

Penerapan *Reduced Impact Logging* Menggunakan *Monocable Winch* (Pancang Tarik)

Implementing Reduced Impact Logging with Monocable Winch

Yosep Ruslim

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Jalan Ki Hajar Dewantara, Samarinda 75116

Abstract

Forest harvesting still encounters many problems especially concerning impact to the residual stand and environmental damage. Implementing the reduced impact monocable winch and planning of good skid trails should have a positive impact on work efficiency as well as, reducing damage to the residual stand and soil during felling and skidding activities. Reduced impact logging (RIL) with a monocable winch (Pancang Tarik) system has been tried in several IUPHHKs and it can be concluded that RIL monocable winch system could be applied practically and reduce impact on residual stand and soil damage. Using this technology has many advantages, among others: cost efficiency, locally made, environmental friendly, and high local community participation. Application of the monocable winch system in reduced impact logging is an effort to reduce economical and environment damages when compared to conventional system of ground based skidding with bulldozer system. The aim of this research is to verify the efficiency (operational cost), effectiveness (productivity) and time consumption of monocable winch system. The results indicate that the implementation monocable winch system, has reduced the soil damage as much as 8% ha⁻¹. The skidding cost with monocable system is Rp95.000 m⁻³. This figure is significantly cheaper if compare with ground base skidding with bulldozer system in which the skidding cost around Rp165.000 m⁻³.

Keywords: mononocable winch, productivity, skidding cost, reduced impact logging, local community

Abstrak

Pemanenan hutan masih meninggalkan banyak dampak khususnya berkaitan dengan lingkungan dan kualitas tegakan tinggal. Pelaksanaan pemanenan ramah lingkungan (RIL) dengan pancang tarik (monocable winch) dan dengan perencanaan jalur sarad yang baik dapat menimbulkan dampak positif pada efisiensi kerja sekaligus mengurangi kerusakan tegakan tinggal dan kerusakan tanah akibat pemanenan. RIL dengan menggunakan pancang tarik telah diujicobakan di beberapa IUPHHK dan dapat disimpulkan bahwa RIL dengan menggunakan pancang tarik dapat dilaksanakan secara praktis, mengurangi dampak kerusakan yang kecil terhadap tegakan tinggal dan singkapan tanah. Teknologi ini memberikan banyak keuntungan antara lain biayanya murah, dapat diproduksi secara lokal, ramah lingkungan, dan banyak melibatkan partisipasi masyarakat lokal. Penerapan sistem pancang tarik dalam kegiatan pemanenan ramah lingkungan merupakan upaya untuk mengurangi biaya produksi dan mengurangi kerusakan lingkungan jika dibandingkan penyaradan dengan menggunakan sistem bulldozer. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa penyaradan dengan menggunakan pancang tarik akan lebih efisien dan lebih produktif. Penerapannya dalam proses penyaradan menghasilkan keterbukaan singkapan tanah lebih kecil dari 8% ha⁻¹. Biaya penyaradan adalah sebesar Rp95.000 m⁻³. Hal ini menunjukkan bahwa biaya penyaradan pancang tarik lebih murah jika dibandingkan dengan menggunakan alat bulldozer yaitu sebesar Rp165.000 m⁻³.

Kata kunci: pancang tarik, produktivitas, biaya penyaradan, pemanenan ramah lingkungan, masyarakat lokal

Penulis untuk korespondensi, email: yruslim@gmail.com, telp. +62-541-749068, faks. +62-0541-735379

Pendahuluan

Pada umumnya alat utama penyaradan kayu dalam kegiatan pembalakan oleh beberapa unit manajemen (IUPHHK) di Kalimantan Timur adalah dengan *ground based skidding bulldozer*. Penerapan bulldozer sebagai alat sarad

masih dapat diupayakan untuk meminimalkan dampak kerusakan lingkungan (terhadap tanah dan keterbukaan hutan) yaitu dengan mengimplementasikan pembalakan berdampak rendah (*reduced impact logging, RIL*) yang hasilnya masih belum maksimal terutama dalam hal minimalisasi dampak lingkungan pada medan yang

bertopografi sedang sampai bergelombang berat. Selain itu kawasan hutan alam yang tersisa setelah rotasi kedua adalah kawasan yang memiliki topografi sedang sampai dengan sangat berat yang dengan kemampuan bulldoser yang sangat terbatas maka diperlukan pemikiran untuk menggunakan alternatif alat sarad lain yang kemampuan saradnya melebihi bulldoser. Alasan lainnya adalah harga bahan bakar minyak yang saat ini semakin meningkat menyebabkan biaya produksi penyaradan dengan menggunakan bulldoser akan semakin tinggi sehingga penggunaan alat pancang tarik dalam proses penyaradan menggunakan kemampuan masyarakat lokal untuk dipekerjakan secara legal di IUPHHK dan untuk menjaga hutan alam yang masih produktif dipandang perlu untuk diujicobakan.

