

KEPULIHAN LAHAN PADA SISTEM KEBUN KARET RAKYAT DI PRABUMULIH BARAT DINILAI DENGAN PROSEDUR ANALISIS FUNGSI LANSEKAP

Dwi Setyawan, Dian Purnamasari, Ria Febikasari

Jurusan Tanah Faperta Unsri, Kampus Indralaya km 32 Kab. Ogan Ilir 30662 Sumsel
E-mail: dwiunsri@yahoo.co.id

Abstract

Assessment of land recovery and soil conditions due to forest clearing for plantations can be done with various techniques. One of them is the method of Landscape Function Analysis (LFA). This study aims to assess the soil conditions on newly opened land compared to plots that had been planted 2-year-old rubber with pineapple intercropping. Location is the local farmer's property in the West Prabumulih, South Sumatra and conducted in September 2008. the LFA Procedure (Tongway and Hindley, 1995) recorded scores of soil surface conditions that include soil cover until the texture along the transect which stretched 50 meter across the diversity of ground cover. Soil surface of rubber plantation was covered by grass with a proportion of 83%, while the pineapple crop rows 14% and rubber trunk intercept only 1%. Aggregate stability values increased from approximately 23-28% to 50-63% with increased soil cover by grass, pineapple and rubber. Infiltration index value increased from an average of 25 to 40%, while the nutrient cycling index of 12% to 30%. The diversity of index values is associated with the composition of LFA dominant zones, including open land, shrubs, litter, grass or trees. Direct measurements in the field showed that the infiltration rate was very very fast (> 25 cm / hour). Value MWD (mean weight diameter) generally increases with increasing stability index ANSILAN on rubber plantations.

Keywords: landscape, indicators, stability, infiltration, field

Pendahuluan

Konversi hutan menjadi lahan pertanian, khususnya pada lahan miring merupakan kegiatan yang beresiko. Ketika dimasukkan ke dalam konsep DAS (Daerah Aliran Sungai) limpasan permukaan dan kehilangan tanah merupakan salah satu aspek yang dapat dikaji dalam mempelajari perubahan fungsi hidrologi suatu DAS, sebagai akibat dari perubahan kerapatan vegetasi penutup tanah dan kualitas struktur tanah (Khasanah *et al.*, 2004). Umumnya lahan seperti ini banyak diusahakan untuk perkebunan dan perladangan.

Praktek perladangan diantaranya banyak ditemukan di Prabumulih, Sumatera Selatan. Pertanian perladangan mengandalkan air hujan untuk mengairi lahan. Air hujan tidak seluruhnya tinggal pada permukaan atau mengalir di atas permukaan tanah, sebagian masuk ke permukaan dan diserap ke dalam tanah. Kondisi ini dicerminkan oleh infiltrasi yaitu istilah yang diterapkan pada proses

masuknya air ke dalam tanah, umumnya oleh aliran ke bawah melalui seluruh atau sebagian dari permukaan tanah (Susanto dan Purnomo, 1998). Kecepatan infiltrasi mempengaruhi ketersediaan air bagi lingkungan tanaman, jumlah limpasan permukaan dan bahaya terjadinya erosi tanah. Kemampuan infiltrasi tanah akan menentukan laju infiltrasi sesungguhnya bila kecepatan pemberian air melebihi kemampuan potensi suatu tanah dalam menyerap air dan kecepatan pemberian air akan menentukan laju infiltrasi bila kecepatan pemberian air melebihi kemampuan infiltrasi tanah. Sehingga untuk memahami infiltrasi suatu tanah, dibutuhkan pengukuran secara langsung di lapangan (Khasanah *et al.*, 2004). Salah satu aspek dalam pemantauan tanah adalah menilai kapasitas relatif tanah dalam menyerap dan menyimpan air hujan. Apabila sumberdaya alam mencukupi dan hanya sedikit aliran yang terbuang maka bentang alamnya dikatakan sebagai berfungsi penuh (Tongway dan Hindley, 1995).

Selama ini pengukuran infiltrasi hanya dilakukan di lapangan dengan menggunakan ring sample. Pengukuran infiltrasi yang mencakup wilayah yang lebih luas memerlukan waktu dan tenaga ekstra. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dicoba mengukur dengan metode *Landscape Function Analysis* (LFA) yang dikembangkan berdasarkan pengukuran indeks indikator salah satunya adalah pengukuran infiltrasi (Setyawan, 2007).

