

LAHAN PASKA DEFORESTASI DI BENGKULU, SUMATERA : II. Kajian Peranan Vegetasi Invasi

POST DEFORESTATION LAND IN BENGKULU, SUMATERA : II. Study on Fallow Vegetation

Iin P. Handayani, P. Prawito dan Z. Muktamar

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

ABSTRACT

The objectives of this study were to evaluate the role of fallow vegetation as a soil fertility enhancer and to select the most promising vegetation could be used to improve fallow systems in tropics. The study was conducted on five species of fallow vegetation growth in post deforestation areas in Bengkulu, namely *Melastoma malabathricum*, *Saccharum* sp., *Wedelia* sp., *Chromolaena odorata* and *Imperata cylindrica*. The results suggest that both *Melastoma* and *Wedelia* potentially have capability as organic substrates to improve fallow system, because they could mineralized fast. They have higher N content compare to *Saccharum*, *Chromolaena* and *Imperata*, thus helping the soil to supply more available N in a shorter time. Although *Melastoma* could not fix N, but it may be utilized as green manure, especially for crops needed P, Mg and K. In general, roots have capability to supply P about 0.872% from *Melastoma*, 0.880% from *Saccharum*, 0.858% from *Imperata* and 0.765% from *Chromolaena*. The high value of K and Mg was found in *Melastoma* and *Saccharum* roots, while the high content of Ca was found in *Melastoma* and *Imperata* roots.

Key words: Chromolaena, Deforestation, Imperata, Melastoma, Saccharum sp., Wedelia sp.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kontribusi berbagai vegetasi invasi yang tumbuh pada lahan paska deforestasi dalam kaitannya sebagai penstimulan kesuburan tanah serta menentukan jenis vegetasi invasi yang memiliki peluang untuk memperbaiki sistem bera (*fallow system*), khususnya di daerah tropis. Lahan yang digunakan untuk penelitian ini meliputi lahan yang ditumbuhi *Melastoma malabathricum*, *Saccharum* sp., *Wedelia* sp., *Chromolaena odorata* dan *Imperata cylindrica*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Melastoma* dan *Wedelia* mempunyai potensi dan peluang yang baik sebagai substrat organik untuk memperbaiki sistem bera, karena dapat mendukung proses mineralisasi secara cepat. Adanya kandungan N yang tinggi pada serasah dan akar *Melastoma* dan *Wedelia* juga turut menunjang proses pelepasan hara secara cepat dibandingkan biomasa vegetasi yang lain, seperti *Saccharum*, *Chromolaena* dan *Imperata*. *Melastoma* juga memiliki kemampuan untuk menyerap dan menyimpan N, meskipun tidak dapat melakukan fiksasi N, oleh karena itu, vegetasi ini mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai sumber pupuk hijau, khususnya untuk tanaman yang banyak membutuhkan P, Mg dan K. Unsur P dapat disumbangkan oleh akar *Melastoma* (0.872%), akar *Saccharum* (0.880%), akar *Imperata* (0.858%), dan *Chromolaena* (0.765%). Unsur K dan Mg yang tinggi dapat ditemui pada akar *Melastoma* dan *Saccharum*. Unsur Ca terdapat lebih banyak pada akar *Melastoma* dan *Imperata*.

Kata kunci: Chromolaena, Deforestasi, Imperata, Melastoma, Saccharum sp., Wedelia sp.

PENDAHULUAN

Pada beberapa daerah di wilayah tropika, termasuk di Bengkulu, Sumatera, vegetasi invasi yang tumbuh pada lahan-lahan terlantar paska deforestasi (Handayani *et al.*, 1999) atau

dikenal sebagai *bush fallowing*, secara tradisional telah dipercaya memiliki kemampuan untuk mempertahankan kesuburan tanah dan sekaligus turut menekan penyebaran gulma, hama dan penyakit (Sanchez, 1976). Selama periode penelantaran/pemberaan lahan (*fallow*),

nutrisi diserap oleh vegetasi dari setiap kedalaman profil tanah dan kemudian disimpan dalam biomasa, yang selanjutnya akan kembali ke permukaan tanah melalui serasah, dekomposisi akar dan eksudat akar (Webster & Wilson, 1987).

