

**PRODUKTIVITAS, BIAYA DAN EFISIENSI MUAT BONGKAR KAYU
DI DUA PERUSAHAAN HTI PULP**

*(Productivity, Cost and Efficiency of Log Loading-Unloading
at Two Companies of HTI Pulp)*

Oleh/By:
Sukadaryati & Sukanda

ABSTRACT

The research aimed at obtaining information on productivity, cost and efficiency of loading-unloading of several kinds of trucks in pulp-plantation forest.

The result showed that productivity and efficiency of log-loading onto truck with 5 containers were higher than those onto truck with 2 containers but the difference of their costs was not significant. The productivity, efficiency and cost of log-loading onto truck with 5 containers were 540.014 m³.m/hour; 99.15%; and Rp 786.079/m³, respectively. While productivity and cost of log-loading onto truck of 30 tons capacity were higher and cheaper than those of 10 tons. Productivity, cost and efficiency of log-loading onto truck of 30 tons capacity were 301.817 m³.m/hour; Rp 112.569/m³ and 89.88%, respectively.

Unloading of truck with 5 containers showed higher productivity and the cost was cheaper than truck with 2 containers. Unloading truck of 30 tons capacity showed higher productivity and the cost was cheaper than truck of 10 tons capacity. The productivity, cost and efficiency of log-unloading from truck with 5 containers were 1432,574 m³.m/hour; Rp 344,559/m³; 99,17%, respectively. While productivity, cost and efficiency of log-unloading from truck of 30 tons capacity were 1632,567 m³.m/hour; Rp 208,022/m³; 97,71%, respectively. Nevertheless, truck with 2 containers and truck of 10 tons capacity were still being used for some practical reasons such as high manoeuvrability in the field. The strength and weakness of loading equipment used for loading-unloading activities in the plantation forest should be taken into consideration to expedite better forest management.

Keywords : Plantation forest, loading-unloading, productivity, cost and efficiency

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan informasi produktivitas, biaya dan tingkat efisiensi pemuatan dan pembongkaran kayu ke atas berbagai jenis truk di HTI pulp.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa truk yang terdiri dari 5 stik menghasilkan produktivitas dan efisiensi pemuatan kayu yang lebih tinggi dengan biaya yang dikeluarkan tidak berbeda dengan truk yang terdiri dari 2 stik. Produktivitas, efisiensi dan biaya pemuatan truk yang terdiri dari 5 stik masing-masing sebesar 540,014 m³.m/jam; 99,15% dan Rp 786,079/m³. Di sisi lain, penggunaan truk berkapasitas 30 ton menghasilkan produktivitas pemuatan yang lebih tinggi dan biaya lebih murah dengan tingkat efisiensi yang tidak berbeda dengan truk berkapasitas 10 ton. Produktivitas, biaya dan efisiensi pemuatan truk berkapasitas 30 ton masing-masing sebesar 301,817 m³.m/jam; Rp 112,569/m³ dan 89,88%.

Penggunaan truk yang terdiri dari 5 stik dan truk yang berkapasitas 30 ton masing-masing menghasilkan produktivitas pembongkaran kayu yang lebih tinggi dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan truk yang terdiri dari 2 stik dan truk berkapasitas 10 ton. Produktivitas, biaya dan efisiensi pembongkaran truk yang terdiri dari 5 stik, masing-masing sebesar 1432,574 m³.m/jam; Rp 344,559/m³ dan 99,17%. Sementara itu produktivitas, biaya dan efisiensi pembongkaran truk berkapasitas 30 ton masing-masing sebesar 1632,567 m³.m/jam; Rp 208,022/m³ dan 97,71%. Namun demikian, penggunaan truk yang terdiri dari 2 stik dan truk berkapasitas 10 ton tersebut masih dijumpai dalam kegiatan muat bongkar kayu dengan beberapa pertimbangan/alasan terutama karena truk-truk tersebut lebih lincah dioperasikan di lapangan. Kelebihan dan kelemahan yang ditimbulkan akibat penggunaan alat mekanis muat bongkar di HTI hendaknya bisa dijadikan acuan agar pengelolaan hutan dapat dilakukan dengan bijaksana.

Kata kunci : HTI, muat-bongkar, produktivitas, biaya dan efisiensi

I. PENDAHULUAN

Muat bongkar adalah kegiatan menaikkan/memuat kayu ke atas alat angkut dan menurunkan/membongkarnya di tempat tujuan. Kegiatan memuat kayu ke atas truk merupakan kegiatan awal sebelum proses pengangkutan kayu dilakukan, sedang kegiatan membongkar kayu dilakukan setelah muatan kayu sampai di tempat pengolahan kayu lebih lanjut atau di tempat pengumpulan kayu (TPK). Kegiatan memuat kayu harus dilakukan secepat mungkin untuk menghindari atau mengurangi kerusakan kayu yang mungkin timbul di tempat pengumpulan kayu sementara di hutan, seperti terserang jamur atau serangga perusak kayu yang sangat merugikan karena akan menurunkan kualitas kayu sebelum diolah.

Kegiatan muat bongkar untuk sortimen kayu yang panjang dan besar akan lebih praktis dan efisien bila menggunakan tenaga mesin seperti *loader* atau *crane*. Muat bongkar dengan tenaga mesin sendiri dibedakan menjadi 2 yaitu alat muat bongkar yang menyatu dengan alat angkut (biasanya dilengkapi derek) dan alat muat bongkar yang terpisah dari alat angkut.

Kegiatan memuat dan membongkar kayu dapat dilakukan secara manual/dengan tenaga manusia atau dengan alat mekanis. Hal ini tergantung dari volume kayu yang dimuat dan keadaan lapangan. Menurut Brown (1958), alat muat bongkar yang digunakan mempunyai syarat: harus kuat dan ulet agar dapat menghadapi beban bahaya; mempunyai konstruksi kuat supaya dapat dioperasikan oleh tenaga yang kurang terampil; tidak mudah terbakar; dan sederhana serta mudah dioperasikan.

