

**PENYARADAN KAYU SESUAI STANDAR PROSEDUR
OPERASIONAL UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS
DAN MEMINIMALKAN BIAYA PRODUKSI DAN PENGGESERAN
LAPISAN TANAH ATAS : KASUS DI SATU PERUSAHAAN HUTAN
DI JAMBI**

*(Log Skidding Conform With Standard Operating Procedure
to Increase Productivity and Minimize Production Cost and Top Soil
Displacement: A Cases study in a Forest Company in Jambi)*

Oleh/By :

Sona Suhartana, Maman Mansyur Idris & Yuniawati

¹ Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan
Jl. Gunung Batu No.5, Bogor 16610
Telp. 0251- 8633378 ; Fax. 0251 - 8633413.

Diterima 25 Agustus 2010, disetujui 9 September 2011

ABSTRACT

Heavy duty used in skidding could affect soil damage, i.e. top soil displacement or top soil loss. Top soil loss means decreasing forest soil fertility then could decrease forest productivity. The effective and efficient skidding technique could increase productivity and decrease skidding cost and top soil displacement. The study carried out in May 2010 in PT Wirakarya Sakti, Jambi Province. The aim of the study was to find out the effect of implemented proper and conventional skidding techniques to productivity, skidding cost and top soil displacement. The data will be collected from field trials, and questionnaire then will be analyzed by tabulation. To recommend log skidding technique used, both two log skidding techniques were analyzed by using t-test.

Study results showed that: 1. The average of skidding productivity for each techniques(proper technique/PT, conventional technique/CT) were 38.941 m³.hm/ hour and 33.779 m³.hm/ hour respectively; 2. The average of skidding cost by PT was about Rp 9,076.3/ m³.hm, meanwhile by CT was about Rp 10,395.5/ m³.hm; and 3. Implementation of PT with matting line could decrease depth of top soil displacement from 8.9 mm (2.76%) to 1.4 mm (0.42%).

Keyword : Skidding, productivity, top soil displacement, production cost.

ABSTRAK

Penggunaan alat berat pada penyaradan dapat menimbulkan kerusakan tanah berupa penggeseran lapisan tanah atas atau hilangnya *top soil*. Kehilangan *top soil* berarti mengurangi kesuburan tanah hutan yang pada akhirnya dapat menurunkan produktivitas hutan. Teknik penyaradan yang efisien dan efektif dapat meningkatkan produktivitas dan menurunkan biaya sarad serta penggeseran lapisan tanah atas. Penelitian dilaksanakan di PT Wirakarya Sakti di Jambi pada bulan Mei tahun 2010. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan teknik penyaradan sesuai prosedur (TSP) dan teknik setempat (TS) terhadap produktivitas, biaya sarad dan penggeseran lapisan tanah atas.

Tahapan penelitian dilakukan dengan pengambilan data lapangan dan wawancara yang kemudian dianalisis secara tabulasi. Untuk merekomendasikan teknik sarad yang digunakan, kedua teknik dianalisis dengan uji-t.

Hasil penelitian menunjukkan: 1. Rata-rata produktivitas sarad TSP ($38,941 \text{ m}^3 \cdot \text{hm} / \text{jam}$) lebih tinggi daripada TS ($33,779 \text{ m}^3 \cdot \text{hm} / \text{jam}$); 2. Rata-rata biaya produksi sarad TSP (Rp $9.076,3 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}$) lebih rendah daripada TS (Rp $10.395,5 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}$.); dan 3. Penerapan TSP dengan menggunakan jalur *matting* dapat memperkecil kedalaman penggeseran lapisan tanah atas yaitu dari 8,9 mm (2,67%) menjadi 1,4 mm (0,42%);.

Kata kunci : Penyaradan, produktivitas, penggeseran lapisan tanah atas, biaya produksi.