Kestabilan agregat tanah penting diketahui dalam pertanian, terutama pada tanah-tanah yang sering diolah. Pengolahan tanah dapat menyebabkan struktur tanah menjadi rusak, sehingga tanah sangat mudah hancur oleh pukulan air hujan menjadi butiran-butiran yang halus. Tanah yang tidak stabil mudah terurai akibat pengaruh air hujan dan terlarut, sehingga sering menutupi pori-pori tanah. Hal ini menimbulkan aliran air di permukaan tanah yang meningkat, sehingga menimbulkan bahaya erosi. Akibat proses penyumbatan pori tanah ini, porositas tanah, distribusi pori tanah dan kemampuan tanah untuk mengalirkan air mengalami penurunan dan limpasan permukaan akan meningkat. Dengan kondisi tersebut, pada wilayah yang agak curam bahaya erosi dapat terjadi, semakin curam lereng maka kerusakan dan penghancuran partikel tanah akan lebih cepat (Suprayogo *et al.*, 2002).

Pengukuran stabilitas agregat dapat dilakukan dengan cara pengukuran di lapangan dengan menilai indeks stabilitas dan pengukuran di laboratorium dengan ayakan basah. Pengukuran secara langsung di lapangan dengan menilai indeks stabilitas berdasarkan kondisi tanah yang dirangkumkan dalam prosedur LFA (*Landscape Function Analysis*). Indikator yang dinilai meliputi penutupan tanah, penutupan seresah, penutupan kerak kriptogam, keretakan lapisan kerak, tingkat keseriusan erosi, bahan terendapkan, sifat permukaan tanah, dan uji kerekahan agregat (Tongway dan Hindley, 2000).

Penelitian ini bertujuan untuk menilai kepulihan lahan dengan membandingkan indeks infiltrasi, stabilitas agregat tanah dan daur hara berbasis indikator di lapangan pada kebun karet berumur 2 tahun dan lahan bukaan baru di daerah Prabumulih Barat.

Bahan dan Metode

1. Deskripsi lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di areal kebun karet berumur 2 tahun (luas 2,5 ha) dan lahan yang baru dibuka pada September 2008 (luas 1,5 ha) di Dusun Simpang Pinang Kelurahan Patihgalung Kecamatan Prabumulih Barat Kota Prabumulih. Kedua lahan terletak berdampingan pada daerah yang agak landai sampai bergelombang. Elevasi tempat sekitar 100 m dpl. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Fisika dan Konservasi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya. Pelaksanaan kegiatan lapangan dilakukan dari September hingga Oktober 2008.

2. Cara kerja

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengamatan LFA (*Landscape Function Analysis*) atau analisis fungsi lansekap (ANSILAN) dan pengamatan langsung di lapangan dengan luasan kurang lebih 4 ha. Adapun tiga langkah utama dalam pendekatan metode ini, yaitu:

1. Menggambarkan letak lokasi.
2. Menentukan zona-zona lahan dan identifikasi bentuk erosi (arah lereng).
3. Melakukan penilaian terhadap kondisi permukaan tanah dari setiap zona tanah (*patch* dan *interpatch*) yang diidentifikasi.

Penentuan transek pengamatan dapat ditentukan secara bebas panjangnya tergantung kondisi di lapangan. Pada penelitian ini dipilih dua transek masing-masing sepanjang 50 m yang memotong barisan tanaman karet dan nenas pada kebun karet, sedangkan pada lahan bukaan baru dibuat searah lereng. Setelah ditentukan bentuk zona tutupan tanah, lalu mencatat panjangnya di setiap transek, kemudian dilanjutkan dengan menilai kondisi permukaan tanah setiap bentuk tutupan tanah menggunakan indikator seperti pada Tabel 1. Skor yang dikumpulkan kemudian diolah dengan program Excel untuk menghitung ketiga indeks ANSILAN tersebut.

Tabel 1. Sifat-sifat permukaan tanah yang digunakan dalam pengamatan analisis fungsi bentang lahan (Tongway dan Hindley, 1995).

