

Uji Perbandingan Produktivitas *Excavator* Kobelco dan *Excavator* Hitachi dalam Kegiatan Ekstraksi

Hendra^{*)}, Siman Suwadji, Didik Surya Hadi

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta

*Email Korespondensi: drah41788@gmail.com

ABSTRAK

Ekstraksi atau penyaradan ialah kegiatan pemindahan kayu dari tempat penebangan ke tempat pengumpulan kayu sementara (TPn). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan produktivitas dan menganalisis biaya operasional saat melakukan kegiatan *Extraction* (Penyaradan) menggunakan *Excavator* Kobelco dan Hitachi. Penelitian ini termasuk ke dalam kategori penelitian studi kasus dengan membandingkan produktivitas menggunakan *Excavator* Kobelco dan Hitachi. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling dan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan faktor perlakuan yaitu perbedaan waktu pada saat melakukan kegiatan ekstraksi pada waktu pagi hari, siang hari, dan sore hari. Adapun pengolahan data dilakukan dengan menggunakan SPSS. Penelitian ini dilakukan pengamatan proses kegiatan ekstraksi *excavator* Kobelco dan *excavator* Hitachi di Kompartemen G044 dan H045, Parameter yang diamati berupa Produktivitas *Excavator* Kobelco (m^3/jam), Produktivitas *Excavator* Hitachi (m^3/jam), Biaya operasi dan biaya *maintenance* *Excavator* Kobelco (Rp/m^3), Biaya operasi dan biaya *maintenance* *Excavator* Hitachi (Rp/m^3). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *Excavator* Kobelco menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dengan biaya operasional yang lebih rendah sehingga *Excavator* Kobelco lebih baik digunakan daripada *Excavator* Hitachi dalam proses ekstraksi *Eucalyptus* ke Tpn. Biaya operasional *Excavator* Hitachi lebih rendah dibandingkan dengan biaya operasional *Excavator* Kobelco. Rendahnya biaya operasional pada alat tersebut menandakan bahwa alat tersebut lebih menghemat biaya operasional.

Kata Kunci: Produktivitas, Ekstraksi Kayu, *Excavator* Kobelco, *Excavator* Hitachi

PENDAHULUAN

PT. Toba Pulp Lestari, Tbk. (TPL) merupakan Perusahaan global memproduksi pulp, mendirikan serta mengoperasikan industry kehutanan dan industry lainnya, untuk mendukung pasokan bahan baku guna membangun dan memasarkan semua produk yang terbuat dari bahan-bahan tersebut (Lestari, 2019). *Pulp* (bubur kertas) yang dihasilkan oleh perusahaan ialah berbahan baku kayu. Dalam memenuhi kebutuhan kayu tersebut, perusahaan melakukan kegiatan budidaya tanaman dalam Hutan Tanaman Industri pada jenis *Eucalyptus* sp.

PT. Toba Pulp Lestari adalah perusahaan penghasil *pulp* asal dari Perusahaan ini didirikan di provinsi Sumatera Utara, Indonesia, pada tahun 1989 oleh perusahaan Indonesia, Sukanto Tanoto, awalnya di kenal sebagai Inti Indorayon Utama, perusahaan ini memiliki kode saham INRU. Berdiri pada tanggal 26 April 1983 dan memulai kegiatan usaha komersialnya pada tanggal 1 April 1989. Toba Pulp Lestari berkantor pusat di Uniplaza, East Tower, Lt. 6, Jl. Letjen. Haryono MT A-1, Medan. Keputusan Menteri Kehutanan No. 493/Kpts-II/92 tanggal

1 Juni 1992 tentang Pemberian Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri (HPHTI), , dan yang terakhir dengan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor SK.307/Menlhk/Setjen/HPL.0/7/2020 tentang Perubahan Kedelapan Atas Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 493/KPTS-II/1992 tanggal 1 Juni 1992 Tentang Pemegang Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri kepada PT Inti Indorayon Utama, dengan nama perusahaan PT. Toba Pulp Lestari, Tbk dengan luas konsesi 167.912 Ha. Sementara pabriknya berlokasi di Desa Sosor Ladang, Pangombusan, Kecamatan Parmaksian, Kabupaten Toba, Sumatera Utara.

