

LAHAN PASKA DEFORESTASI DI BENGKULU, SUMATERA :

I. Kajian Mikroflora Tanah dan Evolusi Karbondioksida

POST DEFORESTATION LAND IN BENGKULU, SUMATERA :

I. Study on Soil Microflora and Carbondioxide Evolution

Iin P. Handayani dan P. Prawito

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

ABSTRACT

The research was performed to quantify the changes in soil micro flora population, the rate of CO₂ evolution and the degradation level of selected soil properties in post deforestation land. The study was conducted in North Bengkulu consisting of four land use, namely forest, clear-cut, clear- burn and alang-alang grassland. Soil samples were taken from the depth of 0 to 10 cm in the beginning of rainy season and dry season. Results show that the highest micro flora population occurred in the forest and grassland which dominated by total bacteria. The highest rate of CO₂ evolution was assessed in the forest (10,83 mg g⁻¹ day⁻¹) and the lowest was under grassland (5,86 mg g⁻¹ day⁻¹). Carbon dioxide evolution was significantly affected time sampling (season) with the lowest occurred during dry season. Forest floor has an important role in enhancing CO₂ evolution and micro flora population. Alang-alang grassland has the lowest mineralization intensity (13%), while forest has the highest C turnover (24%). Deforestation also caused decreasing in soil fertility status. Scaling factors show that clear-cut land has the highest degradation in soil micro flora population (38%) and grassland has the highest degradation in CO₂ evolution (68%).

Key words : Actinomycetes, Bacteria, Carbon dioxide, Deforestation, Fungi, Mineralization

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk inventarisasi data kepadatan mikroflora tanah, potensi evolusi CO₂ dan kuantifikasi tingkat degradasi sifat-sifat tanah pada lahan-lahan paska deforestasi. Lahan penelitian yang digunakan terletak di Bengkulu Utara, terdiri dari lahan hutan, lahan hutan habis tebang, lahan hutan habis terbakar dan lahan alang-alang. Pengambilan sampel tanah untuk pengamatan mikroflora dan evolusi CO₂ dari kedalaman 0-10 cm dilakukan dua kali yaitu pada awal musim hujan dan kemarau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan mikroflora tertinggi terdapat pada lahan yang bervegetasi seperti lahan hutan dan lahan alang-alang, dengan jumlah bakteri lebih mendominasi dibanding fungi dan actinomycetes. Laju evolusi CO₂ tertinggi terjadi pada lahan hutan (10,83 mg g⁻¹ hari⁻¹) dan terendah pada lahan alang-alang (5,86 mg g⁻¹ hari⁻¹). Saat pengambilan sampel tanah berpengaruh nyata terhadap laju evolusi CO₂, dengan nilai terendah terjadi pada musim kemarau. Lantai hutan mempunyai kontribusi dalam meningkatkan laju evolusi CO₂ dan populasi mikroflora, masing-masing 0,81 mg g⁻¹ hari⁻¹ dan 1539 SPK x 10⁶ g⁻¹ tanah. Daur balik C terendah terjadi pada lahan alang-alang (13%) dan tertinggi pada lahan hutan habis tebang (24%). Ketersediaan unsur-unsur hara seperti N, P-tersedia dan K menurun drastis sesaat setelah lahan hutan ditebang. Tingkat degradasi lahan tertinggi untuk populasi mikroflora terjadi pada lahan habis tebang 38%, dan untuk evolusi CO₂ terjadi pada lahan alang-alang 68%.

Kata kunci: Actinomycetes, Bakteri, Deforestasi, Fungi, Karbondioksida, Mineralisasi

PENDAHULUAN

Mikroflora tanah (bakteri, actinomycetes dan fungi) serta evolusi CO₂ merupakan indikator penting untuk mengetahui perubahan

suatu ekosistem, karena variabel-variabel tersebut telah dijadikan sebagai indeks pengukur kualitas tanah (Turco *et al.*, 1994). Aktivitas deforestasi yang berupa penebangan, pembakaran atau perladangan dapat merubah kelim-

pahan (*abundance*), komposisi, proporsi dan sebaran mikroorganisme tanah yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap dinamika evolusi CO₂.