Pepohonan dan semak-belukar dapat memanfaatkan sistem perakarannya yang ekstensif untuk menyerap nutrisi dalam jumlah yang besar dari profil tanah bagian dalam. Secara umum vegetasi tersebut dapat memperkaya (*enrich*) tanah bagian atas (*top soil*) melalui *litter fall*, dan sekaligus dapat berfungsi sebagai perangkap (*net*) untuk menangkap nutrisi agar tidak terlindi (*leached*) kedalam profil tanah (Dhyani *et al.*, 1980). Fungsi tersebut dapat diperbaiki dengan adanya asosiasi akar tanaman dengan mikroorganisme tanah, seperti mikoriza atau bakteri-bakteri pemfiksasi N. Adanya hifa fungi dapat memperluas sistem perakaran sehingga dapat turut meningkatkan serapan air dan nutrisi, khususnya P dan N (Russel, 1977).

Meningkatnya keanekaragaman spesies-spesies vegetasi invasi dapat mempengaruhi kualitas substrat yang akhirnya dapat menentukan laju dekomposisi dan pola pelepasan nutrisi tanaman. Selama proses dekomposisi, kehilangan masa ditentukan oleh kandungan N (Handayani, 2000,2001; Handayani *et al.*, 1999; 2001) dan rasio C/N pada substrat (Handayani *et al.*, 1999; 2001). Tingginya rasio C/N menunjukkan tingkat kesulitan substrat untuk dapat terdekomposisi, tetapi menurut Bross *et al.* (1995) rasio lignin/N merupakan prediktor yang lebih baik dalam mendeteksi laju kehilangan masa. Selain itu, lignin juga turut berpengaruh terhadap proses degradasi secara enzimatik pada karbohidrat dan protein (Mellilo *et al.*, 1982).

Perbaikan kesuburan tanah selama periode penelantaran lahan (*fallow*) sudah banyak diketahui, bahkan beberapa spesies vegetasi invasi selama masa *fallow* telah dipercaya masyarakat secara turun temurun dapat membantu regenerasi tanah dan proses perbaikan unsur hara, tetapi informasi ilmiah untuk mendukung fenomena tersebut belum diungkap, terutama dalam kaitannya dengan potensi setiap jenis vegetasi invasi secara tunggal sebagai *soil fertility enhancer* selama masa bera.

Berawal dari permasalahan tersebut di atas

maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kontribusi berbagai vegetasi invasi yang tumbuh pada lahan-lahan paska deforestasi dalam kaitannya sebagai penstimulan kesuburan tanah serta menentukan jenis vegetasi invasi yang memiliki peluang untuk memperbaiki sistem bera (*fallow system*), khususnya di daerah tropis.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Kabupaten Bengkulu Utara, Propinsi Bengkulu, yang terletak di Pantai Barat Pulau Sumatra diantara 102° 16' Bujur Timur dan 2° 48' Lintang Selatan. Lahan penelitian terletak pada ketinggian 75 m dpl dengan kelerengan berkisar antara 8-15%. Bengkulu termasuk dalam iklim tipe A (sangat basah) dengan curah hujan tertinggi jatuh pada bulan Oktober sampai Januari dengan curah hujan rata-rata di atas 300 mm bulan⁻¹ dan musim kemarau tidak berpengaruh terhadap wilayah karena curah hujan minimum adalah 100 mm bulan⁻¹.

Lahan paska deforestasi yang diteliti meliputi lahan yang ditumbuhi vegetasi *Melastoma malabathricum*, *Saccharum* sp., *Wedelia* sp., *Chromolaena odorata* dan *Imperata cylindrica*, dengan masing-masing luasan sekitar 2-5 ha pada jarak antar satu lahan dengan lahan yang lain tidak kurang dari satu km. Seluruh lahan mempunyai jenis tanah Utisol dengan tekstur lempung (Handayani, 2001).

