P1-1 : profil tanah lereng atas ulangan 1; P1-2 : profil tanah lereng tengah ulangan 1; P2-2 : profil tanah lereng tengah ulangan 2; P2-1 : profil tanah lereng bawah ulangan 1; P2-2 : profil tanah lereng bawah ulangan 2; P3-1 = profil tanah lereng bawah ulangan 1; P3-2 :profil tanah lereng bawah ulangan 2; BI : bobot isi; KA : kadar air

Tabel 2 memperlihatkan adanya perbedaan sifat kimia pada masing-masing profil tanah. Secara umum pada semua profil tanah terlihat horison AO memiliki pH yang lebih rendah (rata-rata 3.95) dibandingkan dengan horison AB (rata-rata 4.38) dan horison B (rata-rata 4.50). Begitu juga dengan kandungan Fe dan Al ditionit ( $Fe_d$  dan  $Al_d$ ), Fe dan Al oksalat ( $Fe_o$  dan  $Al_o$ ) di horison AO lebih rendah dibandingkan di horison AB dan horison B. Akan tetapi di horison AO memiliki kandungan C-organik, N-total, dan kapasitas tukar kation (KTK) lebih tinggi dibandingkan dengan horison AB maupun horison B. Bahan organik (ditunjukkan dengan besarnya C-organik) berperan terhadap sifat kimia antara lain meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation, meningkatkan jumlah kation yang dapat dipertukarkan, unsur N, P, dan S diikat dalam bentuk organik, pelarutan sejumlah unsur hara dari mineral oleh asam humat.

Tabel 2 Hasil analisis sifat kimia tanah di lokasi penelitian

Profil Tanah	Kedalaman cm	pH	C	N	KTK cmol kg <sup>-1</sup>	$Fe_d$	$Al_d$	$Fe_o$	$Al_o$
			organik %	total					
P1-1-AO	0-8	3.8	2.4	0.15	8.68	2.31	2.67	0.57	0.88
P1-1-AB	8-45	4.2	0.8	0.06	5.52	2.43	2.36	0.61	0.69
P1-1-B	45-84	4.5	0.6	0.06	5.92	2.55	4.29	0.69	0.83
P1-2-AO	0-9	3.7	2.6	0.15	7.89	2.08	4.01	0.67	0.67
P1-2-AB	9-31	4.4	1.0	0.07	5.72	2.29	4.15	0.86	0.66
P1-2-B	31-59	4.5	0.6	0.04	4.93	2.46	1.48	1.07	0.64
P2-1-AO	0-10	3.8	1.9	0.14	6.71	1.67	1.48	0.51	0.35
P2-1-AB	10-41	4.1	0.9	0.07	5.13	2.45	3.39	0.68	0.43
P2-1-B	41-74	4.5	0.6	0.04	5.13	2.53	5.17	1.29	0.43
P2-2-AO	0-11	4.2	1.9	0.13	9.87	2.12	3.72	0.72	0.35
P2-2-AB	11-42	4.4	0.6	0.06	4.74	2.35	6.64	1.79	0.79
P3-1-AO	0-17	4.1	1.7	0.11	7.89	1.87	5.61	0.70	0.30
P3-1-AB	17-55	4.6	0.7	0.04	3.95	2.25	4.71	0.80	0.71
P3-2-AO	0-8	4.1	2.4	0.15	9.08	1.90	5.79	0.80	0.27
P3-2-AB	8-52	4.6	0.7	0.04	3.95	1.92	3.93	0.68	0.34

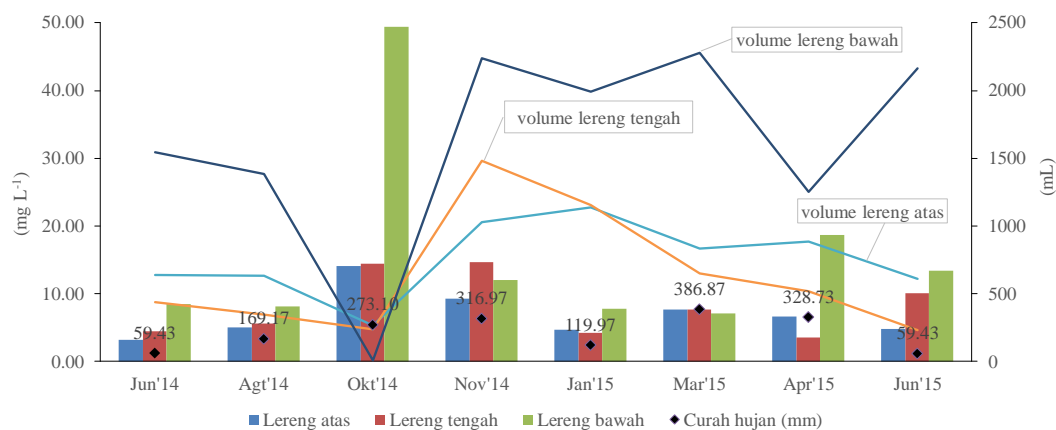
P1-1 : profil tanah lereng atas ulangan 1; P1-2 : profil tanah lereng atas ulangan 2; P2-1 : profil tanah lereng tengah ulangan 1; P2-2 : profil tanah lereng tengah ulangan 2; P3-1 = profil tanah lereng bawah ulangan 1; P3-2 :profil tanah lereng bawah ulangan 2; KTK : kapasitas tukar kation; <sub>d</sub> : ditionit; <sub>o</sub> : oksalat

### DOC pada Toposekuen

Hasil penelitian dari bulan Juni 2014 - Juni 2015 menunjukkan konsentrasi DOC di setiap posisi profil tanah pada setiap waktu pengambilan sampel berfluktuasi (Gambar 3). Konsentrasi DOC secara umum di profil tanah lereng bawah menunjukkan konsentrasi DOC yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi DOC di profil tanah lereng atas dan lereng tengah (Gambar 3). Hal ini karena di profil tanah lereng bawah memiliki kandungan bahan organik tanah yang lebih tinggi (C-organik sebesar 1.38 %) dibandingkan kandungan bahan

organik tanah di profil tanah lereng atas (C-organik sebesar 1.33%) dan di profil tanah lereng tengah (C-organik sebesar 1.18 %).

Besarnya air perkolasi (volume larutan tanah) tidak diikuti dengan tingginya konsentrasi DOC. Semakin besar volume air perkolasi maka semakin rendah konsentrasi DOC. Konsentrasi DOC di semua profil tanah pada bulan Oktober 2014 menunjukkan konsentrasi yang tinggi selama kurun waktu satu tahun. Konsentrasi DOC di profil tanah lereng bawah pada bulan Oktober 2014 meningkat signifikan dan tertinggi yang mencapai  $49.4 \text{ mg L}^{-1}$  dibandingkan pada bulan dan di posisi lereng lainnya. Peningkatan konsentrasi DOC di profil tanah lereng bawah pada bulan Oktober 2014 ini terjadi pada saat air perkolasi tanah kecil akibat dari musim kemarau. Akan tetapi pada bulan November 2014 terjadi peningkatan air perkolasi dan menyebabkan penurunan konsentrasi DOC di semua profil tanah. Begitu juga dengan besarnya air perkolasi pada bulan Januari 2015 menyebabkan konsentrasi DOC rendah. Besarnya air perkolasi dipengaruhi oleh cuaca dalam hal ini adalah curah hujan. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa konsentrasi DOC dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah yang merupakan sumber dari DOC dan cuaca (curah hujan) yang mempengaruhi besarnya air perkolasi. McDowell & Wood (1984) menyatakan bahwa tingginya konsentrasi DOC terjadi pada saat musim kemarau. Hal ini terjadi karena adanya penumpukan hasil dekomposisi bahan organik oleh mikroba pada saat musim kemarau.



Gambar 3 Grafik konsentrasi DOC di profil tanah

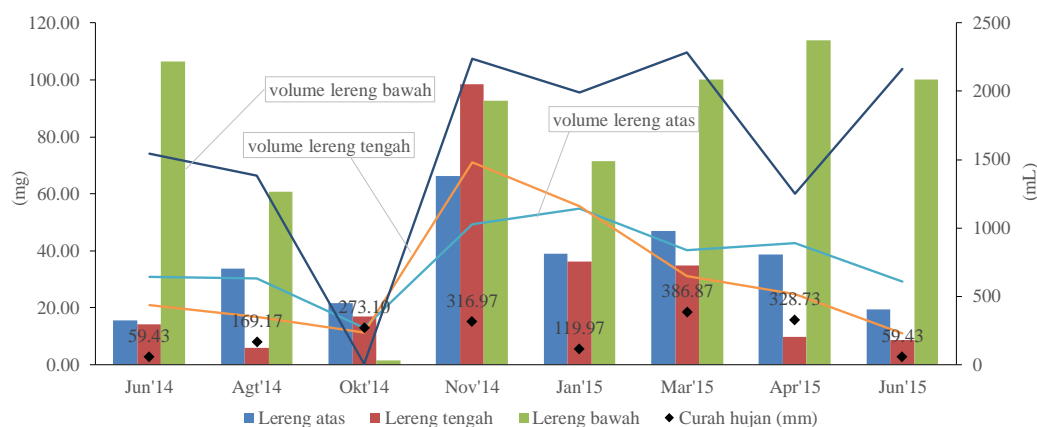
Jumlah DOC yang tereluviasi (mg) merupakan volume air perkolasi yang tertampung dalam botol kolektor (L) dengan konsentrasi DOC ( $\text{mg L}^{-1}$ ). Jumlah DOC yang tereluviasi di profil tanah di setiap lereng tersaji pada Gambar 4. Jumlah DOC yang tereluviasi dalam kurun waktu setahun pada Gambar 4 berfluktuasi. Secara umum jumlah DOC yang tereluviasi di profil tanah lereng bawah lebih tinggi dibandingkan di profil tanah lereng atas maupun lereng tengah. Jumlah DOC yang tereluviasi di profil tanah lereng bawah lebih tinggi, hal ini karena profil tanah lereng bawah memiliki porositas total tanah yang lebih tinggi (57.0 %) dibandingkan di profil tanah lereng atas (53.1 %) dan lereng bawah (44.1 %).

