

## ANALISIS KEBUTUHAN PERALATAN PEMANENAN KAYU: STUDI KASUS DI PT. SURYA HUTANI JAYA, KALIMANTAN TIMUR (*Analysis of Equipment Requirement in Timber Harvesting: A Case Study at PT. Surya Hutani Jaya, East Kalimantan*)

Sona Suhartana & Yuniawati

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan  
Jl. Gunung Batu No. 5 Bogor 16610  
Telp. (0251) 8633378 ; Fax. (0251) 8633413  
E-mail : sona.suhartana@gmail.com

Diterima 19 Juni 2016, Direvisi 27 Februari 2017, Disetujui 29 Mei 2017

### ABSTRACT

*Proper quantity of equipments in timber harvesting should be well planned and managed to obtain efficient time and cost of production. This paper study the proper quantity of timber harvesting equipment in accord with production target. The study was conducted in 2010 at PT Surya Hutani Jaya, East Kalimantan. Data collected from the field consisted of equipment productivities, owners and operating costs, number of equipments, and production plan. The collected data were then averaged, and the effects of equipments on productivity and production cost were analyzed using multiple linear regression. Results reveal that there are excessive and shortage uses of equipments in felling to hauling activities, according to the production plan. The most efficient wood harvesting equipments composition for the correlated production consist of 21 units chainsaws for felling, 9 units excavators for skidding, 10 units loaders, 2 units excavator for unloading and 31 units trucks for hauling. The number of timber harvesting equipments has significant influences on harvesting productivity and production cost.*

*Keywords: Timber harvesting, number of equipment, production plan, forest plantation*

### ABSTRAK

Penggunaan jumlah alat yang tepat dalam pemanenan kayu perlu dilakukan agar waktu dan biaya produksi pemanenan kayu menjadi efisien. Tulisan ini mempelajari jumlah peralatan pemanenan kayu yang tepat berdasarkan rencana produksi. Penelitian dilaksanakan di areal kerja hutan tanaman PT. Surya Hutani Jaya, Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2010. Data yang dikumpulkan berupa produktivitas alat, biaya pemilikan, dan operasi alat, jumlah alat, dan rencana produksi. Data ditabulasikan dan dihitung rata-ratanya. Data pengaruh jumlah alat dengan produktivitas dan biaya produksi dianalisis menggunakan regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah alat pemanenan kayu dari tahapan kegiatan penebangan sampai pengangkutan terdapat kelebihan atau kekurangan alat yang digunakan. Alat pemanenan kayu yang efisien berdasarkan rencana produksi terdiri atas 21 unit *chainsaw* untuk penebangan, 9 unit alat ekskavator untuk penyaradan, 10 unit *loader* untuk bongkar, 2 unit ekskavator untuk bongkar, dan 31 unit truk untuk mengangkut. Jumlah alat pemanenan kayu berpengaruh sangat nyata terhadap produktivitas pemanenan kayu dan biaya produksi.

Kata kunci: Pemanenan kayu, jumlah alat, rencana produksi, hutan tanaman

## I. PENDAHULUAN

Pemanenan kayu bertujuan untuk mengeluarkan kayu dari dalam hutan agar dapat dimanfaatkan masyarakat. Dalam setiap kegiatan pemanenan kayu diperlukan peralatan baik manual, semi mekanis maupun mekanis. Peralatan pemanenan kayu yang diharapkan adalah peralatan yang efektif dan berdampak minimal, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pasokan kayu bundar dan bahan baku serpih. Pasokan bahan baku kayu tersebut perlu didukung oleh teknik pemanenan yang efisien dan berdampak minimal (Dulsalam & Tinambunan, 2006).

Menurut Hiesl dan Benjamin (2013), peralatan pemanenan kayu memiliki harga dan biaya operasional yang mahal. Dengan biaya investasi tinggi tersebut sangat penting untuk melakukan pengelolaan pemanenan kayu yang efisien sehingga profitabilitas menjadi pasti, dan hal tersebut dapat dicapai melalui informasi terkini dari data produktivitas dan biaya pemanenan kayu. Informasi semua penggunaan mesin dalam pemanenan kayu dalam perencanaannya harus akurat sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan operasional. Rankin (2015) menyebutkan bahwa harga 1 unit *grapple skidder, feller buncher, dangle or fixed head processor, forwarder, delimeter slashers and chippers* saat ini berkisar antara \$300.000-650.000 atau setara dengan Rp 3.997.500.000,- – Rp 7.995.000.000,-.