Penggunaan alat mekanis tentu saja menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan cara manual. Besar kecilnya produktivitas alat yang dihasilkan akan mempengaruhi biaya yang dikeluarkan. Lebih lanjut menurut Juta (1954), dalam analisis biaya muat bongkar, waktu merupakan unsur paling tepat digunakan sebagai kriteria, di mana kondisi alat juga ikut mempengaruhi biaya. Alat yang sudah tua dan dalam kondisi yang tidak baik/jelek, misalnya, dapat menyebabkan biaya

pemeliharaan tinggi, sehingga berdampak pada biaya pengoperasian keseluruhan menjadi tinggi juga.

Penggunaan alat-alat mekanis dengan berbagai tipe dan variasi merk sudah sejak lama dan banyak digunakan di lapangan. Menurut Tinambunan (1981), kemampuan efektif alat muat jenis Komatsu D75S untuk memuat kayu yang berasal dari hutan alam ke truk bervariasi antara 24–79 m³.m/menit, sedang untuk memuat kayu ke truk gandengan bervariasi antara 26–110 m³.m/menit. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa produktivitas pemuatan kayu rata-rata dengan traktor pemuat berban karet sebesar 12,82 m³.m/menit, sedang produktivitas bongkar kayu dengan alat tersebut sebesar 73,73 m³.m/menit dan biaya rata-rata pemuatan kayu di hutan tanaman dengan alat tersebut sebesar Rp 16.000/ m³ (Anonim, 2001). Dulsalam & Suzanto (1997) memberi gambaran bahwa efisiensi pemuatan kayu di hutan alam dengan menggunakan alat muat bongkar merk Caterpillar 996D sebesar 81,08% sedang efisiensi bongkar dengan alat yang sama sebesar 56,04%

Menurut Brown (1958), ukuran dan berat kayu merupakan salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemungutan hutan. Lebih lanjut Rowan (1974) menyatakan bahwa ukuran kayu yang lebih besar, biaya per m³ yang rendah dan nilai kayu yang tinggi merupakan faktor yang menyebabkan kegiatan pemungutan kayu menjadi lebih ekonomis. Berikut ini disajikan gambaran biaya muat bongkar kayu menggunakan alat mekanis di hutan alam. Biaya muat kayu menggunakan alat mekanis di hutan alam seperti Skagit Crane Loader 999; Wheel Loader Cat 980B; dan Traxavator Cat 977K masing - masing sebesar Rp 10.850/m³; Rp 8.165/m³ dan Rp 11.465/m³. Sementara itu biaya bongkar kayu dengan menggunakan alat Wheel Loader Cat 988; Caterpillar D7F dan Wheel Loader Cat 966C berturut-turut sebesar Rp 4.095/m³; Rp 4.600/m³ dan Rp 11.145/m³ (Sastrodimedjo, *et.al*, 1977). Menurut Sianturi dan Tinambunan (1984), biaya muat kayu di hutan alam menggunakan truk Bed Ford Canada; truk Berliet dan Kimko IH; truk Isuzu dan Kimko IH; truk Berliet dan Caterpillar 966D masing-masing sebesar Rp 1.190/m³; Rp 3.380/m³; Rp 4.335/m³ dan Rp 2.615/m³. Biaya yang dikeluarkan masing-masing alat berat sudah dikonversi berdasar nilai US\$ 1 = Rp Rp 9.200,00 dan nilai hasil konversi dibulatkan ke atas..

Kegiatan muat bongkar yang dilakukan di hutan tanaman tidak jauh berbeda dengan yang dilakukan di hutan alam. Sistem tebang habis dan dimensi kayu yang berbeda antara hutan alam dan hutan tanaman menjadi pertimbangan utama dalam menentukan teknik muat bongkar kayu yang efektif dan efisien. Penggunaan peralatan

dan cara yang tidak tepat akan mempengaruhi efektivitas kerja, produktivitas, biaya serta gangguan lingkungan yang ditimbulkan. Sampai saat ini efisiensi dan biaya muat bongkar di hutan tanaman belum terukur secara rinci. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian efisiensi muat bongkar kayu di hutan tanaman agar praktek yang kurang efisien dapat diperbaiki. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam pelaksanaan kegiatan muat bongkar kayu di hutan tanaman dalam rangka peningkatan efisiensi pemanenan kayu menuju pengelolaan hutan yang berkelanjutan.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Musi Hutan Persada (MHP) di Provinsi Sumatera Selatan dan PT Wira Karya Sakti (WKS) di Provinsi Jambi. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Juni tahun 2006. Pengumpulan data muat bongkar kayu di PT MHP dilakukan di *Compartment 87d* Blok Sodong Selatan, Unit V Sodong, Wilayah I Subanjeriji; sedang di PT WKS dilakukan di desa Tebing Tinggi, kecamatan Tungkal Ulu, Kabupaten Tanjungjabung Barat.

B. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah : solar, minyak pelumas, aki 100 A, cat, kuas, alat muat bongkar, truk angkutan, rantai, penjepit (klem), pita meter, klinometer, *stopwatch*, alat tulis, komputer dan meteran.

C. Prosedur Kerja

1. Pengumpulan data primer
 - a. Menentukan lokasi penelitian secara purposif didasarkan pada kemudahan pelaksanaan penelitian untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.
 - b. Mengamati muat bongkar kayu yang sedang berlangsung dengan alat muat bongkar kayu yang digunakan di perusahaan tersebut.
 - c. Setiap pengamatan muat bongkar perlu dicatat jarak muat bongkar (m), waktu kerja muat bongkar (menit), diameter (cm) dan panjang (m) kayu yang dimuat/dibongkar. Diameter dan panjang kayu yang dimuat/dibongkar diukur dengan meteran.
 - d. Waktu kerja muat bongkar dan pengangkutan diukur dengan alat pengukur waktu (*stopwatch*).

- e. Setiap waktu pengamatan dicatat waktu yang terbangun akibat gangguan alat muat bongkar.
2. Pengumpulan data sekunder
- a. Studi pustaka : mengumpulkan referensi yang berkaitan dengan muat bongkar kayu dengan berbagai jenis alat.
 - b. Mencatat produksi kayu tahunan.
 - c. Mencatat realisasi produksi kayu tahunan.
 - d. Mencatat kondisi umum areal hutan tanaman yang diperoleh dari arsip perusahaan.
 - e. Mencatat tarif upah muat bongkar kayu yang berlaku di perusahaan tersebut.
 - f. Mencatat industri kayu yang dimiliki.
 - g. Mencatat harga dan spesifikasi peralatan muat bongkar kayu yang dipergunakan.

