

## PRODUKTIVITAS DAN BIAYA ALAT SISTEM KABEL LAYANG P3HH24 UNTUK PENGELUARAN KAYU (*Productivity and Cost of P3HH24 Skyline System Tool for Logs Extraction*)

Oleh / By:

<sup>1</sup>Dulsalam

<sup>1</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan,  
Jl. Gunung Batu No: 5, Bogor, 16610 Tlp: 0251- 8633378, Fax 0251- 8633413  
E-mail: dul.salam@gmail.com

Diterima 12 Mei 2011, disetujui 5 Maret 2012

### ABSTRACT

*A study on productivity and cost of logs extraction using P3HH24 skyline system tool was carried out in community forest of Sukaraja Village, Warungkiara Sub Regency, Sukabumi Regency in 2009. The objective is to find out information of productivity and cost of P3HH24 skyline system tool for logs extraction. Data on log volume and working time of logs extraction as well as transportation cost were collected. The study revealed that:*

- 1. Log extraction productivity ranged from 5.737 to 8.331 m<sup>3</sup> / rit with an average of 7.067 m<sup>3</sup> / rit.*
- 2. Average cost of log extraction was Rp 9,244,-/ m<sup>3</sup> lower than the previous cost (Rp 15,713,-/ m<sup>3</sup>). The increasing efficiency of the average extraction cost was 34%.*
- 3. Log extraction using P3HH24 skyline system tool is feasible based on pay back period (1.3 years), net present value (Rp 154,734,164,-), IRR (76.73%) and B/C ratio (1.62).*
- 4. Average land exposure caused by log extraction using P3HH24 skyline system tool was 4%.*
- 5. Chain supporter and the endless cable drum need improvements to increase the efficiency of logs extraction using P3HH24 skyline system tool, motoric chain supporting and endless cable drum need improving.*

*Keywords: Plantation forest, log extraction, P3HH24 skyline system, productivity, cost*

### ABSTRAK

Studi produktivitas dan biaya pengeluaran kayu balok dengan alat sistem kabel layang P3HH24 dilakukan di desa Sukaraja, Kecamatan Warung Kiara, Kabupaten Sukabumi. Tujuannya adalah untuk mendapatkan informasi produktivitas dan biaya pengeluaran kayu balok dengan alat sistem kabel layang P3HH24. Data volume dan waktu kerja pengeluaran serta biaya pengeluaran kayu balok yang terdiri dari biaya penyusutan, modal, pajak, asuransi, perbaikan, bahan bakar, oli dan pelumas serta upah yang selanjutnya dianalisis secara tabulasi. Hasil studi menunjukkan bahwa:

1. Produktivitas pengeluaran balok berkisar antara 5,737 - 8,331 m<sup>3</sup> / rit dengan rata-rata 7,067 m<sup>3</sup> / rit.
2. Biaya rata-rata pengeluaran kayu balok adalah sebesar Rp 9.244,-/m<sup>3</sup> sedangkan biaya rata-rata pengeluaran kayu balok sebelumnya sebesar Rp 15.713,-/m<sup>3</sup> sehingga terjadi peningkatan efisiensi pengeluaran kayu balok dengan sistem kabel layang P3HH24 sebesar 34%.
3. Pengeluaran kayu balok di petak tebangan dengan alat sistem kabel layang P3HH24 layak digunakan berdasarkan *pay back period* sebesar 1,23 tahun, NPV sebesar Rp 154.734.163,-, IRR sebesar 76,23% dan rasio pendapatan dan biaya sebesar 1,62.

4. Keterbukaan tanah rata-rata akibat pengeluaran kayu balok dengan sistem kabel layang P3HH24 adalah 4%.
5. Untuk meningkatkan efisiensi pengeluaran kayu balok dengan alat sistem kabel layang P3HH24, penahan rantai dan transmisi drum penggulung kabel tanpa ujung perlu disempurnakan.