Penggunaan alat pemanenan kayu membutuhkan biaya produksi yang tidak sedikit. Menurut Pecenka dan Hoffmann (2015) biaya produksi *chainsaw* Stihl 026 dengan produktivitas 1,6-2,3 ton/jam adalah sebesar 31,80-45,50 €/ton atau setara dengan Rp 478.098,69-Rp 684.072,03. Sedangkan hasil penelitian Popovici (2013) menyebutkan bahwa menebang pohon dengan volume 658,31 m<sup>3</sup> menggunakan *chainsaw Husqvarna H55* membutuhkan biaya produksi sebesar 5,71 RON/m<sup>3</sup> atau setara dengan Rp 19.900,-/m<sup>3</sup>.

Perhitungan jumlah peralatan yang tepat dalam satu konsesi sangat bermanfaat guna memperoleh efisiensi dalam hal produksi, biaya produksi dan minimasi kerusakan hutan. Visser (2009) menegaskan bahwa penelitian produktivitas penggunaan alat pemanenan kehutanan sangat penting untuk menentukan penggunaan optimum alat pemanenan kayu.

Perhitungan tersebut harus berdasarkan rencana produksi di IUPHHK-HT. Kesesuaian antara jumlah alat pemanenan kayu terhadap rencana produksi tersebut dimaksudkan agar asas kelestarian hutan tetap terjaga, sehingga terdapat pengendalian ekosistem hutan. Tujuan merencanakan kebutuhan peralatan dalam kegiatan pemanenan kayu adalah agar tercapai produktivitas yang optimal. Tulisan ini mempelajari jumlah peralatan pemanenan kayu yang tepat berdasarkan rencana produksi pada PT. Surya Hutani Jaya, Kalimantan Timur.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2010 di areal kerja IUPHHK-HT PT. Surya Hutani Jaya Distrik Sebulu, Kabupaten Kutai Kertanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Luas areal konsesi perusahaan ini adalah 183.300 ha. Dalam RKT tahun 2010, perusahaan merencanakan pemanenan kayu dari areal seluas 5.948 ha dengan target produksi kayu 488.027,3556 m<sup>3</sup>/tahun terdiri dari jenis kayu *Acacia mangium* Willd. Namun demikian, rata-rata realisasi produksi kayu pada perusahaan tersebut adalah 200.154,2047 m<sup>3</sup>/tahun.

### B. Bahan dan Alat

Bahan penelitian adalah kayu *Acacia mangium* Willd., sedangkan alat penelitian adalah alat tebang *chainsaw* Stihl 038, alat sarad Ekskavator Hitachi tipe Zaxis 110 MF, alat muat *Loader Caterpillar* 320, alat bongkar Ekskavator Hitachi tipe Zaxis 110 MF, alat angkut Truk Hino FM 260, alat tulis, dan komputer.

### C. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan berupa data teknis seluruh alat pemanenan kayu yang digunakan, jumlah alat, lama kerja, dan prestasi kerja alat. Data sekunder meliputi data Jatah Produksi Tahunan (JPT), luas areal hutan (ha), potensi hutan (m<sup>3</sup>/ha) serta data produksi IUPHHK-HT.

**D. Analisis Data**

1. Produktivitas kerja alat tebang, sarad, muat, bongkar, angkut dihitung dengan rumus menurut Mulyadi (2002), yaitu:

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

dimana: P= Produktivitas kerja (m<sup>3</sup>/jam); W= Waktu efektif (jam); V= Volume kayu (m<sup>3</sup>).

