

**PRODUKTIVITAS DAN BIAYA PENGELUARAN KAYU  
DENGAN SISTEM KABEL P3 HH 20  
(Productivity and cost of log extraction by using P3HH 20 skyline  
system)**

Oleh/By :

**Dulsalam, Maman M. Idris & Wesman Endom**

*Summary*

*An investigation of productivity and cost of log extraction by using P3HH 20 skyline system was carried out at Segaranten Sub Forest District, Sukabumi Forest District, Unit III Perum Perhutani West Java, in 1995. The objective is to try out the skyline system made by Forest Products and Forestry Socio-Economic Research and Development Centre and to know its productivity and cost. Data on spesification of skyline system, the size of extracted logs, working times, fuel and oil consumptions and labor wages were collected. The results are as follows :*

- 1. Simple skyline system made by Forest Products and Forestry Socio-Economic Research and Development Centre showed promising result in extracting logs up hill.*
- 2. Logs volume extracted varied from 0.061 to 0.308 m<sup>3</sup>/trip with an average of 0.141 m<sup>3</sup>/trip.*
- 3. The productivity of P3HH 20 skyline system ranged between 0.575 and 5.508 m<sup>3</sup>/hour with an average of 1.856 m<sup>3</sup>/hour.*
- 4. Average cost of log extraction by using P3HH 20 Skyline sistem was Rp. 9.531/m<sup>3</sup>.*
- 5. Average cost of log extraction by using P3HH 20 skyline system was cheaper than that by using Koller 300 skyline system i.e : Rp. 9.531/m<sup>3</sup> and Rp. 33.322/m<sup>3</sup>, consecutively.*
- 6. It is suggested that carriage and brake mechanisms be improved.*

Key words : Productivity, cost, log extraction, skyline system.

**Ringkasan**

*Penelitian produktivitas dan biaya pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH 20 telah dilakukan di BKPH Segaranten, KPH Sukabumi Perum Perhutani Unit III, Jawa Barat, pada tahun 1995. Tujuannya adalah untuk menguji coba sistem kabel layang buatan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan dan untuk mengetahui produktivitas dan biayanya. Data spesifikasi sistem kabel layang, ukuran kayu yang dikeluarkan, waktu kerja, konsumsi bahan bakar dan oli, serta upah pekerja dikumpulkan. Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :*

- 1. Alat pengeluaran kayu sistem kabel layang buatan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan, berhasil dalam operasi mengeluarkan kayu dari jurang kelereng atas.*
- 2. Volume kayu yang dapat dikeluarkan dengan alat pengeluaran kayu sistem kabel layang P3HH 20 berkisar antara 0,061 - 0,308 m<sup>3</sup>/rit dengan rata-rata 0,141m<sup>3</sup>/rit.*
- 3. Produktivitas sistem kabel layang P3HH 20 bervariasi antara 0,575 - 5,508 m<sup>3</sup>/jam dengan rata-rata 1,856 m<sup>3</sup>/jam.*
- 4. Rata-rata biaya pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH 20 adalah Rp. 9.531/m<sup>3</sup>.*
- 5. Rata-rata biaya pengeluaran kayu sistem kabel layang P3HH 20 lebih rendah dibanding biaya pengeluaran kayu sistem Koller 300 yaitu berturut-turut Rp. 9.531/m<sup>3</sup> dibanding Rp. 33.322/m<sup>3</sup>.*
- 6. Kereta dan mekanisme rem disarankan untuk disempurnakan.*

Kata Kunci : Produktivitas, biaya, pengeluaran kayu, sistem kabel layang.

## I. PENDAHULUAN

Sumber daya hutan di Indonesia cukup banyak terutama yang berupa hutan pegunungan maupun hutan tropis. Pemungutan hasil hutan di daerah yang curam masih perlu mendapat perhatian. Perhatian ini terutama ditujukan pada teknik pengeluaran kayu pada areal yang mempunyai kelerengan curam.

Dalam penentuan cara pengeluaran kayu tentu tidak akan terlepas adanya pertimbangan yang berhubungan dengan faktor teknik, sosial dan ekonomi. Dari pertimbangan ketiga faktor tersebut barulah dapat ditentukan suatu sistem yang dianggap paling tepat untuk areal yang bersangkutan.