Bulldoser memiliki kelebihan dalam kegiatan penyaradan antara lain jarak sarad yang tidak terbatas dan lebih fleksibel ditinjau dari segi ekonomis. Adapun kelemahannya adalah bulldoser tidak dapat digunakan pada daerah rawa, tidak dapat dioperasikan pada berbagai musim, dan tidak dapat dipergunakan pada daerah dengan kelerengan > 40% (Anonim 1996). Beberapa hasil penelitian yang ada menunjukkan bahwa penyaradan dengan menggunakan bulldoser menimbulkan dampak kerusakan yang besar baik itu kerusakan tegakan tinggal maupun keterbukaan lahan akibat kegiatan penyaradan (Ruslim *et al.* 2000; Elias 2002; Sist *et al.* 2003; Putz *et al.* 2008a).

Salah satu alat sarad yang digunakan masyarakat lokal Kalimantan Timur dalam penyaradan sejak tahun 2000-an adalah *monocable winch* atau yang dikenal dengan mesin pancang tarik. Mesin ini sudah digunakan secara legal di beberapa IUPHHK baik itu digunakan pada hutan alam maupun di hutan tanaman industri, bahkan juga sudah digunakan dalam proses penyaradan di hutan rawa. Mesin ini juga sudah banyak diproduksi di Samarinda dan digunakan cukup banyak di lapangan oleh masyarakat lokal karena nilai investasinya murah, mudah dalam pengoperasiannya di lapangan, suku cadang mudah diperoleh, serta mudah pengangkutan dan pemeliharaannya. Pancang tarik ini bahkan direncanakan

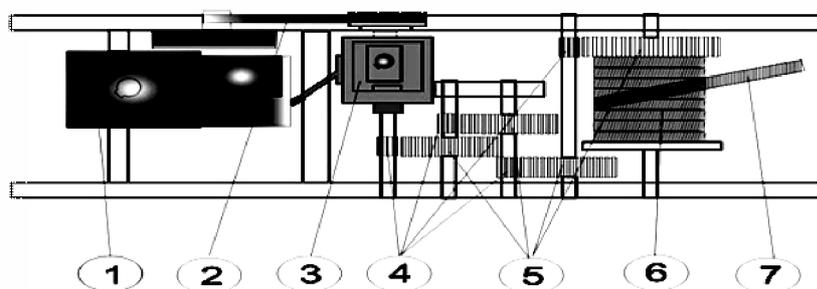
akan diekspor ke Liberia untuk dijadikan alat sarad dalam proses pembalakan yang ramah lingkungan.

Sesuai dengan namanya, pada awalnya mesin pancang tarik yang digunakan masyarakat untuk penyaradan kayu ini dikenal sebagai alat pancang konstruksi bangunan, jembatan, dan digunakan untuk menarik kapal di pelabuhan. Pada penggunaannya, mesin pancang tarik yang terdiri dari beberapa gir yang kekuatannya digerakkan dengan sebuah mesin generator (Don Feng, Inda, dan Yanmar) untuk menarik beban yang berfungsi sebagai penumbuk *slope* vertikal untuk konstruksi bangunan rumah ataupun jembatan. Mesin pancang tarik ini dimodifikasi dengan menambah rangkaian gir yang lebih banyak (6–8 buah gir) sehingga dihasilkan tenaga yang lebih besar dalam menyarad kayu. Selain itu, mesin pancang tarik ini juga telah dimodifikasi dengan memanfaatkan gardan truk yang juga digerakkan oleh mesin generator. Untuk penggunaan penyaradan kayu di hutan tanaman, alat ini dilengkapi dengan tiang setinggi kurang lebih 4 m untuk memudahkan proses penyaradan.

Spesifikasi mesin pancang yang digunakan dalam pengamatan ini meliputi mesin penggerak bermerk Dong Feng dengan kekuatan 22 PK. Alat ini juga dilengkapi dengan 6 roda gigi, sebagian berfungsi sebagai penggerak roda gigi yang lain serta sling berdiameter $\frac{3}{4}$ inch. Bahan bakar yang digunakan adalah solar. Harga satu set alat yang terdiri dari badan alat, mesin Don Feng, dan sling sepanjang 100 m sekitar Rp40.000.000 (harga 2010). Sketsa mesin pancang tarik yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.

Penggunaan alat pancang tarik sudah dilakukan di PT Belayan River Timber sejak RKT 2009/2010. Perusahaan tersebut telah menggunakan 10 unit mesin pancang tarik. Untuk penerapan RIL, PT Belayan River Timber telah mencoba menerapkan prinsip RIL mulai dari survei topografi, pemetaan pohon, perencanaan jalur sarad, penandaan jalur sarad, penebangan terarah, dan *winching*. Dengan penerapan prosedur RIL dalam pemanenan, diharapkan pengelolaan hutan yang berkesinambungan dapat dicapai (Sist *et al.* 2007).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui cara kerja



keterangan:

- | | |
|--|------------------------|
| 1 = mesin penggerak (<i>dong feng</i>) | 5 = <i>driven gear</i> |
| 2 = <i>van belt</i> | 6 = <i>drum roll</i> |
| 3 = transmisi (<i>gearbox</i>) | 7 = <i>slink</i> |
| 4 = <i>drive gear</i> | |

Gambar 1 Sketsa alat mesin pancang tarik (Hertianti 2005).

penyaradan sistem pancang tarik, keterbukaan singkapan tanah, kedalaman kupasan tanah, kemampuan sarad alat pancang tarik, waktu kerja penyaradan, besarnya biaya operasional penyaradan, serta produktivitas penyaradan. Hasil yang diharapkan adalah bahwa penelitian ini dapat memberikan informasi tentang cara kerja, produktivitas, serta biaya penyaradan dengan menggunakan sistem pancang tarik, besarnya singkapan tanah, serta kelebihan dan kelemahannya dalam proses penyaradan.