Proses pemanenan (*harvesting process*) dimulai dari penebangan (*manual/mechanize felling*), pemotongan cabang dan dahan pohon (*topping*), penyaradan (*Extraction*), pemotongan (*bucking*), penyusunan batang kayu di lapangan (*pre-bunching*), pengupasan kulit penuh (*debarking*), serta *loading* kayu ke truk pengangkutan (Ruslim & Siswanto, 2023). Proses pemanenan dapat dilakukan dengan 3 sistem, yaitu manual, semi mekanis dan mekanis. Dalam pelaksanaannya sistem manual jarang digunakan dalam perusahaan karena waktu pengerjaannya lama dan juga menghasilkan produktivitas yang dibawah semi mekanis ataupun mekanis.

Extraction (Penyaradan) adalah salah satu kegiatan yang ada di *wood supply* Kegiatan ini bertujuan untuk memindahkan kayu setelah di tebang yang masih berada di areal ke TPN (Tempat penampungan sementara) (Suhartana & Idris, 2011).

Hutan tanaman industri (HTI) Kawasan hutan yang memproduksi kayu komersial melalui standar budidaya kehutanan intensif ,Tujuan dari HTI adalah untuk melengkapi bahan baku perusahaan kehutanan baik di dalam maupun di luar negeri , selain itu program pemerintah untuk menangani pengerusakan hutan alam mencakup hutan tanaman industry , menurut peraturan pemerintah No.6 Tahun 2007 , Lahan yang dapat digunakan untuk pengembangan HTI harus berupa lahan yang pernah terdegradasi atau kritis serta memiliki Tingkat kesuburan tanah yang relative rendah atau marginal. Kebijakan Pembangunan hutan tanaman industry dimuai pada tahun 1990 dengan tujuan untuk memperbaiki hutan yang telah rusak dan menjadi sumber material penting bagi industry kehutanan. Perlahan-lahan penempatan HTI juga diharapkan akan melepaskan industry kehutanan dari izin dengan hutan alam. (Danumulyo & Falah, 2023).

Pemanenan kayu terdapat sejumlah usaha kehutanan yang mengganti kayu serta bioma yang lain menjadi seperti bisa pindah ke posisi lain sehingga berguna untuk kehidupan finansial serta kebudayaan warga (Suhardi, 2022).

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini akan dilakukan di *Extraction* (Penyaradan), PT Toba Pulp Lestari, Tbk yang terletak di Desa Sosor Ladang, Parmaksian, Porsea, Estate Habinsaran kode Pos 22384, Kabupaten Toba Samosir, Provinsi Sumatera Utara Estate. Untuk penelitian ini dilakukan selama 1 bulan, 1e minggu mulai dari 11 Juni 2023 hingga 20 Juli 2023, Pada kompartemen G044 dan H045, Dalam melaksanakan kegiatan penelitian memerlukan alat dan bahan yang akan digunakan yaitu, Excavator Kobelco ,Excavator Hitachi , *Stopwatch*, Kalkulator , Kamera , Alat tulis ,Form Study ,*Annual plan of Operation (Harvesting)Report* ,Peta mikro *Planning*. Dan bahan berupa tumpukan kayu hasil tebang dengan jenis *Eucalyptus*.

Rancangan penelitian tergolong kedalam jenis penelitian studi kasus, yaitu untuk mendapatkan selisih dari produktivitas dengan menggunakan Excavator Kobelco dan Excavator Hitachi dalam kegiatan *Extraction* (Penyaradan) yang dilaksanakan diareal tanah mineral. cara untuk mendapatkan percobaan penarikan sampel di lakukan secara