2. Kebutuhan jumlah alat tebang dihitung berdasarkan rencana produksi Suhartana dan Yuniawati (2006) yaitu:

$$Jat R = \frac{\text{Rencana produksi}}{\text{Produktivitas kerja alat/hari x waktu kerja/tahun}} \dots\dots (2)$$

3. Kebutuhan jumlah alat sarad, muat bongkar dan angkut dihitung berdasarkan rencana produksi sesuai lampiran SK Menhut No. 428/Kpts-II/2003 (2013) yaitu:

$$JR = \frac{\text{Rencana produksi}}{12 \text{ bulan x hari kerja/bulan x trip/hari x KP}} \dots\dots (3)$$

dimana : JR = Jumlah alat mekanis berdasarkan rencana produksi (unit); KP = Kapasitas alat; Jam kerja efektif = 8 jam/hari; 15 hari/bulan; Trip/hari = Jumlah trip penyaradan, muat bongkar, pengangkutan dalam 1 hari

4. Analisis biaya pemanenan dihitung berdasarkan FAO (1999), yaitu:

$$Bam = \frac{BP + BA + BB + Pj + BBB + BO + BPr + UP}{Pam} \dots\dots (4)$$

$$BP = \frac{H \times 0,9}{1000 \text{ jam}} \dots\dots\dots (5)$$

$$BA = \frac{H \times 0,6 \times 3\%}{1000 \text{ jam}} \dots\dots\dots (6)$$

$$BB = \frac{H \times 0,6 \times 18\%}{1000 \text{ jam}} \dots\dots\dots (7)$$

$$Pj = \frac{H \times 0,6 \times 2\%}{1000 \text{ jam}} \dots\dots\dots (8)$$

$$BBB1 = 0,20 \times HP \times 0,54 \times HBB \dots\dots\dots (9)$$

$$BBB2 = 0,12 \times HP \times HBB \dots\dots\dots (10)$$

$$BPr = 1,0 \times BP \dots\dots\dots (11)$$

$$BO = 0,1 \times BBB \dots\dots\dots (12)$$

Di mana: Bam= Biaya produksi alat mekanis (Rp/m<sup>3</sup>); BO= Biaya oli/pelumas (Rp/jam); H= Harga alat (Rp); Bp = Biaya penyusutan (Rp/jam); Pam= produktivitas alat mekanis (m<sup>3</sup>/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); HP= Besar daya.

5. Untuk mengetahui pengaruh jumlah alat dengan produktivitas dan biaya produksi di analisis menggunakan regresi linier berganda.

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \dots\dots\dots (13)$$

dimana: Y= Jumlah alat pemanenan kayu (unit); a = konstanta; b<sub>1</sub> dan b<sub>2</sub> = kemiringan garis regresi (*intersep*); X<sub>1</sub> = produktivitas; X<sub>2</sub> = biaya produksi

Hipotesis yang digunakan adalah:  
Ho: Jumlah alat berpengaruh nyata terhadap produktivitas dan biaya produksi  
Ha: Jumlah alat tidak berpengaruh nyata terhadap produktivitas dan biaya produksi

Pengambilan keputusan yang dilakukan adalah : Jika probabilitas < 0,05 maka H<sub>o</sub> diterima dan H<sub>a</sub> ditolak artinya ada pengaruh, sedangkan jika probabilitas > 0,05 maka H<sub>o</sub> ditolak dan H<sub>a</sub> diterima artinya tidak ada pengaruh.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Produktivitas Alat Pemanenan Kayu**

Produktivitas pemanenan kayu memiliki peranan penting terhadap nilai kinerja penggunaan alat, sehingga dalam menghitung jumlah kebutuhan alat dibutuhkan data rata-rata produktivitas alat. Rata-rata produktivitas kerja alat pemanenan kayu dari penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Rata-rata produktivitas penyaradan penggunaan alat pemanenan kayu pada penelitian ini lebih rendah daripada hasil penelitian Birda (2013) yang menunjukkan bahwa rata-rata volume kayu yang dipanen sebesar 2.284 m<sup>3</sup> dengan jarak tempuh 23,02 m menghasilkan rata-rata produktivitas penyaradan sebesar 92,43 m<sup>3</sup>/jam.