Pengeluaran kayu dari areal lereng atas ke lereng bawah dapat dilakukan dengan sistem kabel gaya berat yang telah dikenalkan penggunaannya kepada Perum Perhutani di Pelabuhan Ratu dan Gunung Wilis pada tahun 1976. Sampai saat ini pengeluaran kayu pinus di daerah pegunungan masih dilakukan secara manual antara lain yang dikenal dengan nama "ngglebek", yaitu menggulingkan kayu gelondongan. Cara pengeluaran kayu ini mempunyai beberapa kerugian antara lain permukaan tanah rusak, kayu kotor, dan kegiatan penyaradan relatif lama.

Pengeluaran kayu sistem kabel dicirikan dengan digunakannya mesin penggerek (yarder) yang bekerja pada posisi diam (stasioner) yang menarik kayu dari jarak tertentu, dengan kabel yang digulung pada sebuah drum (Brown, 1949). Dengan melayani suatu jangkauan wilayah tertentu, peralatan tersebut dipasang, setelah selesai beroperasi peralatan tersebut dapat dipindahkan ke lokasi pengeluaran kayu yang lain.

Brown (1949) menyatakan bahwa peralatan utama yang diperlukan dalam sistem kabel adalah : (1) unit mesin penggerak; unit mesin ini berfungsi sebagai sumber tenaga seluruh sistem kabel, (2) kabel baja dan pengikatnya termasuk penjepit dan macam-macam perlengkapan untuk saling menghubungkannya, dan (3) katrol dan kereta yang berfungsi untuk mengarahkan perpindahan kayu dan diletakkan berhubungan dengan kabel-kabel.

Ciri utama sistem kabel layang adalah adanya tiang pembantu sehingga antara tiang utama dengan tiang pembantu tersebut perlu penghubung antara tiang utama dan tiang pembantu tersebut yang disebut kabel layang (skyline). Efisiensi energi dan waktu dapat dicapai karena bagian kayu yang terangkat dari atas tanah lebih banyak. Pada beberapa aplikasi, kayu disarad terangkat semua dari atas tanah sehingga hambatan yang ada relatif kecil.

Menurut Wackerman (1949), metode kabel layang merupakan metode mekanis yang paling berkembang dan menjadi paling lengkap dari pengeluaran kayu sistem kabel. Metode ini terdapat modifikasi berdasarkan cara pemasangan skyline, kereta, atau penggunaan kabel pelengkapannya. Penggunaan metode kabel layang dapat berubah berdasarkan kebutuhan medan yang sedang dihadapi dan perubahan modifikasi tergantung pada cara pemakaiannya bukan pada peralatan yang dipakainya.

Penggunaan sistem kabel layang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Binkley dan Lysons (1960) menyatakan bahwa secara ekonomis pengoperasian sistem kabel layang mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut : (1) konversi dari jumlah yang dapat disarad setelah jumlah sebelumnya yang tersedia dikurangi kayu yang

tidak menguntungkan setelah diperhitungkan dengan harga pengangkutan kayu, (2) total volume setiap hektar yang akan disarad pada sebuah lokasi penebangan, (3) areal yang belum disarad pada unit penebangan, (4) jumlah hari kerja efektif dalam satu tahun, (5) ukuran dari kayu yang akan disarad (panjang dan berat kayu), dan (6) jarak penyaradan kayu.

Keuntungan penggunaan sistem kabel adalah : tidak merusak permukaan tanah, kayu tetap bersih dan segar sehingga mudah untuk diproses dan kegiatan pengeluaran kayu relatif cepat. Sistem kabel gaya berat hanya dapat dilakukan bila arah pengeluaran kayu menuju ke lereng bawah. Di lapangan pengeluaran kayu dari lereng bawah ke lereng atas banyak dijumpai. Pengeluaran kayu menuju lereng atas ini banyak menimbulkan masalah terutama untuk pengeluaran kayu secara manual. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah pengeluaran kayu dengan sistem kabel yang ditenagai mesin.

Pengeluaran kayu dari lereng bawah ke lereng atas dengan menggunakan sistem kabel layang yang ditenagai mesin yang ringan belum ada di Indonesia. Untuk itu Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan telah membuat alat mesin kabel layang yang akan diberi nama P3HH 20 yang menggunakan mesin yang ada di pasaran dan telah diuji coba di lapangan. Alat ini akan sangat bermanfaat bagi Perum Perhutani atau perusahaan pengusahaan hutan lainnya untuk pengeluaran kayu menuju lereng atas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang produktivitas dan biaya alat kabel layang yang dapat mengeluarkan kayu dari lereng bawah menuju lereng atas.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **A. Lokasi Penelitian**

Pembuatan alat sistem kabel layang dilakukan di Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan di Bogor sedang uji coba alat dilakukan di daerah BKPH Segaranten, KPH Sukabumi, Perum Perhutani Unit III Jawa Barat.