D. Analisis Data

Data hasil pengamatan di lapangan yang dikumpulkan sangat tergantung pada keadaan dan kondisi tempat penelitian. Variasi alat muat bongkar kayu baik jumlah maupun jenisnya disesuaikan dengan alat yang tersedia dan sedang dioperasikan di perusahaan.

Data yang telah dikumpulkan dipakai sebagai dasar perhitungan untuk menentukan rata-rata (*mean*). Nilai rata-rata yang diperoleh kemudian dianalisis dan dikaji lebih lanjut untuk mendapatkan hasil sesuai tujuan dan sasaran. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1. Produktivitas alat muat bongkar dihitung dengan rumus:

$$P_m = \frac{V_m \times J_m}{W_m} \dots\dots\dots (1)$$

di mana : P_m = Produktivitas alat muat bongkar ($m^3.m/jam$); V_m = jumlah volume kayu yang dimuat bongkar per rit (m^3); J_m = jarak muat; W = Waktu muat/bongkar kayu (jam)

2. Volume kayu yang dimuat bongkar dan diangkut dihitung dengan rumus :

$$V = 1/4 \pi D^2 \times L \dots\dots\dots(2)$$

di mana : V = Volume kayu (m³); D = Diameter rata-rata (pangkal dan ujung) kayu (m); L= Panjang kayu (m)

3. Efisiensi muat/bongkar :

$$E = \frac{W_e}{W_t} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

di mana : E = Efisiensi (%); We = Waktu efektif (menit atau jam); Wt = Waktu total (menit atau jam)

Biaya yang dihitung dibedakan menjadi biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap adalah biaya penyusutan, biaya asuransi, bunga dan pajak, sedang biaya tidak tetap meliputi biaya bahan bakar, pelumas, perawatan dan perbaikan, suku cadang dan tenaga kerja. Biaya penyusutan dan biaya perawatan alat dihitung berdasarkan Weckerman (1949). Biaya bunga modal, pajak, asuransi, bahan bakar, oli dan pelumas serta upah operator dihitung berdasarkan FAO (1992).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kegiatan Muat Bongkar Kayu

Kegiatan memuat kayu ke atas truk dilakukan setelah kayu dikumpulkan di tepi petak tebang dekat dengan jalan angkut. Pengumpulan kayu di tepi petak tebang ini dilakukan dengan alat mekanis, yaitu berupa *Timberjack 610* dan *Timberjack 1010*. Tujuan pengumpulan kayu di tepi petak tebang tersebut untuk memudahkan kegiatan memuat kayu.

Jenis kayu yang dimuat adalah kayu akasia (*Acacia mangium*) yang biasanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan *pulp* (bubur kayu). Di PT MHP, kayu akasia yang dipanen berumur kurang lebih 6 tahun (tahun tanam 2000) dengan diameter antara 8–60 cm sedang di PT WKS, kayu akasia yang dipanen berumur 4 tahun (tahun tanam 2002) dengan diameter antara 8–45 cm.

Alat muat yang digunakan di PT MHP berupa *Loader* merk Hitachi H3195 dan merk Komatsu, hanya saja pada saat penelitian berlangsung, alat muat yang digunakan hanya Hitachi H3195. di PT WKS, alat muat yang digunakan merk Hitachi 210, Cat 200 dan Komatsu 20. Alat muat ini dilengkapi dengan alat pencengkeram kayu yang mampu mencengkeram kayu sebanyak kurang lebih 20 batang sekali pengambilan.

Di PT MHP, truk yang dimuati kayu mempunyai 2 (dua) jenis, yaitu truk merk Mercedes Benz yang mempunyai gandengan 2 buah (dikenal dengan istilah 2 *stik*) dan truk merk Volvo yang mempunyai gandengan 5 buah (5 *stik*). Truk yang terdiri dari 2 *stick*, masing-masing *stik* mempunyai ukuran lebar 280 m dan tinggi 210 m, sedang yang terdiri dari 5 *stik*, masing-masing *stik* berukuran lebar 220 m dan tinggi 230 m. Pemuatan kayu menggunakan alat *loader* Hitachi H3195 ke atas truk yang terdiri dari 2 *stik* dan 5 *stik* masing-masing memerlukan pengambilan sebanyak 12–15 kali dan 24–30 kali. Jika 1 kali pengambilan ada 20 batang kayu, maka kapasitas muatan truk 2 *stik* dan 5 *stik* masing-masing sebanyak 240–300 dan 480–600 batang kayu.

Di PT WKS, truk yang digunakan untuk mengangkut kayu terdiri dari 2 jenis, yaitu truk berkapasitas 10 ton dan truk berkapasitas 30 ton. Truk berkapasitas 10 ton biasanya bermerk Mitsubishi PS135 dan Mitsubishi PS120, sedang truk yang berkapasitas 30 ton biasanya bermerk Nissan, Hino, Isuzu, Renault dan Mitsubishi PS260. Pada saat pengumpulan data dilakukan, truk yang digunakan untuk mengangkut kayu di PT WKS adalah merk Mitsubishi PS120, Hino PS260, Mitsubishi PS220 dan PS260.

Di PT MHP setelah kayu sampai di tempat pengolahan kayu yaitu di PT Tanjung Enim Lestari Pulp and Paper (PT TEL) di Niru, muatan di dalam truk dibongkar dengan alat bongkar merk Volvo L 180C. Alat yang digunakan di PT MHP tersebut mempunyai kemampuan/kapasitas pengambilan kayu lebih besar daripada alat muat kayu yang digunakannya. Bila alat muat kayu hanya mampu mengambil 20 batang kayu sekali ambil, maka alat bongkar merk Volvo tersebut mampu mengambil hingga 60 batang (3 kali lipat) kayu sekali ambil. Dengan demikian waktu yang digunakan untuk membongkar kayu lebih pendek dibanding memuat kayu.

