

## **Bahan Organik dan Respirasi di Bawah Beberapa Tegakan pada Das Musi Bagian Hulu**

### *Organic Content and Respiration of Soils under Some Agricultural Lands in Musi Sub-Watershed Area*

**Faiz Barchia, Novita Aini dan Priyono Prawito**

*Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu  
Jln. Raya Kandang Limun Bengkulu 38371A  
ibarchia@kompascyber.com*

#### **ABSTRACT**

Changing virgin forests to agricultural ecosystems alleviates soil organic content through improving decomposition rate of soil organic matter, and the end product of the process is releasing carbon-dioxide (CO<sub>2</sub>) to atmosphere. Natural vegetations covering hilly landscape of Bukit Daun Conservation Area had been over cut in which about 77% of the areas be coffee plant agro-ecosystems. In the early 2000, small areas of this have been developed as mixture planting systems with combinations of coffee and candle nut to propose its function back as water conservation ecosystems. Soil organic matter content under various standing agro-ecosystems; coffee, candle nut, mixture of coffee+candle nut in soil in dept of 20 cm, and respiration rate in dept between 10–20 cm showed significantly differences. The organic contents till dept of 20 cm in coffee, candle nut, and those mixtures were respectively 1.05, 2.2, and 1.05, and this content was categorized very low. Respiration rate in fields of coffee, candle nut, and the mixture of them till dept of 20 cm was 5.05, 5.05 and 5.37 g day<sup>-1</sup>m<sup>-2</sup>, respectively. Organic matter content of the soil in the plantation of coffee, candle nut, and mixture of those was very low, and an important mechanism to protect the above ground organic matter on these agricultural lands. Candle nut could be used as a plant for restoration of degraded agricultural land on the hilly areas.

*Keyword: organic matter, respiration, agro-ecosystems, watershed. area*

#### **PENDAHULUAN**

Tata guna lahan pada kawasan daerah aliran sungai Musi bagian hulu sebagian besar untuk hutan lindung, areal pertanian, dan pemukiman. Vegetasi alami dalam kawasan lindung Bukit Daun hampir semua telah mengalami rambahan, dan bahkan sampai pada areal dengan kemiringan lereng yang sangat terjal di perbukitan. Di beberapa tempat yang memiliki kelerengan terjal atau di sepanjang alur sungai, formasi hutan masih dapat ditemui, namun sudah berupa hutan sekunder yang sedang dalam proses suksesi. Kawasan hutan lindung Bukit Daun sebagian besar telah berubah menjadi perkebunan kopi rakyat yang menutupi hampir 77% dari luas kawasan (BPDAS-Ketahun, 2000). Sekitar tahun 2002, beberapa perkebunan kopi rakyat dalam

kawasan ini di tanam kemiri sebagai tumpang sari dengan kopi, dan tanaman kemiri dengan jarak tanam rapat sehingga menjadi tanaman tunggal kemiri sebagai upaya konservasi kawasan lindung Bukit Daun.

Bahan organik merupakan penyangga biosfer yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Foth, 1998). Bahan organik tanah adalah salah satu cadangan hara dan karbon dalam suatu ekosistem, selain itu bahan organik berperan penting dalam menjaga stabilitas agregat dan struktur tanah (Suripin, 2002). Bahan organik tanah hutan lebih tinggi dari pada tanah pertanian. Hutan sekunder berumur 7 tahun menghasilkan biomassa 39,6 ton ha<sup>-1</sup> bahan kering, bahan organik yang tersusun di dalam tanah adalah 4,4% (Sanchez, 1976). Konversi hutan menjadi kawasan agroekosistem dapat menurunkan kandungan

bahan organik tanah. Pada umumnya penebangan vegetasi hutan dapat menurunkan bahan organik yang ditunjukkan dengan penurunan kandungan C dan N secara drastis akibat perubahan suhu, lengas tanah, dan aerasi (Handayani dan Prawito, 1998). Perubahan tipe tegakan lahan secara langsung berpengaruh terhadap distribusi bahan organik dan mikroorganisme tanah.