### **B. Bahan Penelitian**

Bahan untuk membuat alat adalah besi plat, besi siku, pipa besi dan besi las. Bahan untuk pelaksanaan penelitian adalah (1) katrol besar, (2) katrol kecil, (3) kereta, (4) penahan kabel layang, (5) sackle 10 mm, (6) sackle 22 mm, (7) penjepit kabel 14 mm, (8) penjepit kabel 12 mm, (9) penjepit kabel 8 mm, (10) kabel 16 mm, (11) kabel 12 mm dan (12) kabel 8 mm.

### **C. Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Alat sistem kabel layang P3HH 20 dengan bagian-bagiannya seperti yarder, kabel baja dengan berbagai ukuran dan kereta. Alat bantu yang diperlukan adalah (1) tool set, (2) paku, (3) pemotong kabel, (4) tirfor 1,5 ton, (5) tirfor 3 ton, (6) meteran, (7) pahat besi (8) handy talky dan (9) heling meter.

#### D. Pelaksanaan Uji Coba

Yang perlu diamati dalam uji coba adalah : (1) waktu pemasangan alat (menit), (2) waktu pengeluaran kayu (menit), terdiri dari waktu persiapan, (termasuk waktu kereta menuju kayu), mengait, menarik dan membongkar, (3) volume kayu yang disarad ( $m^3$ ), (4) biaya penyaradan terdiri dari upah tenaga kerja (Rp/jam), bahan bakar (Rp/liter), oli (Rp/liter), konsumsi bahan bakar (liter./jam) dan konsumsi oli (liter./jam) dan (5) waktu bongkar alat (menit).

#### E. Pengolahan Data

Produktivitas alat dihitung dengan rumus :

$$PA = \frac{V}{W}$$

dimana : PA = Produktivitas ( $m^3$ /jam)

V = Volume kayu yang dikeluarkan ( $m^3$ )

W = Waktu pengeluaran (jam)

Produktivitas pengeluaran kayu PK =

$$PK = n \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{W_{pi} + W_{bi} + W_i}$$

dimana : PK = Produktivitas pengeluaran kayu ( $m^3$ /jam)

$V_i$  = Volume kayu dari yang dikeluarkan ( $m^3$ )

$W_i$  = Waktu untuk mengeluarkan kayu ke i (jam)

$W_{pi}$  = Waktu pemasangan alat ke i (jam)

$W_{bi}$  = Waktu bongkar alat ke i (jam)

Biaya pengeluaran kayu di luar pemasangan dan bongkar alat dihitung dengan rumus :

$$B = \frac{D + S + O + U}{P}$$

dimana : B = Biaya penyaradan (Rp/ $m^3$ )

D = Biaya penyusutan (Rp/jam)

S = Biaya bahan bakar (Rp/jam)

O = Biaya olie (Rp/jam)

U = Biaya upah (Rp/jam)

P = Produktivitas penyaradan ( $m^3$ /jam)

Biaya pengeluaran kayu : Biaya pengeluaran kayu di luar pemasangan bongkar alat + biaya pasang dan bongkar alat. Biaya pasang dan bongkar alat dihitung sebagai berikut :

$$B_{pb} = \frac{U_p + Ub}{\sum_{i=1}^n V_i}$$

- Bpb = Biaya pasang dan bongkar alat (Rp/m<sup>3</sup>)  
 Up = Upah pemasangan (Rp)  
 Ub = Upah bongkar (Rp)  
 $\sum_{i=1}^n V_i$  = Jumlah volume kayu yang dikeluarkan (m<sup>3</sup>)

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Penggunaan Alat

Alat sistem kabel layang yang dibuat oleh Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan ini pada dasarnya dapat dibagi menjadi empat yaitu : unit yarder, kabel-kabel dan katrol berserta perlengkapannya dan kereta. Mesin yang digunakan pada alat ini adalah merk Jiang Dong, mesin diesel dengan tenaga 20HP. Transmisi yang digunakan adalah transmisi yang biasa digunakan untuk mesin kapal motor. Putaran mesin diteruskan oleh transmisi menuju ke gulungan kabel melalui as yang terbuat dari gardan mobil Suzuki ST 20. Putaran dari transmisi ke gardan dihubungkan dengan rantai.