Selain itu pengaruh porositas total tanah, kandungan bahan organik tanah di profil tanah lereng bawah lebih tinggi (C-organik sebesar 1.38 %) dibandingkan



kandungan bahan organik tanah di profil tanah lereng atas (C-organik sebesar 1.33%) dan di profil tanah lereng tengah (C-organik sebesar 1.18 %).

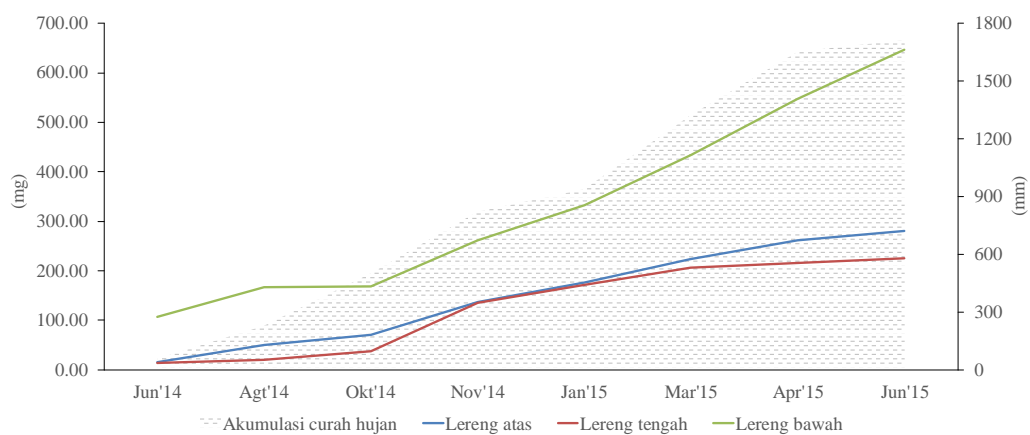
Besarnya air perkolasi tanah dipengaruhi oleh cuaca (curah hujan). Dengan semakin tingginya curah hujan maka akan diikuti dengan besarnya air perkolasi tanah. Pada bulan-bulan dengan curah hujan yang rendah (Juni, Agustus, Januari) maka air perkolasi akan ikut rendah sehingga jumlah DOC yang tereluviasi akan rendah juga, dalam hal ini DOC mengikuti air perkolasi yang tereluviasi dalam profil tanah. Secara umum pada Gambar 4 menunjukkan jumlah air perkolasi di profil tanah lereng bawah lebih tinggi dibandingkan di profil tanah lereng atas dan lereng tengah. Walaupun terlihat jumlah DOC yang tereluviasi pada bulan Oktober 2014 di profil tanah lereng bawah lebih rendah yaitu sebesar 1.48 mg dibandingkan dengan jumlah DOC yang tereluviasi di profil tanah di lereng atas dan lereng tengah yaitu sebesar 22.6 mg dan 17.0 mg. Jumlah DOC yang tereluviasi di profil tanah lereng bawah pada bulan Oktober 2014 ini merupakan jumlah DOC yang tereluviasi terendah dalam kurun waktu setahun. Hal ini karena jumlah air perkolasi pada bulan Oktober 2014 lebih rendah yang disebabkan rendahnya curah hujan pada sebelum bulan Oktober 2014 walaupun pada grafik konsentrasi DOC (Gambar 3) di profil tanah lereng bawah pada bulan Oktober 2014 menunjukkan konsentrasi tertinggi. Berbeda dengan jumlah DOC yang tereluviasi pada bulan November 2014 di semua profil tanah menunjukkan jumlah DOC yang tereluviasi relatif lebih besar dibandingkan pada bulan-bulan lainnya. Peningkatan curah hujan pada bulan November 2014 yang menyebabkan jumlah DOC yang tereluviasi tinggi di semua profil tanah. Dengan demikian selain kandungan bahan organik dan porositas total tanah, faktor curah hujan dapat mempengaruhi besarnya air perkolasi yang kemudian menentukan jumlah DOC yang tereluviasi. Perbedaan topografi mempengaruhi jumlah curah hujan yang dapat diserap atau disimpan oleh profil tanah, maka air biasanya meresap dari lereng atas ke kaki lereng. Di samping itu air tanah biasanya menjadi lebih dangkal di kaki lereng sehingga tanah menjadi lebih basah dibandingkan dengan lereng atas (Hardjowigeno 1993).



Gambar 4 Grafik jumlah DOC yang tereluviasi di profil tanah

Akumulasi dari DOC yang tereluviasi pada setiap profil tanah selama kurun waktu setahun (Juni 2014 - Juni 2015) tersaji dalam Gambar 5. Seperti yang telah dikemukakan sebelumnya, secara umum DOC yang tereluviasi di profil tanah

lereng bawah menunjukkan jumlah yang lebih tinggi dibandingkan di profil tanah lereng atas dan lereng tengah. Dengan demikian akumulasi dari DOC yang tereluviasi di profil tanah lereng bawah lebih besar dibandingkan di profil tanah lereng atas dan lereng tengah. DOC yang tereluviasi di profil tanah lereng bawah sebesar  $647.1 \text{ mg tahun}^{-1}$  diikuti di profil tanah lereng atas dan lereng tengah sebesar  $282.1 \text{ mg tahun}^{-1}$  dan  $224.84 \text{ mg tahun}^{-1}$ . Tingginya DOC yang tereluviasi karena dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah dan cuaca. Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi diantaranya kandungan bahan organik tanah dan porositas total tanah. Cuaca atau iklim yang mempengaruhi DOC yang tereluviasi adalah curah hujan.



Gambar 5 Akumulasi dari DOC yang tereluviasi di profil tanah

Fluks DOC menggambarkan besarnya DOC yang tereluviasi dari profil tanah dalam luasan dan satuan waktu tertentu. Fluks DOC di profil tanah di beberapa posisi lereng dalam kurun waktu setahun (Juni 2014 - Juni 2015) disajikan pada Tabel 3. Fluks DOC secara umum di profil tanah lereng bawah lebih tinggi ( $162 \text{ kg ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$ ) dibandingkan dengan fluks DOC di profil tanah lereng atas ( $70.3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$ ) dan lereng tengah ( $56.6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$ ) pada setiap waktu pengambilan sampel. Walaupun fluks DOC pada bulan Oktober 2014 di lereng bawah terlihat lebih rendah dibandingkan di lereng atas dan lereng tengah. Hal ini terjadi karena air perkolasi pada bulan Oktober 2014 rendah sehingga larutan tanah yang ditampung oleh lisimeter sedikit. Meningkatnya curah hujan di bulan November 2014 diikuti pula dengan meningkatnya perkolasi air dalam tanah sehingga fluks DOC ikut meningkat. Dengan demikian besarnya fluks DOC merupakan besarnya fluks air dalam tanah dengan seberapa tinggi konsentrasi DOC di tanah.

Posisi masing-masing profil tanah pada toposekuen menentukan fluks maupun eluviasi DOC. Sehingga masing-masing posisi profil tanah memiliki karakteristik yang berbeda terhadap fluks maupun eluviasi DOC. Faktor cuaca khususnya curah hujan merupakan faktor utama sebagai penyebab adanya eluviasi dari DOC, di samping itu perbedaan sifat-sifat tanah juga akan mempengaruhi terhadap tinggi atau rendahnya fluks maupun eluviasi DOC.

Tabel 3 Fluks DOC di profil tanah (Juni 2014 - Juni 2015)

Waktu pengambilan sampel	Profil tanah		
	Lereng atas	Lereng tengah	Lereng bawah
	kg ha <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup>		
Juni 2014	3.90	3.65	26.6
Agustus 2014	8.41	1.48	15.2
Oktober 2014	5.40	4.24	0.37
November 2014	16.5	24.6	23.2
Januari 2015	9.73	9.14	17.9
Maret 2015	11.8	8.78	25.0
April 2015	9.70	2.51	28.5
Juni 2015	4.82	2.27	25.0
Fluks total (kg ha <sup>-1</sup> tahun <sup>-1</sup> )	70.3	56.6	162

Hasil statistik uji beda rata-rata (*Independent sample t-test*) fluks DOC antar posisi profil tanah pada toposekuen menunjukkan fluks DOC di lereng atas dan fluks DOC di lereng tengah diperoleh nilai Sig.(2-tailed) sebesar  $0.782 > 0.05$ , maka fluks DOC di lereng atas dan fluks DOC di lereng tengah tidak terdapat perbedaan. Berbeda dengan hasil uji beda fluks DOC di lereng atas dan fluks DOC di lereng bawah diperoleh nilai Sig.(2-tailed) sebesar  $0.003 < 0.05$ , maka fluks DOC di lereng atas berbeda dengan fluks DOC di lereng bawah. Begitu juga dengan hasil uji beda fluks DOC di lereng tengah dan fluks DOC di lereng bawah diperoleh nilai Sig.(2-tailed) sebesar  $0.007 < 0.05$ , maka fluks DOC di lereng tengah berbeda dengan fluks DOC di lereng bawah.