Di Denmark, Kjoller & Struwe (1994) melaporkan bahwa populasi bakteri dan fungi menurun hingga 2-5 kali apabila hutan alami ditebang. Selanjutnya, proporsi respirasi oleh fungi di tanah hutan dapat mencapai 69% (horison A) dan 82% (horison O), sementara di tanah-tanah tropika yang terbuka hanya berkisar 25% (Neely *et al.*, 1991). Rhee *et al.* (1987) mengemukakan bahwa populasi dan aktivitas fungi lebih tinggi pada hutan alami dibandingkan setelah hutan ditebang. Hendrix *et al.* (1986) mengungkapkan bahwa fungi lebih banyak terdapat pada tanah-tanah yang belum diolah (*virgin*), sementara Handayani (1996) melaporkan bahwa pada tanah-tanah yang diolah secara intensif selama 23 tahun maka proporsi bakteri jauh lebih banyak dibandingkan fungi, sementara pada tanah-tanah tanpa olah fungi lebih mendominasi. Handayani (1995) dan Handayani *et al.* (1999) menemukan bahwa aktivitas dan populasi mikroflora tanah berkorelasi positif dengan bahan organik tanah yang mudah terdekomposisi.

Sistem tanah-tanaman dapat berfungsi sebagai sumber CO₂ tergantung dari laju mineralisasi dan imobilisasi C organik (Veldcamp, 1994). Jika hutan ditebang, tanah akan berubah menjadi sumber CO₂. Singh & Gupta (1977) melaporkan bahwa tanah hingga kedalaman 5 cm dapat menyuplai 3/4 total emisi CO₂ harian, sedangkan pada kedalaman 5 sampai 10 cm menghasilkan tambahan 10% dari laju harian dan lapisan yang lebih dalam menghasilkan 15% dari keluaran. Nilai yang lebih tinggi dari evolusi CO₂ dapat disebabkan oleh banyaknya akar tanaman dan tingginya populasi bakteri.

Hasil penelitian sebelumnya pada lahan hutan sekunder di wilayah Taman Hutan Raya Bengkulu menunjukkan bahwa laju evolusi CO₂ empat kali lebih tinggi dibanding pada lahan habis tebang bakar setelah 6 bulan. Tetapi, setelah lahan habis tebang bakar tersebut ditumbuhi alang-alang selama 10 tahun, maka laju evolusi CO₂ menjadi relatif sama dibanding dengan lahan hutan sekunder pada kedalaman 0-

10 cm (Handayani & Prawito, 1998). Pada hutan di daerah sedang, penebangan hutan dapat meningkatkan aktivitas mikroflora tanah (Bormann *et al.*, 1974), di daerah tropis aktivitas mikroflora tanah tersebut mungkin juga meningkat untuk beberapa waktu setelah hutan ditebang (Matson *et al.*, 1987), tetapi data-data mengenai hal tersebut masih terbatas.

Berawal dari fenomena tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk inventarisasi data perubahan populasi jenis-jenis mikroflora tanah dan potensi evolusi CO₂ pada berbagai tipe lahan paska deforestasi. Data tersebut diharapkan dapat berfungsi sebagai kriteria dalam membandingkan kondisi biologis relatif antar tipe lahan paska deforestasi. Tingkat degradasi lahan dapat dihitung melalui metode skala (*scaling method*) dengan membandingkan lahan paska deforestasi dengan lahan hutan alami.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian dan Pengambilan Sampel Tanah

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Hutan Kemumu, Bengkulu Utara dengan tipe lahan penelitian yang digunakan meliputi lahan paska deforestasi akibat penebangan (5 bulan habis tebang tanpa vegetasi), pembakaran (5 bulan setelah pembakaran mulai diolah untuk budidaya nilam) dan lahan alang-alang usia 2.5 tahun. Lahan hutan usia 40 tahun telah digunakan sebagai pembanding atau acuan untuk memprediksi tingkat degradasi pada lahan-lahan paska deforestasi.