Pada penelitian ini analisis vegetasi yang dilakukan adalah kuantitas biomasa dan serasah serta kualitas biomasa dan nutrisi pada jaringan akar. Teknik pengambilan sampel vegetasi mengacu pada metode Woomer *et al.* (2000). Metode pengukuran kuantitas biomasa dan serasah dilakukan dengan metode yang dikembangkan oleh Hairiah *et al.* (1999). Penentuan kualitas biomasa dan unsur hara yang terkandung dalam akar dilaksanakan dengan metode yang dilaporkan oleh Dhyani *et al.* (1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peranan Kuantitas Biomasa dan Serasah Vegetasi

Data pada Tabel 1 menunjukkan adanya

kecenderungan variasi pada kuantitas komponen vegetasi yang terdiri dari biomasa tanaman (*standing biomass*), serasah (*litter*) dan akar. Kuantitas tertinggi untuk total biomasa tertinggi terdapat pada *Saccharum*. Kuantitas biomasa terendah terdapat pada *Imperata* dan *Wedelia* dengan produksi masing-masing 21.58 dan 95.98 ton ha⁻¹. Kandungan serasah tertinggi terdapat pada *Melastoma* (5.97 ton ha⁻¹) dan terendah pada *Imperata* (2.54 ton ha⁻¹). Hal ini dapat dimengerti karena kenampakan *Saccha-*

rum secara umum relatif lebih tinggi dan besar (tinggi sekitar 0.5-2 m) dengan kondisi batang yang lebih besar dan padat dibanding vegetasi invasi lainnya. Sehingga bila diukur berat biomasanya per satuan luas, maka berat biomasa *Saccharum* lebih tinggi dibandingkan *Melastoma*, *Wedelia*, *Chromolaena* dan *Imperata*. Tetapi berat biomasa yang tinggi tidak selalu menjamin tingginya berat serasah per satuan luas.

Tabel 1. Gambaran biomasa vegetasi invasi pada lahan paska deforestasi Ultisol selama masa bera 5 tahun untuk *Melastoma*, *Saccharum*, *Chromolaena* dan *Wedelia* serta 15 tahun untuk *Imperata*.

Jenis Vegetasi	Biomasa atas (ton ha ⁻¹)	Akar (ton ha ⁻¹)	Serasah (ton ha ⁻¹)	Total Biomasa (ton ha ⁻¹)
<i>Melastoma</i>	162.24	1.23	5.97	169.44
<i>Saccharum</i>	242.50	2.85	4.98	250.33
<i>Chromolaena</i>	122.56	4.51	2.89	129.96
<i>Wedelia</i>	91.20	0.30	4.48	95.98
<i>Imperata</i>	17.92	1.12	2.54	21.58

Dalam percobaan ini, berat serasah tertinggi terjadi pada lahan *Melastoma*. Hal ini nampaknya berkaitan erat dengan daya gugur daun atau ranting. Pada *Saccharum*, kebanyakan daun-daun dan ranting tua masih tetap menempel dan tegak di pohonnya, sementara untuk *Melastoma* daun-daun dan ranting tua telah menggugurkan diri dan akhirnya terakumulasi di permukaan tanah. Kenyataan ini memberikan implikasi bahwa sumbangan unsur hara melalui vegetasi sangat kurang pada lahan *Saccharum* karena proses penumpukan serasah yang lambat. Tetapi, beratnya biomasa memberikan andil dalam menekan emisi CO₂, karena biomasa *Saccharum* secara relatif dapat menyemat C sekitar 112.65 ton ha⁻¹, sementara pada *Melastoma* adalah 76.25 ton ha⁻¹ (Handayani *et al.*, 2001). Adanya perbedaan proses penyemat CO₂ dari atmosfer (32.31%) merupakan pertanda baik dari segi lingkungan atmosfer karena walaupun lahan atau tanahnya tergolong kritis tetapi tetap dapat ditumbuhi oleh vegetasi yang memiliki *high volume (high*

biomass) sehingga laju penambahan CO₂ ke atmosfer dapat dikurangi. Di lain pihak untuk *Melastoma*, adanya kandungan serasah yang tinggi memberikan implikasi bahwa akumulasi serasah juga mampu menyemat CO₂ dari udara (akibat aktivitas mikrobia dan fauna tanah), sekaligus turut membantu peningkatan bahan organik tanah sehingga C dari ekosistem dapat dipendam dalam *pool C* aktif atau pasif dalam tanah.