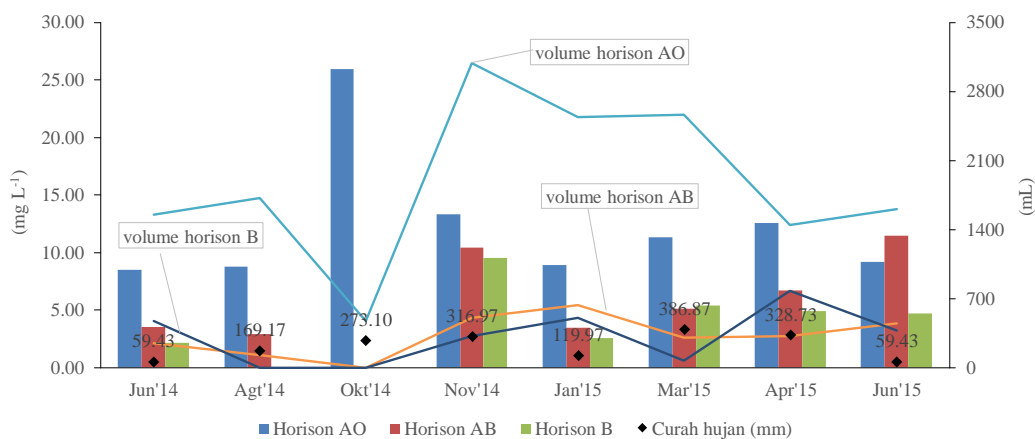
Fujii *et al.* (2011) menyatakan bahwa fluks DOC di tanah bisa bervariasi di daerah tropis, tergantung pada jenis vegetasi dan bahan induk tanah. Dari hasil penelitian ini didapatkan dengan bahan induk dan vegetasi yang sama ternyata terdapat perbedaan fluks DOC. Pengaruh toposekuen (relief) yang menyebabkan perbedaan karakteristik tanah dan besarnya perkolasi air dalam tanah sehingga dapat mempengaruhi fluks DOC di profil tanah lereng atas, lereng tengah dan lereng bawah pada toposekuen.

### DOC di Horison Tanah

Hasil penelitian dari bulan Juni 2014 - Juni 2015 menunjukkan konsentrasi DOC di horison tanah pada setiap waktu pengambilan sampel berfluktuasi (Gambar 6). Secara umum konsentrasi DOC di horison AO lebih tinggi dibandingkan di horison AB maupun horison B. Tingginya konsentrasi DOC di horison AO disebabkan karena horison AO memiliki kandungan bahan organik yang lebih tinggi (rata-rata C-organik 2.15 %) dibandingkan dengan horison AB (rata-rata C-organik 0.78 %) maupun horison B (rata-rata C-organik 0.60 %). Horison O pada umumnya merupakan sumber utama dari DOC (Michalzik *et al.* 2001). Konsentrasi DOC di horison AO pada bulan Oktober 2014 menunjukkan konsentrasi DOC yang tertinggi dalam kurun waktu setahun yaitu sebesar 26.0 mg L<sup>-1</sup>. Tingginya konsentrasi DOC di horison AO pada bulan Oktober 2014 ini terjadi pada saat air perkolasi tanah kecil akibat dari musim kemarau. Pada saat musim kemarau terjadi penumpukan atau akumulasi dari hasil degradasi dan

dekomposisi bahan organik yang menyebabkan konsentrasi DOC di horison AO tinggi. Akan tetapi dengan masuknya musim hujan pada bulan November 2014 terjadi peningkatan air perkolasi dalam tanah. Meningkatnya air perkolasi menyebabkan DOC yang terakumulasi di horison AO tereluviasi ke horison AB dan selanjutnya ke horison B. Sehingga pada bulan November 2014 menunjukkan adanya nilai konsentrasi DOC di setiap horison tanah.

Fujii (2011) menyatakan bahwa konsentrasi DOC pada larutan tanah dipengaruhi oleh kelembaban tanah. Hasil penelitiannya menemukan tingginya konsentrasi DOC di horison O pada saat musim kemarau. Konsentrasi DOC pada musim kemarau tinggi, hal ini karena pada musim kemarau proses degradasi dan dekomposisi bahan organik di dasar hutan tinggi dan eluviasi dalam tanah rendah sehingga terjadi akumulasi DOM. Kalbitz *et al.* (2000) melaporkan pada kondisi kemarau horison O menghasilkan konsentrasi DOC yang lebih tinggi akibat dari akumulasi hasil dekomposisi bahan organik oleh mikroba.

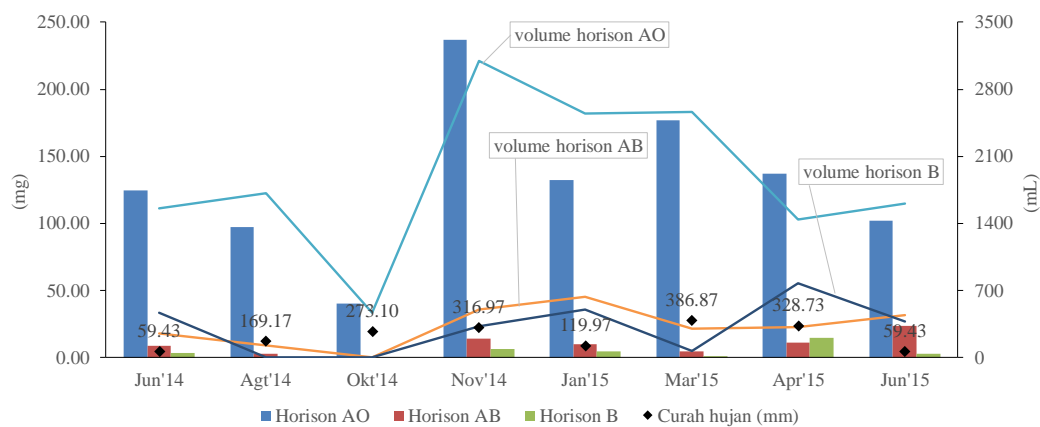


Gambar 6 Grafik konsentrasi DOC di setiap horison tanah

Jumlah DOC yang tereluviasi di setiap horison tanah merupakan volume larutan tanah dengan konsentrasi DOC di setiap horison tanah. DOC yang tereluviasi di setiap horison tanah tersaji pada Gambar 7, dimana terlihat jumlah DOC yang tereluviasi berfluktuasi pada setiap pengambilan sampel. Horison AO selalu menunjukkan jumlah DOC yang tereluviasi tertinggi (40.0-237 mg) selama kurun waktu setahun dibandingkan dengan jumlah DOC yang tereluviasi di horison AB (0-23.3 mg) maupun di horison B (0-14.6 mg). Pada bulan Oktober 2014 di horison AB dan horison B menunjukkan nilai 0, hal ini terjadi karena pada bulan Oktober 2014 merupakan musim kemarau sehingga perkolasi air tanah tidak sampai di horison AB maupun horison B. Berbeda pada bulan November 2014, jumlah DOC yang tereluviasi di horison AO sebesar 237 mg. Jumlah ini merupakan jumlah DOC yang tereluviasi tertinggi selama kurun waktu setahun.

Tingginya jumlah DOC yang tereluviasi di horison AO disebabkan karena horison AO mempunyai kandungan bahan organik yang lebih tinggi (C-organik 2.15 %) dibandingkan di horison AB (C-organik 0.78 %) dan horison B (C-organik 0.60 %). Selain tingginya kandungan bahan organik, faktor curah hujan berperan dalam eluviasi DOC. Curah hujan yang turun ke permukaan tanah langsung ke horison AO dengan ketebalan horison yang dangkal sehingga jumlah air hujan yang menjadi air perkolasi lebih tinggi di horison AO. Proses eluviasi