Metode pengambilan sampel dan analisa di laboratorium mengacu pada Handayani & Prawito (1998). Pengambilan sampel tanah untuk pengamatan mikroflora tanah dan laju evolusi CO₂ dari setiap tipe lahan dilakukan 2 kali selama penelitian yaitu pada awal musim hujan (sampel I) dan awal musim kemarau (sampel II) dari ke dalaman 0 -10 cm. Rata-rata curah hujan dan suhu udara dua minggu sebelum pengambilan sampel pertama adalah 8, 4 mm dan 25 °C serta pada pengambilan sampel kedua adalah 2,1 mm dan 27 °C. Jenis tanah yang digunakan termasuk ordo Ultisol dengan kelerengan 3-8%.

Penjaringan mikroflora tanah ditentukan dengan metode cawan tuang pada media agar. Media *nutrient agar* digunakan untuk total bakteri, media *chitin* untuk actinomycetes dan media Martin untuk fungi. Cawan tersebut kemudian diinkubasikan dalam gelap pada suhu 25 °C selama 10 hari untuk bakteri dan actinomycetes dan 6 hari untuk fungi. Laju evolusi CO₂ ditentukan pada sampel tanah terusik dengan metode menurut Anderson & Ingram (1989). Intensitas mineralisasi karbon atau daur balik karbon dihitung berdasarkan Handayani (1996).

Disain penelitian yang digunakan adalah petak terbagi (*Split plot design*) dengan rancangan dasar acak lengkap (RAL). Petak utama adalah tipe lahan, anak petaknya adalah saat pengambilan sampel tanah. Metode *scaling* akan digunakan untuk mengetahui tingkat degradasi pada karakteristik mikrobiologi tanah antar lahan paska deforestasi (Handayani, 2002; Scott *et al.*, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lahan Penelitian

Karakteristik tanah yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Pada kedalaman 0-10 cm, tekstur tanahnya adalah pasir geluhan (*sandy loam*) dan pH berkisar dari 5.03 hingga 7.07, dengan kecenderungan lebih masam pada lahan alang-alang dan lahan hutan habis tebang. Perbedaan pH tersebut dapat disebabkan karena adanya perbedaan sebaran bahan organik tanah dan kandungan lempung (*clay*) dalam tanah (Handayani, 1998). Lahan hutan mengandung C organik tertinggi yaitu 52,90 g kg⁻¹, sedangkan terendah ada pada lahan hutan habis tebang yaitu 40,64 g kg⁻¹, sedangkan pada hutan habis tebang bakar dan lahan alang-alang, masing-masing adalah 43,40 dan 46 g kg⁻¹ (Tabel 1). Hal tersebut dapat dipahami karena pada saat aktivitas penebangan dimulai maka proses mineralisasi C terjadi sangat cepat akibat perubahan aerasi, suhu tanah dan flux lengas tanah (Agren dan Bosatta, 1988; Handayani & Prawito, 1998). Seperti yang dikemukakan oleh Boormann *et al.* (1974) bahwa

kandungan C pada lahan-lahan paska deforestasi pada umumnya menurun tajam pada saat penebangan hutan terjadi dan kemudian menurun perlahan seiring berjalannya waktu sampai cadangan *pool* C stabil dan labil menipis hingga akhirnya mencapai *steady state*.

Adanya vegetasi alang-alang yang telah tumbuh selama hampir 2,5 tahun mempunyai kontribusi dalam menyuplai C yaitu 7,6% dibandingkan bila lahan dibiarkan tanpa vegetasi seperti pada lahan hutan habis tebang atau lahan hutan habis tebang bakar. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa proses revegetasi pada lahan-lahan terlantar setelah *virgin prairie* atau hutan diusik (*disturbed*) akan meningkatkan *pool* C stabil dan labil secara periodik akibat suplai serasah dan bahan organik dari vegetasi yang dibudidayakan (Handayani *et al.*, 2001; Scott *et al.*, 1994).