I. PENDAHULUAN

Penyaradan kayu merupakan salah satu tahap dari serangkaian kegiatan pemanenan kayu yang bertujuan untuk memindahkan kayu dari tempat tebang ke tempat pengumpulan sementara (TPn). Penyaradan kayu di luar Pulau Jawa pada hutan produksi alam dilakukan secara mekanis yaitu dengan menggunakan jenis traktor berban ulat (*crawler tractor*) maupun traktor beroda karet (*rubber tired tractor*). Penggunaan alat penyarad kayu ini mengakibatkan kerusakan pada pohon-pohon di sekitarnya. Demikian pula kontak yang terjadi antara tapak atau roda traktor dan kayu yang disarad dengan tanah hutan dapat mengakibatkan kerusakan struktur tanah tersebut (Hamzah, 1988). Untuk hutan tanaman di luar Pulau Jawa penyaradan umumnya dilakukan dengan sampan darat yang ditarik ekskavator.

Penyaradan yang biasa dilakukan oleh perusahaan HTI Indonesia belum banyak yang mengikuti standar prosedur operasional, antara lain : belum adanya pembuatan jalur *matting* sesuai SOP, belum adanya pengaturan letak tumpukan kayu yang akan disarad dan tidak adanya pengaturan sarad sesuai jalur *matting*.

Pelaksanaan penyaradan yang tidak mengikuti standar prosedur operasional dapat merugikan bagi pihak perusahaan itu sendiri. Kerugian tersebut dapat berupa : 1. Rendahnya produktivitas, hal ini disebabkan : a. Tidak adanya jalan sarad mengakibatkan alat sarad berputar putar mencari pohon hasil tebang sehingga memakan waktu penyaradan yang lama dan volume kayu yang disarad sedikit; b. Tidak adanya pengaturan letak penumpukan kayu di petak tebang mengakibatkan alat sarad mengalami hambatan untuk menyarad karena terhalang oleh tumpukan kayu yang tersebar dan tidak teratur, sehingga pekerjaan menyarad tidak berjalan lancar dan memakan waktu lama; dan c. Tidak adanya jalur *matting* pada jalan sarad sehingga alat sarad sering terkena slip akibatnya waktu sarad menjadi lama; dan 2. Tingginya biaya produksi, yang disebabkan rendahnya produktivitas, akibat tidak menggunakan standar prosedur operasional penyaradan mengakibatkan rendahnya produktivitas di mana sedikitnya volume kayu yang disarad dan lamanya waktu kerja penyaradan. Produktivitas yang rendah dapat meningkatkan biaya produksi.

Pengoperasian alat-alat berat pemanenan kayu dapat menyebabkan perubahan sifat-sifat tanah yang bervariasi pada berbagai jenis tanah. Perubahan ini akan menyebabkan pengaruh terhadap produktivitas hutan. Laju pertumbuhan benih dan tegakan akan berkurang serta memberi pengaruh jangka panjang pada produktivitas tanah hutan (Greacen and Sands, 1980).

Tanah merupakan suatu sistem yang dinamis yang secara fisik terdiri dari tiga macam bahan yaitu padatan, cairan dan gas. Komposisi ketiga bahan penyusun tanah tergantung pada jenis tanah dan kondisi lingkungan, sehingga ketiga bahan penyusun tanah ini memiliki ketergantungan satu sama lain. Hubungan ketiga bahan penyusun tanah dapat menunjukkan sifat-sifat fisik tanah (Hillel, 1971).

Kegiatan penyaradan merupakan salah satu dari kegiatan pemanenan kayu yang banyak menimbulkan kerusakan tanah hutan. Kerusakan tanah tersebut dapat terjadi disebabkan oleh : 1. kehilangan unsur hara dan bahan organik dari daerah perakaran; 2. penjenjutan tanah oleh air; dan 3. erosi. Kerusakan tanah oleh satu atau lebih proses tersebut menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan atau menghasilkan barang dan jasa (Arsyad, 2000).