Gulungan kabel dalam alat ini ada dua yaitu : gulungan kabel utama dan gulungan kabel tanpa ujung. Gulungan kabel utama terletak di sebelah kanan sedang gulungan kabel tanpa ujung terletak di sebelah kiri. Fungsi kabel utama adalah untuk mengangkat kayu dari permukaan tanah menuju ke kereta sehingga kayu yang dikeluarkan melayang di udara di bawah kereta yang dipasang pada kabel layang. Fungsi kabel tanpa ujung adalah untuk menarik kereta menuju ke unit mesin yarder atau menarik kereta menuju lokasi kayu yang akan disarad dengan cara memutar penggulung kabel tanpa ujung tersebut. Kabel utama terdiri dari kabel baja berukuran 12 mm sedang kabel tanpa ujung berukuran 6 mm.

Katrol-katrol digunakan untuk tempat lewatnya kabel. Kereta digunakan untuk sarana meluncurkannya muatan yang ditopang oleh kabel layang.

Demi jelasnya mengenai alat kabel layang tersebut berikut ini disajikan gambar yarder (Gambar 1) dan gambar skema sistem kabel layang (Gambar 2).

Pemasangan dan cara kerja pengoperasian alat sistem kabel adalah sebagai berikut :

##### 1. Persiapan

Tahap persiapan pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang adalah sebagai berikut :

- Menempatkan unit yarder pada lokasi Tempat Pengumpulan sementara (Tpn) yang telah ditentukan menurut perencanaan.
- Penempatan unit yarder ke Tpn ditarik dengan menggunakan tenaga manusia.
- Mengatur posisi yarder sesuai dengan arah jalur pengeluaran kayu yang telah ditentukan.

- d. penempatan unit yarder diatur sedemikian rupa sehingga tingkat kenyamanan dan keselamatan kerja dapat terjamin.
- e. Memasang kait pada unit yarder agar dalam kedudukan yang mantap.

#### 2. Pemasangan *guyline* dan katrol pada tiang utama

- a. Menyiapkan dan memeriksa alat-alat panjat, kunci pas, linggis, kabel *guyline* dan perlengkapan pengikatnya.
- b. Memanjat tiang utama sampai pada ketinggian tertentu yang dibutuhkan dengan membawa tali plastik.
- c. Memasang perlengkapan pada tiang utama untuk penempatan katrol-katrol.
- d. Memasang kabel *guyline* sebelah kiri dan kanan
- e. memasang katrol dengan cara menarik dari bawah ke atas melalui tali plastik.

#### 3. Pemasangan *guyline* dan katrol pada tiang pembantu.

- a. menyiapkan dan memeriksa alat-alat panjat dan kunci-kunci peralatan, kabel *guyline* dan perlengkapan pengikatnya.
- b. Memanjat tiang pembantu sampai pada ketinggian tertentu yang dibutuhkan dengan membawa tali plastik.
- c. Memasang perlengkapan pada tiang pembantu untuk penempatan katrol-katrol.
- d. Memasang kabel *guyline* sebelah kiri dan kanan.
- e. Memasang katrol dengan cara menarik dari bawah ke atas melalui tali plastik.

#### 4. Pemasangan kabel layang dan kabel tanpa ujung

Tujuan dari pemasangan kabel layang adalah untuk menyiapkan kabel layang dalam pelaksanaan pengeluaran kayu dan pemasangan kereta pada kabel layang. Cara kerja pemasangan kabel layang adalah sebagai berikut :

- a. Memeriksa dan menyiapkan peralatan
- b. Menarik kabel layang dari gulungan kabel melalui katrol pada tiang utama menuju tiang pembantu
- c. Menempatkan kabel layang di katrol pada tiang pembantu sehingga ujung kabel layang dapat dikaitkan pada penahan dibelakang tiang pembantu.
- d. Memasang kereta dan kabel utama.
- e. Kabel tanpa ujung dipasang melalui katrol kabel tanpa ujung di tiang utama dan dikaitkan pada kereta. Dari tiang pembantu, kabel tanpa ujung ditarik melalui katrol kabel tanpa ujung di tiang pembantu ditarik menuju kereta kemudian diikatkan.
- f. Kabel layang dikencangkan dengan cara menarik kedua ujung kabel layang yang ada di belakang tiang utama dan tiang pembantu dengan menggunakan tirfor.
- g. Percobaan menjalankan kereta.
- h. Kegiatan pengeluaran kayu siap dilakukan.