Tabel 1. menunjukkan bahwa lahan hutan mempunyai taraf kesuburan yang lebih tinggi, terutama pada kandungan total N, P-tersedia dan K. Sementara, pada lahan paska deforestasi kandungan unsur-unsur hara tersebut menurun dengan tingkat penurunan tertinggi terjadi pada unsur K. Fenomena tersebut terjadi karena adanya deforestasi telah mempercepat proses mineralisasi N, P dan K, sementara untuk mengembalikannya ke taraf semula membutuhkan waktu yang lama. Adanya alang-alang selama 2,5 tahun masih belum dapat memberikan nilai P-tersedia dan K seperti pada hutan sekunder. Sedangkan, pada total N, lahan alang-alang selama 2,5 tahun telah mampu memberikan nilai total N yang relatif sama dengan hutan sekunder (Tabel 1.). data tersebut selaras dengan hasil penelitian Lestari (1998) yang menunjukkan bahwa stok nutrisi dapat berubah sesuai dengan tingkatan suksesi tanaman pada hutan tropika basah di Pasirmayang, Jambi. Selanjutnya, Scott *et al.* (1994) juga mengemukakan bahwa adanya konversi dari *virgin prairie* ke bentuk lahan pertanian ternyata menurunkan kandungan C, N, P-tersedia dan K sampai 50%.

Rata-rata berat volume tanah pada kedalaman 0-5 cm di lahan hutan, lahan hutan habis tebang, lahan hutan habis terbakar dan lahan alang-alang, masing-masing adalah 1,005 mg m⁻³, 1,369 mg m⁻³, 0,78 mg m⁻³ dan 1,100

mg m⁻³. Analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan tipe lahan berpengaruh nyata terhadap berat volume tanah dengan nilai tertinggi pada lahan habis tebang dan lahan alang-alang. Sangat rendahnya nilai berat volume tanah pada lahan hutan habis terbakar disebabkan karena pada lahan tersebut sudah mulai ada aktivitas

pertanian/pengolahan tanah yaitu menanam nilam beberapa hari sebelum pengambilan sampel. Menurut Handayani (1998), perbedaan nilai berat volume tanah pada lahan hutan dan paska deforestasi sangat dipengaruhi oleh kuantitas bahan organik atau serasah yang ada di permukaan tanah.

Tabel 1. Sifat-sifat kimia dan fisika tanah pada hutan dan lahan paska deforestasi. (Kedalaman pengambilan sampel tanah adalah 0 - 10 cm)

Tipe Lahan	Total C (g kg ⁻¹)	Total N (g kg ⁻¹)	Rasio C/N	P- tersedia (ppm)	K (meq 100 g ⁻¹)	pH	BV (mg m ⁻³)	CO ₂ (mg g ⁻¹ hr ⁻¹)	Daur balik C (%)
Hutan	52.90a	4.61a	11.48a	18.58a	3.70a	6.4a	1.01a	10.83a	20 a
Paska deforestasi :									
Habis Tebang	40.60b	2.80b	14.50b	17.30b	0.73b	6.73 a	1.37b	7.79b	19a
Habis Tebang- bakar	43.40b	3.84c	11.30a	17.54b	0.53b	5.48 b	0.80a	10.63c	24b
Alang-alang	46.00c	4.35ac	10.57a	16.70bc	0.40c	5.83 b	1.04a	5.86d	13c

Huruf yang berbeda di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 5% dengan uji LSD.

Kepadatan Mikroflora Tanah dan Evolusi CO₂

Keragaman dan populasi mikroflora tanah yang meliputi bakteri, fungi dan actinomycetes serta evolusi CO₂ dapat dilihat pada Tabel 2. Kepadatan mikroflora tanah lebih tinggi di lahan hutan (1241 SPK x 10⁶ g⁻¹ tanah) dibanding pada lahan paska deforestasi (954 SPK x 10⁶ g⁻¹ tanah). Bakteri lebih mendominasi dibanding fungi dan actinomycetes, dengan jumlah actinomycetes lebih tinggi dibanding jumlah fungi untuk semua lahan. Populasi mikroflora menurun dari musim hujan ke awal musim kemarau pada lahan hutan dan hutan habis tebang, tetapi meningkat pada lahan alang-alang dan lahan hutan habis terbakar (Tabel 2.). Walaupun demikian perbedaan tersebut tidak nyata pada taraf kepercayaan 5%. Dari analisis keragaman diketahui bahwa adanya usikan pada lahan hutan tidak berpengaruh nyata pada kepadatan mikroflora, tetapi ada beda nyata antar saat pengambilan sampel. Hal tersebut disebabkan

kan karena variabilitas spasial antara satu titik dengan titik lainnya dalam satu plot percobaan cukup tinggi, seperti pada umumnya sifat-sifat mikrobiologi tanah lainnya (Handayani, 1996; Handayani & Coyne, 1995).