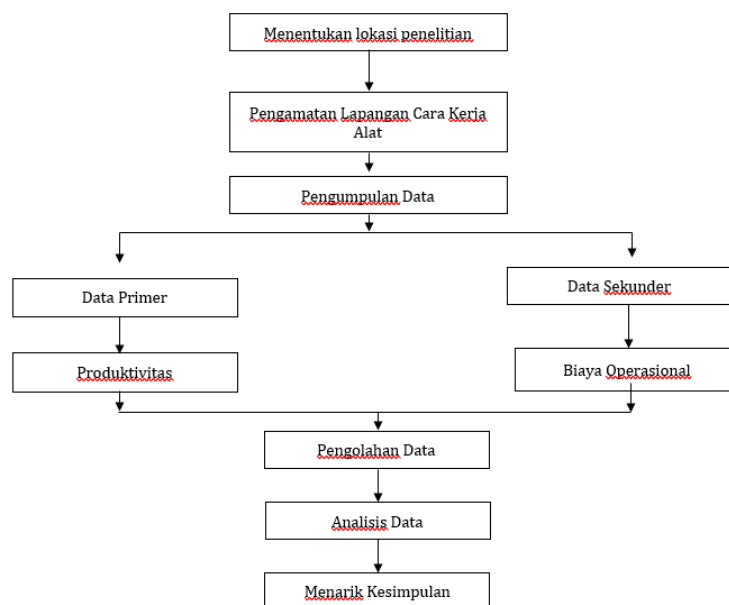
purposif, berupa percobaan yang dipilih adalah tempat/areal tertentu yang memiliki aktivitas pemanenan dengan sistem mekanis yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Cara untuk mendapatkan data ada dua yang pertama adalah data primer dan data sekunder. Untuk mendapatkan data primer dengan cara mengamati, menghitung jumlah *Extraction* dan mencatat waktu *Extraction* yang dikerjakan oleh excavator Kobelco dan excavator Hitachi. Pada waktu efektif pengumpulan data primer dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 hingga 10.00 WIB, siang hari pukul 13.00 hingga 15.00 WIB, dan sore hari pukul 15.00 hingga 17.00 WIB.

pengambilan data primer dilakukan tiga kali pengulangan. penelitian ini dilakukan di kompartemen G044 dan H045 dengan kondisi lahan yaitu topografi tidak terlalu curam dan di tanah mineral. Pengambilan data *sample* untuk excavator Kobelco dan excavator Hitachi diperoleh dengan menghitung hasil *Extraction* per jam dari masing-masing alat. Penumpukan data sekunder didapatkan dari data operasional perusahaan yang berhubungan dengan, waktu kerja, usia alat, penggunaan bbm, biaya harga solar serta gaji operator dan juga mencari informasi lain yang diperlukan.

Dengan parameter yang diamati berupa, Produktivitas Excavator Kobelco (m^3/jam), Produktivitas Excavator Hitachi (m^3/jam), Biaya operasi dan biaya *maintenance* Excavator Kobelco (Rp/m^3), dan Biaya operasi dan biaya *maintenance* Excavator Hitachi (Rp/m^3).

Pelaksanaan penelitian berikut adalah langka-langka kegiatan penelitian yang di laksanakan pertama-tama menetapkan lokasi dan melakukan pengamatan lapangan serta cara kerja alat kemudian menetapkan secara purposive atau *non-random* kompartemen area setelah tebangan yang akan di lakukan kegiatan *Extraction* dengan unit yang telah di tentukan pada kegiatan *Extraction* di areal tanah mineral dan dengan ulangan 3x ,Tata waktu pengambilan data di lapangan di lakukan setiap hari sesuai dengan jam kerja per kompartemen serta melakukan pencatatan waktu kerja alat *Extraction* setiap unit kerja , Untuk data waktu yang diambil yaitu *Simple study* , dimana data waktu yang diambil merupakan waktu efektif unit alat, dan menghitung produktivitas *Extraction* dengan unit Excavator Kobelco dan Excavator Hitachi , rumus menghitung produktivitas di F1 (pengolahan data) , menghitung biaya operasional *Extraction* dengan unit Excavator Kobelco dan Excavator Hitachi , rumus menghitung biaya operasional di F2 (Pengolahan data). Adapun bagan alir tentang tahapan penelitian yang di lakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

Pengolahan data primer menghitung produktivitas *Excavator* dengan unit *Excavator Kobelco* dan *Excavator Hitachi*, Rumus perhitungan produktivitas

$$P = \frac{V}{T}$$

*Keterangan :

P= Produktivitas mesin (batang/jam) / (m^3 /jam),

V= Hasil produksi pada tiap siklus (batang)/ m^3 ,

T= Waktu yang di butuhkan untuk tiap siklus (menit/jam).