Beberapa bentuk kerusakan tanah yang terjadi akibat penyaradan adalah : penggeseran lapisan tanah atas (*top soil*), pemadatan tanah dan erosi. Ketiga bentuk tersebut apabila tidak diantisipasi sejak dini dapat menurunkan kualitas tanah sehingga dapat berakibat pada menurunnya produktivitas hutan. Mekanisme penggeseran lapisan tanah atas yang terjadi diawali pada saat cara berputar atau berbeloknya traktor sarad di mana keadaan salah satu telapak traktor dihentikan, sementara telapak lain dipercepat perputarannya, mengakibatkan permukaan tanah di bawah telapak yang dihentikan akan disobek dan digeser dari tempat semula (Anonim, 1978). Penggeseran lapisan tanah atas dapat mengakibatkan hilangnya lapisan *top soil* sehingga beberapa unsur hara yang dibutuhkan untuk kesuburan tanah menjadi hilang, bahkan terkadang karena penyaradan tersebut sering menimbulkan erosi tanah.

Beberapa hasil penelitian yang menunjukkan kerusakan tanah yang terjadi akibat penyaradan, antara lain: 1. NRMP (1997) melaporkan bahwa penyaradan dengan traktor telah menimbulkan penggeseran lapisan tanah atas untuk petak perlakuan terkendali rata-rata sebesar 4,2% dan untuk petak kontrol rata-rata 6,4%; dan 2. Suhartana *et al.*, (2000) menyatakan bahwa penggeseran lapisan tanah atas akibat kegiatan penyaradan kayu terkendali dengan traktor rata-rata 12,2 mm setara 5,0% lebih kecil daripada penyaradan konvensional (rata-rata 13,75 mm setara 5,5%).

Yang dimaksud TS, penyaradan diserahkan sepenuhnya kepada operator setempat sesuai kebiasaannya, pembuatan jalur *matting* sering tidak sesuai SOP, kurang mempertimbangkan kapasitas muat sampan darat, posisi tumpukan kayu sering tidak beraturan (dalam SOP perusahaan, jalan sarad memakai jalur *matting*, akan tetapi bila operator kurang hati-hati ekskavator ataupun sampan daratnya dapat terpeleset dari jalur *matting*, sehingga menimbulkan penggeseran lapisan tanah atas yang relatif dalam). Yang dimaksud TSP, penyaradan dilaksanakan sesuai arahan peneliti, yaitu dengan pengaturan letak penumpukkan kayu yang akan disarad dan pengaturan sarad sesuai jalur *matting* sehingga proses penyaradan dapat lebih cepat dan dampak negatif yang ditimbulkan lebih sedikit.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan teknik penyaradan sesuai prosedur (TSP) dan teknik setempat (TS) terhadap produktivitas, biaya sarad dan penggeseran lapisan tanah atas.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu, Lokasi, dan Bahan Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2010 di areal kerja HPHTI PT Wirakarya Sakti, Distrik I. Areal ini termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Berdasarkan letak geografisnya, kelompok hutan ini terletak di antara $01^{\circ} 00' 15'' - 01^{\circ} 16' 20''$ LS dan $103^{\circ} 06' 00'' - 103^{\circ} 25' 25''$ BT. Keadaan areal penelitian sebagian besar memiliki kemiringan lapangan antara 0 - 10% dengan ketinggian tempat antara 6 - 469 meter dari permukaan laut. Jenis tanah didominasi oleh mineral Ultisol. Adapun tipe Iklim menurut Schmit & Ferguson termasuk tipe A dengan curah hujan 2.034-2.471 mm /tahun dan tidak mempunyai bulan kering. Keadaan tegakan pada areal penelitian berupa jenis pohon *Acacia mangium*. Memiliki kerapatan sekitar 1.000 pohon/ha (untuk pohon berdiameter 10 cm ke atas). Untuk tumbuhan bawah rata-rata memiliki kerapatan sedang.