Kata kunci: Hutan tanaman, pengeluaran kayu balok, sistem kabel layang P3HH24, produktivitas, biaya

## I. PENDAHULUAN

Berbeda dengan hutan alam, diameter kayu balok yang berasal dari hutan tanaman relatif lebih kecil. Sebagai gambaran, diameter kayu balok pinus di hutan tanaman bervariasi dari 20-60 cm tergantung pemanfaatannya. Kayu balok pinus yang dimanfaatkan untuk kayu pulp mempunyai diameter antara 20-40 cm, sedang untuk kayu balok pertukangan berdiameter 40-60 cm. Oleh karena itu pengeluaran kayu balok yang berukuran relatif kecil perlu mendapat perhatian khusus. Faktor teknis, ekonomis dan lingkungan merupakan faktor yang harus dipertimbangkan dalam penentuan cara pengeluaran kayu. Dari pertimbangan ketiga faktor tersebut barulah dapat ditentukan suatu sistem yang dianggap paling tepat pada suatu daerah tertentu.

Sampai saat ini alat pengeluaran kayu balok yang digunakan di hutan tanaman biasanya dengan menggunakan traktor sebagai alat penyarad. Namun demikian, untuk mengeluarkan kayu balok di areal hutan tanaman yang mempunyai kelerengan bergelombang 15 - 25% kurang ekonomis, karena biaya investasi alat dan biaya pengoperasian yang cukup tinggi tidak sebanding dengan output yang didapat. Padahal wilayah hutan tanaman di Pulau Jawa kurang lebih 30% berada pada topografi yang bergelombang. Oleh karena itu perlu dicari alat pengeluaran kayu balok yang cocok dengan kondisi lapangan dan layak secara ekonomis.

Salah satu cara untuk mengeluarkan kayu balok yang cocok pada kondisi tersebut di atas adalah dengan menggunakan alat sistem kabel layang. Sistem kabel layang memerlukan beberapa peralatan utama. Brown (1949) menyatakan bahwa peralatan utama yang diperlukan dalam sistem kabel adalah: 1. Unit mesin penggerak di mana unit ini berfungsi sebagai sumber tenaga seluruh sistem kabel; 2. Kabel baja dan pengikatnya termasuk penjepit dan macam-macam perlengkapan yang dapat saling dihubungkan

untuk menahan beban; 3. Kabel baja dan kereta yang berfungsi untuk mengarahkan.

Penggunaan sistem kabel layang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Binkley dan Lysons (1968) menjelaskan bahwa secara ekonomis pengoperasian sistem kabel layang harus mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut: 1. Konversi dari nilai kayu yang dikeluarkan; 2. Total volume setiap hektar yang akan dikeluarkan pada sebuah lokasi penebangan; 3. Luas areal unit penebangan yang belum dikeluarkan hasilnya. 4. Jumlah hari kerja efektif dalam satu tahun; 5. Ukuran dari kayu yang akan dikeluarkan; dan (6) Jarak pengeluaran kayu.

Wackerman (1949) menyatakan bahwa metode kabel layang (*skyline*) merupakan metode mekanis yang makin berkembang dan menjadi paling lengkap dari pengeluaran kayu sistem kabel. Pada metode ini terdapat modifikasi berdasarkan cara pemasangan kabel layang, kereta dan penggunaan kabel pelengkapannya. Penggunaan metode kabel layang berubah berdasarkan kebutuhan medan yang dihadapi dan perubahan modifikasinya tergantung pada cara pemakaiannya bukan pada peralatan yang dipergunakannya.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (P3HH) telah merekayasa alat pengeluaran kayu P3HH24. Alat pengeluaran kayu sistem kabel layang tersebut telah dicoba pada skala kecil di hutan tanaman KPH Pekalongan Barat. Dalam uji coba tersebut menghasilkan produktivitas kerja yang relatif rendah, yaitu sekitar 2,5 m<sup>3</sup>/jam (Dulsalam & Tinambunan 2006). Uji coba pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH24 yang telah diperbaiki telah dilakukan seperti disajikan dalam tulisan ini. Tulisan ini bertujuan untuk menyediakan informasi produktivitas dan biaya pengeluaran kayu dengan alat sistem kabel layang P3HH24 yang telah diperbaiki di hutan tanaman.

## II. METODOLOGI

### A. Lokasi Penelitian

Penelitian peningkatan efisiensi transportasi kayu di petak tebangan dengan alat sistem kabel layang P3HH24 dilakukan di hutan rakyat Desa Sukaharja, Kecamatan Warung Kiara, Kabupaten Sukabumi.