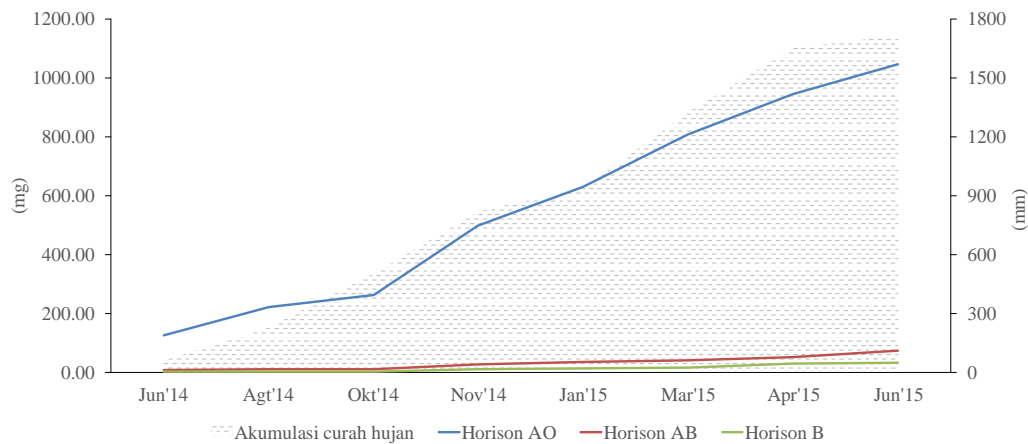
DOC yang terjadi di horison AB merupakan DOC yang tereluviasi di horison AO dan tereluviasi di horison AB. Begitu juga dengan DOC yang tereluviasi di horison B yang merupakan DOC yang tereluviasi di horison AO, kemudian DOC tereluviasi di horison AB dan selanjutnya DOC tereluviasi di horison B. Sehingga jumlah DOC yang tereluviasi di horison AB dan horison B lebih rendah dibandingkan dengan jumlah DOC yang tereluviasi di horison AO. Di samping faktor bahan organik dan curah hujan serta proses eluviasi DOC di setiap horison, faktor sifat fisik tanah juga berperan dalam eluviasi DOC. Sifat fisik tanah yang berperan terhadap jumlah DOC yang tereluviasi diantaranya adalah porositas total tanah, pori drainase cepat, pori drainase lambat, dan pori air tersedia. Porositas total, pori drainase, dan pori air tersedia berperan dalam cepat atau tidaknya eluviasi DOC di setiap horison tanah. Porositas total tanah di horison AO lebih tinggi (55.9 %) dibandingkan di horison AB (49.0 %) dan horison B (45.8 %). Begitu juga dengan pori drainase cepat dan lambat serta pori air tersedia lebih tinggi di horison AO dibandingkan di horison AB dan horison B. Pori drainase cepat di horison AO, horison AB, dan horison B sebesar 5.72 % volume, 5.70 % volume, dan 5.43 % volume. Sedangkan pori drainase lambat di horison AO, horison AB, dan horison B sebesar 6.40 % volume, 6.12 % volume, dan 4.87 % volume. Pori air tersedia di horison AO, horison AB, dan horison B sebesar 11.3 % volume, 8.57 % volume, 8.90 % volume. Tingginya porositas total tanah, pori drainase dan pori air tersedia di horison AO menyebabkan jumlah DOC yang tereluviasi menjadi lebih tinggi dibandingkan di horison AB dan horison B.



Gambar 7 Grafik jumlah DOC di setiap horison tanah

Akumulasi dari DOC yang tereluviasi selama kurun waktu satu tahun di setiap horison disajikan pada Gambar 8. Jumlah DOC yang tereluviasi di horison AO jauh lebih besar dibandingkan DOC yang tereluviasi di horison AB maupun horison B. DOC yang tereluviasi di horison AO selama setahun sebesar 1047 mg. Jumlah ini 15 kali lebih besar dari jumlah DOC yang tereluviasi di horison AB dan 30 kali lebih besar dari jumlah DOC yang tereluviasi di horison B. DOC yang tereluviasi di horison AB dan horison B selama setahun yaitu sebesar 74.3 mg dan 32.2 mg. Seperti yang dikemukakan sebelumnya, perbedaan jumlah DOC yang tereluviasi di setiap horison tanah disebabkan oleh faktor curah hujan, proses eluviasi di setiap horison, kandungan bahan organik dan fisik tanah diantaranya adalah porositas total, pori drainase, dan pori air tersedia. Jumlah DOC yang

tereluviasi di horison AO lebih tinggi karena horison AO memiliki kandungan bahan organik yang lebih tinggi, panjang horison yang lebih dangkal, porositas, pori drainase, dan pori air tersedia yang lebih tinggi dibandingkan di horison AB maupun horison B.



Gambar 8 Akumulasi jumlah DOC di setiap horison

Fluks DOC di setiap horison di semua profil tanah dalam kurun waktu setahun (Juni 2014 - Juni 2015) disajikan pada Tabel 4. Pada setiap pengambilan sampel di semua profil tanah (lereng atas, tengah, dan bawah) menunjukkan fluks DOC di horison AO lebih tinggi dibandingkan dengan fluks DOC di horison AB maupun horison B. Fluks DOC di horison AO sebesar  $58.0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$  pada lereng atas,  $52.0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$  pada lereng tengah dan  $152 \text{ kg ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$  pada lereng bawah. Tingginya bahan organik di horison AO (C-organik 2.15 %) menyebabkan konsentrasi DOC lebih tinggi dibandingkan di horison AB maupun horison B. Tingginya konsentrasi DOC dan diikuti dengan tingginya fluks air di horison AO menyebabkan fluks DOC di horison AO tampak lebih tinggi. Fluks air di horison AO lebih tinggi akibat dari curah hujan yang turun langsung ke permukaan tanah (horison AO) dan juga panjang horison AO yang relatif lebih dangkal dibandingkan horison AB maupun horison B. Porositas total dan pori drainase di horison AO juga lebih tinggi dibandingkan di horison AB maupun horison B.

Musim kemarau dan hujan mempengaruhi besarnya fluks DOC di setiap horison tanah. Fluks DOC akan tinggi pada saat fluks air tinggi (perkolasi tinggi pada musim hujan) dengan konsentrasi DOC yang tinggi pula. Konsentrasi DOC di horison AO pada bulan Oktober 2014 terlihat paling tinggi (Gambar 6) selama kurun waktu satu tahun. Masuknya musim hujan bulan November 2014 menyebabkan meningkatnya fluks air sehingga DOC yang terakumulasi di horison AO pada bulan Oktober 2014 mengalami eluviasi. Sehingga terlihat pada bulan November 2014 di horison AO rata-rata menunjukkan fluks DOC yang lebih tinggi ( $19.7 \text{ kg ha}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) dibandingkan dengan bulan-bulan lain pengambilan sampel larutan tanah. Setiap horison tanah memiliki karakteristik yang berbeda-beda terhadap fluks DOC, walaupun demikian curah hujan merupakan faktor utama dalam terjadinya fluks DOC melalui perkolasi air dalam tanah.

Beberapa faktor yang mempengaruhi fluks DOC menyebabkan DOC di horison AO lebih tinggi dibandingkan di horison AB maupun horison B. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan semakin meningkatnya kedalaman tanah maka fluks DOC akan semakin menurun. Currie & Aber (1997) menemukan bahwa fluks DOC dan CO<sub>2</sub> relatif tinggi yang salah satunya disebabkan oleh tingginya tingkat dekomposisi atau tingginya jumlah serasah. Fujii *et al.* (2011) melaporkan fluks DOC di profil tanah meningkat signifikan di horison O dan mengalami penurunan dengan meningkatnya kedalaman tanah pada setiap lokasi penelitian.

Tabel 4 Fluks DOC di setiap horison tanah (Juni 2014 - Juni 2015)

Waktu pengambilan sampel	Lereng atas			Lereng tengah			Lereng bawah		
	AO	AB	B	AO	AB	B	AO	AB	
	(kg ha <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> )								
Juni 2014	2.97	0.24	0.69	1.57	1.83	0.25	26.6	0.05	
Agustus 2014	8.22	0.19	0.00	1.48	0.00	0.00	14.6	0.56	
Oktober 2014	5.40	0.00	0.00	4.24	0.00	0.00	0.37	0.00	
November 2014	13.9	1.01	1.61	24.0	0.58	0.00	21.2	1.94	
Januari 2015	7.55	1.14	1.03	8.39	0.53	0.22	17.1	0.77	
Maret 2015	10.8	0.83	0.10	8.49	0.15	0.14	24.9	0.10	
April 2015	5.38	0.72	3.61	2.02	0.41	0.07	26.8	1.69	
Juni 2015	3.66	0.59	0.58	1.80	0.25	0.21	20.1	4.98	
Fluks total (kg ha <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> )	58.0	4.71	7.61	52.0	3.76	0.88	152	10.1	

Hasil statistik uji beda rata-rata (*Independent sample t-test*) fluks DOC antar horison dalam profil tanah menunjukkan fluks DOC di horison AO dan DOC di horison AB diperoleh nilai Sig.(2-tailed) sebesar  $0.003 < 0.05$ , maka besarnya fluks DOC di horison AO dan horison AB berbeda. Begitu juga dengan fluks DOC di horison AO dan fluks DOC di horison B diperoleh nilai Sig.(2-tailed) sebesar  $0.004 < 0.05$ , maka besarnya fluks DOC di horison AO berbeda dengan fluks DOC di horison B. Berbeda dengan hasil uji beda rata-rata fluks DOC di horison AB dan horison B diperoleh nilai Sig.(2-tailed) sebesar  $0.434 > 0.05$ , maka tidak terdapat perbedaan fluks DOC di horison AB dan horison B.

### Pengaruh Sifat Tanah terhadap DOC

Lingkungan berperan penting dalam eluviasi maupun fluks DOC, salah satunya adalah curah hujan. Fluks DOC dari horison O dapat bervariasi tergantung pada iklim, vegetasi, dan jenis tanah (Fujii *et al.* 2009a). Fluks DOC dari horison O utamanya dipengaruhi oleh iklim, dimana tingginya fluks DOC terjadi karena meningkatnya curah hujan dan input C (Kleja *et al.* 2008; Fujii *et al.* 2009a). Selain curah hujan, faktor lain yang mempengaruhi eluviasi maupun fluks DOC adalah sifat-sifat tanah. Hasil penelitian didapatkan sifat tanah yang mempengaruhi besarnya eluviasi maupun fluks DOC diantaranya adalah bobot isi tanah, porositas, kadar air tersedia, pH, C-organik, N-total, Kapasitas Tukar Kation (KTK), Fe *dithionite-citrate-bicarbonate* (Fe<sub>d</sub>). Besarnya pengaruh sifat tanah terhadap eluviasi maupun fluks DOC disajikan dalam tabel korelasi Pearson (Tabel 5).