Dalam RKT tahun 2010, perusahaan memungut kayu dari areal seluas 21.112 Ha dengan target produksi kayu 2.549.377,97 m³ terdiri dari jenis kayu *Acacia mangium*, *Acacia crassiparva*, *Eucalyptus sp*, kayu alam (Meranti dan Campuran). Rata-rata produksi kayu 3,6 juta m³/tahun. Rata-rata rencana produksi 3,7 juta m³/ tahun. AAC maksimum 4,3 juta m³/tahun.

Bahan yang digunakan adalah meteran, pengukur waktu (*stopwatch*) sedangkan alat yang digunakan adalah alat tulis, komputer, sampan darat, serta ekskavator (alat yang dioperasikan di lapangan) merek Hitachi, tipe Zaxis 110 MF, berat alat 10 ton, besar daya 148 HP, dilengkapi dengan modifikasi *skidding bar/winch* untuk menarik kayu dan memakai *single high grouser shoes* dengan lebar *track* 960 mm.

B. Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui tahap kegiatan sebagai berikut :

1. Menentukan secara purposif 1 petak tebang yang segera akan dilakukan penebangan dan penyaradan.
2. Melaksanakan penyaradan TS dan TSP dengan masing-masing ulangan 5 rit. Yang dimaksud TS, penyaradan diserahkan sepenuhnya kepada operator setempat sesuai kebiasaannya, pembuatan jalur *matting* sering tidak sesuai SOP, kurang mempertimbangkan kapasitas muat sampan darat, posisi tumpukan kayu sering tidak beraturan (dalam SOP perusahaan, jalan sarad memakai jalur *matting*, akan tetapi bila operator kurang hati-hati ekskavator ataupun sampan daratnya dapat terpeleset dari jalur *matting*, sehingga menimbulkan penggeseran lapisan tanah atas yang relatif dalam). Yang dimaksud TSP, penyaradan dilaksanakan sesuai arahan peneliti, yaitu dengan pengaturan letak penumpukkan kayu yang akan disarad dan pengaturan sarad sesuai jalur *matting* sehingga proses penyaradan dapat lebih cepat dan dampak negatif yang ditimbulkan lebih sedikit.
3. Mencatat waktu kerja dan volume kayu yang disarad.
4. Pengukuran penggeseran lapisan tanah atas dilakukan di atas bekas jalan sarad dengan cara mengukur kedalaman lapisan tanah atas yang tergeser. Sepanjang jalan sarad (rata-rata panjang jalan sarad 180 meter) dibuat 2 titik kedalaman (pinggir dan tengah) ke arah lebar dan bergerak ke arah panjang jalan setiap 20 meter untuk masing-masing TS dan TSP. Dengan demikian jumlah titik ukur sebanyak 40 buah. Kedalaman lapisan tanah atas

diukur dengan satuan mm. Selanjutnya penggeseran ini dinyatakan dalam persen seperti dapat dilihat pada butir 5c.

5. Perhitungan produktivitas dan biaya sarad serta penggeseran lapisan tanah atas.

- a. Produktivitas: mencatat waktu kerja dan volume kayu kemudian dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{V \times J}{W} \dots\dots\dots (1)$$

di mana: Ps = produktivitas sarad (m³.hm/jam); J = jarak sarad (hm); W = waktu kerja sarad (jam); V = volume kayu yang disarad (m³) diperoleh dari $V = 0,25 \pi D^2 L$

di mana: π = konstanta bernilai 3,1416; L = panjang/tinggi batang (m); D = diameter rata-rata (m) diperoleh dari: $D = 0,5 (Dp + Du)$ di mana Dp = diameter pangkal dan Du = diameter ujung.