Sifat-sifat permukaan tanah	Nilai	Indeks LFA		
		Stabilitas	Infiltrasi	Siklus hara
Penutupan tanah (<i>soil cover</i>)	1-5	√		
Penutupan dasar rumput tahunan atau tajuk tanaman tahunan (<i>basal cover of perennial grass or trees canopy</i>)	1-4		√	√
Penutupan serasah (<i>litter cover</i>)	1-10	√		
Penutupan, asal dan tingkat pencampuran serasah (<i>cover, origin and incorporation of litter</i>)	1-30		√	√
Penutupan kerak kriptogam (<i>cryptogam cover</i>)	1-4	√		√
Keretakan lapisan kerak (<i>crust brokenness</i>)	1-4	√		
Tingkat keseriusan erosi (<i>erosion severity</i>)	1-4	√		
Bahan terendapkan (<i>deposited material</i>)	1-4	√		
Mikro-relief permukaan tanah (<i>surface roughness</i>)	1-5		√	√
Kegemburan tanah (<i>surface nature</i>)	1-5	√	√	
Uji kerekahan agregat tanah (<i>slake test</i>)	1-4	√	√	
Tekstur lapisan atas tanah (<i>surface texture</i>)	1-4		√	
Total nilai		40	57	43

3. Verifikasi indeks ANSILAN

Untuk menguji kehandalan prosedur ANSILAN tersebut, beberapa pengukuran langsung juga dilakukan yang meliputi infiltrasi di lapangan, stabilitas agregat dengan ayakan basah, dan respirasi in situ.

Pengukuran infiltrasi di lapangan menggunakan ring infiltrometer, yaitu:

- Ring infiltrometer diletakkan pada permukaan tanah, kemudian dimasukkan ke dalam tanah kira-kira sedalam 5 cm dengan memukul bagian atasnya yang telah diberi alas papan agar merata.
- Tabung *marriott* ukuran 3 liter di sebelah ring, dipasang selang pada tabung *marriott* dan diarahkan ke dalam ring infiltrometer.
- Air dimasukkan pada tabung *marriott* hingga penuh kemudian buka kran pada tabung, dan waktu yang diperlukan dicatat untuk penurunan air setiap 100 ml dalam tabung. Ring

yang digunakan berdiameter 20 cm sehingga untuk konversi satuan tinggi (jika menggunakan mistar) cukup membagi volume dengan angka 314 (cm/waktu)

- Hasil pengukuran dimasukkan kedalam persamaan Philip: $F = at^{0.5} + bt$, dimana F = kedalaman kumulatif, t = waktu, a = konstanta sorptivitas, dan b = konstanta transmisi air (Landon, 1984).

Penetapan stabilitas agregat dilakukan dengan mengayak 25 g contoh agregat lolos saringan 4,75 mm, kemudian diletakkan di atas susunan saringan yang terdiri atas ayakan berdiameter 2, 1, 0,5 dan 0,25 mm. Drum diisi air sampai merendam ayakan 2 mm setengah bagian. Motor dihidupkan selama 10 menit dengan frekuensi 19 ayunan per menit. Agregat yang tertampung dikumpulkan dan dioven. Rumus yang digunakan yaitu: $MWD = \sum m_i \times d_i$. Keterangan: m_i = proporsi berat agregat dan d_i = rerata ayakan (mm).

Hasil dan Pembahasan

1. Keadaan Lokasi Penelitian

Lahan pada lokasi penelitian pada saat pengamatan memiliki dua kondisi yang berbeda, yaitu lahan yang telah ditanami karet dengan umur sekitar 2 tahun dan lahan yang baru dibuka pada September 2008 (Gambar 1). Lahan kebun karet awal penanaman dilakukan pada Mei 2006. Pada tahun pertama diusahakan padi ladang. Saat ini sistem penanamannya adalah tumpang sari terutama dengan nanas, dan diselingi beberapa tanaman lainnya seperti pisang dan ubi kayu. Untuk memenuhi kebutuhan pribadi. Untuk mengelola lahan tersebut membutuhkan tenaga kerja. Namun, karena beberapa hal saat ini pemilik lahan tidak lagi membiayai tenaga kerja tersebut sehingga lahan kebun karet menjadi tidak terawat dan banyak rumput.