Berdasarkan rata-rata produktivitas kerja yang diperoleh pada Tabel 1, dapat ditentukan jumlah alat pemanenan kayu yang diperlukan sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Tampak perbedaan antara jumlah alat yang diperlukan

dengan jumlah yang tersedia di lapangan (Tabel 2). Dapat dikatakan jumlah alat yang beroperasi di lapangan tidak efisien karena terdapat selisih yang mencolok berupa kelebihan dan kekurangan alat. Pada kegiatan penebangan, penggunaan *chainsaw* yang dioperasikan di lapangan sebanyak 96 unit, sedangkan kebutuhan menurut perhitungan efisiensi jumlah alat berdasarkan rencana produksi sebanyak 21 unit, sehingga terdapat selisih kelebihan jumlah alat tebang sebanyak 75 unit (78,13%).

Pada kegiatan penyaradan menurut rencana produksi terdapat kelebihan alat sarad yang beroperasi di lapangan sebanyak 28 unit (75,68%). Jumlah alat bongkar berdasarkan rencana produksi terdapat kelebihan sebanyak 56 unit (96,56%), sedangkan pada alat angkut terdapat kekurangan jumlah alat sebanyak 28 unit (10,71%). Untuk jumlah alat muat di lapangan sama dengan perhitungan berdasarkan rencana

produksi. Jumlah *chainsaw* yang berlebihan dan jumlah truk yang kurang, menunjukkan adanya ketidakefisienan dari penggunaan peralatan pemanenan. Jumlah alat yang kurang menyebabkan tidak tercapainya rencana produksi yang ditetapkan (Suhartana, Yuniawati, & Rahmat, 2009).

Hasil perhitungan jumlah alat pada Tabel 2 menunjukkan bahwa hampir semua tahapan pemanenan kayu kecuali pemuatan dan pengangkutan kayu mengalami kelebihan peralatan. Tabel 2 juga menunjukkan adanya kekurangan jumlah alat yang beroperasi di lapangan. Pada kegiatan pengangkutan menurut rencana produksi terdapat kekurangan alat sebanyak 28 unit. Kekurangan jumlah alat akan berdampak terhadap lambatnya penyelesaian pekerjaan sehingga beresiko terhadap tingginya biaya produksi. Menurut Asikainen, Stampfer, Talbot, dan Belbo (2010) jarak tempuh 80 km

**Tabel 1. Rata-rata produktivitas kerja alat pemanenan kayu**  
**Table 1. Average productivity of timber harvesting tools**

No.	Aspek ( <i>Aspect</i> )	Alat pemanenan kayu ( <i>Timber harvesting tools</i> )	Tenaga ( <i>Power, HP</i> )	Produktivitas ( <i>Productivity, m<sup>3</sup>/jam, m<sup>3</sup>/hour</i> )	Kapasitas alat ( <i>Tools capacity, m<sup>3</sup>/unit</i> )
1.	Penebangan ( <i>Felling</i> )	Chainsaw Stihl 038	4,6	12,386	0,348
2.	Penyaradan ( <i>Skidding</i> )	Excavator Hitachi tipe Zaxis 110 MF	148	26,040	1,704
3.	Muat ( <i>Loading</i> )	Loader Caterpillar 320	180	349,029	5,214
4.	Bongkar ( <i>Unloading</i> )	Excavator Hitachi tipe Zaxis 110 MF	148	419,483	5,214
5.	Pengangkutan ( <i>Hauling</i> )	Truk Hino FM 260	180	257,993	9,777

Keterangan (*Remarks*): HP = Tenaga kuda (*Horse powers*)

**Tabel 2. Jumlah kebutuhan alat pemanenan kayu**  
**Table 2. The required number of timber harvesting tools**

No.	Aspek ( <i>Aspect</i> )	Jumlah alat ( <i>tools number</i> )		Selisih dari rencana produksi ( <i>Difference from the planned production</i> )
		Rencana produksi ( <i>Planned production</i> )	Realitas ( <i>Reality</i> )	
1.	Penebangan ( <i>Felling</i> )	21	96	+ 75
2.	Penyaradan ( <i>Skidding</i> )	9	37	+ 28
3.	Muat ( <i>Loading</i> )	10	10	0
4.	Bongkar ( <i>unloading</i> )	2	58	+ 56
5.	Pengangkutan ( <i>Hauling</i> )	31	3	- 28

Keterangan (*Remarks*): + = kelebihan jumlah alat (*excessive number of tools*); - = kekurangan jumlah alat (*shortage of tools*)

penggunaan satu truk sudah cukup, pada jarak tempuh 80 – 180 km biaya menjadi efisien dengan menggunakan dua truk dan pada jarak tempuh lebih dari 180 km membutuhkan tiga truk.