- b. Biaya penyaradan dihitung dengan menggunakan rumus dari FAO (Anonim, 1992) sebagai berikut:

$$Bs = \frac{BP + BA + BB + Pj + BBB + BO + BPr + UP}{Ps} ; \dots\dots\dots (2)$$

$$BP = \frac{H \times 0,9}{UPA} ; \dots\dots\dots (3)$$

$$BA = \frac{H \times 0,6 \times 3\%}{JT} ; \dots\dots\dots (4)$$

$$BB = \frac{H \times 0,6 \times 15\%}{JT} ; \dots\dots\dots (5)$$

$$Pj = \frac{H \times 0,6 \times 2\%}{JT} ; \dots\dots\dots (6)$$

$$BBB = 0,20 \times HP \times 0,54 \times HBB ; \dots\dots\dots (7)$$

$$BO = 0,1 \times BBB ; \dots\dots\dots (8)$$

Di mana: BT = Biaya penyaradan (Rp/m³.hm); BO = Biaya oli/pelumas (Rp/jam); H = Harga alat (Rp); BP = Biaya penyusutan (Rp/jam); Ps = produktivitas sarad (m³.hm/jam); BA = Biaya asuransi (Rp/jam); Up = Upah pekerja (Rp/jam); BB = Biaya bunga (Rp/jam); Pj = Biaya pajak (Rp/jam); BBB = Biaya bahan bakar (Rp/jam); Bpr = Biaya pemeliharaan (Rp/jam); HBB = Harga bahan bakar (Rp/liter); UPA = Umur pakai alat (jam); JT = Jam kerja alat per tahun (jam); BBB = Biaya bahan bakar; dan HP = Besar daya.

- c. Volume penggeseran lapisan tanah atas dihitung dengan rumus:

$$Vp = d \times l \times p \dots\dots\dots (9)$$

Di mana: Vp = Volume penggeseran (m³/m); d = Kedalaman tanah tergeser (mm); l = Lebar jalan sarad (m); dan p = Panjang rata-rata jalan sarad (m). Selanjutnya Vp dinyatakan dalam persen dengan membagi tanah tergeser dengan tanah utuh dikalikan 100%.

C. Analisis Data

Data lapangan berupa produktivitas dan biaya sarad serta penggeseran lapisan tanah atas dari masing-masing teknik penyaradan, diolah ke dalam bentuk tabulasi dengan menghitung nilai rata-ratanya. Untuk membandingkan kedua teknik penyaradan dari aspek produktivitas, biaya sarad dan penggeseran lapisan tanah atas, dilakukan uji-t (Steel & Torrie, 1976).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produktivitas dan Biaya Penyaradan Ekskavator

Hasil perhitungan rata-rata produktivitas dan biaya penyaradan sampan darat yang ditarik ekskavator dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Rata-rata produktivitas dan biaya penyaradan
Table 1. The average of skidding productivity and cost

No	Waktu/Time (Menit/Minute)				Volume (m ³)	Jarak sarad/Skidding distance (Hm)	Produktivitas/Productivity (m ³ .hm/jam)	Biaya sarad/Skidding cost (Rp/m ³ .hm)
	Jalan kosong/Moving with empty load	Muat/Load	Jalan isi/Moving with load of logs	Total				
1. TSP								
1.	4,0	9,0	7,0	20,0	8,105	1,50	36,473	9.575,4
2.	5,0	11,1	7,4	23,5	8,205	1,80	37,708	9.261,8
3.	4,5	11,0	7,5	23,0	8,300	2,20	47,635	7.331,7
4.	4,7	11,0	7,1	22,8	8,230	1,60	34,653	10.078,3
5.	5,0	11,5	7,8	24,3	8,150	1,90	38,235	9.134,2
R				22,7	8,198	1,80	38,941	9.076,3
S				2	0,075	0,274	5,052	1.040,97
D				1,63				
2. TS								
1.	4,5	10,5	7,1	22,1	8,015	1,40	30,806	11.336,9
2.	5,3	11,5	7,6	24,4	8,000	1,60	31,475	11.095,9
3.	4,0	15,6	7,8	27,4	8,225	2,10	37,823	9.233,7
4.	5,1	12,8	7,3	25,2	8,125	1,80	34,821	10.029,7
5.	5,2	14,0	8,0	27,2	8,105	1,90	33,969	10.281,3
R				25,2	8,094	1,76	33,779	10.395,5
S				6	0,091	0,27	2,812	847,56
D								

Keterangan/Remarks: TSP = Teknik sesuai prosedur/Proper technique; TS = Teknik setempat/Conventional technique; R = Rata-rata/Mean; SD = Simpangan baku/Standard deviation.

Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas penyaradan teknik TSP dan TS masing-masing adalah 38,941 m³.hm/jam dan 33,779 m³.hm/jam. Penggunaan teknik TSP menghasilkan rata-rata produktivitas lebih tinggi daripada TS. Hal ini disebabkan pada teknik TSP penyaradan dilakukan sesuai jalur *matting* (timbunan ranting-ranting dan dedaunan

bekas tebang) sehingga mempercepat pekerjaan (tidak sering terjadi slip antara telapak ekskavator terhadap tanah), ditunjukkan oleh rata-rata waktu penyaradan menggunakan teknik TSP lebih cepat (22,72 menit) daripada teknik setempat (25,26 menit).

Berdasarkan uji-t menghasilkan t-hitung = 1,996 (t-tabel 95% = 2,306), yang berarti antara kedua teknik penyaradan berbeda tidak nyata. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dilihat dari aspek produktivitas ternyata kedua teknik berbeda tidak nyata atau dapat dikatakan sama.

Hal ini menunjukkan bahwa TS yang digunakan mendekati teknik TSP. Pada TS, penyaradan diserahkan sepenuhnya kepada operator setempat sesuai kebiasaannya. Dalam standard operasional prosedur (SOP) perusahaan, jalan sarad menggunakan jalur *matting*, akan tetapi karena operator tidak mengikuti SOP tersebut, ekskavator ataupun sampan darat dapat terpeleset dari jalur *matting*, sehingga menimbulkan penggeseran lapisan tanah atas relatif dalam. Sedangkan pada teknik TSP, penyaradan dilaksanakan sesuai arahan peneliti, yaitu dengan pengaturan letak penumpukkan kayu yang akan disarad dan pengaturan sarad sesuai jalur *matting* sehingga proses penyaradan dapat lebih cepat dan dampak negatif yang ditimbulkan lebih sedikit.

Waktu penyaradan terdiri dari waktu mendatangi kayu (jalan kosong) ditambah waktu memuat kayu ke sampan darat (muat) ditambah waktu menyarad kayu sampai TPn (jalan isi). Karena begitu sampai TPn, kayu langsung dimuat ke truk, maka tidak ada waktu bongkar kayu dari sampan darat ke TPn, karena waktu muat ke truk merupakan komponen waktu pengangkutan kayu.

Alat yang digunakan adalah ekskavator merek Hitachi, tipe Zaxis 110 MF. Harga alat Rp 750.000.000,-/unit; Umur pakai alat 10.000 jam; Jam kerja alat per tahun = 1000 jam; Asuransi 3%/th; Bunga bank 15%/th; Pajak 2%/th; Harga solar Rp 6000,-/ltr; Upah operator + pembantunya Rp 150.000,-/hari; Jam kerja per hari = 8 jam; Besar daya 148 HP. Dengan menggunakan rumus Anonim (1992) didapat biaya kepemilikan dan operasi alat seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Biaya pemilikan dan operasi ekskavator Hitachi Zaxis 110 untuk penyaradan

Table 2. Owning and operating cost of Hitachi Zaxis 110 MF excavator for skidding

Komponen biaya/ <i>Cost components</i>	Jumlah (Rp/jam)/ <i>Amount (Rp/ hour)</i>
Biaya penyusutan/ <i>Depreciation cost</i>	67.500
Biaya asuransi/ <i>Insurance cost</i>	13.500
Biaya bunga/ <i>Interest cost</i>	67.500
Biaya pajak/ <i>Taxes cost</i>	9.000
Biaya bahan bakar/ <i>Fuel cost</i>	95.904
Biaya oli/pelumas/ <i>Oil and grease cost</i>	9.590,4
Biaya perbaikan/pemeliharaan/ <i>Servicing and repairing cost</i>	67.500
Biaya upah/ <i>Wages cost</i>	18.750
Total biaya / <i>Total cost</i>	349.244,4