### B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah: Sakel (sachle) 10 cm; Sakel (Sachle) 12 cm; Penjepit kabel diameter 8 mm; Penjepit kabel diameter 12 mm; Penjepit kabel diameter 14 mm; Kabel baja diameter 18 mm; Kabel baja diameter 10 mm; Kabel baja diameter 14 mm; Katrol sedang 5 inch (2 ton); Katrol besar 8 inch (5 ton).

Alat yang digunakan dalam penelitian (persiapan suku cadang sampai dengan pelaksanaan) pengeluaran kayu sistem kabel adalah sebagai berikut: Peralatan kunci; Mesin las; Mesin bubut; Mesin bor; Pemotong kabel; Palu; Gergaji besi; Tirfor 1,5 ton; Tirfor 3 ton; Mesin Gurinda; Pahat besi; Meteran; Alat pengukur waktu (stop watch); Yarder P3HH24 (Lampiran 1); Alat tulis menulis; dan Komputer. Jenis kayu yang dikeluarkan adalah sengon (*Paraserianthes falcataria*).

### C. Prosedur Kerja

Arah penyaradan adalah ke arah atas bukit (*uphill*) dan kayu balak yang dikeluarkan menggantung tegak (*raised head*). Prosedur kerja penelitian terdiri dari beberapa tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pemasangan alat, tahap pengoperasian dan tahap pembongkaran. Prosedur kerja penelitian mengikuti Dulsalam dan Tinambunan (2002). Jarak pengeluaran kayu adalah 100 m.

### D. Pengolahan dan Analisis Data

Data diolah secara tabulasi dan dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, koefisien variasi, NPV, IRR serta B/C rasio (Gitenger & J. Price. 1986). Cara perhitungan sebagai berikut:

- Jangka waktu pengembalian = Total investasi : Saldo kas tahunan

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(Bt - Ct)}{(1+r)^t}$$

Dimana: NPV (*net present value*) nilai sekarang bersih; Bt = pendapatan kotor tahun ke-t; Ct = biaya kotor tahun ke-t; r = suku bunga diskonto, t = interval waktu; n = umur ekonomis proyek

- *Internal Rate of Return* (IRR), adalah suku bunga diskonto yang menyebabkan jumlah hasil diskonto pendapatan sama dengan jumlah hasil diskonto biaya atau suku bunga yang membuat NPV sebesar nol. Suatu proyek layak jika IRR lebih besar dari suku bunga diskonto.

$$IRR = \sum_{t=0}^n \frac{Bt}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+r)^t}$$

Dimana: IRR = *internal rate of return* ; Bt = pendapatan kotor tahun ke-t; Ct = biaya kotor tahun ke-t; r = suku bunga diskonto; t = interval waktu, n = umur ekonomis proyek

- Rasio pendapatan dan biaya (*Benefit Cost Ratio*, BCR), yang didapat dengan membagi jumlah hasil diskonto pendapatan dengan jumlah hasil diskonto biaya. Proyek dikatakan layak jika BCR lebih besar dari satu.

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{Bt}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+r)^t}}$$

Dimana: BCR (*benefit cost ratio*) rasio pendapatan dan biaya ; Bt = pendapatan kotor tahun ke-t; Ct = biaya kotor tahun ke-t ; r = suku bunga diskonto ; t = interval waktu ; n = umur ekonomis proyek

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Produktivitas Pengeluaran Kayu

Waktu kerja dan volume kayu pada pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH24 disajikan pada Lampiran 1. Kegiatan tarik kosong, memuat, tarik isi dan bongkar muatan masing-masing dapat dilihat pada Gambar 1,2,3 dan 4.

Waktu kerja rata-rata per rit adalah 300,7 detik ( 0,08 jam) per rit dengan koefisien variasi 11,97% sedangkan volume kayu rata-rata per rit adalah 0,590 m<sup>3</sup>/rit dengan standar koefisien variasi 9,49%. Produktivitas pengeluaran kayu dengan

alat sistem kabel layang P3HH24 disajikan pada Tabel 1. menunjukkan bahwa jarak pengeluaran kayu 100 m, mempunyai produktivitas rata-rata 7,067 m<sup>3</sup>/jam dengan standar deviasi 0,777m<sup>3</sup>/jam dn dengan koefisien variasi 8,16%.