Tingginya kandungan biomasa akar pada *Chromolaena* dibandingkan dengan jenis-jenis vegetasi yang lain, memberikan indikasi adanya perbaikan sifat fisik tanah dan biologi tanah pada lapisan 0-30 cm, karena adanya biomasa akar yang rapat mampu memperbaiki struktur tanah sekaligus turut membantu dinamika unsur hara dan mikroorganisme tanah di daerah rizosfir. Selain itu, menurut Akobondu & Ekeleme (1996), *Chromolaena* yang tumbuh di daerah savanna Nigeria telah memproduksi 4 4.5 mg ha⁻¹ tahun⁻¹ serasah daun dan dapat mengembalikan unsur N, P dan K masing-

masing adalah 65-80, 5-10 dan 16-24 kg ha⁻¹. Tingginya kualitas *Chromolaena* juga telah menimbulkan peningkatan yang signifikan pada proses mineralisasi.

Hasil percobaan ini juga menunjukkan bahwa lahan kritis yang didominasi oleh alang-alang selama 15 tahun memberikan total biomasa terendah hampir pada semua komponen *above ground*. Hal ini merupakan indikasi rendahnya kemampuan lahan dalam memendam C, sehingga potensi untuk *C-sequestration* dalam tanah dan tanaman tergolong rendah dibandingkan vegetasi invasi lainnya. Selain itu, rendahnya biomassa atas juga memberikan implikasi rendahnya kemampuan alang-alang dalam memfiksasi CO₂ dari atmosfer yaitu hanya sekitar 8.06 ton ha⁻¹. Dalam hal ini, indikator yang berkaitan dengan fiksasi C dapat diusulkan sebagai kriteria kualitas lingkungan di mana kekritisitas suatu lahan dapat ditandai dengan rendahnya kemampuan tanaman/vegetasi dalam melakukan *C-sequestration* dan dalam menyuplai biomasa dan serasah. Fenomena yang terjadi dalam penelitian ini juga menunjang pendapat dan pernyataan peneliti-peneliti sebelumnya di mana salah satu indikator kekritisitas lahan adalah tanah didominasi oleh vegetasi alang-alang.

Tingginya produksi biomasa memberikan indikasi bahwa vegetasi tersebut memiliki potensi yang baik untuk dijadikan sebagai bahan mulsa, terutama apabila dibutuhkan mulsa dengan kuantitas yang tinggi untuk mengontrol gulma dan erosi. *Wedelia* dan *Imperata* relatif memiliki biomasa yang rendah dibanding vegetasi yang lain, tetapi pengukuran biomasa satu kali biasanya menghasilkan nilai yang lebih rendah dari yang sesungguhnya (*under-estimated*) dari total *litterfall*, karena beberapa jatuhnya daun dan ranting mungkin sudah terdekomposisi selama beberapa tahun sebelumnya. Oleh karena itu, data dari biomasa vegetasi saja masih belum cukup untuk mengungkap potensi vegetasi invasi sebagai *soil fertility enhancer* dalam restorasi lahan, selain itu data biomasa tidak memberikan indikasi terhadap dinamika stok unsur hara dan proses dekomposisi.

Peranan Kualitas Biomasa Vegetasi dan Nutrisi Akar

Menurut Setijono (1996) dan Hairiah *et al.* (1996), mekanisme pemulihan lahan kritis atau marginal pada areal paska deforestasi adalah melalui masukan serasah yang tinggi pada *topsoil* sehingga dapat memperbaiki sifat fisika tanah, suplai P, menekan toksisitas Al, memperkaya kation-kation yang dapat diserap oleh akar-akar tanaman dalam profil tanah serta meningkatkan kemampuan tanaman untuk melakukan fiksasi N secara biologis. Vegetasi invasi yang digunakan dalam percobaan ini memiliki kuantitas biomasa, akar dan kualitas yang berbeda, sehingga kemampuannya sebagai *soil fertility enhancer* juga berbeda. Keadaan yang kontras nampak pada masukan organik “kualitas tinggi- volume rendah” seperti yang terjadi pada *Melastoma* dan *Wedelia*, sedangkan untuk masukan organik “kualitas rendah - volume tinggi” telah terjadi pada *Chromolaena* serta “kualitas rendah - volume rendah” seperti pada *Imperata*.