Di PT WKS, kayu yang sudah sampai di tempat pengolahan lanjutan yaitu di PT Lontar Papyrus di Tebing Tinggi, dibongkar dengan alat bongkar merk Komatsu

dengan nomor seri 20–40. Nomor seri yang mengikuti merk Komatsu menunjukkan kemampuan alat dalam membongkar kayu.

B. Produktivitas, Biaya dan Efisiensi Muat Kayu

Data muat bongkar yang sudah dikumpulkan di lapangan kemudian di rekapitulasi untuk menentukan produktivitas alat muat yang digunakan di PT MHP dan PT WKS. Rangkuman data volume kayu, waktu pemuatan kayu, produktivitas, biaya dan efisiensi pemuatan kayu di PT MHP dan PT WKS masing-masing seperti dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data kegiatan pemuatan kayu di PT MHP

Table 1. Data of log loading in PT MHP

No	Uraian (Items)	Satuan (Unit)	Kisaran (Range)	Rata-rata (Mean)	SD	CV (%)
1.	Volume kayu (<i>Log volume</i>)	m ³ /rit (m ³ /trip)	15,75– 35,75	28,59	9,06	31,68
2.	Waktu pemuatan (<i>Loading time</i>)	jam (hours)	0,186– 0,419	0,325	0,09	29,08
3.	Produktivitas pemuatan (<i>Loading productivity</i>)	m ³ .m/jam (m ³ .m/hour)	461,887– 605,494	523,452	236,43	16,83
4.	Biaya pemuatan (<i>Loading cost</i>)	Rp/m ³	637,950 – 836,298	737,94	49,88	0,07
5.	Efisiensi pemuatan (<i>Loading efficiency</i>)	%	98,24 – 99,24	98,18	0,39	0,39

Keterangan (*Remarks*) : SD = Simpangan baku (*Standard deviation*); CV = Koefisien keragaman (*Coefficient of variation*); jumlah pengamatan (*number of replicates*) = 26

Tabel 2. Data kegiatan pemuatan kayu di PT WKS

Table 2. Data of log loading in PT WKS

No	Uraian (Items)	Satuan (Unit)	Kisaran (Range)	Rata-rata (Mean)	SD	CV (%)
1.	Volume kayu (<i>Log volume</i>)	m ³ /rit (m ³ /trip)	7,692– 30,791	22,554	10,5	46,52
2.	Waktu pemuatan (<i>Loading time</i>)	jam (hours)	0,699–1,028	0,826	0,10	15,26
3.	Produktivitas pemuatan (<i>Loading Productivity</i>)	m ³ .m/jam (m ³ .m/hour)	54,976 – 316,978	221,521	116,70	52,67
4.	Biaya pemuatan (<i>Loading cost</i>)	Rp/m ³	1069,651 – 6156,780	1527,95	2168,6 8	0,93
5.	Efisiensi pemuatan (<i>Loading efficiency</i>)	%	89,35 – 92,50	90,68	1,19	1,31

Keterangan (*Remarks*) : SD = Simpangan baku (*Standard deviation*); CV = Koefisien keragaman (*Coefficient of variation*); jumlah pengamatan (*number of replicates*) = 21

Waktu memuat kayu seperti tertulis dalam Tabel 1 dan Tabel 2 tersebut merupakan waktu keseluruhan yang digunakan alat muat untuk mengambil kayu dan meletakkannya ke atas truk angkut hingga truk angkut terisi penuh sesuai kapasitasnya. Dalam perhitungannya lebih lanjut, waktu ini disebut sebagai waktu efektif memuat kayu. Sementara itu waktu yang digunakan untuk bergerak mendatangi kayu, mengambil kayu yang jatuh saat dimuat dan memuatnya kembali dicatat tersendiri sebagai waktu lain-lain. Dalam penelitian ini waktu lain-lain yang digunakan dalam kegiatan memuat kayu rata-rata sebesar 12 detik (di PT MHP) dan 300 detik (di PT WKS). Pada akhirnya nanti waktu efektif dan waktu lain-lain ini yang akan mempengaruhi besarnya efisiensi muat kayu.

Rata-rata produktivitas pemuatan kayu di PT MHP dan PT WKS masing-masing sebesar 523,452 m³.m/jam (Tabel 1) dan 221,521m³.m/jam (Tabel 2). Data volume kayu yang dimuat, waktu yang diperlukan untuk memuat kayu, biaya dan efisiensi pemuatan kayu di PT MHP dan WKS selengkapnya masing-masing dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Untuk mengetahui pengaruh kapasitas truk yang dimuati kayu terhadap produktivitas, biaya dan efisiensi pemuatan kayu dilakukan analisis varian (Anova) dengan hasil seperti tercantum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Analisis varian produktivitas, biaya dan efisiensi pemuatan kayu

Table 3. Analysis of variance on productivity, cost and efficiency of log loading

Sumber variasi (Source of variation)	Db	Produktivitas (Productivity)		Biaya (Cost)		Efisiensi (Efficiency)	
		Fhit	Pr	Fhit	Pr	Fhit	Pr
Jenis truk (Kind of truck)	3	206,28*	0,0001	580,37*	0,0001	57,48*	0,0001
Galat (Error)	43	-	-	-	-	-	-

Keterangan (Remarks): Db=Derajat bebas (Degree of freedom); Fhit=F hitung (F calculated); Pr =Probabilitas (Probability); *= beda nyata (Significant)

Berdasar Tabel 3 dapat dilihat bahwa jenis truk yang digunakan dalam kegiatan pemuatan kayu berpengaruh nyata terhadap produktivitas, biaya dan efisiensi pemuatan kayu. Guna mengetahui pengaruh jenis truk secara lebih lanjut dilakukan uji Tukey HSD dengan hasil seperti dalam Tabel 4.