Konversi hutan menjadi agroekosistem dapat menurunkan kandungan bahan organik tanah melalui proses peningkatan laju dekomposisi yang pada akhirnya akan meningkatkan laju pelepasan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) ke atmosfer. Sekitar 2-5% dari karbon humus terdekomposisi setiap tahunnya, tetapi kehilangan humus ini diimbangi oleh adanya suplai bahan organik dari vegetasi penutupnya. Jumlah  $\text{CO}_2$  yang hilang karena aktivitas heterotrop diimbangi oleh suplai bahan humus yang terbentuk dari resintesis akar, seresah dan bagian tanaman yang mengalami pelapukan lainnya. Laju evolusi  $\text{CO}_2$  dari bahan organik tanah berkisar dari 5 sampai 50  $\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ , dan dapat juga mencapai 300  $\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$  dari uji laboratorium pada kisaran temperatur 20-30  $^\circ\text{C}$ . Di lapangan laju evolusi  $\text{CO}_2$  hanya berkisar 0,5 sampai 10  $\text{g CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ hari}^{-1}$ , dan dapat juga mencapai 25  $\text{g CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ hari}^{-1}$  (Alexander, 1977). Faktor-faktor yang mempengaruhi laju dekomposisi humus adalah pengolahan tanah, temperatur, kelembaban tanah, pH, kedalaman dan aerasi tanah (Barchia, 2007). Laju evolusi  $\text{CO}_2$  yang paling besar ada di permukaan tanah dimana terdapat konsentrasi sisa tanaman yang paling tinggi. Semakin dalam ke profil tanah, laju produksi  $\text{CO}_2$  menurun, dan pada kedalaman 50 cm atau lebih evolusi  $\text{CO}_2$  sudah sangat terbatas. Laju respirasi pada lahan hutan lebih rendah dibandingkan dengan laju respirasi pada lahan alang-alang 5 tahun dan > 10 tahun. Laju respirasi rata-rata pada tanah hutan sebesar 3,03  $\text{g m}^{-2} \text{ hari}^{-1}$ , sementara lahan alang-alang 5 tahun sebesar 11,32  $\text{g m}^{-2} \text{ hari}^{-1}$  dan lahan alang-alang > 10 tahun sebesar 9,85  $\text{g m}^{-2} \text{ hari}^{-1}$  (Yuniar, 2002).

Mengingat pentingnya penjagaan bahan organik tanah guna menjaga kestabilan ekosistem dan agroekosistem wilayah, maka perlu dilakukan penelitian tentang laju respirasi pada beberapa tipe tegakan dalam kawasan hutan lindung Bukit Daun

di daerah aliran sungai Musi bagian hulu, dan menentukan tipe tegakan yang berpotensi mempertahankan kandungan bahan organik tanah pada wilayah tersebut.

## METODE PENELITIAN

Hutan lindung Bukit Daun yang masuk dalam kawasan daerah aliran sungai Musi bagian hulu yang menjadi lokasi penelitian ini adalah terletak di kecamatan Ujan Mas Kabupaten Kepahiang dengan ketinggian tempat sekitar 550 m dpl. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2005. Survei lapangan dilakukan untuk menentukan titik pengamatan dan pengambilan sampel tanah. Titik pengamatan ditentukan berdasarkan pada kondisi wilayah dengan topografi yang relatif seragam dengan kemiringan lereng 25%. Pengamatan dilakukan dengan membuat petak pengamatan berukuran 1m x 1m masing-masing di bawah tegakan kopi, kemiri, tumpang sari kopi + kemiri, dan alang-alang.

Pengukuran laju respirasi dengan metode titrimetri. Karakteristik laju respirasi di lapangan menggunakan larutan KOH 0,2 N sebagai penangkap karbon di lapangan. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis  $\text{CO}_2$  sebagai indikator laju respirasi adalah KOH 0,2 N, metil orange dari Phenolphthalein, dan HCl 0,1 N. Bahan organik tanah ditentukan dengan metode spektrofotometer, dan bahan kimia yang digunakan adalah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  1N. Analisis tanah ini dilakukan di laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Karakteristik tanah yang diamati meliputi C-organik, emisi  $\text{CO}_2$ , dan beberapa karakteristik lain yaitu pH tanah, N-total, C/N rasio (tidak dicantumkan di sini), analisis tanah ini diulang sebanyak 2 kali. Data hasil analisis di uji pada taraf 5% yang tersusun dalam Rancangan Acak Lengkap, dan uji lanjut dengan BNT untuk membandingkan secara nyata antar pengamatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kedadaan Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di kecamatan Ujan Mas Kabupaten Kepahiang Bengkulu, dengan ketinggian tempat penelitian 550 m dpl. Analisis agroklimat menunjukkan suhu udara rata-rata