Tingginya kepadatan mikroflora pada lahan hutan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Handayani & Coyne (1995) dan Blevins *et al.* (1984), yang menyimpulkan bahwa pada tanah dengan tanpa olah tanah (*undisturbed soil*) mempunyai jumlah dan keragaman mikroflora lebih tinggi dibanding pada tanah-tanah yang diolah secara *conventional* baik dalam waktu jangka pendek (< 5 tahun) maupun jangka panjang (25 tahun). Pada umumnya, jumlah fungi lebih tinggi pada lahan tidak terusik dibanding lahan terusik. Rata-rata laju evolusi CO₂ pada lahan hutan adalah 10,83 mg g⁻¹ hari⁻¹ sedangkan pada lahan paska deforestasi seperti, lahan habis tebang, lahan habis tebang-bakar dan lahan alang-alang masing-masing adalah 7,79; 10,63 dan 5,86 mg g⁻¹ hari⁻¹.

Tabel 2. Pengaruh tipe lahan dan saat pengambilan sampel tanah (musim) terhadap keragaman dan populasi mikroflora.

Tipe Lahan	Variabel	Saat Pengambilan Sampel Tanah			
		I	Jumlah Total Mikroflora (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	II	Jumlah Total Mikroflora (SPK*10 ⁶) g ⁻¹
Hutan	Bakteri (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	721	1241a	741	1169b
	Fungi (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	103		243	
	Actionomycetes (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	417		185	
	CO ₂ (mg g ⁻¹ hr ⁻¹)	21.33		0.33	
Paska Deforestasi Habis Tebang	Bakteri (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	297	1015a	409	821b
	Fungi (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	221		257	
	Actionomycetes (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	497		155	
	CO ₂ (mg g ⁻¹ hr ⁻¹)	15.20a		0.37b	
Habis Tebang Bakar	Bakteri (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	516	989a	646	1122b
	Fungi (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	72		285	
	Actionomycetes (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	401		191	
	CO ₂ (mg g ⁻¹ hr ⁻¹)	20.82a		0.43b	
Alang-alang	Bakteri (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	446	858a	1177	1474b
	Fungi (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	52		228	
	Actionomycetes (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	360		69	
	CO ₂ (mg g ⁻¹ hr ⁻¹)	11.46a		0.26b	
	Rata-rata Populasi Mikroflora (SPK*10 ⁶) g ⁻¹	383		382	
	Rata-rata evolusi CO ₂ (mg g ⁻¹ hr ⁻¹)	17.20 a		0.35b	

Huruf yang berbeda di belakang angka di atas menunjukkan berbeda nyata antar saat pengambilan sampel tanah pada taraf kepercayaan 5%.

Tingginya laju evolusi CO₂ pada lahan hutan disebabkan karena kandungan bahan organik dalam bentuk *pool* labil dan stabil masih cukup tinggi, serta rasio C/N (11,48) memungkinkan untuk menstimulasi aktivitas mikrobial tanah

(Handayani, 1998). Pada lahan paska deforestasi, *pool* bahan organik tanah telah banyak termineralisasi akibat berubahnya kondisi tanah (aerasi, suhu dan flux lengas) karena deforestasi, sehingga cadangan bahan organik labil

untuk aktivitas mikrobia tanah juga berkurang.