Data sekunder dengan menghitung biaya operasional Ekstraksi dengan unit *Excavator Kobelco* dan *Excavator Hitachi*. Rumus perhitungan biaya operasional berdasarkan dari biaya tetap dan biaya variable (FAO, 1992).

Rumus biaya tetap ,bunga total (Rp/Thn) = $\frac{18\% \times \text{harga mesin}}{\text{umur pemakaian alat}}$

Asuransi = 0.925% per tahun X harga mesin

Nilai sisa = $\frac{20\% \times \text{harga mesin}}{\text{umur pemakaian alat}}$

Rumus biaya Variabel, Perawatan (Rp/Thn) = Upah perawatan bulanan X setahun

Spare part (Rp/Thn) = 10% per tahun X harga mesin

Konsumsi mesin (Rp/Thn) = Harga solar per liter X konsumsi minyak(Liter/Jam) X jam kerja setahun

Biaya operator dan helper =Upah bulanan X setahun

Total biaya, biaya tahunan(Rp/Jam)= biaya tetap (Rp/Thn) + biaya variable (Rp/Thn), Biaya

bulanan (Rp/hari)= $\frac{\text{total biaya tahunan}(\frac{Rp}{Thn})}{\text{setahun}}$

Biaya harian(Rp/Jam) = $\frac{\text{total biaya bulanan}(\frac{Rp}{bln})}{\text{sebulan}}$,

Dan biaya per jam (Rp/Thn) = $\frac{\text{total biaya}(\frac{Rp}{jam})}{\text{produktivitas mesin}(\frac{m^3}{jam})}$

Analisis data Penelitian ini menggunakan ANOVA (Analisis Varians) Rancangan Acak Lengkap dengan faktor perlakuan yaitu perbedaan waktu pada saat melakukan kegiatan ekstraksi pada waktu pagi hari, siang hari, dan sore hari. Adapun pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS).

Penelitian ini di lakukan pengamatan proses kegiatan ekstraksi excavator Kobelco dan excavator Hitachi di Kompartemen G044 dan H045, Dengan sifat Topografi yang sama, sehingga dapat di lakukan pengamatan kedua alat tersebut pada pagi hari, siang hari dan sore hari untuk mendapatkan hasil produktivitas masing-masing alat.

Pengambilan data produktivitas dan biaya dengan cara pengulangan yang dimana masing-masing pengulangan dicari produktivitasnya dalam satuan waktu (Jam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu operasional Ekstraksi Ada beberapa tahapan dalam menghitung waktu yang dibutuhkan oleh alat *excavator* pada saat ekstraksi. Pertama menghitung waktu yang dibutuhkan saat *Excavator* menuju tumpukan kayu, sekaligus mengambil kayu dengan menggunakan *Grapple* karena waktu yang dibutuhkan tidak terlalu lama. Menghitung waktu yang diperlukan saat alat membawa kayu menuju ke Tpn sekaligus meletakkan kayu ke Tpn. Menghitung jumlah kayu yang dibawa per trip. Kemudian menghitung waktu saat alat mengumpulkan kayu menggunakan *Grapple* kemudian dibawa ke Tpn dan menyusun kayu di Tpn, Selanjutnya menghitung waktu yang diperlukan saat membongkar muatan di Tpn dan

mengukur volume per trip yaitu dengan cara mengukur tiap batang kayu berupa Diameter pucuk, Diameter pangkal dan Panjang kayu yang dibawa.