**Tabel 1. Produktivitas pengeluaran kayu dengan alat sistem kabel layang P3HH24**  
**Table 1. Productivity of logs extraction by using P3HH24 skyline system tool**

No.	Perihal ( <i>Items</i> )	Nilai ( <i>Value</i> )
1	Selang / <i>Range</i> (m <sup>3</sup> /jam)	5,737 – 8,331
2	Rata-rata/ <i>Mean</i> (m <sup>3</sup> /jam)	7,067
3	Deviasi standar/ <i>Standard of deviation</i> (m <sup>3</sup> /jam)	0,777
4	Koefisien variasi/ <i>Coefficient of variation</i> (%)	8,16

Keterangan (*Remark*): Jumlah contoh yang diamati (*The number of samples observed*) 30 rit (*round trip*)



**Gambar 1. Angkut kosong**  
*Figure 1. Travel empty*



**Gambar3. Angkut muatan**  
*Figure 3. Load transportation*



**Gambar 2. Muat kayu**  
*Figure 2. Log loading*



**Gambar 4. Bongkar muatan**  
*Figure 4. Unloading*

Produktivitas rata-rata pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH24 yang telah diperbaiki lebih tinggi dari pada produktivitas pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang sebelumnya, yaitu secara berurutan 7,067 m<sup>3</sup>/jam dibanding 6,226 m<sup>3</sup>/jam dan 4,162 m<sup>3</sup>/jam. Produktivitas rata-rata tersebut juga lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas rata-rata

pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH20 (Dulsalam *et al.*, 1997), yaitu 7,067 m<sup>3</sup>/jam dibanding 1,204 m<sup>3</sup>/jam. Apabila dibandingkan dengan produktivitas pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang Koller 300, produktivitas rata-rata pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang hasil rekayasa ini adalah lebih tinggi, yaitu secara berurutan 1,70 m<sup>3</sup>/jam

dibanding 7,067 m<sup>3</sup>/jam. Hal ini disebabkan alat pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang yang terakhir mampu menarik kayu rata-rata sebesar 0,590 m<sup>3</sup> /rit atau lebih dan proses pengeluaran kayu berjalan lancar sebagai akibat dari perbaikan sistem transmisi. Perbaikan sistem transmisi dilakukan dengan menambah penahan pada rantai penggerak kabel tanpa ujung. Produktivitas pengeluaran kayu balak dengan sistem kabel layang yang sebelumnya banyak mengalami hambatan terutama pada rantai penggerak penggulung kabel tanpa ujung yang sering lepas karena kendur. Kendurnya rantai tersebut disebabkan dudukan penggulung kabel tanpa ujung sering bergeser dan tidak ada penhan rantai penggerak kabel tanpa ujung.

Produktivitas rata-rata pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH24 di KPH Pekalongan Barat adalah 2,519 m<sup>3</sup>/jam (Dulsalam dan Tinambunan, 2006). Produktivitas` rata-rata pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang di hutan rakyat Kabupaten Lebak (Tinambunan & Dulsalam, 2007) lebih rendah dari pada produktivitas rata-rata pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH24, yaitu secara berurutan 6,262 m<sup>3</sup>/jam dibanding 7,067 m<sup>3</sup>/jam. Hal ini disebabkan sistem kabel layang P3HH24

yang telah disempurnakan sistem transmisinya dapat mengeluarkan kayu lebih lancar.

### B. Biaya Pengeluaran Kayu

Dengan diketahui produktivitas dan data biaya pemilikan dan pengoperasian pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang tersebut maka biaya penyaradan kayu per m<sup>3</sup> dapat dihitung. Dasar perhitungan biaya pemilikan dan pengoperasian alat ditetapkan seperti pada Tabel 2.

Perhitungan biaya pemilikan dan pengoperasian alat yang meliputi penyusutan alat, bunga modal, pajak dan asuransi, perawatan/perbaikan alat, bahan bakar, oli dan pelumas serta upah seperti disajikan pada Tabel 3.