Gambar 1. Bentang lahan kebun karet campuran berumur 2 tahun (kiri) dan lahan baru dibuka pada September 2008 (kanan)

Gambar 1 menunjukkan keadaan lokasi lahan bukaan baru yang telah

mengalami pembakaran pada September 2008. Penanaman karet dilakukan pada awal Oktober 2008. Lokasi lahan bukaan baru memiliki topografi bergelombang dengan kemiringan lereng berkisar 5-15%. Masyarakat di Prabumulih biasanya pada awal penanaman karet dilakukan dengan sistem tumpangsari. Sebagian dengan padi, namun di tempat penelitian diusahakan dengan tanaman jagung dan ubi kayu yang telah berumur satu bulan. Selain tanaman tersebut, terdapat sisa tunggul-tunggul kayu besar yang telah dibakar dan belum dibersihkan masih tertinggal di lahan. Sesungguhnya sisa tunggul tebang dan bakaran tersebut berguna sebagai penahan aliran air permukaan dan erosi partikel dari permukaan tanah yang berlereng.

2. Nilai Indeks ANSILAN

Perubahan kondisi permukaan tanah dari yang relatif terbuka menjadi relatif tertutup kosekuensinya akan meningkatkan skor untuk indikator tutupan tanah (*soil cover*) dan tutupan tanaman (*basal* dan *canopy cover*). Keduanya secara beriringan dapat meningkatkan nilai indeks ANSILAN.

Perubahan terbesar terjadi pada indeks stabilitas tanah yang meningkat hampir tiga kali lipat dari keadaan baru dibuka. Hal ini berkaitan dengan peningkatan skor setiap indikator kondisi permukaan tanah yang digunakan. Indeks ini ditafsirkan sebagai makin mantapnya permukaan tanah terhadap gaya perusak, terutama akibat hujan.

Perubahan kedua tampak pada indeks infiltrasi namun hanya sekitar dua kali lipat antara dua kondisi lahan tersebut. Indeks ini digunakan untuk menafsirkan kemampuan lansekap dalam hal menahan, menyimpan dan menggunakan sumberdaya air yang jatuh ke permukaan tanah. Kemampuan permukaan tanah menahan air yang lewat dapat difasilitasi dengan cekungan mikro (depresi) serta adanya basal pohon dan tunggul rumput.

Indeks daur hara umumnya paling kecil dan lambat perubahannya. Hal ini karena nilai indeks terbobot paling besar oleh serasah/biomassa di permukaan tanah yang secara alami hanya akan bertambah dengan pertumbuhan tanaman.

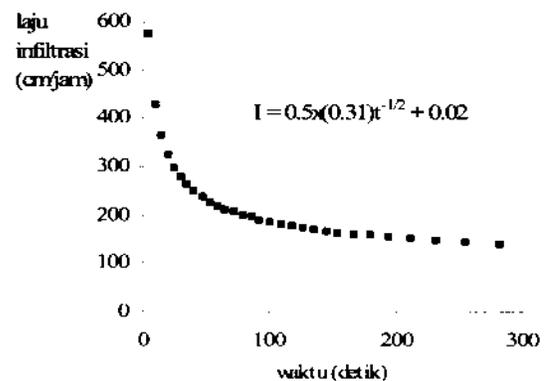
Tabel 2. Nilai indeks stabilitas, infiltrasi dan daur hara pada lahan karet dan bukaan baru di Prabumulih Barat

Transek	Indeks stabilitas		Indeks infiltrasi		Indeks daur hara	
	Rerata	Std	Rerata	Std	Rerata	Std
Karet 1	63,3	2,4	42,9	0,4	30,3	2,4
Karet 2	49,6	3,5	39,0	2,0	30,2	2,9
Lahan 1	23,1	0,0	21,2	0,9	11,7	1,9
Lahan 2	27,8	1,1	29,7	0,8	13,4	1,0