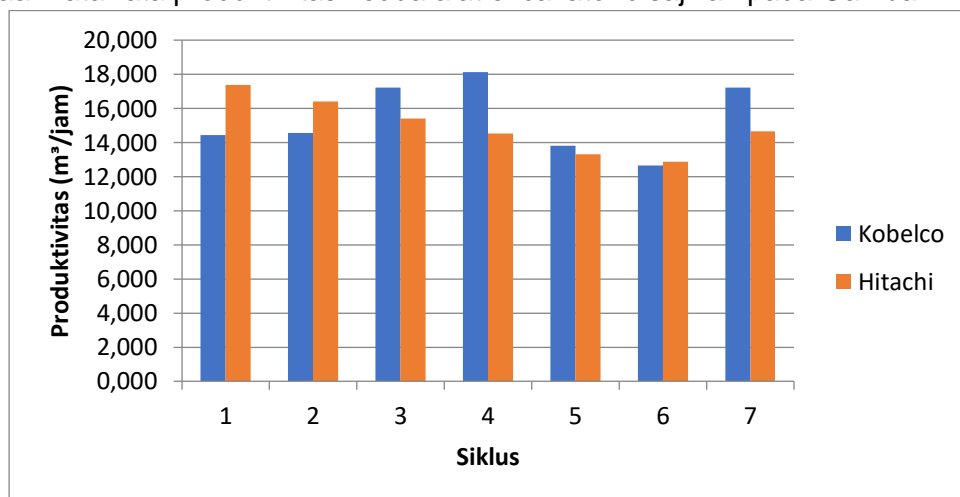
Data produktivitas dan biaya proses ekstraksi menggunakan excavator Kobelco dan Excavator Hitachi pada pagi hari, siang hari dan sore hari Rata-rata produktivitas proses ekstraksi menggunakan excavator Kobelco dan excavator Hitachi dengan waktu ekstraksi pada pagi (08.00-10.00), siang (13.00-15.00) dan sore (15.00-17.00), pada kompartemen G045 dan H045 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata produktivitas kegiatan ekstraksi menggunakan excavator Kobelco dan excavator Hitachi

Excavator	Siklus	Produktivitas (m ³ /jam)		
		Pagi	Siang	Sore
Kobelco	1	17,345	12,421	13,538
	2	14,715	14,780	14,169
	3	19,594	15,375	16,642
	4	18,892	18,813	16,669
	5	14,766	13,680	13,022
	6	12,047	13,578	12,291
	7	20,274	14,080	17,259
Rata-rata		16,805	14,675	14,798
Hitachi	1	14,890	17,106	20,154
	2	17,403	14,997	16,851
	3	16,044	13,762	16,383
	4	12,956	14,106	16,541
	5	15,000	12,331	12,625
	6	14,370	12,667	11,587
	7	17,038	15,087	11,815
Rata-rata		15,386	14,294	15,136

Sumber: Pengukuran Lapangan (2023)

Perbedaan rata-rata produktivitas kedua alat excavator disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata produktivitas excavator kobelco dan excavator hitachi

Untuk melihat pengaruh waktu terhadap hasil produktivitas proses ekstraksi kedua alat berat dilakukan uji analisis varians yang disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Analisis varians alat dan waktu ekstraksi terhadap produktivitas ekstraksi

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	Sig.
Alat	4216867.938	1	4216867.938	0.372 ^{ns}	0.546
Waktu	35675009.101	2	17837504.550	1.572 ^{ns}	0.221
Alat*Waktu	3449945.992	2	1724972.996	0.152 ^{ns}	0.859
Error	408411572.504	36	11344765.903		
Total	21204298333.850	42			

Keterangan: sig. > 0.05, = Tidak berbeda nyata

ns = Tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil analisis varians menunjukkan kedua alat excavator yaitu kobelco dan hitachi memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap hasil produktivitas ekstraksi.

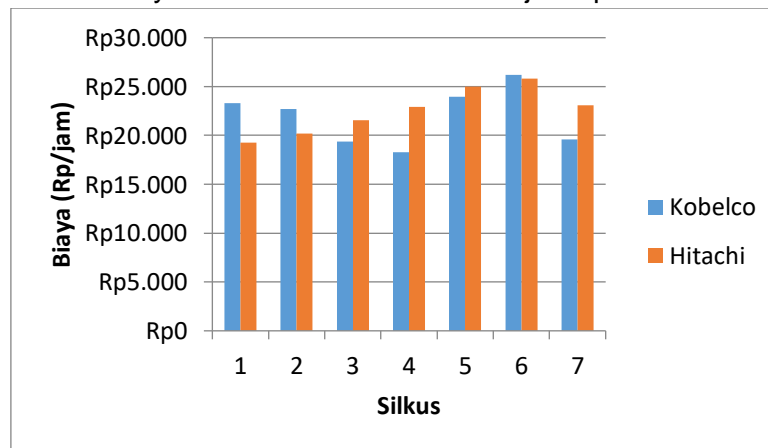
Rata-rata biaya ekstraksi menggunakan excavator Kobelco dan excavator Hitachi dengan waktu ekstraksi pada pagi, siang dan sore disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata biaya kegiatan ekstraksi menggunakan excavator Kobelco dan excavator Hitachi