Dengan diketahui produktivitas dan biaya usaha alat maka biaya pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang dapat diketahui. Biaya penyaradan rata-rata dengan pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang adalah Rp 65.325/jam dibagi dengan 7,067 m<sup>3</sup>/jam sama dengan Rp 9.244/m<sup>3</sup>. Upah pengeluaran kayu setempat adalah Rp 15.000/m<sup>3</sup>. Biaya pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang ini lebih rendah dibanding biaya pengeluaran kayu secara konvensional setempat.

**Tabel 2. Dasar perhitungan biaya pemilikan dan pengoperasian alat**  
*Table 2. Calculation base on owning and operation cost*

No.	Perihal ( <i>Items</i> )	Satuan ( <i>Unit</i> )	Nilai ( <i>Value</i> )
1	Harga alat ( <i>Tool price</i> )	Rp	100.000.000
2	Umur pakai alat ( <i>Tool live service</i> )	Jam ( <i>hour</i> )	10.000
3	Jam kerja per tahun ( <i>Annually working hour</i> )	Jam ( <i>hour</i> )	2.000
4	Jam kerja per hari ( <i>Daily working hour</i> )	Jam/hari ( <i>hours/day</i> )	8
5	Nilai bekas ( <i>Salvage value</i> )	%	10
6	Bunga modal, biaya pajak dan asuransi ( <i>Interest, tax and insurance costs</i> )	Rp/Jam Rp/ <i>hour</i> )	Harga alat ( <i>tool price</i> ) x 0,06/ 2000
7	Biaya perbaikan ( <i>Maintenance cost</i> )	Rp / Jam ( <i>Rp/ hour</i> )	Sama dengan biaya penyusutan ( <i>Equal to depreciation cost</i> )
8	Konsumsi solar ( <i>Fuel consumption</i> )	Liter / jam ( <i>Liter/ hour</i> )	2,5
9	Harga solar ( <i>Oil price</i> )	Rp/Liter	4.300
10	Biaya oli dan pelumas ( <i>Oil and grease cost</i> )	Rp/ jam ( <i>Rp/ hour</i> )	0,1 x biaya bahan bakar ( <i>Fuel cost</i> )
11	Upah operator ( <i>Operator wage</i> )	Rp/hari ( <i>Rp/ day</i> )	60.000
12	Upah 4 pembantu operator ( <i>Wage of 4 operator helpers</i> )	Rp/hari ( <i>Rp/ day</i> )	160.000

**Tabel 3. Biaya Pemilikan dan pengoperasian alat**  
**Table 3. Tool owning and operating cost**

No	Perihal ( <i>Items</i> )	Satuan ( <i>Unit</i> )	Nilai ( <i>value</i> )
1	Biaya penyusutan alat ( <i>Tool depreciation cost</i> )	Rupiah/ jam ( <i>Hour</i> )	9.000
2	Bunga modal, pajak dan asuransi ( <i>Inerest, tax and insurance cost</i> )	Rupiah/ jam ( <i>hour</i> )	3.000
3	Biaya perbaikan alat ( <i>Tool maintenance cost</i> )	Rupiah/ jam ( <i>hour</i> )	9.000
4	Biaya bahan baker ( <i>Fuel cost</i> )	Rupiah/ jam ( <i>hour</i> )	10.750
5	Biaya oli dan pelumas ( <i>Oil and grease cost</i> )	Rupiah/ jam ( <i>hour</i> )	1.075
6	Biaya upah ( <i>Wage cost</i> )	Rupiah per jam ( <i>hour</i> )	32.500
	Total biaya ( <i>Cost</i> )	Rupiah/ jam ( <i>hour</i> )	65.325

Biaya rata-rata pengeluaran kayu di hutan rakyat dengan sistem kabel layang hasil rekayasa Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan yang diujicobakan di Kabupaten Sukabumi ini lebih rendah sedikit bila dibanding dengan biaya rata-rata pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang yang diujicobakan di Kabupaten Wonosobo, yaitu secara berurutan Rp 9.244,-/m<sup>3</sup> dibanding Rp 9.368,-/m<sup>3</sup>. Biaya pengeluaran kayu di hutan rakyat dengan sistem kabel layang tersebut jauh lebih murah dibanding biaya pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang Koller 300 (Dulsalam dan Tinambunan, 1998), yaitu secara berurutan Rp 9.244,-/m<sup>3</sup> dibanding Rp 33.233,-/m<sup>3</sup>.