3. Pengukuran infiltrasi di lapangan dan korelasinya dengan indeks infiltrasi ANSILAN

Hasil pengamatan infiltrasi menggunakan tabung *Marriott* pada semua perlakuan adalah tergolong sangat cepat (>25 cm/jam) (Landon, 1984). Nilai infiltrasi rerata paling tinggi dari kedua lokasi terdapat pada lahan bukaan baru zona terbuka (96 cm/jam) dan paling rendah pada zona karet lahan bukaan baru (70,4 cm/jam). Hal ini diduga karena terdapat beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi laju infiltrasi pada lokasi penelitian yang tidak diteliti misalnya kerekahan tanah, bahan organik, belum stabilnya lahan bukaan baru serta hanyutnya partikel halus sehingga kapasitas penampungan air menurun. Rusaknya struktur tanah oleh erosi, demikian pula perubahan-perubahan yang terjadi pada susunan tanah akan menyebabkan rusaknya pori-pori tanah yang berukuran besar ke pori yang kecil, sehingga kapasitas infiltrasi tanah menurun dan aliran permukaan menjadi lebih lancar (Sutedjo dan Kartasapoetra, 2002).

Daya simpan air pada semua titik pengamatan lebih besar daripada kemampuan mengirimkan air sehingga air lebih banyak masuk ke dalam tanah (infiltrasi) daripada yang menjadi air limpasan. Penurunan air dengan waktu yang ditentukan dapat diperkirakan dengan menggunakan rumus Philips. Semakin lama penurunan air akan semakin berkurang dengan selisih penurunan yang semakin kecil (Gambar 2). Umumnya kemampuan infiltrasi tanah pada awal tahapan infiltrasi adalah tinggi karena tanah pada awalnya cukup kering, tetapi kemudian cenderung turun dan akhirnya akan mencapai laju yang tetap (Susanto dan Purnomo, 1998).

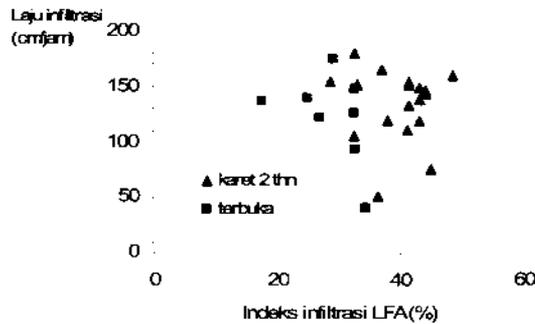


Gambar 2. Contoh kurva infiltrasi pada lahan karet di Prabumulih Barat

Tekstur tanah dan bobot isi berpengaruh terhadap infiltrasi. Hanya ada dua kelas tekstur yaitu lempung berpasir (*sandy loam*) dan lempung (*loam*). Tekstur tanah yang relatif sama di lokasi penelitian memungkinkan ruang pori yang relatif sama pula. Secara keseluruhan rerata fraksi pasir 53,8 % dan liat 11,8 %. Fraksi pasir terbanyak pada tutupan nanas (0-2 cm) yaitu 58,1 % dan paling rendah pada zona terbuka (lapisan 2-5 cm) yaitu 44,4 %. Secara umum bobot isi kurang dari 1 g/cm³. Tekstur tanah liat akan lebih sulit untuk dilalui air karena memiliki luas permukaan yang lebih besar dan memiliki BI yang kecil dibandingkan dengan pasir. Ruang pori sangat erat kaitannya dengan udara dan air yang terdapat pada tanah. BI pada penelitian ini tergolong relatif kecil dan tidak sebanding dengan tekstur (Landon, 1984).

Data pengukuran infiltrasi di lapangan dan perhitungan indeks infiltrasi menggunakan metode ANSILAN dari dua lokasi penelitian kemudian disajikan dalam bentuk diagram pencar (Gambar 3). Awan data menunjukkan tidak ada kecenderungan hubungan linier yang nyata antara kedua nilai infiltrasi tersebut. Pada tanah-tanah dengan laju infiltrasi yang sangat cepat secara umum indeks infiltrasi

ANSILAN menjadi tidak prediktif, seperti yang pernah dilaporkan oleh Tongway *et al.* (2003) dan Setyawan (2004). Dalam hal ini pengukuran infiltrasi sebaiknya diganti dengan hantaran hidraulik tak jenuh (K_{unsat}) pada *head* hisapan tertentu dengan mengacu pada prosedur White *et al.* (1992).