Excavator	Siklus	Biaya (Rp/m ³)		
		Pagi	Siang	Sore
Kobelco	1	17.000	19.291	12.560
	2	14.545	22.005	15.021
	3	15.777	23.980	15.451
	4	19.538	23.394	15.304
	5	16.876	26.761	20.050
	6	17.615	26.052	21.847
	7	14.857	21.873	21.425
Rata-rata		16.601	23.337	17.380
Hitachi	1	14.593	20.378	18.698
	2	17.202	17.127	17.865
	3	12.919	16.464	15.210
	4	13.399	17.541	15.186
	5	17.143	18.503	19.438
	6	21.012	18.642	20.595
	7	12.486	17.978	14.667
Rata-rata		15.536	18.091	17.380

Sumber: Pengukuran Lapangan (2023)

Perbedaan rata-rata biaya kedua alat excavator disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Rata-rata biaya operasional excavator kobelco dan excavator hitachi

Untuk melihat pengaruh waktu terhadap biaya ekstraksi kedua alat berat dilakukan uji analisis varians yang disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Analisis varians alat dan waktu terhadap biaya operasi ekstraksi

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	Sig.
Alat	46464737.524	1	46464737.524	7.032	0.012*
Waktu	160564103.286	2	80282051.643	12.149	0.000*
Alat*Waktu	53831037.190	2	26915518.595	4.073	0.025*
Error	237883120.000	36	6607864.444		
Total	14188513470.000	42			

Keterangan: sig. > 0.05, = Tidak berbeda nyata
 sig. < 0.05, = Berbeda Nyata
 ns = Tidak berbeda nyata
 * = Berbeda Nyata

Berdasarkan hasil analisis varians menunjukkan kedua alat excavator yaitu Kobelco dan Hitachi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap biaya operasional ekstraksi. Maka dilakukan uji lanjut LSD.

Tabel 5. Hasil uji LSD biaya operasional Excavator Kobelco dan Excavator Hitachi (Rp/m³)

Waktu	Rata-rata	Nilai LSD
Pagi	16069 a	
Siang	20714 b	86,556
Sore	17380 c	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata

Tabel 5 diatas menunjukkan hasil uji LSD yang menunjukkan bahwa biaya operasional Excavator Kobelco dan Excavator Hitachi menunjukkan perbedaan signifikan, di tandai dengan notasi yang berbeda pada masing masing waktu.

Untuk mengetahui perbandingan rata-rata produktivitas excavator Kobelco dan Hitachi tabel 6 menunjukkan sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil rata-rata perbandingan produktivitas excavator Kobelco dan Hitachi

Excavator	Rata-rata Produktivitas (m ³ /jam)			Rata-rata
	Pagi	Siang	Sore	
Kobelco	16,805	14,675	14,798	15,426
Hitachi	15,386	14,294	15,136	14,939

Berdasarkan tabel 6 diketahui bahwa rata-rata produktivitas excavator Kobelco memiliki jumlah yang lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas yang dihasilkan oleh excavator Hitachi dengan perolehan rata-rata produktivitas sebanyak 15,426m³/jam. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa excavator Kobelco dapat menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi, sehingga excavator Kobelco lebih baik digunakan dalam kegiatan ekstraksi kayu.

Untuk mengetahui perbandingan rata-rata biaya excavator Kobelco dan Hitachi dapat dilihat pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil rata-rata perbandingan biaya excavator Kobelco dan Hitachi

Excavator	Rata-rata Biaya (Rp/m ³)			Rata-rata
	Pagi	Siang	Sore	
Kobelco	16.601	23.337	17.380	Rp19.106
Hitachi	15.536	18.091	17.380	Rp17.002

Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa rata-rata biaya excavator Hitachi memiliki jumlah yang lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan oleh excavator Hitachi dengan perolehan rata-rata biaya sebesar Rp17.002 Rp/ m³. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa excavator Hitachi memiliki pengeluaran biaya yang lebih rendah jika dibandingkan dengan excavator Kobelco, sehingga excavator Hitachi lebih baik digunakan dalam kegiatan ekstraksi kayu. Rendahnya biaya operasional pada alat tersebut menandakan bahwa alat tersebut lebih dapat menghemat biaya operasional.