Tabel 5 Korelasi Pearson sifat tanah dengan fluks DOC

Sifat tanah	DOC setiap waktu pengambilan							
	2014				2015			
	Juni	Agustus	Oktober	November	Januari	Maret	April	Juni
Klei	-0.32	-0.33	-0.18	-0.42	-0.40	-0.39	-0.29	-0.49
Bobot isi	-0.35	-0.69**	-0.21	-0.47	-0.59*	-0.58*	-0.34	-0.54*
Porositas	0.34	0.67**	0.24	0.49	0.59*	0.57*	0.34	0.53*
KA tersedia	0.50	0.70**	0.09	0.55*	0.70**	0.67**	0.49	0.65**
pH	-0.19	-0.47	-0.82**	-0.66**	-0.54*	-0.53*	-0.15	-0.18
C-organik	0.47	0.72**	0.80**	0.78**	0.78**	0.75**	0.45	0.48
N-total	0.45	0.68**	0.80**	0.84**	0.79**	0.74**	0.43	0.44
KTK	0.47	0.67**	0.61*	0.75**	0.79**	0.68**	0.46	0.44
Fe <sub>d</sub>	-0.36	-0.44	-0.43	-0.71**	-0.63*	-0.59*	-0.29	-0.55*
Al <sub>d</sub>	0.37	0.24	-0.37	-0.14	0.17	0.16	0.25	0.33
Fe <sub>o</sub>	-0.01	-0.24	-0.40	-0.42	-0.30	-0.27	-0.06	-0.18
Al <sub>o</sub>	-0.37	-0.24	0.03	-0.38	-0.44	-0.39	-0.30	-0.50

KA : Kadar air; KTK : Kapasitas tukar kation; <sub>d</sub> : ditionit; <sub>o</sub> : oksalat

\* Korelasi nyata pada taraf 0.05

\*\* Korelasi nyata pada taraf 0.01

Curah hujan merupakan faktor utama terjadinya eluviasi DOC di dalam tanah. Air hujan memasuki tanah yang kemudian menggantikan udara dalam pori makro, meso, dan mikro. Selanjutnya air bergerak ke bawah akibat pengaruh gaya gravitasi dan kapiler. Intensitas curah hujan akan menentukan seberapa besar air perkolasi di dalam tanah. Selain curah hujan, seberapa besar air perkolasi di dalam tanah dipengaruhi oleh kemampuan infiltrasi permukaan tanah dan jumlah air yang mengalir ataupun ditahan oleh profil tanah. Dengan demikian, sifat fisik tanah diantaranya bobot isi tanah, porositas total tanah, kadar air tersedia (kadar air antara pF 2.54 - pF 4.2) berperan terhadap besarnya air perkolasi dalam tanah. Sehingga eluviasi maupun fluks DOC akan ikut dipengaruhi oleh sifat fisik tanah tersebut.

Bobot isi tanah dapat menunjukkan kondisi kepadatan tanah, sehingga dengan semakin tinggi bobot isi (tanah lebih padat) maka air perkolasi tanah akan semakin menurun (Tabel 1 dan Lampiran 2). Menurunnya air perkolasi tanah akan diikuti oleh rendahnya eluviasi maupun fluks DOC. Bobot isi dipengaruhi oleh sifat tanah diantaranya adalah bahan organik dan tekstur tanah. Seperti yang telah dikemukakan sebelumnya, semakin meningkatnya bobot isi maka diikuti dengan menurunnya kandungan bahan organik dan meningkatnya fraksi liat di profil tanah lokasi penelitian (Tabel 1). Selain bobot isi tanah, porositas tanah dan kadar air tersedia mempengaruhi eluviasi maupun fluks DOC. Dimana keadaan awal kadar air tanah akan menentukan seberapa besar eluviasi maupun fluks DOC saat air hujan masuk ke dalam tanah menjadi air perkolasi. Tanah yang mempunyai porositas dan kadar air tersedia yang lebih tinggi akan diikuti oleh tingginya air perkolasi. Hasil penelitian didapatkan dengan tingginya porositas dan kadar air tersedia di horison AO maka eluviasi maupun fluks DOC akan lebih tinggi dibandingkan di horison AB dan horison B. Nita *et al.* (2014) menyatakan bahwa bobot isi tanah identik dengan tingkat kepadatan tanah yang menggambarkan proporsi padatan dan ruang pori di dalam tanah, sehingga banyak faktor yang



mempengaruhi maupun dipengaruhi. Peningkatan bobot isi disebabkan oleh meningkatnya fraksi liat dan bahan organik. Meningkatnya bahan organik akan diikuti dengan meningkatnya porositas tanah dan kadar lengas tanah. Sehingga bobot isi, bahan organik, dan porositas serta kadar lengas adalah sifat tanah yang saling berhubungan dan dapat mempengaruhi eluviasi maupun fluks DOC dalam tanah.

Selain curah hujan dan sifat fisik tanah, sifat kimia tanah juga mempengaruhi eluviasi maupun fluks DOC. Dimana pada setiap letak profil tanah dalam toposekuen di masing-masing horison (AO, AB, dan B) memiliki karakteristik yang berbeda. Hasil penelitian didapatkan tingginya kandungan C-organik, N-total, dan KTK tanah diikuti pula dengan meningkatnya eluviasi maupun fluks DOC, sebaliknya semakin tinggi pH dan kandungan Fe *dithionite-citrate-bicarbonate* ( $Fe_d$ ) tanah maka semakin rendah eluviasi maupun fluks DOC (Tabel 2, Tabel 4 dan Gambar 7) . Pada Tabel 5 terlihat adanya korelasi positif antara C-organik, N-total dan KTK dengan fluks DOC, akan tetapi menunjukkan korelasi negatif antara pH dan  $Fe_d$  dengan fluks DOC. Dalam hal ini berarti besarnya fluks DOC berarti dipengaruhi oleh keberadaan C-organik, N-total, KTK, pH, dan  $Fe_d$  dalam tanah.

Bahan organik tanah sering dipisahkan menjadi bahan terhumifikasi dan tak terhumifikasi. Bahan-bahan tak terhumifikasi adalah senyawa-senyawa dalam tanaman dan organisme lain dengan ciri khas tertentu misalnya asam organik, asam amino, dan gula dimana senyawa ini terkandung dalam DOM hanya sebagian kecil. Sedangkan besar DOM merupakan bahan terhumifikasi dengan berat molekul yang relatif tinggi, yaitu senyawa humat (Herbert & Bertsch 1995). Transformasi residu organik menjadi senyawa humat akan menyebabkan hubungan yang konsisten antara C dengan N. Dimana selama proses degradasi dan dekomposisi, C-organik dipergunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi dan N yang diinkorporasikan sebagian yang digunakan untuk pembentukan sel mikroorganisme. Umumnya senyawa humat memiliki kadar nitrogen berkisar antara 0.7-2.6 % pada asam fulvat dan 2-5 % pada asam humat. Dengan demikian, antara kandungan C-organik dan N-total dalam tanah akan mempunyai pengaruh positif terhadap pembentukan DOM, dalam hal ini juga berarti memberikan pengaruh positif terhadap DOC yang dihasilkan. Hasil penelitian didapatkan kandungan bahan organik di horison AO lebih tinggi (C-organik 2.15 %) dibandingkan dengan horison AB (C-organik 0.78 %) dan horison B (C-organik 0.60 %). Begitu juga dengan kandungan N-total di horison AO tampak lebih tinggi (0.14 %) dibandingkan di horison AB (0.06 %) dan horison B (0.05 %). Tingginya kandungan bahan organik akan diikuti dengan tingginya DOC dalam tanah. Sehingga eluviasi maupun fluks DOC di horison AO tampak lebih tinggi dibandingkan di horison AB dan horison B.

DOC bersumber dari bahan organik yang mengalami degradasi dan dekomposisi dan umumnya berada di horison O, dalam penelitian ini adalah horison AO. DOC yang tereluviasi dari horison AO ke horison AB dan horison B dapat menyebabkan keasaman tanah pada horison AB. Hal ini terlihat horison AO yang memiliki pH lebih rendah (rata-rata 3.95) dibandingkan dengan horison AB (rata-rata 4.38) maupun horison B (rata-rata 4.5). Rendahnya pH di horison AO jika dibandingkan dengan pH di horison AB dan horison B dapat menyebabkan menurunnya aktivitas organisme, sehingga DOC yang eluviasi maupun fluks di

horison AO lebih tinggi dibandingkan di horison AB maupun horison B. Sebaliknya pH di horison AB dan horison B yang lebih tinggi menyebabkan aktivitas organisme meningkat jika dibandingkan di horison AO, sehingga eluviasi maupun fluks DOC di horison AO selanjutnya mengalami mineralisasi menjadi  $\text{CO}_2$  di horison AB dan horison B. Dengan demikian fluks DOC di horison B lebih rendah dibandingkan di horison AB dan fluks DOC di horison AB lebih rendah dibandingkan dengan fluks DOC di horison AO. pH tanah berbanding terbalik dengan eluviasi maupun fluks DOC, sehingga dalam tabel korelasi Pearson terlihat adanya korelasi negatif.