Menurut Mousavi dan Naghdi (2013) menyebutkan bahwa secara keseluruhan faktor yang mempengaruhi produktivitas pengangkutan kayu menggunakan truk yaitu waktu angkut, jarak angkut, kecepatan truk dan volume kayu yang diangkut. Selain volume kayu yang rendah dan jarak angkut yang jauh, faktor topografi ikut mempengaruhi rata-rata produktivitas pengangkutan kayu. Kondisi areal yang landai dan curam menyulitkan truk untuk melewati jalan menanjak dan menurun dengan kondisi bermuatan kayu.

Suhartana dan Yuniawati (2007) menyatakan bahwa penggunaan jumlah alat pemanenan kayu yang kurang mengakibatkan waktu penyelesaian pekerjaan menjadi lama, sehingga membutuhkan biaya produksi yang tinggi dan tidak tercapainya target sesuai rencana produksi.

## B. Jumlah Alat dan Lama Waktu Pekerjaan

Tabel 3 menunjukkan bahwa lamanya waktu penyelesaian pekerjaan pemanenan kayu berdasarkan rencana produksi kayu bervariasi. Pada kegiatan penebangan, terdapat kelebihan jumlah *chainsaw* menurut rencana produksi. Kelebihan jumlah tersebut dapat mempercepat penyelesaian penebangan selama 2,6 bulan. Terdapat selisih lama waktu yang mencolok dalam penyelesaian penebangan menurut jumlah alat yang ada di lapangan sebesar 9,1 bulan. Waktu

penyelesaian penebangan yang lebih cepat dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan karena tidak diimbangi dengan jumlah alat sarad. Kondisi penebangan yang demikian cepat, perlu diimbangi dengan penyaradan yang dapat diselesaikan pada waktu yang sama sehingga kayu yang telah ditebang tidak memiliki resiko kerusakan. Jumlah alat sarad berdasarkan rencana produksi memiliki kelebihan sebanyak 28 unit. Hal ini menunjukkan bahwa penebangan yang dilakukan begitu cepat mengakibatkan alat sarad tidak sepenuhnya dapat menyelesaikan penyaradan, sehingga sejumlah kayu yang telah ditebang harus menunggu untuk disarad.

Kegiatan pengangkutan dengan jumlah alat angkut di lapangan sebanyak tiga unit dan mempunyai jumlah alat yang kurang berdasarkan rencana produksi sebanyak 28 unit, menyelesaikan pekerjaan pengangkutan dengan lama waktu 5,3 bulan. Jumlah alat angkut yang kurang membawa konsekuensi terhadap lambatnya pekerjaan. Kegiatan pengangkutan kayu seharusnya jangan terlalu lama karena dapat menghambat penyaluran kayu kepada industri pengolahan atau langsung ke masyarakat.

## C. Jumlah Alat dan Biaya Produksi

Komponen biaya penggunaan alat pada setiap kegiatan pemanenan kayu disajikan pada Tabel 4. Nilai pada tabel tersebut digunakan sebagai dasar untuk menghitung biaya produksi setiap tahapan pemanenan kayu berdasarkan hasil perhitungan jumlah alat. Jumlah biaya produksi pada jumlah alat pemanenan kayu disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 3. Jumlah alat pemanenan dan lama waktu pekerjaan**  
*Table 3. Number of timber harvesting tools and working duration*

No.	Aspek ( <i>Aspect</i> )	Jumlah alat ( <i>Tools number</i> )		Lama kerja, ( <i>Working duration, Bulan, month</i> )	
		Rencana produksi ( <i>Plane production</i> )	Realitas ( <i>Reality</i> )	Rencana produksi ( <i>Planned production</i> )	Realitas ( <i>Reality</i> )
1.	Penebangan ( <i>Felling</i> )	21	96	11,7	2,6
2.	Penyaradan ( <i>Skidding</i> )	9	37	17,4	4,2
3.	Muat ( <i>Loading</i> )	10	10	1,2	1,2
4.	Bongkar ( <i>Unloading</i> )	2	58	4,8	0,2
5.	Pengangkutan ( <i>Hauling</i> )	31	3	0,5	5,3