Tabel 8 Biaya operasional Excavator

BIAYA		
1. Biaya Tetap	Hasil	
i. Bunga modal (Rp/thn)	Rp	108.000.000
ii. Asuransi	Rp	11.100.000
iii. Nilai sisa	Rp	120.000.000
Total	Rp	239.100.000
2. Biaya variabel		
i. Perawatan (Rp/thn)	Rp	60.000.000
ii. <i>Spare part</i> (Rp/thn)	Rp	120.000.000
iii. Konsumsi mesin (Rp/thn)	Rp	210.080.000
iv. Upah operator	Rp	99.840.000
Total	Rp	489.920.000
3. Total biaya		
i. Biaya tahunan (Rp/thn)	Rp	729.020.000
ii. Biaya bulanan (Rp/bln)	Rp	60.751.666
iii. Biaya harian (Rp/hari)	Rp	2.025.055
iv. Biaya perjam (Rp/jam)	Rp	253.131

Tabel 8. mengindikasikan rata-rata biaya operasional excavator sebesar Rp253.131/jam.

Kegiatan ekstraksi yaitu aktivitas kayu di pindahkan dari lokasi penebangan ke tempat pengumpulan kayu sementara (TPn) yang berada di tepi jalan angkutan (Basaria et al., 1998). Alat yang di gunakan dalam kegiatan ekstraksi berupa *Skidder*, *Forwarder*, dan Ponton darat.

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara menghitung produktifitas ekstraksi dan biaya operasional alat menggunakan excavator Kobelco dan excavator Hitachi. Lokasi penelitian ini berada di *Extraction* (Penyaradan), PT Toba Pulp Lestari, Tbk yang terletak di Desa Sosor Ladang, Parmaksian, Porsea, Estate Habinsaran dengan waktu pengamatan yang diambil pada pagi, siang dan sore pada kompartemen G044 dan H045.

Produktivitas ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pengalaman kerja operator, umur alat, cuaca dan topografi. Excavator Kobelco memiliki rata-rata produktivitas pada pagi hari sebesar 16.805m³, pada siang hari sebesar 14.675m³, dan pada sore hari sebesar 14.798m³. Sedangkan Excavator Hitachi memiliki rata-rata produktivitas pada pagi hari sebesar 15.386m³, pada siang hari sebesar 14.294m³, dan pada sore hari sebesar 15.136m³. Berdasarkan hasil analisis varians menunjukkan kedua alat Excavator yaitu Kobelco dan Hitachi memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap hasil produktivitas ekstraksi. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa produktivitas Excavator Kobelco lebih baik dibandingkan dengan produktivitas Excavator Hitachi.

Biaya operasional merupakan biaya keseluruhan pengoperasian alat Excavator yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap sendiri terbagi menjadi bunga modal,

asuransi, dan nilai sisa. Sedangkan biaya variabel terbagi menjadi perawatan, *sparepart*, konsumsi mesin, biaya operator, dan biaya produksi (Mujetahid, 2013).

Excavator Kobelco memiliki rata-rata biaya operasional pada pagi hari sebesar Rp16.601 Rp/ m³, pada siang hari sebesar Rp23.337 Rp/ m³, dan pada sore hari sebesar Rp17.380 Rp/ m³. Sedangkan Excavator Hitachi memiliki rata-rata biaya pada pagi hari sebesar Rp15.536 Rp/ m³, pada siang hari sebesar Rp18.091 Rp/ m³, dan pada sore hari sebesar Rp17.380/jam. Berdasarkan hasil analisis anova menunjukkan kedua alat Excavator yaitu Kobelco dan Hitachi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap biaya operasional ekstraksi. Berdasarkan hasil tersebut, bahwa biaya operasional Excavator Kobelco dan Excavator Hitachi menunjukkan perbedaan signifikan, di tandai dengan notasi yang berbeda pada masing masing waktu. Berdasarkan hasil analisis data penelitian, alat Excavator Hitachi menghabiskan biaya yang lebih rendah sehingga Excavator Hitachi lebih efisien dari segi biaya operasional .