Tabel 4. Uji HSD produktivitas, biaya dan efisiensi pemuatan kayu

Table 4.HSD test of productivity, cost, and efficiency of log loading

Jenis truk (Kind of truck)	Produktivitas (productivity)	Biaya (Cost)	Efisiensi (Efficiency)
2 stik (2 trailer)	492,168 a	786,079 c	98,360 b
5 stik (5 trailer)	540,135 b	717,481 c	99,150 a
10 ton	60,929 c	5584,806 a	92,291 c
30 ton	301,817 d	1122,568 b	89,876 d

Keterangan (Remarks) : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata (The value that be followed by different letter means significant)

Berdasar Tabel 4 dapat dilihat bahwa produktivitas dan efisiensi truk yang terdiri dari 2 stik berbeda nyata dengan truk yang terdiri dari 5 stik, di mana truk yang terdiri dari 5 stik mempunyai produktivitas dan efisiensi pemuatan kayu yang lebih tinggi dibanding truk yang terdiri dari 2 stik. Di sisi lain biaya pemuatan kayu yang

dikeluarkan oleh truk yang terdiri dari 2 stik tidak berbeda dengan yang 5 stik. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penggunaan truk yang terdiri dari 5 stik untuk pemuatan kayu disarankan digunakan di PT MHP karena produktivitas dan efisiensinya lebih tinggi. Namun demikian kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa penggunaan truk yang terdiri dari 2 stik di PT MHP masih dimungkinkan karena beberapa pertimbangan, yaitu:

1. Truk yang terdiri dari 2 stik lebih mudah dan lincah dioperasikan di jalan hutan yang kondisi jalannya banyak tanjakan dan tikungan.
2. Truk yang terdiri dari 2 stik merupakan milik perusahaan sedang yang 5 stik merupakan truk sewaan, di mana truk sewaan tersebut biasanya jumlahnya terbatas dan biaya sewa tidak murah; selain itu dengan pertimbangan pemberdayaan alat milik perusahaan sendiri sehingga truk yang terdiri dari 2 stik masih digunakan di lapangan.
3. Truk yang terdiri dari 5 stik pada umumnya melewati jalan yang sudah dipersiapkan, berada di dalam hutan (jalan *logging truck*) dan tidak diperbolehkan melewati jalan umum milik negara karena harus memenuhi persyaratan maksimal kapasitas muatan, sedang truk yang terdiri dari 2 stik masih memenuhi syarat melewati jalan umum. Hal ini berhubungan dengan jarak angkutan (jauh-dekat) dari dalam hutan ke tempat pengolahan kayu lebih lanjut.

Berbeda dengan PT MHP, di PT WKS truk yang berkapasitas 30 ton menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dengan biaya pemuatan lebih rendah dibandingkan truk berkapasitas 10 ton (lihat Tabel 4). Namun demikian efisiensi truk yang berkapasitas 10 ton lebih tinggi dibandingkan yang 30 ton. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa waktu pemuatan kayu ke atas truk berkapasitas 30 ton banyak digunakan untuk mengatur tumpukan kayu yang dimuat agar rapi dan teratur sehingga tidak mudah jatuh saat diangkut, selain itu juga untuk memudahkan proses pembongkaran. Dengan demikian total waktu yang digunakan untuk memuat kayu ke atas truk berkapasitas 30 ton lebih lama dibandingkan yang 10 ton. Penggunaan waktu pemuatan kayu ke atas truk tersebut berhubungan erat dengan kemampuan operator alat muat, sehingga penggunaan waktu pemuatan yang efisien sebenarnya dapat dicapai dengan jalan meningkatkan kemampuan dan pengalaman operator alat.

Berdasarkan hasil analisis statistik seperti tercantum dalam Tabel 4 tersebut dapat dikatakan pula bahwa penggunaan truk berkapasitas 30 ton di PT WKS lebih

menguntungkan dengan pertimbangan produktivitas pemuatan lebih tinggi dan biaya yang lebih rendah dibandingkan truk berkapasitas 10 ton. Namun demikian karena adanya beberapa alasan seperti tersebut di atas (di PT MHP), penggunaan truk berkapasitas 10 ton masih dimungkinkan.

C. Produktivitas, Biaya dan Efisiensi Bongkar Kayu

Berbeda dengan kegiatan memuat kayu ke atas truk, kegiatan membongkar kayu di tempat pengolahan kayu memerlukan waktu efektif yang lebih pendek, karena kegiatan ini relatif lebih mudah dan cepat. Sementara itu kegiatan memuat kayu ke atas truk memerlukan waktu efektif yang lebih lama karena waktu ini diperlukan untuk mengatur kayu agar rapi sehingga aman saat diangkut terutama pada waktu melewati tikungan maupun tanjakan dan turunan. Berikut disajikan data kegiatan membongkar kayu di PT MHP dan PT WKS, masing-masing dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Data kegiatan bongkar kayu di PT MHP

Table 5. Data of log unloading in PT MHP

No	Uraian (Items)	Satuan (Unit)	Kisaran (Range)	Rata-rata (Mean)	SD	CV (%)
1.	Volume kayu (Log volume)	m ³ /rit (m ³ /trip)	15,75– 35,75	28,59	9,06	31,68
2.	Waktu bongkar (Unloading time)	jam (hours)	0,100– 0,183	0,194	0,06	33,22
3.	Produktivitas bongkar (Unloading productivity)	m ³ .m/jam (m ³ .m/hour)	1130,824– 2079,000	1404,99	134,00	27,41
4.	Biaya bongkar (Unloading cost)	Rp/m ³	246,845 – 425,066	350,053	49,83	0,14

5.	Efisiensi bongkar (<i>Unloading efficiency</i>)	%	98,09– 99,32	98,27	0,445	0,45
----	--	---	-----------------	-------	-------	------

Keterangan (*Remarks*) : SD = Simpangan baku (*Standard deviation*); CV = Koefisien keragaman (*Coefficient of variation*); jumlah pengamatan (*number of replicates*) = 26

Tabel 6. Data kegiatan bongkar kayu di PT WKS

Table 6. Data of log unloading in PT WKS

No	Uraian (<i>Items</i>)	Satuan (<i>Unit</i>)	Kisaran (<i>Range</i>)	Rata-rata (<i>Mean</i>)	SD	CV (%)
1.	Volume kayu (<i>Log volume</i>)	m ³ /rit (<i>m³/trip</i>)	7,692– 30,791	22,554	10,500	46,52
2.	Waktu bongkar (<i>Unloading time</i>)	jam (<i>hours</i>)	0,167– 0,193	0,182	0,01	4,46
3.	Produktivitas bongkar (<i>Unloading Productivity</i>)	m ³ .m/jam (<i>m³.m/hour</i>)	411,908 – 1811,507	373,726	575,80	46,47
4.	Biaya bongkar (<i>Unloading cost</i>)	Rp/m ³	186,847 – 821,725	352,09	263,80	0,75
5.	Efisiensi bongkar (<i>Unloading efficiency</i>)	%	97,48 – 98,81	98,07	0,54	0,55