Metode

Penelitian penyaradan kayu dengan sistem pancang tarik dilaksanakan pada RKT 2010/2011 di Unit Manajemen IUPHHK PT Belayan River Timber berdasarkan administrasi pemerintahan Kabupaten Kutai Kartanegara, Kutai Barat, dan Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Berdasarkan kelompok hutannya, IUPHHK ini masuk dalam Kelompok Hutan Sungai Senyur Hulu, Kelompok Hutan Sungai Len – Sungai Belayan, dan Kelompok Hutan Sungai Merah Hulu. Letak geografis PT Belayan River Timber adalah 0°32' 35"–0°55' 35" Lintang Utara, 115°30' 22"–116°11' 38" Bujur Timur.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui persiapan kegiatan yaitu orientasi lapangan dan pemilihan petak penelitian pada kondisi yang sedang dan bergelombang.

1 Aspek lingkungan

Plot penelitian dengan ukuran 100 × 100 m masing-masing sebanyak 3 buah (etape 1, etape 2, dan etape 3) dibuat untuk mengetahui keterbukaan singkapan tanah. Plot-plot tersebut dibuat disusun berjajar ke belakang dengan jarak sekitar 300 m dari tepi jalan. Setelah penyaradan, dilakukan pengukuran lebar jalur sarad dan kedalaman singkapan tanah pada setiap etape yang dilalui oleh batang yang disarad.

2 Aspek ekonomi dan aspek teknis

Untuk mendapatkan waktu kerja digunakan metode *nonstop* (dengan unsur kerja meliputi persiapan alat, pembuatan jalan setapak untuk kayu, pengikatan mesin pancang pada tunggul kayu atau pohon berdiri, penarikan sling menuju kayu, pengikatan sling pada kayu yang akan disarad dengan menggunakan *hook*, penarikan kayu, pelepasan *hook*, penyusunan *log*, dan penggulangan sling). Selain itu dilakukan pengukuran jarak sarad, pengukuran panjang, diameter pangkal, dan ujung kayu yang disarad. Data pendukung lainnya adalah peta penyebaran pohon, spesifikasi peralatan penyaradan menggunakan mesin pancang tarik, harga peralatan, bahan bakar, oli dan gemuk, dan data lain yang berkaitan dengan penelitian. Produktivitas penyaradan dihitung dengan menggunakan rumus Brown (1958):

$$P = (\Sigma V) / (W_a + W_o + W_b) \quad [1]$$

keterangan:

P = produktivitas penyaradan ($m^3 \text{ jam}^{-1}$)

V = volume kayu yang disarad per trip ($m^3 \text{ trip}^{-1}$)

W_a = waktu persiapan dan pemasangan alat (jam)

W_o = waktu operasi (jam)

W_b = waktu pemindahan dan pembongkaran alat (jam)

3 Aspek sosial

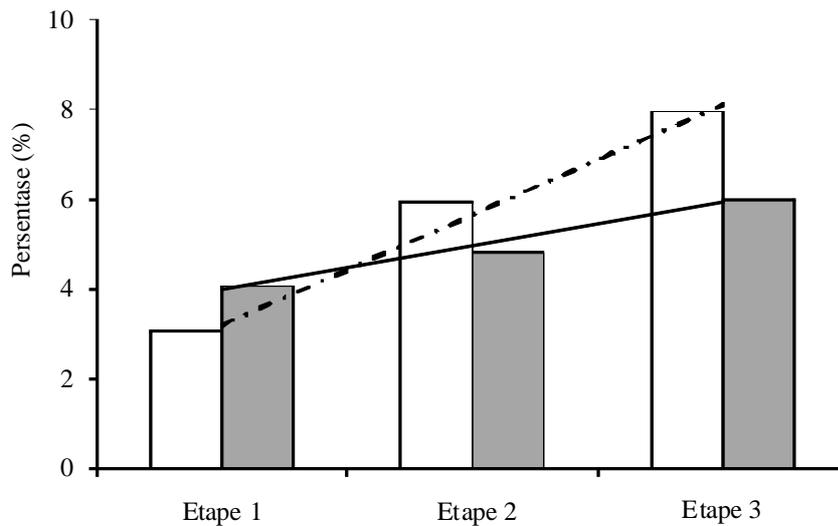
Untuk mendapatkan gambaran umum mengenai asal usul tenaga kerja dilakukan survei lapangan dengan teknik wawancara dan pengambilan data laporan karyawan pancang tarik di perusahaan.