Hasil produktivitas dapat dipengaruhi oleh skill dari tim penyarad. Produktivitas ekstraksi akan berkembang karena volume kayu yang diekstrak lebih besar, dan kebalikannya jika volume kayu yang diekstrak menurun, maka produktivitas akan kecil. Jarak penyaradan akan berpengaruh (Sona Suhartana, 2019).

Pada rangkaian aktivitas ekstraksi diusahakan seminim mungkin untuk mencegah kehancuran pada kayu, dan mencegah terjadinya kehancuran pada tanah hutan (Sukanda, 2009). Sebagai cara untuk mencegah terjadinya kerusakan pada areal hutan , yang dihasilkan oleh tim ekstraksi kayu, ekstraksi Untuk mengurangi kerusakan lingkungan yang ditimbulkan oleh kegiatan penyaradan kayu, ekstraksi harus dilaksanakan sesuai dengan jalur sarad yang sudah dibuat di dalam peta kerja (Society, n.d.).

Berdasarkan hasil rata-rata produktivitas maupun biaya dari kedua alat tersebut, maka excavator Kobelco lebih unggul dibandingkan dengan excavator Hitachi karena memandang dari segi produktivitas yang didapatkan lebih banyak .

KESIMPULAN

Sebagai hasil dari penelitian yang telah dilakukan, ditemukan bahwa,, Excavator Kobelco menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi ,sehingga Excavator Kobelco lebih baik digunakan daripada Excavator Hitachi dalam proses ekstraksi kayu bulat ke Tpn.dan Excavator Hitachi menghasilkan biaya operasional yang lebih rendah di dibandingkan dengan excavator Kobelco, jika dilihat dari biaya operasional maka Excavator Hitachi lebih efisien dari segi biaya operasional di dibandingkan dengan excavator Kobelco.

DAFTAR PUSTAKA

- Basaria, Z., Endom, W., & Sinaga, M. (1998). 179774-ID-ekstraksi-kayu-dengan-sistem-kabel-layan.pdf. *Penelitian Hasil Hutan*, 15(6), 372.
- Danumulyo, V. I., & Falah, M. D. (2023). Pengaruh Topografi Terhadap Volume Residual Wood Di Areal Mineral Dengan Sistem Pemanenan Semi Mekanis. *Agrotechnology, Agribusiness, Forestry, and Technology: Jurnal Mahasiswa Instiper (agroforetech)*, 1(1), 722–727.
- Lestari, T. P. (2019). *Tentang kami*. Toba Pulp Lestari. <https://www.tobapulp.com/tentang-kami/>
- Mujetahid, A. (2013). analisis biaya penebangan pada hutan jati rakyat Felling Cost Analysis on Community Teak Forest Bone Regency. *Jurnal Perennial*, 6(2), 108–115.
- Ruslim, Y., & Siswanto, H. (2023). Pelatihan penebangan dan penyaradan kayu dengan menggunakan mesin Pancang Tarik (Monocable-winch). *ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman*, 2(1), 1–8.

<https://doi.org/10.32522/abdiku.v2i1.504>

- Society, W. C. (n.d.). *Perencanaan Pengelolaan Hutan dan Rencana Pemanenan*.
- Sona Suhartana. (2019). *Produktifitas Penebangan dan Penyaradan Kayu di Hutan Alam*. 7(3), 1–154.
- Suhardi, I. C. (2022). *Identifikasi Potensi Kecelakaan Kerja Kegiatan Pemanenan Kayu pada Industri Pengolahan Kayu Rakyat CV. Nur Aqila, Kabupaten Soppeng*.
- Suhartana, S., & Idris, M. M. (2011). *operasional untuk meningkatkan produktivitas dan meminimalkan biaya produksi dan penggeseran lapisan tanah atas : kasus di satu perusahaan hutan di jambi (Log Skidding Conform With Standard Operating Procedure to Increase Productivity and Minimize Produc. 248–258*.
- Sukanda. (2009). *Standarisasi Penebangan dan Penyaradan Kayu*.