Keterangan (*Remarks*) : SD = Simpangan baku (*Standard deviation*); CV = Koefisien keragaman (*Coefficient of variation*); jumlah pengamatan (*number of replicates*) = 21

Di PT MHP alat bongkar kayu yang digunakan (Volvo L 180C) mempunyai kekuatan/kapasitas pengambilan kayu yang lebih besar dibanding alat muat kayu,

yaitu dengan perbandingan 3:1, maksudnya untuk sekali ambil, alat bongkar kayu mampu mengambil kayu sejumlah 60 batang sedang alat muat kayu mampu mengambil 20 batang kayu saja. Produktivitas pembongkaran kayu di PT MHP berkisar antara 1130,824–2079,000 m³.m/jam dengan rata-rata 1404,992 m³.m/jam (Tabel 5), sedang di PT WKS, bervariasi antara 411,908–1811,507 m³.m/jam dengan rata-rata 1239,195 m³.m/jam (Tabel 6). Data volume kayu yang dibongkar, waktu pembongkaran, biaya dan efisiensi pembongkaran kayu di PT MHP dan PT WKS selengkapnya masing-masing dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Untuk mengetahui pengaruh kapasitas truk terhadap produktivitas, biaya dan efisiensi pembongkaran kayu dilakukan analisis varian (Anova) dengan hasil seperti tercantum dalam Tabel 7.

Tabel 7. Analisis varian produktivitas, biaya dan efisiensi pembongkaran kayu

Table 7. Analysis of variance on productivity, cost and efficiency of log unloading

Sumber variasi (Source of variation)	Db	Produktivitas (Productivity)		Biaya (Cost)		Efisiensi (Efficiency)	
		Fhit	Pr	Fhit	Pr	Fhit	Pr
Jenis truk (Kind of truck)	3	65,86*	0,0001	256,79*	0,0001	2,04*	0,1229
Galat (Error)	43	-	-	-	-	-	-

Keterangan (Remarks): Db=Derajat bebas (Degree of freedom); Fhit=F hitung (F calculated); Pr =Probabilitas (Probability); *= beda nyata (Significant)

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa jenis truk yang digunakan dalam kegiatan pembongkaran kayu berpengaruh nyata terhadap produktivitas, biaya dan efisiensi pemuatan kayu. Guna mengetahui pengaruh jenis truk secara lebih lanjut dilakukan uji Tukey HSD dengan hasil seperti dalam Tabel 8.

Tabel 8. Uji HSD produktivitas, biaya dan efisiensi pembongkaran kayu

Table 8. HSD test of productivity, cost, and efficiency of log un-loading

Jenis truk (Kind of truck)	Produktivitas	Biaya (Cost)	Efisiensi
----------------------------	---------------	--------------	-----------

	<i>(productivity)</i>		<i>(Efficiency)</i>
2 stik (2 trailer)	452,406d	750,876a	98,771a
5 stik (5 trailer)	1632,567a	208,022c	97,718a
10 ton (10 tons)	1352,892c	360,428b	95,0844a
30 ton (10 tons)	1432,574b	344,559b	99,165a

Keterangan (*Remarks*) : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata (*The value that be followed by different character means significant*)

Berdasarkan Tabel 8, jenis truk yang digunakan di PT MHP, yaitu truk yang terdiri dari 5 stik menghasilkan produktivitas dan biaya pembongkaran kayu yang berbeda nyata dengan truk yang terdiri dari 2 stik. Hal yang sama juga terjadi di PT WKS, di mana truk yang berkapasitas 30 ton berbeda nyata dengan 10 ton. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penggunaan truk yang berkapasitas lebih besar (5 stik dan 30 ton) akan menghasilkan produktivitas pembongkaran yang lebih besar dengan biaya lebih kecil. Namun demikian penggunaan truk dengan berbagai jenis tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi pembongkaran kayu. Dengan kata lain, penggunaan truk yang terdiri dari 5 stik menghasilkan efisiensi pembongkaran kayu yang tidak berbeda dengan 2 stik. Demikian juga penggunaan truk yang berkapasitas 30 ton menghasilkan efisiensi yang tidak berbeda dengan 10 ton.

Sebaiknya penggunaan truk yang terdiri dari 5 stik di PT MHP dan truk yang berkapasitas 30 ton lebih disarankan dalam kegiatan pembongkaran kayu karena menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dengan biaya yang lebih rendah. Namun demikian pengoperasian truk yang terdiri dari 2 stik di PT MHP atau truk yang berkapasitas 10 ton di PT WKS masih ditemui di lapangan dengan pertimbangan seperti tercantum dalam halaman 13.

D. Kekurangan dan Kelebihan Penggunaan Alat Muat Bongkar Mekanis

Kegiatan muat bongkar kayu yang menggunakan alat-alat mekanis seperti *loader* dan alat bongkar mekanis lainnya yang digunakan di PT MHP di Sumatera Selatan maupun PT WKS di Jambi sedikit banyak menyebabkan keterbukaan lahan dan pemadatan tanah. Namun demikian besar kecilnya pengaruh yang ditimbulkan sangat tergantung pada banyak sedikitnya gerakan-gerakan alat tersebut, misalnya untuk berpindah tempat atau untuk mengambil kayu yang cukup jauh jangkauannya. Semakin banyak dan sering gerakan tersebut dilakukan akan menimbulkan keterbukaan lahan dan pemadatan tanah yang cukup besar juga. Akibatnya aliran air

hujan tidak ada yang menahan sehingga memungkinkan terjadinya erosi, selain itu juga akan menyebabkan berkurangnya porositas tanah sehingga pertumbuhan tanaman baru akan terganggu karena pertumbuhan akar tanaman terhambat. Keadaan ini semakin tidak mendukung atau buruk manakala alat mekanis dioperasikan di daerah yang kondisi topogafinya tidak datar (bergelombang atau berbukit-bukit) atau di daerah yang tanahnya kurang stabil. Dengan demikian dalam persiapan lahan penanaman untuk daur tanam berikutnya, lahan dengan keadaan tersebut memerlukan pengolahan yang intensif agar tanaman yang ditanaman dapat tumbuh dengan baik.