Adanya perbedaan yang nyata antara musim hujan dan kemarau untuk evolusi CO₂, menunjukkan bahwa aktivitas mikrobia tanah berubah drastis pada musim kemarau akibat berkurangnya kelengasan tanah dan meningkatnya suhu udara. Pada musim hujan, evolusi CO₂ 14 kali lebih tinggi dibanding pada musim kemarau. Fenomena ini kurang sejalan dengan variasi temporal pada populasi mikroflora (Tabel 1.). Hal tersebut mungkin disebabkan karena, beberapa mikroflora ada dalam keadaan tidak aktif pada musim kemarau (ada tapi tidak aktif), tetapi bila musim hujan datang maka mikroflora tersebut akan aktif. Fenomena diatas sejalan dengan penelitian terdahulu yang telah dilakukan di Kentucky, USA (1995) dan di daerah tropis; TAHURA, Bengkulu (Handayani dan Prawito, 1998) dan di TRANSOS, Bengkulu (Handayani *et al.*, 2002) yang menunjukkan bahwa pada musim kemarau atau *summer*, laju evolusi CO₂ lebih rendah dibanding pada musim hujan/*spring*, yang disebabkan karena berubahnya faktor abiotik tanah yang selanjutnya mempengaruhi aktivitas mikrobia.

Rendahnya daur balik C pada lahan alang-alang (13%) menunjukkan bahwa intensitas mineralisasi C pada lahan tersebut rendah. Hal tersebut mungkin disebabkan rendahnya *pool* C dan N labil, tetapi *pool* C stabil belum cukup tersedia, sebab kualitas bahan organik pada lahan alang-alang kurang baik (alang-alang banyak mengandung C tetapi kurang N). Sementara, tingginya daurbalik C pada lahan habis tebang dapat dipahami karena pada lahan tersebut terjadi proses mineralisasi C yang intensif dan tinggi akibat perubahan sifat fisik tanah seperti aerasi, fluks lengas sementara cadangan bahan organik tanah dari *pool* labil dan stabil masih banyak (lahan baru dibuka selama 5 bulan). Hal tersebut sejalan dengan kondisi yang ada pada lahan-lahan hutan yang baru dibuka yaitu pada saat penebangan terjadi, maka *flush* CO₂ meningkat secara drastis akibat adanya perubahan yang terjadi pada struktur tanah, tetapi kemudian *flush* tersebut menurun seiring dengan menurunnya kandungan bahan organik tanah (Agren dan Bosatta, 1988).

Pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa horison

O mengandung mikroflora dan dapat melepas CO₂ dua kali lebih tinggi dibandingkan pada lahan hutan (horison A) dan lahan hutan terusik. Hal tersebut dapat dimengerti karena horison O merupakan lapisan bahan organik yang dapat digunakan sebagai substrat bagi mikrobia tanah, sehingga aktivitas dan populasi mikroflora relatif lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Di sini, horison O mempunyai kontribusi yang besar pada lahan hutan dalam menyuplai C- labil dalam bentuk CO₂ dan memberikan kuantitas serta keragaman mikroflora (Tabel 3.). Hasil ini ditunjang oleh pendapat Agus (1997) yang menyatakan bahwa lantai hutan mempunyai kontribusi yang besar dalam melepas CO₂, tetapi kuantitasnya bervariasi tergantung umur vegetasi dan iklim.

Scaling factor merupakan suatu metode yang digunakan untuk mendeteksi tingkat degradasi lahan dengan menggunakan nilai standar (1) yaitu pada lahan hutan. Apabila nilai tersebut kurang dari satu maka lahan paska deforestasi telah mengalami degradasi (Tabel 3.). Dari data tersebut dapat dilihat bahwa populasi mikroflora pada lahan terdegradasi mengalami degradasi sebesar 18 - 38%, dengan nilai terendah pada lahan alang-alang. Ini membuktikan bahwa adanya alang-alang telah dapat meningkatkan populasi mikroflora dibandingkan apabila lahan hanya dibiarkan terbuka tanpa vegetasi. Tingkat degradasi tertinggi terjadi pada lahan habis tebang-bakar (38%), karena pada proses deforestasi banyak ragam mikroflora yang punah akibat kegiatan fisik seperti alat pengolah tanah dan api yang langsung mengenai permukaan tanah. Fenomena tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Blevins *et al.* (1984) dan Handayani (1996) yaitu adanya pengolahan tanah pada *virgin prairie* atau *sod* grass secara langsung telah menurunkan jumlah dan macam mikroflora tanah, sehingga mengakibatkan populasi mikroflora menurun drastis, sebelum perubahan pada bahan organik tanah dapat terdeteksi.