Menurut hasil pengamatan waktu yang diperlukan untuk pemasangan alat adalah 2,5 jam.

#### 5. Pengoperasian alat

Setelah kabel layang dan kereta berikut kabel utama dipasang dan mesin telah dipanaskan maka pekerjaan pengeluaran kayu dapat dimulai. Pengoperasian sistem kabel layang ini oleh 6 orang yaitu : 1 orang operator mesin ; 2 orang melepas kait di

tempat pengumpulan; 1 orang memberi tanda di tempat kayu dikeluarkan (panggung bawah); 1 orang mengait kayu dan 2 orang menyiapkan kayu.

Unsur kerja pertama dalam pengoperasian alat adalah meluncurkan kereta dari panggung atas ke panggung bawah. Setelah kereta sampai di sekitar kayu yang akan dikeluarkan, pemasang kait memberi tanda untuk menghentikan kereta dan mengendorkan kabel pengangkat. Selanjutnya setelah kabel pengangkat ada di bawah maka kayu yang sudah disiapkan dikaitkan ke kabel pengangkat kemudian kabel pengangkat di tarik dan muatan akan terangkat ke atas di bawah kereta. Kereta ditarik dengan kabel tanpa ujung maka muatan akan bergerak menuju ke unit yarder. Begitu kayu sampai di panggung atas, kabel tanpa ujung direm dan kabel pengangkat dikendorkan maka muatan akan turun. Setelah muatan sampai di Tpn, kait dilepas dan kereta diluncurkan menuju lokasi kayu yang akan dikeluarkan seperti pekerjaan semula.

#### 6. Pembongkaran alat

Pembongkaran alat dibedakan menjadi dua kegiatan yaitu : pembongkaran pada unit yarder dan pembongkaran pada tiang pembantu. Kegiatan pertama pada pembongkaran alat adalah mengendorkan kabel layang. Kemudian kereta, kabel pengangkat dan kabel tanpa ujung dilepas. Pekerjaan selanjutnya adalah menggulung kabel pengangkat dengan mesin dan menggulung kabel tanpa ujung dengan cara manual. Kabel layang, katrol-katrol pada tiang utama dan tiang pembantu dilepas. Perlengkapan yang telah dilepas dikumpulkan di tempat unit yarder yang selanjutnya siap untuk dipindahkan atau diangkut ke tempat lain. Menurut hasil pengamatan waktu yang diperlukan untuk membongkar alat adalah 1,5 jam.

#### B Produktivitas

Hasil pengamatan pengeluaran kayu sistem kabel layang P3HH 20 yang dipersiapkan pada areal tebang tusam dengan ke lerengan 60% dan dengan bentangan kabel 150 m ini mampu mengeluarkan kayu dengan hasil seperti disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Pengamatan pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH 20**  
*Table 1. Observation result of log extraction by using P3HH 20 skyline system*

Uraian (Explanation)	Waktu kerja (Working time), detik (second)					Dimensi kayu (Log size)		
	Persiapan (Preparation)	Muat (Hook)	Tarik (Pull)	Bongkar (Unhook)	Total	Diameter (cm)	Panjang (Length) (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
Jumlah Ulangan (Sample size)	150	150	150	150	150	150	150	150
Selang (Range)	7-333	7-386	11-370	13-270	100-810	16-50	1,20-480	0,050-0,31
Jumlah (Total)	13.484	11.787	14.797	9.948	50-016	5,606	302	21,496
Rata-rata (Average)	90	79	99	66	333	37	1,60	0,143
Koefisien Variasi (Coefficient of Variation), %	68,49	57,35	58,38	73,98	43,95	18,98	30,31	33,94

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa alat pengeluaran sistem kabel layang tersebut mampu mengeluarkan kayu berkisar antara 0,50 - 0,317 m<sup>3</sup>/rit dengan rata-rata 0,14 m<sup>3</sup>/rit. Diameter kayu yang dikeluarkan berkisar antara 16 - 50 cm dengan rata-rata 30 cm sedang panjang kayu yang dikeluarkan berkisar antara 1,20 - 4,80 m dengan rata-rata 1,60 m. Per trip dapat mengeluarkan 1 - 2 batang kayu. Dari hasil pengamatan dapat dihitung produktivitas pengeluaran kayu seperti disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Produktivitas pengeluaran kayu**