Cronan & Aiken (1985) menemukan adanya korelasi negatif antara konsentrasi DOC dengan pH (4.8-3.5) di horison O/A di tiga DAS dengan vegetasi hutan. Pentingnya translokasi DOC dari horison O diduga dapat mempengaruhi terhadap keasaman tanah (pH <4.3; Spodosols and Ultisols) pada iklim yang lembab (Ugolini & Dahlgren 1987; Do Nascimento *et al.* 2008; Fujii *et al.* 2009b). Hal yang sama juga didapatkan Fujii *et al.* (2009a) yang menyatakan bahwa semakin tinggi fluks DOC disebabkan oleh tingginya konsentrasi lignin pada serasah dan besarnya akumulasi humus di horison O pada tanah dengan pH rendah. Utomo (2010) menyatakan bahwa kondisi lingkungan akibat pH tanah yang rendah, berkisar 4.88-5.15 mengakibatkan mikroorganisme dekomposer tidak dapat tumbuh dan berkembang. Peran yang seharusnya mendekomposisi bahan organik berubah pada peningkatan adaptasi mikroorganisme untuk dapat bertahan hidup pada lingkungan tersebut.

Kandungan oksida besi ( $\text{Fe}_a$ ) berperan penting terhadap DOC. Kandungan oksida besi berperan dalam menjerap DOC, dimana dengan semakin tinggi kandungan oksida besi maka eluviasi maupun fluks DOC akan lebih rendah. Besarnya konsentrasi dan fluks DOC pada horison tanah mineral (horison B) berbeda dengan horison AO, dimana konsentrasi dan fluks DOC akan semakin menurun karena adanya mineralisasi dan adsorpsi pada horison B (seperti reaksi pertukaran ligan, pertukaran anion) (Kalbitz *et al.* 2000; Kaiser & Zech 2000). Adsorpsi DOC dapat dihubungkan dengan besarnya kandungan Fe and Al *oxide/hydroxide* pada tanah (Moore *et al.* 1992). Selain *oxide/hydroxide*, adsorpsi klei juga penting bagi DOC di tanah. Adsorpsi DOC pada kaolinit lebih efektif daripada adsorpsi untuk ilit (Jardine *et al.* 1989), dan konsentrasi DOC di daerah tangkapan air limpasan berkorelasi negatif dengan kandungan klei pada tanah di daerah tangkapan tersebut (Nelson *et al.* 1993). Luas permukaan mineral merupakan faktor kunci yang mempengaruhi kapasitas adsorpsi (Gu *et al.* 1994, Mayer 1994a & 1994b). Fujii *et al.* (2009a) menyatakan dalam penelitiannya bahwa pelepasan DOC akan menurun dengan meningkatnya kapasitas adsorpsi pada Ultisols dan Oxisols yang mempunyai kadar liat tinggi. McDowell & Wood (1984) menemukan adsorpsi DOC pada horison B meningkat dengan penambahan garam-garam Fe dan Al. Selain itu mobilisasi DOC dari dasar hutan berkorelasi negatif dengan konsentrasi asam larut Fe dan Al dalam serasah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini yang disajikan pada tabel korelasi Pearson (Tabel 5), dimana hasil korelasi menunjukkan korelasi negatif antara kandungan oksida besi ditunjukkan dengan nilai Fe *dithionite-citrate-bicarbonate* ( $\text{Fe}_a$ ) dengan eluviasi maupun fluks DOC. Sehingga dengan semakin tinggi kandungan oksida besi maka eluviasi maupun fluks DOC akan semakin rendah.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Konsentrasi, jumlah, akumulasi dan fluks DOC posisi profil tanah di lereng bawah lebih tinggi dibandingkan di lereng atas dan lereng tengah. Begitu juga dengan konsentrasi, jumlah, akumulasi dan fluks DOC di horison AO lebih tinggi dibandingkan di horison AB maupun horison B.

Hasil uji beda rata-rata (*independent sample t-test*) fluks DOC di lereng bawah berbeda dengan fluks DOC di lereng atas maupun lereng tengah. Akan tetapi fluks DOC di lereng atas tidak berbeda dengan fluks DOC di lereng tengah. Begitu juga dengan hasil uji beda rata-rata (*independent sample t-test*) fluks DOC di horison AO berbeda dengan fluks DOC di horison AB maupun horison B. Akan tetapi fluks DOC di horison AB tidak berbeda dengan fluks DOC di horison B.

Hasil korelasi Pearson didapatkan adanya korelasi positif antara porositas total, kadar air tersedia, C-Organik, N-Total, dan KTK dengan fluks DOC, selain itu didapatkan adanya korelasi negatif antara bobot isi, pH dan Fe<sub>d</sub> dengan fluks DOC.

### Saran

Penelitian DOC di tanah mineral khususnya di Indonesia masih terbatas. Kedepan diharapkan dilakukan penelitian pada lahan-lahan selain hutan sehingga dapat membandingkan DOC di lahan selain hutan, sebagai contoh lahan pertanian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bond-Lamberty B, Wang C, Gower ST. 2004. A global relationship between the heterotrophic and autotrophic components of soil respiration? *Global Change Biology* 10:1756–1766.
- Chauvel A, Walker I, Lucas Y. 1996. Sedimentation and pedogenesis in a Central Amazonian black water basin. *Biogeochemistry* 33:77–95.
- Cronan CS, Aiken GR. 1985. Chemistry and transport of soluble humic substances in forested watersheds of the Adirondack Park, New York. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 49:1697-1705.
- Currie WS, Aber JD. 1997. Modeling leaching as a decomposition process in humid montane forests. *Ecology* 78:1844-1860.
- Do Nascimento R, Fritsch E, Bueno GT, Bardy M, Grimaldi C, Melfi AJ. 2008. Podzolization as a deferralitization process: dynamics and chemistry of ground Ana surface waters in an Acrisol–Podzol sequence of the upper Amazon Basin. *European Journal of Soil Science*. 59:911-924.

- Fujii K, Uemura M, Hayakawa C, Funakawa S, Sukartiningsih, Kosaki T, Ohya S. 2009a. Fluxes of dissolved organic carbon in two tropical forest of East Kalimantan Indonesia. *Geoderma* 152:127-136.
- Fujii K, Funakawa S, Hayakawa C, Sukartiningsih, Kosaki T. 2009b. Quantification of proton budgets in soils of cropland and adjacent forest in Thailand and Indonesia. *Plant Soil* 316:241-255.
- Fujii K, Hartono A, Funakawa S, Uemura M, Kosaki T. 2011. Fluxes of dissolved organic carbon in three tropical secondary forests developed on serpentine and mudstone. *Geoderma* 163:119-126.
- Gödde M, David MB, Christ MJ, Kaupenjohann M, Vance GF. 1996. Carbon mobilization from the forest floor under red spruce in the northeastern USA. *Soil Biology and Biochemistry* 28:1181-1189.
- Gu B, Schmitt J, Chen Z, Liang L, McCarthy JF. 1994. Adsorption and desorption of natural organic matter on iron oxide: Mechanisms and models. *Environmental Science Technology* 28:38-46.
- Hardjowigeno S. 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Herbert BE, Bertsch PM. 1995. Characterization of dissolved and colloidal organic matter in soil solution: A review. In Carbon forms and functions in forest soils. J. M. Kelly and W. W. McFee (ed.). SSSA, Madison, WI, 63-88.
- Huang WZ, Schoenau JJ. 1998. Fluxes of water-soluble nitrogen and phosphorous in the forest floor and surface mineral soil of a boreal aspen stand. *Geoderma* 81:251-264.
- Ismangil, Hanudin E. 2005. Degradasi mineral batuan oleh asam-asam organik. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 5:1-17
- Jardine PM, Weber NL, McCarthy JF. 1989. Mechanism of dissolved organic carbon adsorption on soil. *Soil Science Society of America Journal*. 53:1378-1385
- Jury WA, Gardner WR, Gardner WH. 1991. Soil Physics. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Kaiser K, Zech W. 2000. Dissolved organic matter sorption by mineral constituents of subsoil clay fractions. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 163:531-535.
- Kalbitz K, Knappe S. 1997. Influence of soil properties on the release of dissolved organic matter (DOM) from the topsoil. *Z. Pflanzenernaehr. Bodenkd.* 160:475-483.
- Kalbitz K, Solinger S, Park JH, Michalzik B, Matzner E. 2000. Controls on the dynamics of dissolved organic matter in soils: A review. *Soil Science* 165:277-304.
- Kalbitz K, Kaiser K, Bargholz J, Dardenne P. 2006. Lignin degradation controls the production of dissolved organic matter in decomposing foliar litter. *European Journal of Soil Science* 57:504-516.