Biaya rata-rata pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH24 di KPH Pekalongan Barat adalah Rp 15.713,-/m<sup>3</sup> (Dulsalam dan Tinambunan, 2006). Biaya rata-rata pengeluaran kayu di hutan rakyat dengan sistem kabel layang P3HH24 di Kabupaten Sukabumi juga lebih rendah jika dibanding dengan biaya rata-rata pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH24 di KPH Pekalongan Barat, yaitu secara berurutan Rp 9.244,-/m<sup>3</sup> dibanding Rp 15.713,-/m<sup>3</sup>.

Biaya rata-rata pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH 20 yang disempurnakan adalah Rp 24.963,-/m<sup>3</sup> (Dulsalam dan Tinambunan, 2002). Biaya rata-rata pengeluaran kayu di hutan rakyat dengan sistem kabel layang P3HH24 yang diujicobakan di Kabupaten Sukabumi juga lebih rendah jika dibanding dengan biaya rata-rata pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH20 yang disempurnakan, yaitu secara berurutan Rp 9.244,-/m<sup>3</sup> dibanding Rp 24.963,-/m<sup>3</sup>.

Tarif upah penyaradan kayu di lapangan adalah Rp 15.000,-/m<sup>3</sup>. Dengan menggunakan kabel layang untuk mengeluarkan kayu di hutan rakyat maka akan menghemat biaya sebesar Rp 5.756,-/m<sup>3</sup>. Dengan tarif upah sebesar Rp 15.000,-/m<sup>3</sup>, maka dapat dihitung *Pay Back Period*, NPV, IRR dan B/C *ratio* masing-masing adalah 1,23 tahun, Rp 154.734.163,-, 76,73% dan 1,62. Berdasarkan analisis finansial tersebut, alat sistem kabel layang P3HH24 layak untuk digunakan dalam kegiatan pengeluaran kayu.

### C. Keuntungan dan Kelemahan Penggunaan Alat Serta Gangguan Lingkungan

Untuk pengeluaran kayu balak, baik kayu yang berukuran besar maupun berukuran kecil cukup efektif. Keuntungan pengopersaian sistem kabel layang untuk pengeluaran kayu balak adalah dapat mengeluarkan kayu pada medan sulit. Kelemahannya adalah tidak efektif apabila kayu yang dikeluarkan hanya sedikit, yaitu kurang dari 100 m<sup>3</sup> untuk panjang jalur kabel 100 m. Alat pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang menimbulkan gangguan lingkungan yang kurang berarti (Gambar 6). Hal ini didasarkan atas pertimbangan bahwa keterbukaan tanah akibat kegiatan pengeluaran kayu terjadi selebar 2 m di bawah jalur kabel layang. Setiap jalur kabel layang dapat melayani jalur tebang selebar 50 m. Dengan demikian keterbukaan tanah rata-rata akibat pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang adalah 4%. Rendahnya tingkat keterbukaan tanah karena kayu balak yang dikeluarkan hampir rapat dengan kereta sehingga goyangan ke kiri dan kayu pada ujung bawah kayu yang di tarik rata-rata hanya 2 m saja.



Gambar 6. Bekas areal jalur kabel  
Figure 6. Eks cable line area

#### D.Hambatan dan Upaya Pemecahan Masalah

Masalah yang terjadi dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini adalah rantai pada roda gigi penggulung kabel tanpa ujung sering loncat sehingga menghambat kegiatan pengeluaran kayu. Di samping itu sistem transmisi drum penggulung kabel tanpa ujung kurang tepat sehingga untuk menggerakkannya memerlukan tenaga yang cukup besar. Untuk mengatasi hambatan tersebut perlu dilakukan pengencangan rantai gigi dengan cara membuat penahan rantai dan perbaikan sistem transmisi penggulung kabel tanpa ujung.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Produktivitas pengeluaran kayu berkisar antara 5,737 - 8,331 m<sup>3</sup>/rit dengan rata-rata 7,067 m<sup>3</sup>/rit.
2. Biaya rata-rata pengeluaran kayu adalah Rp 9.244,-/m<sup>3</sup> sedangkan biaya rata-rata pengeluaran kayu sebelumnya adalah Rp 15.713,-/m<sup>3</sup> sehingga terjadi peningkatan efisiensi pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH24 sebesar 41%.
3. Pengeluaran kayu di petak tebangan dengan alat sistem kabel layang P3HH24 layak diusahakan karena jangka waktu pengembali-

an: 1,34 tahun, nilai sekarang bersih (NPV): 133.437.062, IRR: 69,23 dan rasio pendapatan dan biaya: 1,55.