**Table 2. Log extraction productivity**

Uraian (Explanation)	Waktu kerja , jam/rit (Working time, hour/trip)	Hasil Kerja (Output) , m <sup>3</sup>	Produktivitas, m <sup>3</sup> /jam (Productivity, m <sup>3</sup> /hour)
Jumlah Ulangan , buah (Sample size, unit)	150	150	150
Selang (Range)	0,028 - ,212	0,035-0,317	0,575-5,058
Jumlah (Total)	13.622	212,13	278,547
Rata-rata (Average)	0,091	0,141	1,856
Koefisien Variasi , % (Coefficient of Variation), %	43,95	33,94	44,68

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa waktu pengeluaran kayu berkisar antara 0,028 - 0,212 jam/rit dengan rata-rata 0,091 jam/rit (5,5 menit/rit). Produktivitas alat berkisar antara 0,575 - 5,058 m<sup>3</sup>/jam dengan rata-rata 1,856 m<sup>3</sup>/jam. Dengan diketahui jumlah volume kayu yang dikeluarkan (21,213 m<sup>3</sup>), waktu pemasangan alat (2,5 jam), waktu pembongkaran alat (1,5 jam) dan waktu pengeluaran kayu (13,622 jam) maka produktivitas pengeluaran kayu dapat dihitung. Produktivitas pengeluaran kayu tersebut adalah 1,204 m<sup>3</sup>/jam. Hambatan pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang P3HH 20 adalah pada saat kayu ditarik untuk diangkat kayu tersebut berputar yang pada gilirannya kabel pengangkat ikut berputar sehingga putaran kabel pengangkat tersebut menjepit kereta. Keadaan yang demikian tidak memungkinkan untuk dilakukan pengangkatan kayu karena selain mesin tidak kuat, kabel pengangkat dapat putus. Hal ini disebabkan karena bentuk kereta yang terlalu pendek dan kecil. Untuk itu penyempurnaan bentuk kereta perlu dilakukan. Di samping masalah kereta, rem pada kabel pengangkat tidak bekerja dengan baik sehingga kayu yang telah terangkat turun kembali ke tanah sehingga kegiatan penarikan kayu terhenti untuk mengangkat kayu tersebut. Untuk itu mekanisme rem perlu disempurnakan antara lain dengan membuat kunci pada rem kabel pengangkat. Produktivitas alat pengeluaran kayu sistem kabel layang tidak jauh berbeda dengan produktivitas alat pengeluaran kayu sistem kabel layang Koller 300 buatan Amerika yaitu berturut-turut 1,20 m<sup>3</sup>/jam dibanding 1,70 m<sup>3</sup>/jam.

### C. Biaya pengeluaran kayu sistem Kabel Layang

Biaya produksi pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang dibedakan menjadi dua komponen biaya yaitu (1) biaya pemilikan alat dan (2) biaya operasional alat.

Komponen biaya pemilikan alat terdiri dari :

- a. Penyusutan (depresiasi) alat
- b. Bunga modal, pajak dan asuransi

*a. Penyusutan alat*

Harga alat adalah Rp. 50.000.000 nilai bekas alat Rp. 5.000.000 waktu ekonomis pemakaian alat 10.000 jam. Dengan demikian besarnya penyusutan alat adalah Rp.4.500/jam.

*b. Bunga modal, pajak dan asuransi*

Besarnya biaya modal, pajak dan asuransi adalah :

$$\frac{\text{Rp.50.000.000} \times 0,06}{1000 \text{ jam}} = \text{Rp.3.000/jam}$$

Jadi biaya pemilikan alat adalah Rp.7.500/jam.

Biaya operasional pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang meliputi : (a) Biaya perbaikan dan perawatan, (b) Biaya bahan bakar, (c) Biaya oli dan pelumas, dan (d) Biaya upah.