sebesar 24 °C, kelembaban 84%, dan curah hujan 193 mm bulan<sup>-1</sup> dari nilai rata-rata satu tahun dari bulan Juli 2004-Oktober 2005 (Muntho-Lifah, 2006). Jenis tanah yang digunakan dalam penelitian adalah Inceptisols dengan pH berkisar 4,5-6,5, terletak pada kelerengan 25%. Struktur tanah bervariasi di setiap tegakan yaitu struktur granular halus pada kopi, struktur granular sedang dan kasar pada kemiri dan tumpang sari kopi+kemiri, granular sangat halus terdapat pada lahan alang-alang (Muntho-Lifah, 2006).

Tabel 1. Rangkuman hasil analisis keragaman pengaruh tegakan terhadap bahan organik tanah dan laju respirasi.

Karakteristik	Lapisan tanah		F hitung
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	
Karbon organik tanah	6203,27*	23675,66*	5,05
Laju respirasi	0,31ns	9,88*	5,05

Keterangan : ns = tidak berpengaruh nyata; \* = berpengaruh nyata

Tabel 2. Kandungan karbon organik tanah dan laju respirasi di bawah beberapa tegakan pada hutan lindung Bukit Daun di DAS Musi bagian hulu.

Tegakan	C-organik (%)		Respirasi (g hari <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> )
	0-10 cm	10-20 cm	
Kemiri	1,2 b	3,2 b	4,85 b
Kopi	1,2 b	0,9 c	5,00 a
Alang-alang	11,4 a	11,4 a	5,60 a
Kopi+kemiri	1,7 b	0,4 c	5,10 a

### Bahan Organik dan Laju Respirasi

Keragaman tegakan pada kawasan daerah aliran sungai Musi bagian hulu menunjukkan pengaruh nyata terhadap kandungan bahan organik tanah sampai kedalaman 20 cm dari permukaan tanah, sementara pengaruh keragaman tegakan berpengaruh nyata pada laju respirasi pada kedalaman tanah 10-20 cm. Pengaruh keragaman tegakan tidak berpengaruh nyata terhadap laju respirasi pada kedalaman tanah 0-10 cm. Hasil analisis keragaman pengaruh keragaman tegakan terhadap kandungan bahan organik tanah dan laju respirasi disajikan pada Tabel 1.

Perbedaan vegetasi dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah. Akibat adanya variasi jenis-jenis vegetasi pada lahan secara umum dapat merubah

sifat-sifat tanah, dan antar sifat terdapat hubungan timbal balik yang kompleks. Perubahan sifat akibat perubahan tipe vegetasi penutup tanah secara langsung berpengaruh terhadap distribusi bahan organik tanah dan aktivitas mikroorganisme tanah (Handayani dan Prawito, 1998).

Kandungan bahan organik tanah di bawah tegakan sampai kedalaman 20 cm, dan laju respirasi pada kedalaman tanah 10-20 cm menunjukkan perbedaan yang nyata antar tegakan tanaman pada kawasan hutan lindung Bukit Daun di daerah aliran sungai Musi bagian hulu. Kandungan karbon organik tanah sampai kedalaman 20 cm, dan laju respirasi pada kedalaman tanah 10-20 cm di bawah masing-masing tegakan disajikan pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa kandungan karbon organik tanah pada lahan yang ditutupi alang-alang nyata lebih besar dibanding dengan kandungan karbon organik pada lahan yang ditanami kopi, kemiri, dan tumpang sari kopi+kemiri. Kandungan karbon organik yang tinggi pada lahan alang-alang di hutan lindung ini disebabkan oleh akumulasi dari sisa tumbuhan alang-alang yang cukup lama. Kandungan karbon organik tanah menurun dengan kedalaman tanah pada lahan kopi, dan tumpang sari kopi+kemiri. Hal ini sesuai dengan pendapat dari kebanyakan ahli seperti yang diungkapkan oleh Wibowo (2000), kadar bahan organik tanah hutan lebih tinggi dari pada tanah pertanian, makin ke bawah profil tanah kadar bahan organiknya umumnya semakin rendah. Tetapi, pada lahan yang ditanami kemiri saja terjadi akumulasi bahan organik pada lapisan bawah sehingga kandungan karbon organik lapisan bawah lebih tinggi dibanding pada lapisan atas.