Hasil dan Pembahasan

Aspek lingkungan Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa kerusakan tegakan tinggal dan keterbukaan lahan yang diakibatkan oleh operasional mesin pancang tarik ini sangat kecil jika dibandingkan dengan operasional bulldoser bahkan jika dibandingkan dengan operasional sistem *skyline*. Kelebihan lain dari alat ini adalah dapat mengambil kayu-kayu hasil tebangan pada medan yang berbatu dan pada lorong-lorong sempit yang tidak dapat dimasuki atau dijangkau bulldoser. Untuk volume sarad batang rata-rata sebesar $5,60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ diperoleh keterbukaan penyaradan dengan mesin pancang tarik berkisar 3–8% ha^{-1} untuk *slope* 0–40%, sedangkan persentase keterbukaan akibat penyaradan berkisar 4–6% ha^{-1} untuk *slope* 41–60% (Gambar 2).

Singkapan tanah baik pada *slope* 0–40% dan *slope* 41–60% memiliki kedalaman 8–15 cm (Gambar 3). Alat pancang tarik mampu menyarad log sampai dengan kelerengan 60% dengan kedalaman singkapan tanah $\pm 15 \text{ cm}$, dan lebar alur sarad sekitar 1 m. Dengan kecilnya keterbukaan jalur sarad dan beban log terhadap tanah tidak terlalu berat maka pulihnya regenerasi alami tidak memerlukan waktu yang lama. Semakin datar areal yang dipanen maka persentase keterbukaan lahan akan lebih besar (Gambar 2). Hal ini disebabkan oleh mudahnya pergeseran posisi (akseibilitas) penyaradan. Pada etape terakhir akan selalu menimbulkan dampak keterbukaan singkapan tanah yang paling besar. Hal ini dikarenakan penumpukan semua log terjadi di etape terakhir. Untuk memperkecil keterbukaan di etape terakhir, sebaiknya proses langsiran log harus segera dilakukan dengan bantuan bulldoser sehingga tidak terjadi penumpukan dan keterbukaan yang besar pada etape terakhir. Untuk mengurangi tingkat kerusakan tegakan tinggal dan keterbukaan singkapan tanah maka diperlukan lepas pasang *hook* untuk mengarahkan batang ke jalur sarad yang telah ditentukan.

Analisis sejalan dengan Hertianti (2005) yang melakukan penelitian di Sungai Lunuq Kecamatan Tabang (Kalimantan Timur) dengan menggunakan mesin pancang tarik. Hertianti (2005) menyebutkan bahwa singkapan tanah yang terjadi akibat penyaradan yaitu sebesar $600,08 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ atau 6% dari luas plot penelitian sebesar 16 ha. Apabila dibandingkan dengan penelitian Sukanda (1995) maka keterbukaan lahan per hektar yang terjadi pada penyaradan kayu dengan menggunakan bulldoser secara konvensional adalah sebesar 17,02%. Pinard *et al.* (2000) menyatakan bahwa penyaradan dengan cara konvensional keterbukaan lahan dengan bulldoser di Sabah sebesar 28,5%. Kegiatan penyaradan di



Gambar 2 Persentase singkapan tanah setelah penyaradan dengan mesin pancang tarik. Kemiringan 0–40% (□), kemiringan 41–60% (■).

PT Limbang Ganeca dengan menggunakan bulldozer mengakibatkan keterbukaan tanah dengan sistem konvensional sebesar 16,3% ha⁻¹ (Ruslim *et al.* 2000). Penerapan RIL di Sabah, Malaysia dapat mengurangi kerusakan tegakan tinggal dari 50% menjadi 28% jika dibandingkan dengan pembalakan secara konvensional dan kerusakan tanah berkurang dari 13% menjadi 9% (Pinard *et al.* 2000). Sist *et al.* (1998) menyatakan bahwa dengan menggunakan teknik RIL di Berau (Kalimantan Timur) maka kerusakan akibat pembalakan turun sebesar 50% jika dibandingkan dengan cara konvensional. Hasil penelitian di PT Narkata Rimba (Kalimantan Timur) menyebutkan bahwa tingkat kerusakan tegakan tinggal yang disebabkan cara

pemanenan yang konvensional adalah 28–45% (Elias 2002). John *et al.* (1996) juga menyatakan bahwa melalui perencanaan pemanenan yang baik di daerah Amazon dengan menerapkan RIL, kerusakan tegakan tinggal berkurang sekitar 25–33%.

Putz *et al.* (2008b) menyatakan bahwa 30 tahun setelah pemanenan, perbaikan manajemen pengelolaan hutan akan menambah penyimpanan cadangan karbon sekitar 30 ton ha⁻¹ lebih banyak. Kegiatan RIL yang dilakukan yaitu dengan mengurangi ukuran TPn, mengurangi panjang jalan sarad, mengurangi kerusakan tanah dan tegakan tinggal, tebangan terarah, tidak menebang pohon gerowong (lubang), dan melakukan perencanaan pembuatan jaringan jalan. Salah satu upaya untuk memperbesar cadangan karbon setelah



Gambar 3 Kondisi jalur sarad sebelum penyaradan (kiri) dan setelah penyaradan dengan menggunakan mesin pancang tarik (kanan).

pemanenan adalah menggunakan penyaradan dengan menggunakan mesin pancang tarik.