*a. Biaya perbaikan dan perawatan*

$$\text{Biaya perbaikan dan perawatan} = \frac{\text{Rp.50.000.000} \times 0,06}{1000 \text{ jam}} = \text{Rp.3.000/jam}$$

*b. Biaya bahan bakar*

Biaya bahan bakar dapat dihitung apabila konsumsi bahan bakar diketahui. Konsumsi bahan bakar selama pelaksanaan pengeluaran kayu adalah 32 liter. Sedang waktu pengeluaran kayu adalah 13,66 jam. Jadi konsumsi bahan bakar per jam adalah 2,34 liter/jam. Jadi biaya bahan bakar adalah 2,34 liter/jam x Rp.300/liter = Rp.889/jam.

*c. Biaya oli*

$$\text{Biaya oli dan pelumas} = \frac{\text{Rp.50.000.000} \times 0,05}{1000 \text{ jam}} = \text{Rp.250/jam}$$

*d. Biaya upah*

Biaya upah tergantung dari jumlah tenaga kerja dan tarif borongan. Tarif upah adalah Rp.4.000/hari. Apabila diasumsikan per hari bekerja secara normal selama 8 jam jumlah tenaga kerja 6 orang maka biaya upah adalah

$$\frac{\text{Rp.4.000} \times 6}{8 \text{ jam}} = \text{Rp.3.000/jam}$$

Jadi besarnya biaya operasional alat adalah Rp.9.139/jam. Dengan demikian besarnya biaya memiliki dan menjalankan alat pengeluaran kayu sistem kabel layang

adalah Rp.16.639/jam. Dengan diketahui produktivitas alat dan biaya memiliki dan menjalankan alat maka biaya pengeluaran kayu sistem kabel layang dapat dihitung.

Besarnya biaya pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang tanpa pemasangan dan bongkar alat :

$$\frac{\text{Rp.16.639/jam} \times 0,06}{1,85 \text{ m}^3/\text{jam}} = \text{Rp.8.965/jam}$$

$$\text{Biaya pasang dan bongkar alat} = \frac{\text{Rp.7.500} + \text{Rp.4.500}}{21.213 \text{ m}^3} = \text{Rp.566 m}^3/\text{jam}$$

Jadi besarnya biaya pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang adalah Rp.9.531/m<sup>3</sup>.

Menurut hasil penelitian PT Sumalindo Lestari Jaya dan Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan (1995), biaya pengeluaran kayu dengan sistem Koller 300 adalah Rp.33.322/m<sup>3</sup>. Biaya pengeluaran kayu sistem kabel layang buatan Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan lebih murah dibanding biaya pengeluaran kayu sistem Koller 300, yaitu berturut-turut Rp.9.531/m<sup>3</sup> dibanding Rp.33.322/m<sup>3</sup>.

#### **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

1. Alat pengeluaran kayu sistem kabel layang buatan Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan berhasil diuji coba untuk mengeluarkan kayu dari jurang ke lereng atas.
2. Volume kayu yang dapat dikeluarkan dengan alat pengeluaran kayu sistem kabel layang buatan Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan berkisar antara 0,061-0,308m<sup>3</sup>/trip dengan rata-rata 0,141 m<sup>3</sup>/trip.
3. Produktivitas alat tersebut berkisar 0,575 - 5,058 m<sup>3</sup>/jam dengan rata-rata 1,856 m<sup>3</sup>/jam.
4. Rata-rata biaya pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang buatan Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan adalah Rp.9.531/m<sup>3</sup>.
5. Rata-rata biaya pengeluaran kayu dengan sistem kabel layang buatan Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan lebih rendah dibanding biaya pengeluaran kayu sistem kabel layang Koller 300 buatan Amerika yaitu berturut-turut Rp.9.531/m<sup>3</sup> dibanding Rp.33.322/m<sup>3</sup>.
6. Untuk lebih meningkatkan produktivitas alat, bentuk kereta dan mekanisme rem perlu disempurnakan.

## ***DAFTAR PUSTAKA***

- Binkley, V.W. & H.H. Lysons. 1968. *Planning Single Span Skyline*. U.S. Departement of Agriculture-Forest Service. Forest Service. Oregon.
- Brown, N.C. 1949. *Logging The Principles and Method of Harvesting Timber in the United States and Canada*, John Wiley and Sons Inc. New York.
- PT Sumalindo Lestari Jaya dan Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. 1995. *Penelitian sistem skyline di areal TJTI. Laporan kerjasama Penelitian antara PT Sumalindo Lestari Jaya dan Pusat Litbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan (tidak diterbitkan)*.
- Wackerman, A.E. 1949. *Harvesting Timber Corps*. MC. Grow-Hill Book Company, New York.