Berbeda dengan fenomena di atas, lahan alang-alang mengalami degradasi tertinggi dalam bioaktivitasnya yaitu 68% (Tabel 3.), sedangkan lahan hutan habis tebang-bakar mengalami degradasi terendah yaitu 47%. Hal ter-

sebut menunjukkan bahwa lahan alang-alang selama 2,5 tahun mempunyai *pool C* labil yang masih rendah dibanding lahan hutan habis tebang dan tebang-bakar. Menurut hasil penelitian terdahulu, bioaktivitas lahan alang-alang usia 10 tahun relatif telah dapat mendekati

bioaktivitas pada lahan hutan sekunder di TAHURA, Bengkulu, tetapi pada lahan alang-alang usia 3 tahun bioaktivitasnya 50% lebih rendah dibanding lahan hutan sekunder (Handayani & Prawito, 1998).

Tabel 3. Perbandingan kepadatan mikroflora serta laju evolusi CO₂ pada lapisan O dan lapisan A di lahan hutan dan lahan paska deforestasi di kedalaman 0 - 10 cm.

Tipe Lahan	Jenis <i>Mikroflora</i>	Kepadatan (SPK * 10 ⁶ g ⁻¹)	Evolusi CO ₂ (mg g ⁻¹ hari ⁻¹)	<i>Scaling Factor</i> (Populasi Mikroflora)	<i>Scaling factor</i> (CO ₂)
Lahan Hutan:					
Lapisan O (LO)	Bakteri	1575	1.28	1	1
	Fungi	570			
	Actinomycetes	277			
	Jumlah	2422			
Lapisan A(LA)	Bakteri	741	0.33	1	1
	Fungi	243			
	Actinomycetes	185			
	Jumlah	1169			
	Rata-rata (LO & LA)	1796			
Lahan Paska Deforestasi:					
Habis Tebang	Bakteri	409	0.37	0.64	0.46
	Fungi	257			
	Actinomycetes	497			
	Jumlah	1163			
Habis tebang-bakar	Bakteri	646	0.43	0.62	0.53
	Fungi	285			
	Actinomycetes	191			
	Jumlah	1122			
Alang-alang	Bakteri	1177	0.26	0.82	0.32
	Fungi	228			
	Actinomycetes	69			
	Jumlah	1474			

KESIMPULAN

Kepadatan mikroflora tertinggi terdapat pada lahan yang bervegetasi seperti lahan hutan dan lahan alang-alang, dengan jumlah bakteri lebih dominan dibanding fungi dan actinomycetes. Laju evolusi CO₂ tertinggi terjadi pada lahan hutan (10,83 mg g⁻¹ hari⁻¹) dan terendah pada lahan alang-alang (5,86 mg g⁻¹ hari⁻¹). Saat pengambilan sampel tanah (musim) berpengaruh nyata terhadap laju evolusi CO₂, adapun nilai terendah terjadi pada musim

kemarau. Lantai hutan mempunyai kontribusi dalam meningkatkan laju evolusi CO₂ dan populasi mikroflora, yaitu masing-masing 0, 81 mg g⁻¹ hari⁻¹ dan 1539 SPK x 10⁶ g⁻¹ tanah. Daur balik C terendah terjadi pada lahan alang-alang (13%) dan tertinggi pada lahan hutan habis tebang (24%).

Ketersediaan unsur-unsur hara seperti N, P-tersedia dan K menurun secara drastis sesaat setelah lahan hutan ditebang. Tingkat degradasi lahan tertinggi untuk populasi mikroflora terjadi pada lahan habis tebang yaitu 38%, dan