Operasional bulldozer dalam kegiatan penyaradan kayu akan selalu mengakibatkan dampak negatif terhadap lingkungan atau ekosistem hutan, yaitu dampak terhadap lantai hutan dan kerusakan tajuk. Dengan implementasi RIL diharapkan dampak negatif dari operasional pembalakan menggunakan bulldozer terhadap keterbukaan tanah dan tajuk ini dapat diperkecil. Penerapan metode RIL menggunakan bulldozer melalui pengawasan yang intensif menghasilkan lebar lintasan sarad (*skid trail*) sebesar 5 m.

Selain keterbukaan tajuk, operasional pembalakan menggunakan bulldozer juga memberikan dampak terhadap tanah hutan (*skid trail*) berupa pemadatan (*compaction*) tanah hutan, pengupasan *top soil*, dan pengupasan tanah yang cukup dalam pada jalan sarad yang melereng dan beroperasi pada saat hujan. Hal ini akan menimbulkan tingkat erosi yang semakin besar yang akan menyebabkan pelumpuran air sungai yang cukup besar. Muhdi (2008) menyatakan bahwa kerugian yang ditimbulkan akibat penyaradan dengan bulldozer berupa kerusakan vegetasi hutan dan kerusakan fisik tanah adalah pemadatan tanah yang akan merusak struktur tanah.

Upaya untuk memperkecil singkapan tanah dilakukan dengan meruncingkan pangkal/ujung log (dibentuk setengah lingkaran) sehingga akan mudah melintas di sela-sela pohon pada saat penyaradan. Hal ini akan memberikan dampak positif karena jalur yang terbuka pada lintasan dengan menggunakan mesin pancang tarik jauh lebih kecil dari jalan sarad yang dibuat oleh bulldozer (hanya selebar diameter kayu saja). Pelebaran jalur sarad hanya terjadi pada etape terakhir yang letaknya di pinggir jalan utama, jalan cabang, atau jalan ranting tempat semua kayu ditumpuk sehingga seringkali tampak bahwa bekas tumpukan tersebut dapat mencapai 5 m.

Aspek ekonomi dan aspek teknis Biaya investasi dan biaya operasional dengan menggunakan mesin pancang tarik sangat rendah sehingga efisiensi dalam hal pemanenan hutan tercapai. Limbah pembalakan yang tidak cukup ekonomis jika diproduksi dengan menggunakan bulldozer akan menjadi layak secara ekonomis jika diproduksi dengan alat pancang tarik. Demikian juga penyaradan dengan log yang berdiameter kecil pada tebangan rotasi kedua akan sangat efisien. Keuntungan lain dengan menggunakan alat ini adalah dapat digunakan untuk menyarad log pada kondisi kelerengan hingga 60%.

Penerapan RIL dipastikan akan menghasilkan penurunan produktivitas penyaradan akibat waktu *winching* yang lebih lama dengan jarak maksimal 100 m. Selain itu, pekerjaan ini memerlukan waktu yang lama jika posisi batang melintang dari jalur sarad sehingga lepas pasang *hook* akan sering terjadi. Semua kegiatan penyaradan dilakukan secara manual sehingga hal ini akan menyebabkan penurunan produktivitas penyaradan. Jumlah batang yang disarad rata-rata 5 batang per hari dengan jarak *winching* maksimal 100 m. Untuk menghasilkan pemanenan yang ramah lingkungan dengan

menggunakan alat pancang tarik diperlukan pelatihan pekerja untuk meningkatkan keselamatan pekerja dan mengurangi kerusakan lingkungan. Putz *et al.* (2000) menyatakan bahwa di Serawak, Malaysia telah dilakukan perbaikan cara pemanenan yang ramah lingkungan untuk para pekerja dan pengawas lapangan sehingga kinerja dan aspek keselamatan pekerja bisa lebih meningkat.