Data dari percobaan ini agak berbeda dengan hasil penelitian Hairiah *et al.* (1996) di Lampung di mana *Chromolaena* dimasukkan pada golongan “kualitas tinggi-volume rendah” dan *Imperata* digolongkan ke dalam “kualitas rendah-volume tinggi”. Perbedaan fenomena ini mungkin disebabkan karena lahan penelitian di Lampung tergolong usia muda dalam masa *fallow* (2 tahun), sementara pada percobaan di Bengkulu lahan *fallow* telah berusia lebih dari 5 tahun dan bahkan untuk lahan *Imperata* telah dibiarkan selama lebih dari 15 tahun. Justifikasi ini ditunjang oleh hasil penelitian di zona tropika Nigeria pada tanah Alfisol di mana berat biomasa *Chromolaena* selama satu tahun eksperimen adalah 20 mg ha⁻¹ (Obatolu & Agboola, 1993). Pada zona hutan Coast Ivory, Slaats (1995) telah menemukan adanya peningkatan biomasa *aboveground* dan *litter fall* (berat kering) masing-masing sekitar 5 dan 4.3 mg ha⁻¹ tahun⁻¹ dengan berat *standing biomass* pada tahun ketiga menjadi 22 mg ha⁻¹ (Slaats *et al.*, 1996).

Tabel 2. menunjukkan gambaran kualitas substrat dari faktor *above ground* (serasah) dan faktor *below ground* (akar) yang ditandai dengan nilai C, N, rasio C/N, lignin, selulosa dan protein. Data menunjukkan bahwa kualitas serasah tertinggi terdapat pada serasah *Melastoma* (C/N=9.90) dan *Wedelia* (C/N=17.30) dan terendah pada serasah *Chromolaena* (C/N=33.50) dan *Imperata* (C/N=32.94). Hal ini memberikan indikasi bahwa jenis vegetasi invasi mempengaruhi daya mineralisasi dan imobilisasi substrat organik yang selanjutnya turut menentukan laju pelepasan unsur hara dan kuantitas unsur hara yang dapat dilepaskan. Tingginya kandungan protein pada serasah/biomasa *Melastoma* dan *Chromolaena* nampaknya juga memberikan implikasi bahwa pada lahan yang ditumbuhi vegetasi tersebut memiliki kesuburan yang lebih baik dibanding lainnya. Data juga menunjukkan bahwa kandungan lignin tertinggi terdapat pada *Chromolaena* dan terendah pada *Imperata*, se-

mentara kandungan selulosa tertinggi terdapat pada *Saccharum* dan *Imperata*. Dari gambaran tersebut nampak bahwa vegetasi invasi yang mampu menyediakan nutrisi cepat berasal dari *Melastoma* dan *Wedelia*, agak lambat dari *chromolaena* dan vegetasi yang dapat dijadikan sebagai indikator lahan kurang subur atau marginal adalah vegetasi *Saccharum* dan *Imperata*. *Melastoma* berpotensi untuk menyerap (*absorb*) dan menyimpan N, walaupun tidak dapat melakukan fiksasi N dari atmosfer. Oleh karena itu, *Melastoma* mempunyai peluang sebagai pupuk hijau khususnya untuk tanaman yang membutuhkan Ca tinggi. Menurut Kanmegne *et al.* (1999), *Chromolaena* mengandung K tinggi (1.19%) tetapi karena memiliki produksi biomas tinggi maka kontribusinya menjadi tidak nyata. Sementara itu, hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Chromolaena* mengandung K (29.8 cmol kg⁻¹) dan *Melastoma* mempunyai K (21.7 cmol kg⁻¹).

Tabel 2. Kualitas biomasa vegetasi invasi pada lahan paska deforestasi Ultisol.