Tabel 5 menunjukkan bahwa semakin banyak alat pemanenan kayu yang digunakan maka semakin tinggi biaya produksi yang harus dikeluarkan. Penebangan dengan jumlah *chainsaw* di lapangan sebanyak 96 unit membutuhkan biaya produksi sebesar Rp 502.560,-/m<sup>3</sup>. Berdasarkan jumlah alat di lapangan tersebut terdapat kelebihan sebanyak 75 unit. Apabila dihitung selisih biaya produksi dari kelebihan alat tersebut maka diperoleh selisih biaya produksi sebesar

Rp 392.625,-/m<sup>3</sup> yang sebenarnya tidak harus dikeluarkan oleh perusahaan.

Semakin cepat kegiatan penebangan berlangsung akan menyebabkan alat tebang tidak beroperasi dalam beberapa bulan ke depan sehingga mengakibatkan kerugian biaya untuk menutupi semua biaya tetap. Hal ini juga terjadi pada kegiatan pemanenan kayu yang memiliki kelebihan jumlah alat. Sedangkan pada jumlah alat yang kurang seperti pada kegiatan pengangkutan

**Tabel 4. Komponen biaya mesin pada penggunaan satu unit alat pemanenan kayu**  
**Table 4. Cost component for using a unit timber harvesting machine**

Komponen biaya (*Cost component)	Aspek (Aspects)				
	Penebangan (Felling)	Penyaradan (Skidding)	Muat (Loading)	Bongkar (Unloading)	Pengangkutan (Hauling)
Biaya penyusutan (Depreciation cost)	5.400	45.000	81.000	67.500	33.750
Biaya Asuransi (Insurance cost)	108	9.000	16.200	13.500	6.750
Biaya bunga (Interest cost)	540	45.000	81.000	67.500	33.750
Biaya pajak (Taxes cost)	72	6.000	10.800	9.000	4.500
Biaya bahan bakar (Fuel cost)	5.292	62.856	116.640	95.904	129.600
Biaya oli & pelumas (Oil and grease cost)	529,2	6.285,6	11.664	9.590,4	12.960
Biaya perbaikan & pemeliharaan (Servicing & repairing cost)	5.400	45.000	81.000	67.500	33.750
Biaya upah (Wages cost)	47.500	25.000	18.750	18.750	31.250
Total biaya mesin (Total machine cost)	64.841,2	244.141,6	417.054	349.244,4	286.310

Keterangan (Remarks): \* = Rp/jam (Rp/ hour); Jenis alat muat bongkar sama (Similar loading and unloading tools)

**Tabel 5. Biaya produksi pemanenan kayu menurut jumlah alat**  
**Table 5. Harvesting production cost based on tools units**

Aspek (Aspect)	Jumlah alat (The number of tools, unit)			Produktivitas (Productivity, m <sup>3</sup> /jam, (m <sup>3</sup> /hour)	Biaya mesin (Machine cost, Rp/jam, Rp/hour)	Biaya produksi per unit alat (Per unit production cost, Rp/m <sup>3</sup> )	Biaya produksi *) (Production cost, Rp/m <sup>3</sup> )	
	Rencana produksi (Production plan)	Realitas (Reality)	Selisih jumlah alat (Tools number differences)				Rencana produksi (Planned production)	Realitas (Reality)
Penebangan (Felling)	21	96	+ 75	12,386	64.840,71	5.235	109.935	502.560
Penyaradan (Skidding)	9	37	+ 28	26,04	244.263,012	9.380,3	84.422,7	347.071,1
Muat (Loading)	10	10	0	349,029	311.962,12	893,79	8.938	8.938
Bongkar (Unloading)	2	58	+ 56	419,483	349.404,17	832,94	1.665,88	48.310,52
Pengangkutan (Hauling)	31	3	- 28	257,993	286.965,614	1.112,3	34.481,3	3.336,9

\*) Keterangan (Remarks)= Biaya produksi sudah dikalikan dengan jumlah alat berdasarkan rencana produksi dan di lapangan (Production cost has been multiplied by the tools number based on the planned production and reality)