Produktivitas (waktu kerja total) pada kegiatan penyaradan kayu dengan menggunakan mesin pancang tarik pada kelerengan < 26% adalah sebesar $6,92 \text{ m}^3 \text{ jam}^{-1} \text{ hm}^{-1}$ dengan biaya penyaradan sebesar $\text{Rp}11.982 \text{ m}^{-3} \text{ hm}^{-1}$. Untuk kelerengan > 26% adalah sebesar $6,43 \text{ m}^3 \text{ jam}^{-1} \text{ hm}^{-1}$ dengan biaya penyaradan sebesar $\text{Rp}12.895 \text{ m}^{-3} \text{ hm}^{-1}$. Produktivitas (waktu kerja murni) pada kegiatan penyaradan kayu dengan menggunakan mesin pancang tarik pada kelerengan < 26% adalah sebesar $7,9 \text{ m}^3 \text{ jam}^{-1} \text{ hm}^{-1}$ dengan biaya penyaradan sebesar $\text{Rp}10.495 \text{ m}^{-3} \text{ hm}^{-1}$. Adapun untuk kelerengan > 26% adalah sebesar $7,8 \text{ m}^3 \text{ jam}^{-1} \text{ hm}^{-1}$ dengan biaya penyaradan sebesar $\text{Rp}10.630 \text{ m}^{-3} \text{ hm}^{-1}$. Dengan demikian, biaya yang dikeluarkan berdasarkan waktu kerja murni untuk mengeluarkan 1 m^3 kayu dengan jarak sarad rata-rata 300 m pada kelerengan < 26% adalah sebesar $\text{Rp}31.000 \text{ m}^{-3}$ dan pada kelerengan > 26% adalah sebesar $\text{Rp}32.000 \text{ m}^{-3}$. Biaya penyaradan yang dikeluarkan perusahaan dengan menggunakan alat pancang tarik melalui kontraktor adalah sebesar $\text{Rp}95.000 \text{ m}^{-3}$. Biaya penyaradan dengan menggunakan bulldozer di PT Sumalindo Lestari Jaya Long Bangun adalah sebesar $\text{Rp}165.000 \text{ m}^{-3}$ sehingga penyaradan dengan pancang tarik lebih murah sebesar 42% bila dibandingkan dengan bulldozer.

Kegiatan penyaradan dengan menggunakan bulldozer memerlukan biaya operasional per jam yang cukup tinggi. Hal ini diakibatkan oleh kebutuhan bahan bakar minyak untuk 8 jam kerja akan mencapai 250 l selain diperlukan biaya suku cadang yang cukup tinggi. Tingginya biaya operasi per satuan waktu juga dialami oleh *skyline yarder* akibat konsumsi bahan bakar yang cukup tinggi, selain kendala waktu dalam pemasangan sistem *skyline* (Jalal 2002). Tenaga yang berpengalaman membutuhkan waktu minimal satu hari penuh untuk melaksanakan pemasangan alat tergantung pada kondisi lapangan. Hal ini akan sangat berbeda jika dibandingkan dengan biaya operasional pancang tarik dengan konsumsi bahan bakar sangat rendah (5 l hari^{-1}) untuk 8 jam operasi. Hal ini akan berdampak positif untuk mengurangi pemanasan global karena pengeluaran emisi karbon dari bahan bakar dapat diperkecil. Healey *et al.* (2000) menyatakan bahwa pelaksanaan RIL akan mengurangi emisi karbon dan mengurangi kerugian lain dari kegiatan pemanenan.

Tabel 1 memperlihatkan hasil penelitian dalam jangka waktu 30 tahun di Sabah, Malaysia. Karbon yang hilang akibat pemanenan melalui sistem konvensional dengan bulldozer adalah sebesar 108 t ha^{-1} , sedangkan untuk pemanenan melalui sistem RIL (dengan bulldozer) karbon yang hilang hanya sebesar 78 t ha^{-1} . Cadangan karbon dengan menggunakan sistem RIL akan menyimpan cadangan karbon lebih banyak 30 t ha^{-1} dibandingkan dengan sistem konvensional (Putz *et*

Tabel 1 Perbandingan produktivitas penyaradan, biaya penyaradan, dan karbon yang hilang

Parameter	Sistem konvensional buldoser	Sistem RIL buldoser	Sistem RIL pancang tarik
Produktivitas penyaradan	11, 31 m ³ jam ⁻¹ hm ⁻¹ *	9,73 m ³ jam ⁻¹ hm ⁻¹ *	6,43 m ³ jam ⁻¹ hm ⁻¹
Biaya penyaradan	Rp26.285 m ⁻³ *	Rp33.755 m ⁻³ *	Rp32.000 m ⁻³
Karbon yang hilang (t ha ⁻¹)	108 **	78 **	-

keterangan:

* = hasil penelitian Ruslim *et al.* (2000)

** = hasil penelitian Putz *et al.* (2008b)

al. 2008b).

Analisis terhadap data juga menunjukkan kemampuan sarad pancang tarik untuk beberapa jenis kayu komersial berkisar 3–18 m³ per pancang. Data tersebut menunjukkan bahwa kemampuan sarad mesin pancang tarik menyamai buldoser, hanya saja produktivitas per unit pancang tarik lebih kecil dari buldoser karena semua tahap pekerjaan dilakukan secara manual dan berhati-hati.