Bagian Biomasa	C (%)	N (%)	Rasio C/N	Protein (%)	Lignin (%)	Selulosa (%)
<i>Above ground</i>						
<i>Melastoma</i>	38.69	3.91	9.90	24.440	15.73	21.29
<i>Saccharum</i>	23.31	1.33	17.53	8.331	12.39	43.58
<i>Chromolaena</i>	36.52	1.09	33.50	26.493	21.25	22.48
<i>Wedelia</i>	37.54	2.17	17.30	13.658	17.40	22.31
<i>Imperata</i>	46.77	1.42	32.94	8.892	11.23	39.48
<i>Below ground</i>						
Akar:						
<i>Melastoma</i>	32.57	1.85	17.61	11.535	-	-
<i>Saccharum</i>	29.67	0.91	32.60	5.671	-	-
<i>Chromolaena</i>	38.59	0.995	38.78	0.999	-	-
<i>Wedelia</i>	23.60	1.475	16.00	9.220	-	-
<i>Imperata</i>	40.68	0.705	38.09	0.676	-	-

- = tidak diamati

Seperti halnya faktor *above ground* yaitu serasah, akar (*below ground*) juga menentukan proses pelepasan unsur hara melalui proses dekomposisi pada akar-akar tua. Data menunjukkan bahwa akar *Melastoma* dan *Wedelia* memiliki kualitas substrat terbaik, masing-masing dengan rasio C/N 17.61 dan 16.00 serta protein yang tinggi yaitu 11.535 dan 9.220%,

dibandingkan akar-akar yang lain. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa *Melastoma* dan *Wedelia* mempunyai potensi dan peluang yang baik sebagai substrat organik untuk restorasi lahan dalam jangka pendek, karena dapat mendukung proses mineralisasi secara cepat. Sementara itu, untuk vegetasi invasi yang memiliki kualitas lebih

rendah berpotensi untuk digunakan dalam restorasi jangka panjang karena, untuk tahap awal biasanya serasah tersebut akan mengalami imobilisasi sehingga terkadang dapat menimbulkan kekahatan hara bagi tanaman yang sedang dibudidayakan. Adanya kandungan N yang tinggi pada serasah dan akar *Melastoma* serta *Wedelia* juga turut menunjang proses pelepasan hara secara cepat dibandingkan biomasa vegetasi yang lain, seperti *Saccharum*, *Chromolaena* dan *Imperata*.

Data pada Tabel 3. menunjukkan bahwa

akar dari berbagai jenis vegetasi juga mengandung berbagai nutrisi. Secara umum, unsur P dapat disumbangkan oleh akar *Melastoma* (0.872%), akar *Saccharum* (0.880%), akar *Imperata* (0.858%), dan *Chromolaena* (0.765%). Unsur K dan Mg yang tinggi dapat ditemui pada akar *Melastoma* dan *Saccharum*. Unsur Ca terdapat lebih banyak pada akar *Melastoma* dan *Imperata*. Dari percobaan ini terlihat bahwa *Melastoma* memiliki kelebihan sebagai *soil fertility enhancer* dibandingkan vegetasi invasi lainnya.

Tabel 3. Kandungan nutrisi pada akar vegetasi invasi.

Akar	Unsur hara						
	C (%)	N (%)	C/N	P (%)	K (me/100 g)	Ca (%)	Mg (%)
<i>Melastoma</i>	32.57	1.85	17.61	0.872	32.313	0.31024	0.2216
<i>Saccharum</i>	29.67	0.91	32.60	0.880	26.077	0.13416	0.17888
<i>Chromolaena</i>	38.59	0.995	38.78	0.765	14.974	0.06558	0.13116
<i>Wedelia</i>	23.60	1.475	16.00	0.440	6.176	0.1340	0.11180
<i>Alang-alang</i>	40.68	0.705	38.09	0.858	13.223	0.31024	0.17328

Menurut Obatolu & Agboola (1993), *Chromolaena* dapat meningkatkan substansi humik antara 22.6 hingga 42% melebihi kontrol. Tingginya eksudasi asam humik pada tanah dapat mengikat ion Al yang paling reaktif ke dalam *organic-Al complexes* sehingga Al tidak menjadi toksik lagi (Hue *et al.*, 1986). Adanya pengikatan Al ini juga secara langsung dapat meningkatkan ketersediaan P.