Biaya penyaradan (Tabel 1) dihitung berdasarkan total biaya pemilikan dan pengoperasian (Tabel 2) dibagi dengan masing-masing nilai produktivitas saradnya. Dari hasil produktivitas kedua teknik tersebut diperoleh rata-rata biaya produksi yang berbeda di mana dengan teknik TSP dan TS mengeluarkan rata-rata biaya produksi masing-masing adalah Rp 9.076,3 m³.hm dan Rp 10.395,5 m³.hm. Dari rerata biaya produksi tersebut dapat dilihat bahwa dengan menggunakan TS menghasilkan biaya produksi lebih tinggi. Tetapi dari hasil uji-t diperoleh $t\text{-hitung} = 2,197$ ($t\text{-tabel } 95\% = 2,306$) berarti berbeda tidak nyata. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dilihat dari aspek biaya penyaradan ternyata kedua teknik berbeda tidak nyata atau dapat dikatakan sama. Sama halnya dengan aspek produktivitas, ternyata dari aspek biaya sarad pun menunjukkan bahwa TS yang digunakan mendekati teknik TSP.

B. Penggeseran Lapisan Tanah Atas

Telah disebutkan bahwa penggunaan alat berat penyaradan kayu dapat menyebabkan kerusakan tanah berupa penggeseran lapisan tanah atas. Hasil pengukuran terhadap kedalaman penggeseran lapisan tanah atas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kedalaman penggeseran lapisan tanah atas akibat kegiatan penyaradan
Table 3. The depths of top soil displacement caused by skidding activity

No. Titik ukur (Points)	Teknik setempat/ <i>Conventional technique</i> , (Kedalaman/Depth, mm)	Teknik sesuai prosedur/ <i>Proper technique</i> , (Kedalaman/Depth, mm)
1	11	1
2	12	1
3	13	2
4	14	2
5	10	1
6	11	1
7	12	2
8	12	1
9	10	2
10	9	2
11	10	1
12	9	1
13	10	2
14	9	1
15	9	1
16	8	2
17	8	1
18	7	1
19	2	1
20	1	2
Jumlah/ <i>Sum</i>	178	28
Rerata/ <i>Mean</i>	8,9	1,4
SD	3,71	0,50

Keterangan/*Remark*: SD = simpangan baku/ *standard deviation*.

jalur *matting*) dan rata-rata panjang jalan sarad 180 m, maka kubikasi penggeseran lapisan tanah atas dengan teknik TSP adalah $0,0014 \times 3 \times 180 = 0,756 \text{ m}^3/180 \text{ m}$ atau $0,0042 \text{ m}^3/\text{m}$ setara dengan 0,42%. Sedangkan untuk teknik TS, rata-rata penggeseran lapisan tanah atas adalah $8,9 \text{ mm}/180 \text{ m}$ panjang jalan sarad atau $0,0089 \times 3 \times 180 = 4,806 \text{ m}^3/180 \text{ m}$ atau $0,0267 \text{ m}^3/\text{m}$ panjang jalan sarad yang setara dengan 2,67%. Dengan demikian teknik penyaradan pada penelitian ini menimbulkan penggeseran lapisan tanah atas yang lebih kecil daripada hasil kedua penelitian di atas. Hal ini dapat terjadi karena pada penelitian ini alat sarad yang digunakan adalah ekskavator dengan alat bantu sampan darat yang berjalan di atas jalur *matting*. Sedangkan kedua penelitian di atas menggunakan alat sarad traktor.