Gambar 3. Laju infiltrasi di lapangan dihubungkan dengan nilai indeks infiltrasi ANSILAN

4. Stabilitas agregat tanah dan korelasinya dengan indeks stabilitas ANSILAN

Stabilitas agregat tanah dinyatakan dengan dua besaran. Pertama, rerata berat diameter (MWD, *mean weight diameter*) dan kedua, stabilitas agregat makro (MAS, *macro aggregate stability*). Ringkasan hasil disajikan pada Tabel 3. Untuk tutupan karet, nilai MWD kedalaman 0-2cm lebih rendah (rerata 1,33 mm) dibandingkan dengan kedalaman 2-5cm (rerata 1,51 mm). Sebaliknya tutupan nenas (rerata 1,64mm) dan rumput (rerata 1,56 mm) kedalaman 0-2cm lebih tinggi dibandingkan tutupan nenas (rerata 1,61 mm) dan rumput (rerata 1,5mm) untuk kedalaman 2-5cm. Pada lahan bukaan baru, nilai MWD tutupan karet (rerata 1,42 mm) dan terbuka (rerata 1,59 mm) untuk lapisan 0-2cm lebih rendah dibandingkan dengan kedalaman nilai 2-5cm untuk tutupan karet (rerata 1,59 mm) dan terbuka (rerata 1,82 mm). Nilai MWD yang lebih rendah pada kedalaman 0-2cm mungkin berhubungan dengan seresah dan bahan organik yang sebagian telah bercampur seresah menjadi humus.

Tabel 3. Stabilitas agregat yang dinyatakan dengan rerata berat diameter (MWD) dan stabilitas agregat makro > 0.25 mm (MAS) di lahan karet dan lahan bukaan baru

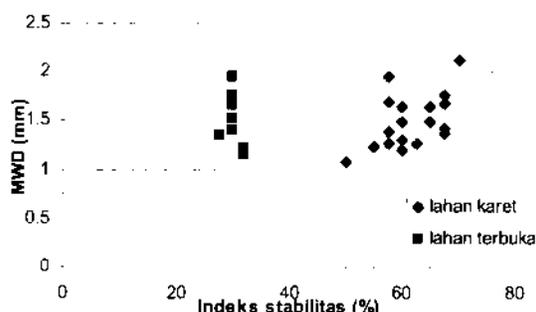
Lahan	Tutupan	Kedalaman (cm)	MWD (mm)	MAS	
Karet 2 tahun	karet	0-2	1,33±0,23	0,67±0,07	
		2-5	1,51±0,25	0,74±0,06	
	nenas	0-2	1,64±0,34	0,71±0,09	
		2-5	1,61±0,03	0,75±0,06	
	rumput	0-2	1,56±0,16	0,71±0,05	
		2-5	1,50±0,18	0,72±0,04	
	rerata		1,52±0,2	0,72±0,06	
Bukaan baru	karet	0-2	1,42±0,37	0,73±0,06	
		2-5	1,59±0,30	0,76±0,07	
	terbuka	0-2	1,59±0,15	0,74±0,06	
		2-5	1,82±0,19	0,83±0,04	
		rerata		1,61±0,25	0,77±0,06

Stabilitas agregat makro (MAS) merupakan kumpulan dari agregat yang berukuran > 0,25mm. Hasil yang didapat disajikan dalam Tabel 3, nilai MAS pada lahan karet untuk tutupan karet (rerata 0,67), nenas (rerata 0,71) dan rumput (rerata 0,71) kedalaman 0-2cm lebih rendah dibandingkan dengan kedalaman 2-5cm untuk tutupan karet (rerata 0,74), nenas (rerata 0,75) dan rumput

(rerata 0,72). Pola yang sama terdapat pada lahan bukaan baru yaitu nilai MAS untuk tutupan karet (rerata 0,73) dan terbuka (rerata 0,74) pada kedalaman 0-2cm lebih rendah dibandingkan dengan kedalaman 2-5cm untuk tutupan karet (rerata 0,76) dan terbuka (rerata 0,83). Nilai MAS pada lahan karet dapat dipengaruhi oleh seresah yang telah menyatu dengan tanah, sehingga pada

kedalaman 0-2cm agregat yang berukuran makro hanya sedikit dibandingkan dengan kedalaman 2-5cm. Untuk lahan bukaan baru, nilai MAS dipengaruhi oleh keadaan lahan berlereng dan proses pembukaan lahan yang sehingga agregat makro hanya sedikit pada kedalaman 0-2 cm.