**Tabel 6. Analisis regresi hubungan jumlah alat pemanenan kayu dengan produktivitas kerja dan biaya produksi**

**Table 6. Regression analysis of harvesting equipment in relation to working productivity and production cost**

Model	R	R kuadrat ( <i>R Square</i> )	R kuadrat d disesuaikan ( <i>Adjusted R Square</i> )	Perhitungan standar galat ( <i>Calculation of standard error</i> )
1	0,975 <sup>a</sup>	0,95	0,9	11,9691

**Tabel 7. Sidik ragam jumlah alat pemanenan kayu terhadap produktivitas dan biaya produksi**

**Table 7. Anova of harvesting equipment on productivity and production cost**

Model	Jumlah kuadrat ( <i>Sum of Squares</i> )	Derajat bebas ( <i>Degree of freedom</i> )	Rata-rata kuadrat ( <i>Mean Square</i> )	F	Peluang ( <i>Probability</i> )	
1	Regresi ( <i>Regression</i> )	5448,283	2	2724,142	19,016	,001 <sup>a</sup>
	Residual	286,517	2	143,258		
	Total	5734,800	4			

kayu terdapat biaya produksi yang rendah, tetapi bukan berarti jumlah alat yang ada sudah tepat. Jumlah yang kurang menyebabkan produksi tidak dapat tercapai tepat waktu, akibatnya biaya produksi juga akan semakin meningkat.

Untuk mengetahui pengaruh jumlah alat terhadap produktivitas dan biaya produksi dilakukan pengujian statistik yang disajikan pada Tabel 6 dan 7. Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai  $R = 0,975$  dan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,950 artinya 95% jumlah alat pemanenan kayu mempengaruhi produktivitas dan biaya pemanenan kayu, sedangkan sisanya (5%) dijelaskan oleh sebab yang lain. Tabel 7 menunjukkan uji keterandalan model dengan uji F. Hasil uji F dapat dilihat dari nilai peluang (*probabilitas*)  $0,001^a < 0,05$  maka dapat disimpulkan persamaan  $Y = -81,349 + 0,285X_1 + 0,173X_2$  dapat diterima untuk menjelaskan pengaruh jumlah alat pemanenan kayu terhadap produktivitas dan biaya produksi.

Tabel 8 menunjukkan hasil uji koefisien regresi menggunakan uji t, dimana nilai peluang t hitung  $0,002 < 0,05$  (tingkat kesalahan) artinya

jumlah alat pemanenan kayu berpengaruh nyata terhadap produktivitas dan biaya produksi pemanenan kayu pada tingkat kesalahan 5%. Interpretasi model pada Tabel 8 menunjukkan bahwa koefisien regresi untuk variabel produktivitas sebesar 0,285 bertanda positif. Produktivitas pemanenan kayu akan meningkat maka jumlah alat pemanenan kayu akan bertambah. Peningkatan produktivitas pemanenan kayu sebesar  $1 \text{ m}^3/\text{jam}$  akan menambah jumlah alat pemanenan kayu sebanyak 0,285 unit dan sebaliknya penurunan produktivitas pemanenan kayu sebesar  $1 \text{ m}^3/\text{jam}$  akan mengurangi jumlah alat pemanenan kayu sebanyak 0,285 unit.

Dengan demikian koefisien regresi variabel biaya produksi bertanda positif sebesar 0,173. Biaya produksi pemanenan kayu akan meningkat apabila jumlah alat bertambah. Kenaikan biaya produksi tersebut sebesar Rp  $1 \text{ m}^3$  akan menambah jumlah alat sebanyak 0,173 unit dan sebaliknya penurunan biaya produksi pemanenan kayu sebesar Rp  $1/\text{m}^3$  akan mengurangi jumlah alat pemanenan kayu sebanyak 0,173 unit.