Pada saat penyaradan baik teknik TSP maupun TS sama-sama menggunakan sampan darat yang ditarik ekskavator merek Hitachi, tipe Zaxis 110 MF. Tetapi penerapan TS meskipun dalam SOP perusahaan harus menggunakan jalur *matting* (yaitu jalur yang dibuat khusus untuk ekskavator yang telah ditimbun ranting dan daun bekas tebangan sehingga memperkecil pergerakan telapak kaki ekskavator untuk mengeruk lapisan tanah atas sehingga erosi juga dapat dihindari) akan tetapi karena kekurang hati-hatian dan kurang terampil maka *track* ekskavator atau pun *track* sampan darat bisa tergelincir. Sampan darat berukuran lebar 170 cm, panjang 600 cm, tinggi 250 cm dengan rata-rata lebar *track* 20 cm. Lebar *track* tersebut sesuai kondisi lapangan (Rata-rata lebar *track* yang ada dari penggunaan sampan darat berukuran 20 cm)

Menurut Purwowidodo (1992) pemberian bahan organik berupa ranting dan dedaunan pada jalur sarad terbukti memiliki peran besar dalam merangsang struktur tanah terutama peranannya terhadap kemampuan agregat tanah. Sedangkan Sarwono (1980) menyatakan bahwa penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat air, jadi apabila tanah memiliki timbunan bahan organik atau mengandung bahan organik akan sulit melepas air yang diikatnya sehingga tanah akan cenderung lembab. Bahan organik yang menutupi permukaan tanah akan merupakan pelindung efektif terhadap kekuatan merusak baik alat berat maupun butiran hujan yang jatuh karena kemampuan bahan organik tersebut untuk menghisap dan memegang air yang lebih banyak.

IV. KESIMPULAN

1. Rata-rata produktivitas sarad menggunakan TSP ($38,941 \text{ M}^3.\text{hm}/\text{jam}$) lebih tinggi daripada TS ($33,779 \text{ M}^3.\text{hm}/\text{jam}$).
2. Rata-rata biaya produksi penyaradan menggunakan TSP (Rp 9.076,3 $\text{m}^3.\text{hm}$) lebih rendah daripada TS (Rp 10.395,5 $\text{m}^3.\text{hm}$).
3. Penerapan TSP dengan menggunakan jalur *matting* pada jalur sarad dapat memperkecil kedalaman penggeseran lapisan tanah atas yaitu dari 8,9 mm (2,67%), menjadi 1,4 mm (0,42%).
4. Pemberian ranting dan dedaunan bekas penebangan pada jalur sarad dapat mempercepat waktu kerja (mengurangi terjadi slip telapak terhadap tanah) dan mengurangi hilangnya lapisan tanah atas akibat tergerus oleh telapak ekskavator.
5. Diperlukan peningkatan disiplin operator sarad dalam melaksanakan SOP perusahaan untuk mengurangi dampak negatif penyaradan terhadap tanah lantai hutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. Cost control in forest harvesting and road construction. FAO Forestry Paper No. 99, FAO, Rome.
- Anonim, 1978. Timber Harvesting and Regeneration. It takes more than low ground pressure. FMC Corporation, woodland Equipment Division. Lexington Kentucky, USA
- Arsyad, S. 2000. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Greacen, E.L dan R. Sands. 1980. Compaction of Forest Soil. Australian Journal of Soil Research. Vol 18 (2): 163-189. Australia.
- Hamzah, Z. 1988. Ilmu Tanah Hutan. Proyek Peningkatan Pengembangan Perguruan Tinggi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hillel, D. 1971. Soil and water Physical Principles and Processes. Academic Press. New York.
- NRMP. 1997. Reducing logging waste and related impact: Report on an operational logging trial evaluation of the harvested stand. National Resource Management Project. Jakarta.
- Purwowidodo. 1992. Metode Selidik Tanah. Usaha Nasional. Surabaya.
- Sarwono, H. 1980. Ilmu Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1976. Principles and procedure of statistic. Mc. Graw-Hill Book Co. New York.
- Suhartana, S., Dulsalam & M.M. Idris. 2000. Penyaradan terkendali untuk minimasi penggeseran lapisan tanah atas dan keterbukaan lahan: Kasus di suatu perusahaan hutan di Kalimantan Tengah. Buletin Penelitian Hasil Hutan 17(4):209-219. Pusat Penelitian Hasil Hutan.