4. Keterbukaan tanah rata-rata akibat pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH24 adalah 4%.
5. Untuk meningkatkan efisiensi pengeluaran kayu dengan alat sistem kabel layang P3HH24, penahan rantai dan sistem transmisi kabel tanpa ujung perlu diperbaiki.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Binkley, V.W & H.H. Lysons. 1968. Planning single span skyline. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Oregon.
- Brown, N. C. 1949. Logging. The Principle of Method of Harvesting Timber in The United States and Canada. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Dulsalam, M. M. Idris & W. Endom. 1997. Produktivitas dan biaya pengeluaran kayu dengan sistem kabel P3HH20. Buletin Penelitian Hasil Hutan 15(3):151-161. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- \_\_\_\_\_, & D. Tinambunan. 1998. Studi kasus produktivitas dan biaya pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang Koller 300. Buletin Penelitian Hasil Hutan 16(5):231-253. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor
- \_\_\_\_\_. 2002. Uji coba pengeluaran kayu di hutan tanaman Pulau Laut dengan sistem kabel layang P3HH20 yang disempurnakan. Buletin Penelitian Hasil Hutan 20(4):313-331. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- \_\_\_\_\_. 2006. Produktivitas dan biaya pengeluaran kayu dari hutan tanaman dengan sistem kabel layang P3HH24 di KPH Pekalongan Barat. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 24(1):77-88. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Gitenger & J. Price. 1986. Analisis Ekonomi Proyek Pertanian. UI-Press. Jakarta
- Tinambunan, D. & Dulsalam. 2007. Uji coba pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH24. Manuskrip Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Tidak diterbitkan.
- Wackerman, A. E. 1949. Harvesting Timber Crops. McGraw-Hill Book Company Inc. New York.

**Lampiran 1. Waktu kerja dan volume kayu pada pengeluaran kayu dengan alat sistem kabel layang P3HH24**  
*Appendix 1. Working time and log volume on logs extraction by using P3HH24 skyline system tool*

No.	Waktu/ <i>time</i> (detik/ <i>seconds</i> )					Volume kayu/ <i>log volume</i> (m <sup>3</sup> )
	Tarik kosong/ <i>empty pulling</i>	Muat/ <i>Loading</i>	Tarik muatan/ <i>Loaded pulling</i>	Bongkar/ <i>unloading</i>	Total	
1	82	25	150	20	277	0,641
2	75	20	144	15	254	0,572
3	78	35	146	18	277	0,628
4	90	37	168	11	306	0,595
5	85	32	182	17	316	0,648
6	88	28	176	154	446	0,785
7	92	24	130	21	267	0,554
8	95	33	122	14	264	0,592
9	87	47	135	16	285	0,534
10	96	52	146	18	312	0,616
11	78	45	174	14	311	0,642
12	85	34	122	17	258	0,498
13	82	37	145	22	286	0,532
14	74	32	159	18	283	0,524
15	91	44	172	14	321	0,554
16	86	31	168	13	298	0,576
17	78	42	177	20	317	0,608
18	91	47	145	14	297	0,575
19	75	36	132	17	260	0,564
20	88	39	144	12	283	0,572
21	96	45	158	16	315	0,502
22	84	31	182	13	310	0,584
23	82	48	139	17	286	0,556
24	93	41	185	15	334	0,643
25	79	35	172	18	304	0,618
26	88	46	156	21	311	0,596
27	84	32	142	14	272	0,528
28	90	37	169	22	318	0,604
29	94	51	178	20	343	0,658
30	83	47	164	15	309	0,592
Total	2569	1133	4682	636	9020	17,691
Rata-rata ( <i>Mean</i> )	85,63	37,77	156,07	21,2	300,67	0,590