Estimasi Potensi Fiksasi CO₂

Dengan mengacu pada estimasi fiksasi CO₂ oleh vegetasi yang dikembangkan oleh IPCC (1996) dan Nakane & Nam-Juu Lee (1995), maka berat biomasa tanaman memberikan andil dalam menekan emisi CO₂. Dari data Tabel 1. dapat diimplikasikan bahwa biomasa *Saccharum* secara relatif dapat fiksasi C sekitar 112.65 ton ha⁻¹, sementara pada *Melastoma* adalah 76.25 ton ha⁻¹. Adanya perbedaan proses fiksasi CO₂ dari atmosfer (32.31%) antara kedua vegetasi tersebut, meru-

upakan pertanda baik dari segi lingkungan atmosfer karena walaupun lahan atau tanahnya tergolong kritis tetapi tetap dapat ditumbuhi oleh vegetasi yang memiliki *high volume (high biomass)* sehingga laju penambahan CO₂ ke atmosfer dapat dikurangi. Di lain pihak untuk *Melastoma*, adanya kandungan serasah yang tinggi memberikan implikasi bahwa akumulasi serasah juga mampu memfiksasi CO₂ dari udara sekaligus turut membantu peningkatan bahan organik tanah sehingga C dari ekosistem dapat dipendam dalam *pool C* aktif atau pasif dalam tanah.

KESIMPULAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa kelima jenis spesies vegetasi invasi yang tumbuh alami pada lahan paska deforestasi Ultisol memiliki kualitas dan kuantitas biomasa, akar, serasah, dan daya fiksasi CO₂ dari atmosfer yang bervariasi, sehingga masing-masing vegetasi juga mempunyai potensi yang berbeda

dalam mempercepat kesuburan tanah (*enhancing soil fertility*). Data memberikan implikasi bahwa *Melastoma* dan *Wedelia* mempunyai potensi dan peluang yang baik sebagai substrat organik untuk memperbaiki sistem bera (*fallow system*), karena dapat mendukung proses mineralisasi secara cepat. Adanya kandungan N yang tinggi pada serasah dan akar *Melastoma* dan *Wedelia* juga turut menunjang proses pelepasan hara secara cepat dibandingkan biomasa vegetasi yang lain, seperti *Saccharum*, *Chromolaena* dan *Imperata*.

Melastoma juga memiliki kemampuan untuk menyerap dan menyimpan N, meskipun tidak dapat melakukan fiksasi N, oleh karena itu, vegetasi ini mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai sumber pupuk hijau, khususnya untuk tanaman-tanaman yang banyak membutuhkan P, Mg dan K. Secara umum, unsur P dapat disumbangkan oleh akar *Melastoma* (0.872%), akar *Saccharum* (0.880%), akar *Imperata* (0.858%), dan *Chromolaena* (0.765%). Unsur K dan Mg yang tinggi dapat ditemui pada akar *Melastoma* dan *Saccharum*. Unsur Ca terdapat lebih banyak pada akar *Melastoma* dan *Imperata*.

Dengan mempertimbangkan hasil dari produksi biomasa, serasah dan akar, maka masing-masing spesies vegetasi invasi tersebut dapat dipilih untuk digunakan sebagai mulsa atau tumbuhan rehabilitasi. Apabila potensi dan kontribusi masing-masing vegetasi telah diketahui secara baik sebagai *soil fertility enhancer*, maka kuantifikasi status unsur hara tanah pada berbagai lahan yang ditumbuhi vegetasi invasi tersebut perlu diungkap, sehingga pengelolaan serta sinkronisasi antara kebutuhan dan pelepasan unsur hara pada lahan-lahan paska deforestasi dapat diprediksi dalam hubungannya dengan perencanaan budidaya tanaman pertanian, perkebunan maupun kehutanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Proyek Penelitian Hibah Bersaing X yang didanai oleh DIKTI. Terima kasih kepada Yulian, S. Hutauruk, Maya Sari Dewi, Fitri, Mansyur dan Suroto, SP atas bantuannya dalam