Laju respirasi pada kedalaman 10-20 cm pada lahan kemiri nyata lebih rendah dibanding dengan laju respirasi pada lahan yang ditanami kopi, tumpang sari kopi+kemiri, dan alang-alang. Hal ini disebabkan pada lahan kemiri yang kanopiutupan lahannya sudah seperti hutan, temperatur udara dan tanah di bawah kanopi atau tegakan kemiri tersebut lebih rendah, sehingga dapat menurunkan aktivitas mikroorganisme melakukan perombakan bahan organik dan fluks karbon menjadi menurun pada temperatur udara yang lebih rendah. Laju respirasi kedalaman tanah 0-

10 cm tidak menunjukkan pengaruh dan perbedaan yang nyata dengan adanya perbedaan tegakan, tetapi laju respirasinya mengikuti tren yang sama seperti pada kedalaman tanah 10-20 cm. Laju respirasi pada lapisan atas cenderung lebih tinggi pada semua tegakan, dimana laju respirasi di bawah tegakan kemiri, kopi, tumpang sari kopi+kemiri dan alang-alang berturut-turut seperti berikut 5,25; 5,10; 5,65, dan 5,25 g hari<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>.

Secara umum kandungan bahan organik di bawah tegakan kopi, kemiri, dan tumpang sari kopi+kemiri masih relatif rendah, sehingga pada agroekosistem di daerah aliran sungai sebaiknya bahan organik tanah harus dipertahankan dan kalau mungkin dapat ditingkatkan dengan jalan tidak membuang seresah dan sisa tanaman dari permukaan tanah.

## KESIMPULAN

Kandungan bahan organik di bawah tegakan kopi, kemiri, dan tumpang sari kopi+ kemiri tergolong rendah, dan perlu ditingkatkan dengan membiarkan seresah tetap di permukaan lahan.

Pengembalian fungsi hutan lindung Bukit Daun dengan penanaman kemiri cukup baik bila dilihat dari besaran respirasi dimana laju respirasi yang paling rendah di dapat di bawah tegakan kemiri.

## DAFTAR PUSTAKA

Alexander, M. 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. Jhon Wiley & Sons, New York.

Barchia, M.F. 2007. *Gambut: Agroekosistem dan Transformasi Karbon*. Gajah Mada Univ. Press, Yogyakarta.

BPDAS-Ketahun. 2000. *Inventarisasi, identifikasi dan pemantapan lokasi pembangunan hutan kemasyarakatan*. PT. Megah Ganendra Cons, Bengkulu.

Foth, H.D. 1984. *Fundamental of Soil Science*. (Terjemahan). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Handayani, I. P. dan P. Prawito. 1998. *Dinamika transformasi nitrogen pada lahan hutan dan alang-Alang*. Laporan Penelitian Dasar DIKTI. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Muntho-Lifah. 2006. *Karakteristik sifat fisik dan indeks erodibilitas tanah di bawah beragam tegakan di kawasan hutan Lindung Bukit Daun*. Skripsi Fakultas. Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu (Tidak dipublikasikan)

Sanchez, P.A. 1976. *Properties and Management of Soils in the Tropics*. John Wiley & Sons. New York.

Suripin, M. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Wibowo, R. 2000. *Rekonstruksi pengembangan agribisnis berbagai lahan kering*. Jurnal Agribisnis. Pusat Bisnis Universitas Jember.

Yuniar, E. 2002. *Perbandingan respirasi tanah dan kepadatan mikoriza pada lahan hutan dan alang-Alang*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu (Tidak dipublikasikan)