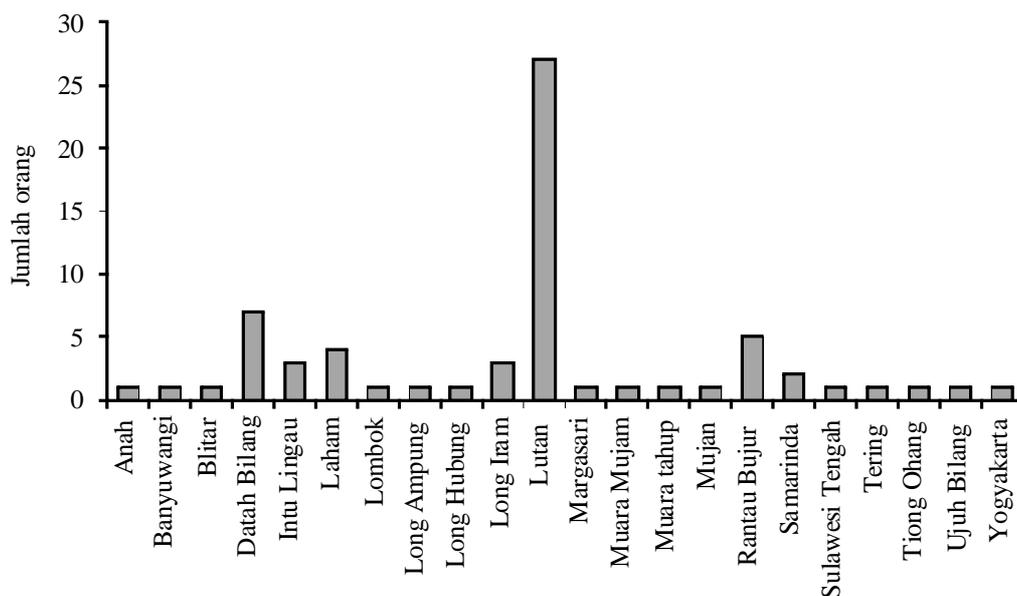
Aspek sosial Tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menggunakan mesin pancang tarik dalam 1 tim adalah 5 orang terdiri dari operator *chainsaw*, *helper*, operator mesin pancang tarik, dan *hookman*. Masyarakat lokal sangat terbiasa untuk menggunakan alat ini sehingga masyarakat lokal dapat dipekerjakan secara legal di IUPHHK. Kebanyakan pekerja berasal dari Desa Lutan (27 orang), Desa Datah Bilang (7 orang), dan Desa Rantau Bujur (5 orang). Perekrutan tenaga kerja lokal secara resmi di IUPHHK akan memperkecil kegiatan *illegal logging*. Kapasitas keluaran per satuan waktu dari pancang tarik yang lebih kecil akan mengakibatkan jumlah alat pancang tarik yang digunakan menjadi lebih banyak dan berimplikasi terhadap jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan (Gambar 4). Ditinjau dari aspek risiko kecelakaan untuk operasionalnya, alat pancang tarik masih memerlukan pengamanan yang lebih baik, khususnya pelindung gir, sarung

tangan, helm standar, sepatu, pemeliharaan alat terus-menerus serta memperhatikan masa pakai alat.

Spesifikasi dari kebutuhan tenaga kerja untuk operasional pancang tarik juga tidak terlalu tinggi sehingga sangat memungkinkan untuk dipenuhi dari tenaga kerja di sekitar lokasi kerja. Selain itu, sebagian besar masyarakat lokal di Kalimantan Timur sudah familiar dengan operasional mesin pancang tarik ini. Tinambunan (2008) menyebutkan bahwa masalah teknologi akan lebih efektif dan berkesinambungan bila menggunakan keahlian lokal dan pengetahuan serta pengalaman yang ada untuk dapat dibagikan kepada seluruh anggota masyarakat di sekitar hutan. Kelebihan alat pancang tarik bila dibandingkan dengan buldoser dalam proses penyaradan kayu ditinjau dari aspek lingkungan, aspek ekonomi, aspek teknis, dan aspek sosial disajikan pada Tabel 2.

Kesimpulan

Dibandingkan dengan buldoser, penggunaan mesin pancang tarik dalam proses penyaradan akan menimbulkan kerusakan yang lebih kecil terhadap singkapan tanah dan tegakan tinggal. Penyaradan dengan mesin pancang tarik memerlukan bahan bakar yang paling sedikit dibandingkan dengan alat sarad lain sehingga pengeluaran emisi karbon dari bahan bakar dapat diperkecil. Mesin pancang tarik



Gambar 4 Asal tenaga kerja mesin pancang tarik.

Tabel 2 Perbandingan antara aspek lingkungan, aspek ekonomi, aspek teknis, dan aspek sosial antara mesin pancang tarik dan bulldoser