- Kleja DB, Svensson M, Majdi H, Jansson PE, Langvall O, Bergkvist B, Johansson MB, Weslien P, Truusb L, Lindroth A, Agren GI. 2008. Pools and fluxes of carbon in Three Norway spruce ecosystems along a climatic gradient in Sweden. *Biogeochemistry* 89:7-25.
- Kussov WR. 1971. Introduction to Soil Chemistry. Soil Fertility Project. Dept. Ilmu-ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB.
- Mayer LM. 1994a. Relationships between mineral surfaces and organic carbon concentrations in soils and sediments. *Chemical Geology* 114:347-363.
- Mayer LM. 1994b. Surface area control of organic carbon accumulation in continental shelf sediments. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 58:1271-1284.
- McDowell WH, Wood T. 1984. Soil processes control dissolved organic carbon concentration in stream water. *Soil Science* 137:23-32.
- McDowell WH, Likens GE. 1988. Origin, composition and flux of dissolved organic carbon in the Hubbard Brook valley. *Ecological Monographs* 58:177-195.
- Michalzik B, Matzner E. 1999. Fluxes and dynamics of dissolved organic nitrogen and carbon in a spruce (*Picea abies* Karst) forest ecosystem. *Soil Science* 50:579-590.
- Michalzik B, Kalbitz K, Park JH, Solinger S, Matzner E. 2001. Fluxes and concentrations of dissolved organic carbon and nitrogen - a synthesis for temperate forests. *Biogeochemistry* 52:173-205.
- Moore TR, Desouza W, Koprivnjak JF. 1992. Controls on the sorption of dissolved organic carbon in soils. *Soil Science* 154:120-129.
- Nelson PN, Baldock JA, Oades JM. 1993. Concentration and composition of dissolved organic carbon in streams in relation to catchment soil properties. *Biogeochemistry* 19:27-50.
- Nita I, Listyarini E, Kusuma Z. 2014. Kajian ligan tersedia pada toposekuen lereng utara G. Kawi Kabupaten Malang Jawa Timur. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 1:29-57.
- Park JH, Kalbitz K, Matzner E. 2002. Resource control on the production of dissolved organic carbon and nitrogen in a deciduous forest floor. *Soil Biology and Biochemistry* 34:813-822.
- Pusat Informasi Kehutanan Provinsi Jambi. 2015. Taman Nasional Bukit Duabelas Jambi. Diakses tanggal 21 Agustus 2015 (<http://infokehutanan.jambiprov.go.id/?v=vflash&id=10>)
- Stevenson FJ. 1994. Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions. USA. John Wiley & Sons, Inc.
- Tipping E. 1998. Modelling the properties and behavior of dissolved organic matter in soils. *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft* 87:237-252.

- Ugolini FC, Dahlgren RA. 1987. The mechanism of podzolization revealed by soil solution studies. In: Righi, D., Chauvel, A. (ed.), Podzols and Podzolization. *Assoc. Franc. Etude Sol. INRA, Plaisir et Paris* 195-203.
- Utomo B. 2010. Pengaruh bioaktivator terhadap pertumbuhan Sukun (*Artocarpus communis* Forst) dan perubahan sifat kimia tanah gambut. *Jurnal Agronomi Indonesia* 38:15-18.
- Zsolnay A. 1996. Dissolved humus in soil waters. In humic substances in terrestrial ecosystems. (Ed.) A. Piccolo. *Elsevier Science* 171-223.

## Lampiran 1 Deskripsi profil tanah

Kode profil : P1-1  
 Klasifikasi : Typic Hapludults  
 Lokasi : Taman Nasional Bukit Duabelas  
 Koordinat : S 02°00'15.6'' E 102°45'13.2''  
 Metode pengamatan : profil  
 Elevasi : 113 mdpl  
 Drainase : baik  
 Banjir : tidak ada  
 Erosi : tidak ada  
 Landuse : hutan  
 Vegetasi : bulian, meranti, menggeris/kempas,  
 jelutung, jernang, damar, rotan  
 Horizon penciri : Argilik

## Deskripsi profil



: AO; 0-8 cm; 7.5 YR 3/6; lom  
 klei berpasir; granuler;  
 gembur; agak lekat dan agak  
 plastis; batas jelas dan rata  
 : AB; 8-45 cm; 7.5 YR 4/6; lom  
 klei berpasir; struktur gumpal  
 membulat, agak teguh, lekat  
 dan plastis; batas baur dan rata  
 : Bt; > 45 cm; 7.5 YR 3/3; klei  
 berpasir, gumpal membulat,  
 teguh, lekat dan plastis; batas  
 baur dan rata

## Data analisa laboratorium

Horison	Kedalaman cm	Pasir	Debu %	Klei	Bobot isi g cm <sup>-3</sup>	pH H <sub>2</sub> O	C-organik %	KTK cmol kg <sup>-1</sup>
AO	00-8	67.57	8.29	24.14	1.02	3.8	2.4	8.68
AB	8-45	62.29	9.79	27.92	1.28	4.2	0.8	5.52
Bt	>45	60.71	2.60	36.69	1.32	4.5	0.6	5.92

Kode profil : P1-2  
 Klasifikasi : Typic Hapludults  
 Lokasi : Taman Nasional Bukit Duabelas  
 Koordinat : S 02°00'15.6'' E 102°45'13.5''  
 Metode pengamatan : profil  
 Elevasi : 113 mdpl  
 Drainase : baik  
 Banjir : tidak ada  
 Erosi : tidak ada  
 Landuse : hutan  
 Vegetasi : bulian, meranti, menggeris/kempas,  
 jelutung, jernang, damar, rotan  
 Horizon penciri : Argilik

#### Deskripsi profil



: AO; 0-9 cm; 7.5 YR 3/4; lom  
 klei berpasir; granuler; gembur;  
 agak lekat dan agak plastis;  
 batas jelas dan rata  
 : AB; 9-31 cm; 7.5 YR 6/10; lom  
 klei berpasir; struktur gumpal  
 membulat, agak teguh, agak  
 lekat dan agak plastis; batas  
 baur dan rata  
 : Bt; > 31 cm; 7.5 YR 6/10; lom  
 klei berpasir, gumpal membulat,  
 agak teguh, lekat dan plastis;  
 batas baur dan rata

#### Data analisa laboratorium

Horison	Kedalaman	Pasir	Debu	Klei	Bobot isi	pH H <sub>2</sub> O	C-organik	KTK
	cm						%	g cm <sup>-3</sup>
AO	0-9	69.31	6.58	24.11	1.2	3.7	2.6	7.89
AB	9-31	62.41	8.36	29.23	1.18	4.4	1.0	5.72
Bt	>31	61.75	3.96	34.29	1.45	4.5	0.6	4.93



Kode profil : P2-1  
 Klasifikasi : Typic Hapludults  
 Lokasi : Taman Nasional Bukit Duabelas  
 Koordinat : S 02°00'14.9" E 102°45'13.2"  
 Metode pengamatan : profil  
 Elevasi : 106 mdpl  
 Drainase : baik  
 Banjir : tidak ada  
 Erosi : tidak ada  
 Landuse : hutan  
 Vegetasi : bulian, meranti, menggeris/kempas, jelutung, jernang, damar, rotan  
 Horizon penciri : Argilik

#### Deskripsi profil



: AO; 0-10 cm; 7.5 YR 3/3; lom berpasir; granuler; gembur; agak lekat dan agak plastis; batas jelas dan rata  
 : AB; 10-41 cm; 7.5 YR 4/6; lom klei berpasir; struktur gumpal membulat, agak teguh, lekat dan plastis; batas baur dan rata  
 : Bw; > 41 cm; 7.5 YR 3/6; lom klei berpasir, gumpal membulat, agak teguh, lekat dan plastis; batas baur dan rata

#### Data analisa laboratorium

Horison	Kedalaman	Pasir	Debu	Klei	Bobot isi	pH H <sub>2</sub> O	C-organik	KTK
	cm						%	g cm <sup>-3</sup>
AO	0-10	72.29	10.86	16.85	1.37	3.8	1.9	6.71
AB	10-41	63.87	11.77	24.36	1.39	4.1	0.9	5.13
Bw	>41	62.99	13.12	23.89	1.54	4.5	0.6	5.13

Kode profil : P2-2  
 Klasifikasi : Typic Hapludults  
 Lokasi : Taman Nasional Bukit Duabelas  
 Koordinat : S 02°00'14.9" E 102°45'13.2"  
 Metode Pengamatan : profil  
 elevasi : 106 mdpl  
 Drainase : baik  
 Banjir : tidak ada  
 Erosi : tidak ada  
 Landuse : hutan  
 Vegetasi : bulian, meranti, menggeris/kempas,  
 jelutung, jernang, damar, rotan  
 Horizon penciri : Argilik

#### Deskripsi profil



: AO; 0-11 cm; 7.5 YR 3/4; lom berpasir; granuler; gembur; agak lekat dan agak plastis; batas jelas dan rata  
 : AB; 11-42 cm; 7.5 YR 4/6; lom klei berpasir; struktur gumpal membulat, agak teguh, lekat dan plastis; batas baur dan rata  
 : Bt; > 42 cm; 7.5 YR 4/6; gumpal membulat, agak teguh, lekat dan plastis; batas baur dan rata

#### Data analisa laboratorium

Horison	Kedalaman cm	Pasir %	Debu %	Klei %	Bobot isi g cm <sup>-3</sup>	pH H <sub>2</sub> O	C-organik %	KTK cmol kg <sup>-1</sup>
AO	0-11	69.57	9.94	20.49	1.34	4.2	1.9	9.87
AB	11-42	64.33	7.62	28.05	1.53	4.4	0.6	4.74