pekerjaan di lapangan dan analisis di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Bross, E., M.A. Gold & P.N. Nguyen. 1995. Quality and decomposition of black locust (*Roninia pseudoacacia*) and alfalfa (*Medicago sativa*) mulch for temperate alley cropping systems. *Agroforestry Systems* 29:255-264.
- Dhyani, S.K., P. Narain, & R.K. Singh. 1990. Studies on root distribution of five multipurpose tree species in Doon Valley, India. *Agroforestry Systems* 12:149-161.
- Hairiah, K., M. van Noordwijk, & C. Palm. 1999. Methods for sampling above- and belowground organic pools. In D. Murdiyarso *et al.* (Eds.), *Modelling global climate change impacts on the soil environment*. IC-SEA Report No.6/GCTE Working Document No.28. Bogor: BIOTROP-GCTE/IC-SEA.
- Hairiah, K., A.R. Latif, I.G. Mahabratha, and M. van Noordwijk. 1996. Soil organic matter fractionation under different land use types in N. Lampung. *AGRIVITA* 19 (4):146-149.
- Handayani, I.P., P. Prawito and P. Lestari. 2001. Fraksionasi pool bahan organik tanah labil pada lahan paska deforestasi. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 3(2):75-83.
- Handayani, I.P. 2001. Comparison of soil quality in cultivated fields and grassland. *Jurnal Tanah Tropika* 12:135-144.
- Handayani, I.P. 2000. Changes in soil organic matter pool during shifting cultivation in Bengkulu Sumatra. *Jurnal Penelitian Lembaga Penelitian UNIB* 17:22-27.
- Handayani, I.P., P. Prawito and P. Lestari. 1999. Daya suplai nitrogen dan fraksionasi pool carbon-nitrogen labil pada lahan kritis. Laporan Kemajuan Riset Unggulan Terpadu VII Tahun I. LIPI-L Penelitian UNIB
- Handayani, I.P. 1999. Kuantitas dan variasi nitrogen tersedia pada tanah setelah penebangan hutan. *Jurnal Tanah Tropika* 8:215-226.

- IPCC. 1996. Climate change 1995: Impacts, adaptation and mitigation of climate change: Scientific Analyses. In R.T. Watson *et al.* (Eds.), *Intergovernmental panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Kanmegne, J., JB.Duguma, J.Henrot and N.O. Isirimah.1999. Soil fertility enhancement by planted tree-fallow species in the humid lowlands of Cameroon. *Agroforestry Systems* 46:239-249.
- Hue,N.V.,G.R.Craddock, and F.Adams. 1986. Effect of organic acids on aluminium toxicity in subsoils. *Soil Sci.Soc.Am. J.* 50:28-34.
- Mellilo, J.M, J.D.Ader & J.F. Muratore. 1982. Nitrogen and lignin control of hardwood leaf litter decomposition dynamics. *Ecology* 63(3):621-626.
- Nakane, K., and Nam-Juu Lee. 1995. Simulation of soil carbon cycling and carbon balance following clear-cutting in a mid-temperate forest and contribution to the sink of atmospheric CO₂. *Vegetatio* 121:147-156.
- Obatolu and A.A. Agboola. 1993. The potential of Siam weed (*Chromolaena odorata*) as a source of organic matter for soils in the humid tropics. In R.Mulongoy & R.Merckx (eds.), *Organic matter dynamics and sustainability of tropical agriculture*. John Wiley and Sons. Singapore.
- Russel, E.W. 1977. Soil conditions and plant growth. 10th ed. Longman.
- Sanchez, P.A.1976. Properties and management of soils in the Tropics. Wiley Inter Science. NY.
- Setijono, S. 1996. Effects of crop residues and lime materials on soil aluminium and phosphorus availability on a high activity clay (HAC) acid mineral soil. *Agrivita* 19 (4):153-157.
- Slaats, J.J.P. 1995. *Chromolaena Odorata* fallow in food cropping systems. An agronomic assessment in South-West Ivory Coast. PhD Dissertation. Wageningen Agricultural University. ISSN 0926-9495.
- Slaats, J.J.P., W.M. van der Heiden, C.M. Stockmann, M. Wessel and B.H. Janssen. 1996. Growth of the *Chromolaena odorata* fallow vegetation in semi-permanent food crop production systems in South-West Cote d'Ivoire. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 44:179-192.
- Webster, C.C. and P.N. Wilson. 1987. *Agriculture in the tropics*. English Language Book Society/ Longman. Hongkong.
- Woomer,P.L., C.A.Palm, J.Alegre, C.Castilla, D.G.Cordeiro, K.Hairiah, J.Kotosame, A.Moukam, A.Riese,V.Rodrigues & M.van Noordwijk. 2000. Slash-and-Burn effects on carbon stocks in the humid tropics. In R.Lal *et al.* (Eds), *Global climate change in tropical ecosystems*. CRC Press, Boca Raton FL.