Peningkatan nilai indeks stabilitas relatif linier dengan meningkatnya nilai MWD pada tanah kebun karet. Sebaliknya pada lahan bukaan baru hubungan tersebut tidak konklusif (Gambar 4). Sebaran ukuran agregat yang relatif sama antara kedua lokasi pengamatan tidak memungkinkan untuk menarik hubungan yang konsistensi antara kedua nilai peubah tersebut.



Gambar 4. Nilai MWD dihubungkan dengan indeks stabilitas ANSILAN pada lahan karet di Prabumulih Barat

Kesimpulan

1. Laju infiltrasi pada kedua lokasi penelitian tergolong sangat cepat. Indeks infiltrasi untuk kebun karet rata-rata 81,11 cm/jam dan untuk lahan bukaan baru rata-rata 83,15 cm/jam. Indeks infiltrasi ANSILAN yang digunakan dalam penelitian ini tidak sensitif dalam memprediksi laju infiltrasi lapangan.
2. Stabilitas agregat di lahan karet berumur 2 tahun dalam nilai MWD berkisar 1.33 mm – 1.64 mm dan nilai MAS berkisar 0.67 - 0.75, sedangkan untuk lahan bukaan baru nilai MWD berkisar 1.42 – 0.82 mm dan nilai MAS berkisar 0.73 - 0.83.
3. Indeks stabilitas ANSILAN pada lahan karet (rerata 59 %) didominasi oleh tutupan karet, sedangkan pada lahan bukaan baru oleh lahan terbuka (rerata 27,5%). Indeks stabilitas tanah tidak

berkorelasi linear dengan stabilitas agregat ayakan basah.

Ucapan Terima Kasih

Kami berterima kasih kepada DP2M Ditjen Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Bersaing Batch XV tahun 2008.

Daftar Pustaka

- Khasanah, N. Lusiana, B. Farida. Noordwijk, MV. (2004) Simulasi Limpasan Permukaan dan Kehilangan Tanah pada Berbagai Umur Kebun Kopi. *Agrivita* 26(1): 81-89.
- Landon, J.R. (1984) *Booker Tropical Soil Manual*. Longman. New York.
- Setyawan, D. (2004) Soil development, plant colonization and landscape function analysis for disturbed lands under natural and assisted rehabilitation. PhD Thesis. The University of Western Australia, Perth.
- Setyawan, D. (2007) Modul Pelatihan Penilaian Kondisi Revegetasi Lahan Pasca Tambang Batubara dengan Prosedur Analisis Fungsi Ekosistem. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Suprayogo, D, Widiyanto, P. Purnomosidi, R.H.Widodo, F.Rusiana, Z.Z. Aini, N. Khasanah, Z. Kusuma (2004) Degradasi Sifat Fisik Tanah Sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sistem Kopi Monokultur: Kajian Perubahan Makroporositas tanah. *Agrivita* 26(1): 60-68.
- Susanto, RH. dan RH Purnomo (1998) *Pengantar Fisika Tanah*. Terjemahan dari D. Hillel. 1982. *Introduction Soil Physics*. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Sutedjo, MM. dan AG Kartasapoetra (2002) *Pengantar Ilmu Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tongway, D. dan N. Hindley (1995) *Manual for Assessment of Soil Condition of Tropical Grasslands*. CSIRO Division of Wildlife and Ecology, Canberra.
- Tongway, D dan Hindley, N. (2000) *Assessing and Monitoring Desertification with Soil Indicators*. In: Olafur Arnalds and Steve Archer. *Rangeland Desertification*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.

Tongway, D., N. Hindley, dan B. Seaborn (2003) Indicators of ecosystem rehabilitation success. Stage two - verification of EFA indicators. CSIRO Sustainable Ecosystems, Canberra.

White, I., M. J. Sully, dan K. M. Perroux (1992) Measurement of surface-soil hydraulic properties: disc permeameters, tension

infiltrimeters and other techniques. In G. C. Topp, W. D. Reynolds, and R. E. Green (eds). Advances in measurement of soil physical properties: Bringing theory into practice. Special Publication No. 30. Soil Science Society of America, Madison, WI, pp 69-103.