Kode profil : P3-1  
 Klasifikasi : Typic Udorthents  
 Lokasi : Taman Nasional Bukit Duabelas  
 Koordinat : S 02°00'13.9" E 102°45'13.2"  
 Metode pengamatan : profil  
 Elevasi : 100 mdpl  
 Drainase : baik  
 Banjir : tidak ada  
 Erosi : tidak ada  
 Landuse : hutan  
 Vegetasi : bulian, meranti, menggeris/kempas, jelutung, jernang, damar, rotan  
 Horizon penciri : -

#### Deskripsi profil



- : AO; 0-17 cm; 7.5 YR 4/4; lom klei berpasir; granuler; gembur; agak lekat dan agak plastis; batas jelas dan rata
- : AB; 17-55 cm; 7.5 YR 7/8; lom; struktur gumpal membulat, agak teguh, lekat dan plastis; batas baur dan rata
- : BC; > 55 cm; 5 YR 7/8; gumpal bersudut, teguh, lekat dan plastis; batas jelas dan rata

#### Data analisa laboratorium

Horison	Kedalaman	Pasir	Debu	Klei	Bobot isi	pH H <sub>2</sub> O	C-organik	KTK
	cm							
AO	0-17	63.73	14.33	21.94	0.97	4.1	1.7	7.89
AB	17-55	50.73	35.54	13.73	1.2	4.6	0.7	3.95

Kode profil : P3-2  
 Klasifikasi : Typic Udorthents  
 Lokasi : Taman Nasional Bukit Duabelas  
 Koordinat : S 02°00'13.9" E 102°45'13.2"  
 Metode pengamatan : profil  
 Elevasi : 100 mdpl  
 Drainase : baik  
 Banjir : tidak ada  
 Erosi : tidak ada  
 Landuse : hutan  
 Vegetasi : bulian, meranti, menggeris/kempas, jelutung, jernang, damar, rotan  
 Horizon penciri : -

#### Deskripsi profil



: AO; 0-8 cm; 7.5 YR 4/8; lom berpasir; granuler; gembur; agak lekat dan agak plastis; batas jelas dan rata  
 : AB; 8-34/70 cm; 10 YR 7/6; lom berpasir; struktur gumpal membulat, agak teguh, agak lekat dan agak plastis; batas baur dan berombak  
 : BC; >34/70 cm; 10 YR 8/6; gumpal bersudut, teguh, lekat dan plastis; batas jelas dan berombak

#### Data analisa laboratorium

Horison	Kedalaman	Pasir	Debu	Klei	Bobot isi	pH H <sub>2</sub> O	C-organik	KTK
	cm						%	g cm <sup>-3</sup>
AO	0-8	65.23	19.92	14.85	1.10	4.1	2.4	9.08
AB	8-34/70	67.59	21.54	10.87	1.29	4.6	0.7	3.95

Lampiran 2 Data konsentrasi DOC dan volume air perkolasi

Profil- Ulangan- Horison	2014								2015							
	Juni		Agustus		Oktober		November		Januari		Maret		April		Juni	
	Konst (mg L <sup>-1</sup> )	Vol (mL)	Konst (mg L <sup>-1</sup> )	Vol (mL)	Konst (mg L <sup>-1</sup> )	Vol (mL)	Konst (mg L <sup>-1</sup> )	Vol (mL)	Konst (mg L <sup>-1</sup> )	Vol (mL)	Konst (mg L <sup>-1</sup> )	Vol (mL)	Konst (mg L <sup>-1</sup> )	Vol (mL)	Konst (mg L <sup>-1</sup> )	Vol (mL)
P1-1-AO	6.72	1138	12.8	2010	16.38	556	12.86	3442	10.16	2035	17.78	1748	10.050	2141	8.77	1524
P1-1-AB	2.49	194	2.47	307	-	-	3.22	556	2.28	1500	1.98	1500	3.679	294	2.76	534
P1-1-B	3.4	610	-	-	-	-	17.09	301	5.67	564	-	-	6.649	785	2.28	699
P1-2-AO	4.33	976	4.86	1475	11.82	1057	12.73	900	6.36	1500	7.81	1570	-	-	10.93	116
P1-2-AB	1.28	380	-	-	-	-	7.52	297	2.07	553	13.72	26	2.958	604	2.13	408
P1-2-B	1.22	546	-	-	-	-	1.94	664	1.35	688	2.36	172	6.134	1500	1.93	379
P2-1-AO	5.74	632	2.53	1488	16.81	602	20.6	3000	10.82	1646	13.74	1916	0.456	985	8.06	780
P2-1-AB	2.14	80	-	-	-	-	26.34	30	3.53	32	-	-	-	-	28.98	20
P2-1-B	1.96	250	-	-	-	-	-	-	1.66	260	8.44	34	3.481	42	7.25	57
P2-2-AO	6.31	420	8.74	247	11.95	573	9.1	3764	6.11	2577	6.63	1151	7.347	1038	5.81	160
P2-2-AB	8.84	810	-	-	-	-	2.46	620	1.59	1267	4.27	142	3.120	530	3.20	137
P3-1-AO	6.49	1654	6.84	2720	-	-	7.53	4500	5.11	4500	6.32	4500	-	-	8.93	2579
P3-1-AB	-	-	2.59	164	-	-	4.84	1470	2.78	132	3.16	124	-	-	19.42	62
P3-2-AO	21.22	4500	16.85	2369	49.44	30	17.3	2952	15.06	3015	15.85	4500	23.820	4500	12.71	4500
P3-2-AB	6.31	30	6.44	282	-	-	18.24	36	8.36	324	-	-	13.610	498	12.38	1512

Lampiran 3 Uji beda rata-rata (*Independent sample t-test*) jumlah DOC pada profil tanah dalam toposekuen

		Uji Levene		Uji t		
		F	Sig.	t	df	Sig.
Jumlah DOC di lereng atas dan tengah	<i>Equal variances assumed</i>	1.252	0.282	0.282	14	0.782
	<i>Equal variances not assumed</i>			0.282	10.472	0.783
		Uji Levene		Uji t		
		F	Sig.	t	df	Sig.
Jumlah DOC di lereng atas dan bawah	<i>Equal variances assumed</i>	3.077	0.101	-3.508	14	0.003
	<i>Equal variances not assumed</i>			-3.508	9.513	0.006
		Uji Levene		Uji t		
		F	Sig.	t	df	Sig.
Jumlah DOC di lereng tengah dan bawah	<i>Equal variances assumed</i>	0.311	0.586	-3.134	14	0.007
	<i>Equal variances not assumed</i>			-3.134	13.576	0.008

Lampiran 4 Uji beda rata-rata (*Independent sample t-test*) jumlah DOC pada horison tanah

		Uji Levene		Uji t		
		F	Sig.	t	df	Sig.
Jumlah DOC di horison AO dan AB	<i>Equal variances assumed</i>	9.719	0.008	3.543	14	0.003
	<i>Equal variances not assumed</i>			3.543	7.038	0.009
		Uji Levene		Uji t		
		F	Sig.	t	df	Sig.
Jumlah DOC di horison AO dan B	<i>Equal variances assumed</i>	8.020	0.013	3.393	14	0.004
	<i>Equal variances not assumed</i>			3.393	7.282	0.011
		Uji Levene		Uji t		
		F	Sig.	t	df	Sig.
Jumlah DOC di horison AB dan B	<i>Equal variances assumed</i>	2.662	0.125	-0.805	14	0.434
	<i>Equal variances not assumed</i>			-0.805	8.870	0.442

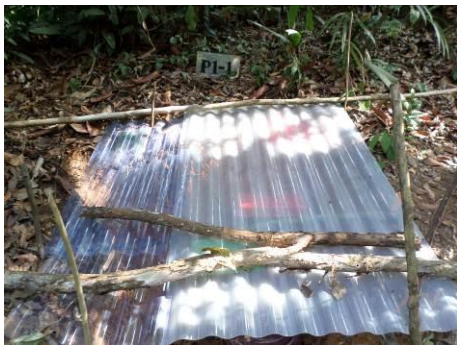
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian



Instalasi Lisimeter



Instalasi selang ke botol kolektor



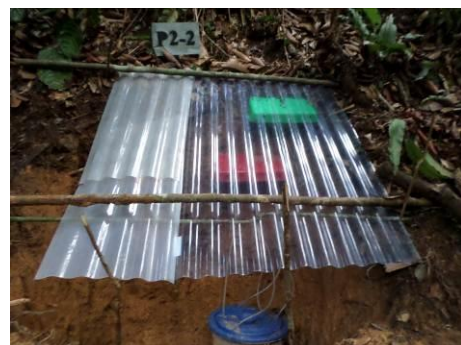
Profil 1-1



Profil 1-2



Profil 2-1



Profil 2-2



Lampiran 5 Lanjutan dokumentasi penelitian



Profil 3-1



Profil 3-2



Vegetasi lokasi penelitian



Pengangkutan sampel tanah dan air

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur pada tanggal 26 Maret 1990 dari Ayah yang bernama Djamil Husein dan Ibu yang bernama Sa'idah (Almh). Penulis merupakan anak kelima. Tahun 2008 penulis lulus dari SMAN 1 Krian dan melanjutkan pendidikan sarjana pada tahun 2008 di Program Studi Agroekoteknologi (Minat Manajemen Sumberdaya Lahan) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Penulis memperoleh gelar sarjana pada tahun 2013. Tahun 2013 penulis melanjutkan studi S2 Program Studi Ilmu Tanah di Institut Pertanian Bogor.