**Tabel 8. Pengaruh jumlah alat terhadap produktivitas dan biaya produksi pemanenan kayu**  
**Table 8. Influence of equipment quantity into productivity and production cost of timber harvesting**

Model	Koefisien tidak standar ( <i>Unstandardized coefficients</i> )		Koefisien standar ( <i>Standardized coefficients, β</i> )	Nilai t ( <i>t-value</i> )	Peluang ( <i>Probability</i> )
	B	Standar galat ( <i>Standar error</i> )			
Konstanta ( <i>Constant</i> )	-81,349	27,338		-2,976	0,002
Produktivitas ( <i>Productivity</i> )	0,285	0,076	1,399	3,746	0,000
Biaya ( <i>Cost</i> )	0,173	0,048	2,042	5,467	0,000

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Jumlah alat pemanenan kayu dari berbagai tahapan kegiatan pemanenan mulai dari penebangan hingga pengangkutan terdapat kekurangan dan kelebihan alat yang digunakan menurut rencana produksi. Keadaan ini menyebabkan biaya pemanenan menjadi tidak efisien. Alat pemanenan kayu yang efisien menurut rencana produksi PT. Surya Hutani Jaya terdiri dari 21 unit alat tebang, 9 unit alat sarad, 10 unit alat muat, dua unit alat bongkar, dan 31 unit alat angkut. Jumlah alat pemanenan kayu terhadap produktivitas dan biaya produksi memiliki pengaruh yang sangat nyata.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf PT. Surya Hutani Jaya yang telah membantu di lapangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Asikainen, A., Stampfer, K., Talbot, B., & Belbo, H. (2010). Simulation of skyline systems in Norwegian conditions. Dalam H. Belbo (Ed.), *Simulation of skyline systems in Norwegian conditions* (p. 101). Norway: Norden.

Birda, M. (2013). Evaluation of winch performance in round wood harvesting. *Bulletin of The Transilvania*, 6(2), 1-8.

Dulsalam, & Tinambunan, D. (2006). Produktivitas dan biaya peralatan pemanenan hutan tanaman: Studi kasus di PT. Musi Hutan Persada, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 24(3), 251-266.

FAO. (1999). Cost control in forest harvesting and road construction. *Paper 99*. Rome: FAO Forestry.

Hiesl, P., & Benjamin, J. (2013). Applicability of international harvesting equipment productivity. *Studies in Maine, USA: A literature review. Forests*, 4, 898-921. doi: 10.3390/f4040898.

Mousavi, R., & Naghdi, R. (2013). Time consumption and productivity analysis of timber trucking using two kinds of trucks in Northern Iran. *Journal of Forest Science*, 2013(5), 211-221.

Mulyadi, A. (2002). *Akuntansi Manajemen*. Bandung: UPI

Pecenka, R., & Hoffmann, T. (2015). Harvest technology for short rotation coppices and costs of harvest, transport and storage. *Agronomy Research*, 13(2), 361-371.

Popovici, R. (2013). Estimating chainsaw operating costs based on fuel, lubricants and spare parts. *Bulletin of The Transilvania*, 6(1), 63-68.

Rankin, J. (2015). Mechanical harvesting-the future is here. *Forests for Maines future*. Diakses dari <http://www>.



- forestformainesfuture.org, pada tanggal 20 Januari 2016.
- Suhartana, S., & Yuniawati. (2006). Pengaruh teknik penebangan, sikap tubuh penebang dan kelerengan terhadap efisiensi pemanfaatan kayu mangium (*Acacia mangium* Willd). *Peronema Forestry Science Journal*, 2(2), 37-44.
- Suhartana, S., & Yuniawati. (2007). Penggunaan alat pemanenan kayu yg efisien: Studi kasus di satu perusahaan hutan di Kaltim. *Jurnal Wabana Foresta*, 1(2), 1-12.
- Suhartana, S., & Yuniawati. (2008). Penggunaan peralatan pemanenan kayu yang efisien pada perusahaan hutan tanaman di Kalimantan Selatan. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 26(3), 243-252.
- Suhartana, S., Yuniawati, & Rahmat. (2009). Efisiensi kebutuhan peralatan pemanenan di hutan tanaman industri, di Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Tropis Borneo*, 10(26), 119-127.
- Surat Keputusan Menteri Kehutanan. (2003). *Pedoman perbitungan kebutuhan alat-alat berat* (SK Menhut No. 428/Kpts-II/2003).
- Visser, R. (2009). Effect of piece size on felling machine productivity. *Harvesting Technical Note*, 2(9), 1-5.