Kekurangan penggunaan alat mekanis yang lainnya adalah tidak semua alat mekanis dapat digunakan pada semua kondisi tanah atau alat mekanis tertentu memerlukan persyaratan kondisi tanah tertentu juga. Dengan demikian tidak semua alat mekanis dapat beroperasi pada kondisi tanah yang becek dan basah atau berlumpur atau sebaliknya alat mekanis tidak dapat beroperasi pada kondisi tanah yang terlalu keras dan terjal. Hal ini berhubungan dengan gerakan alat yang menjadi lebih lambat atau tidak bisa jalan sama sekali sehingga produktivitas yang dihasilkan menjadi rendah. Akibatnya biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasian alat menjadi lebih tinggi. Oleh karena itu pemilihan jenis alat mekanis yang tepat sesuai dengan kondisi lapangan sangat diperlukan agar hasil yang diharapkan dapat maksimal dan biaya yang dikeluarkan bisa minimal.

Di sisi lain, kelebihan penggunaan alat-alat mekanis dapat mempercepat dan memudahkan pekerjaan muat-bongkar kayu sehingga kemungkinan besar dapat menurunkan resiko kerusakan kayu karena serangan jamur atau organisme perusak kayu lainnya. Sebagai gambaran, jika dibandingkan dengan memuat kayu secara manual (tenaga manusia), kegiatan memuat kayu ke atas truk yang terdiri dari 2 stik memerlukan waktu sekitar 6 jam dan dikerjakan oleh 6 orang dengan upah Rp 25.000 per m³ (berlaku pada saat penelitian dilakukan). Dengan demikian bila kapasitas truk 2 stik sebesar 16 m³ maka biaya pemuatan kayu ke atas truk tersebut menjadi sebesar Rp 400.000. Biaya ini jauh lebih mahal dibanding dengan biaya yang dikeluarkan dengan alat muat rata-rata sebesar Rp 737,94/m³ (Tabel 1). Selain itu pekerjaan pemuatan kayu secara manual menjadi lebih lama.

Di samping itu, penggunaan alat mekanis dapat menghasilkan produktivitas yang tinggi dengan berbagai ukuran dimensi dan panjang kayu dari yang berukuran kecil hingga yang lebih besar yang tidak mungkin dapat dikerjakan secara manual. Hanya saja, penggunaan alat-alat mekanis ini membutuhkan biaya investasi dan

operasional yang tidak sedikit serta suku cadang alat kadang susah ditemukan di pasaran.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis truk yang digunakan dalam kegiatan pemuatan dan pembongkaran kayu berpengaruh nyata terhadap produktivitas, biaya dan efisiensi pemuatan dan pembongkaran kayu.
2. Truk yang terdiri dari 5 stik menghasilkan produktivitas dan efisiensi pemuatan kayu yang lebih tinggi dengan biaya yang tidak berbeda dengan truk yang terdiri dari 2 stik. Produktivitas, biaya dan efisiensi pemuatan truk yang terdiri dari 5 stik berturut-turut sebesar 1432,574 m³.m/jam; Rp 344,559/m³ dan 99,17%. Di sisi lain, penggunaan truk berkapasitas 30 ton menghasilkan produktivitas pemuatan yang lebih tinggi dan biaya lebih murah dengan tingkat efisiensi yang tidak berbeda dibanding truk berkapasitas 10 ton. Produktivitas, biaya dan efisiensi pemuatan truk berkapasitas 30 ton berturut-turut sebesar 301,817 m³.m/jam; Rp 112,569/m³ dan 89,88%.
3. Penggunaan truk yang terdiri dari 5 stik dan truk yang berkapasitas 30 ton masing-masing menghasilkan produktivitas pembongkaran kayu yang lebih tinggi dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan truk yang terdiri dari 2 stik dan truk yang berkapasitas 10 ton. Besarnya produktivitas, biaya dan efisiensi pembongkaran truk yang terdiri dari 5 stik berturut-turut sebesar 1432,574

$m^3.m/jam$; Rp 344,559/ m^3 dan 99,17%. Di sisi lain produktivitas, biaya dan efisiensi pembongkaran truk berkapasitas 30 ton berturut-turut sebesar 1632,567 $m^3.m/jam$; Rp 208,022/ m^3 dan 97,71%

4. Selain truk yang terdiri dari 5 stik dan truk berkapasitas 30 ton, penggunaan truk yang terdiri dari 2 stik dan truk berkapasitas 10 ton masih dijumpai di lapangan dengan beberapa pertimbangan, terutama karena truk tersebut lebih lincah dioperasikan di lapangan.
5. Penggunaan alat muat bongkar mekanik dapat mempercepat waktu penyelesaian pekerja karena produktivitas yang dihasilkan tinggi dan biaya yang dikeluarkan lebih murah dibandingkan dengan cara manual. Namun demikian penggunaan alat mekanis memerlukan persyaratan tertentu dalam pengoperasian di lapangan, seperti kondisi lapangan relatif datar, tanah tidak becek atau berlumpur.