Aspek	Variabel	Alat penyaradan yang dipakai	
		Pancang tarik	Bulldozer D7G
Lingkungan	Kerusakan lantai hutan	Kerusakan lantai hutan pada proses penyaradan kayu relatif kecil karena tidak mengupas <i>top soil</i> dengan kedalaman 15 cm dan lebar jalur sarad 1 m	Kerusakan lantai hutan pada proses penyaradan kayu sangat tinggi, terjadi pengupasan tanah dengan kedalaman di atas 1 m dengan lebar jalan sarad di atas 4 m
	Erosi tanah	Terjadi erosi tanah relatif kecil	Terjadi erosi tanah yang besar
Ekonomi	Biaya investasi	Harga alat sangat murah Rp40.000.000 unit ⁻¹	Harga alat sangat mahal Rp1.845.000.000 unit ⁻¹
	Biaya produksi	Rp95.000 m ⁻³ Biaya produksi pancang tarik lebih murah 42% dibandingkan dengan biaya produksi dengan bulldoser	Rp165.000 m ⁻³
	Bahan bakar Produktivitas	Konsumsi bahan bakar 0,625 l jam ⁻¹ Kemampuan sarad rata-rata 5 batang hari ⁻¹	Konsumsi bahan bakar 30 l jam ⁻¹ Kemampuan sarad rata-rata 10 batang hari ⁻¹
Teknis	Topografi	Dapat digunakan pada kondisi topografi sampai dengan 60%	Dapat digunakan pada kondisi topografi sampai dengan 40%
	Panjang kabel sling	Dapat menyarad kayu dengan jarak <i>winching</i> 100 m	Dapat menyarad kayu dengan jarak <i>winching</i> 32 m
	Daya tarik beban	Mampu menyarad kayu dengan beban 8–12 t	Mampu menyarad kayu dengan beban 15 t
	Suku cadang	Mudah, murah, dan cepat diperoleh di Samarinda	Perlu jangka waktu pemesanan (<i>import</i>)
Sosial	Tenaga kerja (penebang dan penyarad)	Umumnya didominasi oleh tenaga kerja lokal (5 orang unit ⁻¹)	Umumnya menggunakan tenaga kerja pendatang dan lokal (4 orang unit ⁻¹)

merupakan teknologi sederhana yang memerlukan biaya murah dalam pengoperasian alat dan pengadaan, lebih mudah dalam pemeliharaan alat, mempunyai dampak minimal terhadap kerusakan lingkungan, suku cadang tidak tergantung pada bahan impor, dan melibatkan partisipasi masyarakat lokal di sekitar hutan.

Daftar Pustaka

- [Anonim]. 1996. *FAO Model Code of Forest Harvesting Practices*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Brown NC. 1958. *Logging The Principles and Methods of Timber Harvesting in the United States and Canada*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Elias. 2002. *Book 1 Reduced Impact Logging*. Bogor: IPB Press.
- Healey JR, Price C, Tay J. 2000. The cost of carbon retention by reduced impact logging. *Forest Ecology and Management* 139:237–255.
- Hertianti E. 2005. Studi penyaradan kayu dengan sistem monokabel (mesin pancang) di Kampung Sungai Linuq Kecamatan Tabang Kabupaten Kutai Kertanegara [tesis]. Samarinda: Program Pascasarjana Universitas Mulawarman.
- Jalal SP. 2002. Studi penyaradan kayu dengan sistem kabel (Studi kasus di areal PT Sumalindo Lestari Jaya II Long Bagun Kalimantan Timur) [tesis]. Samarinda: Program Pascasarjana Universitas Mulawarman.
- John JS, Barreto P, Uhl C. 1996. Logging damage during planned and unplanned logging operations in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management* 89:59–77.
- Muhdi. 2008. Dampak pemanenan kayu dengan sistem *reduced impact logging* terhadap pemadatan tanah di Kalimantan Barat. *Journal Rimba Kalimantan* 13(1):42–45.
- Pinard MA, Putz FE, Tay J. 2000. Lessons learned from the implementation of reduced impact logging in hilly terrain in Sabah, Malaysia. *International Forest Review* 2(1):33–39.
- Putz FE, Dykstra DP, Heinrich R. 2000. Why poor logging practices persist in the tropics. *Conservation Biology Journal* 14(4):951–956.
- Putz FE, Sist P, Fredericksen T, Dykstra D. 2008a. Reduced impact logging: challenges and oppurtunities. *Forest*

Ecology and Management 256:1427–1433.

Putz FE, Zuidema PA, Pinard MA, Boot RGA, Sayer JA, Sheil D, Sist P, Elias, Vanclay JK. 2008b. Improved tropical forest management for carbon retention. *PLoS Biology* 6(7):1368–1369.

Sukanda. 1995. Penentuan faktor eksploitasi, limbah kayu dan kerusakan tegakan tinggal akibat pemanenan kayu dengan sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) di PT Narkata Rimba [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Ruslim Y, Hinrichs A, Sulistioadi B. 2000. Studi implementasi reduced impact tractor logging. SFMP Document No. 01b.

Sist P, Nolan T, Bertault JG, Dykstra. 1998. Harvesting intensity

versus sustainability in Indonesia. *Forest Ecology and Management* 108:251–260.

Sist P, Sheil D, Kartawinata K, Priyadi H. 2003. Reduced-impact logging in Indonesian Borneo: some results confirming the need for new silvicultural prescriptions. *Forest Ecology and Management* 179:415–427.

Sist P, Ferreira FN. 2007. Sustainability of reduced-impact logging in Eastern Amazon. *Forest Ecology and Management* 243:199–209.

Tinambunan D. 2008. Teknologi tepat guna dalam pemanenan hutan di Indonesia: perkembangan, keunggulan, kelemahan, dan kebijakan yang diperlukan untuk optimalisasi pemanfaatannya. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* 5(2):59–76.