untuk evolusi CO₂ terjadi pada lahan alang-alang yaitu 68%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan tahapan studi awal untuk topik Riset Unggulan Terpadu VII (RUT VII) yang berjudul Daya Suplai Nitrogen dan Fraksionasi Pool C-N labil pada Lahan Kritis. Kepada Yuli Hastuti S.hut, Redi Sitepu S.hut, Jhon Julian S.hut diucapkan terimakasih atas bantuannya dalam pengambilan sampel tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agren, G.I., and E. Bosatta. 1988. Nitrogen saturation of terrestrial ecosystems. *Environmental pollution* 54:185-197.
- Agus, C. 1997. Respirasi tanah pada lantai hutan mangium. *Bull. Kehutanan* 32:24-35.
- Anderson, J.M., and J.S. Ingram. 1989. *Tropical soil biology and fertility: A handbook methods*. CAB International
- Blevins, R.L., M.S. Smith., and G.W. Thomas. 1984. Changes in soil properties under no-tillage. P.190-230. *In* R.E. Phillips and S.H. Phillips (ed.) *No-tillage agriculture: Principles and practices*. Van Nostrand Reinhold Co. New York.
- Boormann, F.H., G.E. Likens, T.G. Siccama, and R.S. Pierce. 1974. The export of nutrients and recovery of stable conditions following deforestation at Hubbard Brook. *Ecological Monographs*.44:255-277
- Handayani, I.P., and M.S. Coyne. 1995. Biologically active Carbon Pool under long-term no-till and conventional tillage. *Agronomy Abstract*. SSSA annual meeting. Sint. Louis. Fall.
- Handayani, I.P. 1996. Carbon and N transformations after 24 years of no-till and conventional tillage. PhD dissertation. Univ. Of Kentucky, USA.
- Handayani, I.P. dan P. Prawito. 1998. Dinamika mineralisasi karbon dan nitrogen pada lahan alang-alang. *J. Tanah Tropika* IV(7):93-102.
- Handayani, I.P., P. Prawito, P. Lestari and M.S.Coyne. 2001. Potential of carbon sequestration after reforestation and grass establishment on tropical degraded soils. *In* B.A.Thielges (Eds.) *In situ and Ex Situ of Commercial Tropical Trees*. GMU-ITTO. Yogyakarta.
- Handayani, I.P., P. Lestari dan P. Prawito. 2002. Daya suplai nitrogen dan fraksionasi pool C-N labil pada Lahan Kritis. Laporan akhir RUT VII. KMNRT- Lembaga Penelitian UNIB.
- Hendrix, P.F., R.W. Parmalee, D.A. Crosby, D.C. Coleman, P.E. Odom, and P.M. Groffman. 1986. Detritus food webs in conventional and no-tillage ecosystems. *BioScience* 36:374-380.
- Kjoller, A., and S. Struwe. 1994. Analysis of fungal communities on decomposing beech litter. *In* K.R.J.Dighton and K.E. Giller (eds) *Beyond the biomass* p. 197-199.
- Lestari, P. 1998. Nutrient stocks in four stages of a lowland rain forest at Pasirmayang, Jambi, Central Sumatra, Indonesia. *Biotropia* 11: 22-41.
- Matson, P.A., P.M. Vitousek, J.J. Ewel, M.J. Mazarino, and G.P. Robertson. 1987. N transformation following tropical forest felling and burning on a volcanic Soil. *Ecology* 68:491-502.
- Neely, C.L., M.H. Beare., W.L. Hargrove, and D.C. coleman. 1991. Relationship between fungal and bacterial substrate induced respiration, biomass and plant residue decomposition. *Soil Biology and Biochemistry* 23:947-954.
- Rhee, Y.H., Y.C. Hah, and S.W. Hong. 1987. Relative contributions of fungi and bacteria to soil carboxymethyl cellulase activity. *Soil Biology and Biochemistry* 19:479-481.
- Roder, W., S.C. Mason, M.D. Cleff, J.W. Doran, and K.R. Kniep. 1988. Plant and microbial responses to soughum-soybean cropping systems and fertility management. *Soil Sci. Soc. Am.*52:1337-1342.
- Scott, H.D., A. Mouromostakos, I.P. Handayani, D. Miller. 1994. Temporal variabilities of

- selected properties of a loessial soil as affected by cropping. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58: 1531-1538.
- Singh, J.S., and S.R. Gupta. 1977. Plant decomposition and soil respiration in terrestrial ecosystems. *Botanical rev.* 43: 449-528
- Turco, R.F., A.C. Kennedy and M.D. Jawson. 1994. Microbial indicators of soil quality. *In* J.W. Doran *et al.* (Ed) *Defining soil quality for a sustainable environment*. SSSA Publ. 35:73-90.
- Veldcamp, E. 1994. Organic carbon turnover in three tropical soils under pasture after deforestation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65:175-180.