B. Saran

1. Efisiensi muat dan bongkar kayu dapat ditingkatkan dengan jalan meminimalkan penggunaan waktu efektif untuk kegiatan memuat dan membongkar kayu, yaitu dengan meningkatkan keterampilan dan pengalaman operator alat.
2. Pemilihan jenis alat mekanis untuk kegiatan muat bongkar kayu yang sesuai dengan kondisi lapangan (datar atau berbukit-bukit; becek/berlumpur) sangat diperlukan agar produktivitas yang dihasilkan maksimal dan biaya yang dikeluarkan bisa minimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1974. Logging and log transport in tropical high forest. FAO Forestry Development Paper No 18, Rome.
- _____. 2000. Penelitian perbaikan praktek pemanenan hutan tanaman industri di PT Inhutani II Pulau Laut. Laporan Kerjasama Penelitian antara PT Inhutani II dengan Pusat Penelitian Hasil Hutan. Tidak diterbitkan.
- _____. 2001. The feasibility study on small diameter log resources development in Indonesia. Final Report Korea Forest Research Institute. Tidak diterbitkan.
- _____. 2005. Rencana kerja tahunan usaha pemanfaatan hasil hutan kayu pada tahun tanam 2006 PT Wirakarya Sakti Jambi. Tidak diterbitkan.
- _____. 2006. Rencana kerja tahunan usaha pemanfaatan hasil hutan kayu pada tahun tanam 2006 PT Musi Hutan Persada Palembang Sumatera Selatan. Tidak diterbitkan
- Brown, N.C. 1958. Logging. John wiley dan Sons Inc. New York.
- Conway, S. 1978. Logging Practice : Principles of timber harvesting systems. Miller Freeman Publications, Inc. Sanfrancisco.
- Dulsalam & A. Suzanto. 1997. Efisiensi pengangkutan dan muat bongkar di suatu perusahaan hutan di Kalimantan Timur. Buletin Penelitian Hasil Hutan 15 (1): 7-17. Pusat Penelitian Hasil Hutan, Bogor.
- Elias. 1988. Pembukaan wilayah hutan. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- FAO. 1992. Cost control in forest harvesting and road construction. FAO Forestry Development Paper No 99, Rome.
- Juta, E.H.P. 1954. Pemungutan hasil hutan. Timun Mas NV. Jakarta.
- Rowan, A. 1974. General Information on Present Situation in Timber Harvesting and Trend in Development- Sumary report for West Europe. Proccedings IUFRO on Forest Harvesting Mechanization and Automation. Canadian Forestry Service, Department of Environment. Ottawa.
- Sastrodimedjo, R.S., J.Thajib, A. Sianturi dan S.R.Simarmata. 1977. Produktivitas dan biaya alat eksploitasi mekanis pada beberapa perusahaan di Indonesia. Laporan No. 97. Balai Penelitian Hasil Hutan. Bogor.

Sianturi, A dan D. Tinambunan. 1984 Studi kasus pemuatan kayu bulat di 4 perusahaan eksploitasi hutan di Jambi. Laporan No. 170. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.

Tinambunan, D. 1981. Produktivitas dan biaya pemuatan kayu bulat: Studi kasus dengan Komatsu D75S. Laporan Balai Penelitian Hasil Hutan No 156. Balai Penelitian Hasil Hutan. Bogor.

Wackerman, A. E. 1949. Harvesting timber crops. Mc Graw-Hill Book Company. New York.

Lembar Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan informasi produktivitas, biaya dan tingkat efisiensi penggunaan beberapa jenis truk dalam kegiatan pemuatan dan pembongkaran kayu di HTI pulp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa truk yang terdiri dari 5 stik menghasilkan produktivitas dan efisiensi pemuatan kayu yang lebih tinggi dibandingkan truk terdiri dari 2 stik. Produktivitas, efisiensi dan biaya pemuatan truk yang terdiri dari 5 stik masing-masing sebesar 540,014 m³.m/jam; 99,15% dan Rp 786,079/m³. Penggunaan truk berkapasitas 30 ton menghasilkan produktivitas pemuatan yang lebih tinggi dan biaya lebih murah dibandingkan truk berkapasitas 10 ton. Produktivitas, biaya dan efisiensi pemuatan truk berkapasitas 30 ton masing-masing sebesar 301,817 m³.m/jam; Rp 112,569/m³ dan 89,88%.

Penggunaan truk yang terdiri dari 5 stik dan truk yang berkapasitas 30 ton masing-masing menghasilkan produktivitas pembongkaran kayu yang lebih tinggi dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan truk yang terdiri dari 2 stik dan truk berkapasitas 10 ton. Produktivitas, biaya dan efisiensi pembongkaran truk yang terdiri dari 5 stik dan 30 ton masing-masing sebesar 1432,574 m³.m/jam; Rp 344,559/m³; 99,17% dan 1632,567 m³.m/jam; Rp 208,022/m³; 97,71%. Namun demikian, selain truk yang terdiri dari 5 stik dan truk berkapasitas 30 ton, penggunaan truk yang terdiri dari 2 stik dan truk berkapasitas 10 ton masih dijumpai dalam kegiatan muat bongkar kayu dengan beberapa pertimbangan/alasan, terutama karena jenis truk tersebut lebih lincah dioperasikan di lapangan.

Kata kunci : HTI, muat-bongkar, produktivitas, biaya dan efisiensi

LEMBAR ABSTRACT

The research aimed at obtaining information on productivity, cost and efficiency of loading-unloading of several kind of trucks in pulp-plantation forest. The result showed that productivity and efficiency of log-loading onto truck with 5 containers were higher than those onto truck with 2 containers. The productivity, efficiency and cost of log-loading onto truck with 5 containers were 540.014 m³.m/hour; 99.15%; and Rp 786.079/m³, respectively. Productivity and cost of log-loading onto truck of 30 tons capacity were higher and cheaper than those of 10 tons. The productivity, cost and efficiency of log-loading onto truck of 30 tons capacity were 301.817 m³.m/hour; Rp 112.569/m³ and 89.88%, respectively.

Unloading of truck with 5 containers showed higher productivity and the cost was cheaper than truck with 2 containers. Unloading of truck of 30 tons capacity showed higher productivity and the cost was cheaper than those of 10 tons. The productivity, cost and efficiency of log-unloading from truck with 5 containers were 1432,574 m³.m/hour; Rp 344,559/m³; and 99,17%, respectively. The productivity, cost and efficiency of log-unloading from truck of 30 tons capacity were 1632,567 m³.m/hour; Rp 208,022/m³; and 97,71%, respectively. Nevertheless, truck with 2 containers and truck of 10 tons capacity were still being used for some practical reasons such as high manoeuvrability in the field.

Keywords : Plantation forest, loading-unloading, productivity, cost and efficiency