

Perbandingan Produktivitas dan Biaya Operasional Excavator Grapple dan Excavator Ponton Darat dalam Kegiatan Ekstraksi di PT. Toba Pulp Lestari

Adrian Hartanto Linata^{*}), Didik Surya Hadi, M. Darul Falah

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta

*Email Korespondensi : adrian.hrnto12@gmail.com

ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk membandingkan produktivitas dan biaya operasional antara Excavator Grapple (FTL) dan Excavator Ponton Darat (CTL) dalam kegiatan ekstraksi kayu di PT. Toba Pulp Lestari. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan meliputi jarak ekstraksi (120 m dan 165 m) dan kemiringan lereng (8-15% dan 16-20%). Data dianalisis menggunakan SPSS untuk menguji pengaruh peralatan, jarak, dan kemiringan lereng terhadap produktivitas dan biaya operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Excavator Ponton Darat (CTL) lebih unggul dalam hal produktivitas dan efisiensi biaya operasional dibandingkan Excavator Grapple (FTL).

Kata Kunci: Ekstraksi, Produktivitas, Biaya Operasional, Excavator Grapple, Excavator Ponton Darat

PENDAHULUAN

Hutan Tanaman Industri (HTI) merupakan salah satu bentuk pengelolaan hutan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri, terutama kayu. HTI dibangun di atas lahan yang telah terdegradasi atau lahan kritis dengan tingkat kesuburan tanah yang relatif rendah. Tujuan utama HTI adalah untuk meningkatkan potensi dan kualitas hutan produksi, serta memenuhi kebutuhan industri akan bahan baku kayu. (Sarah et al., 2023)

PT. Toba Pulp Lestari (TPL) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam produksi pulp dengan bahan baku kayu dari HTI. Perusahaan ini mengelola HTI dengan jenis tanaman utama *Eucalyptus sp.*, yang merupakan salah satu jenis kayu yang banyak digunakan dalam industri pulp dan kertas. Proses pemanenan kayu dalam HTI melibatkan beberapa tahapan, mulai dari penebangan (felling), pemotongan cabang dan dahan (pre-bunching), penyaradan (extraction), hingga pengangkutan kayu ke tempat pengolahan (Azham et al., 2023). Salah satu tahapan yang memerlukan perhatian khusus adalah penyaradan, yaitu proses memindahkan kayu dari lokasi penebangan ke tempat pengumpulan sementara (TPn) yang terletak di pinggir jalan angkutan. Proses penyaradan ini memerlukan alat berat yang efisien dan efektif untuk memastikan bahwa kayu dapat dipindahkan dengan cepat dan aman. (Yani, 2020)(Puspitojati, 2011)

Dalam kegiatan penyaradan, terdapat dua jenis alat berat yang umum digunakan, yaitu Excavator Grapple dan Excavator Ponton Darat. Excavator Grapple adalah alat berat yang dilengkapi dengan perangkat penggenggam (grapple) yang dirancang untuk mengangkat dan memindahkan kayu. Alat ini biasanya digunakan di area yang memiliki akses yang baik dan di mana kayu dapat dengan mudah dijangkau. Kelebihan Excavator

Grapple adalah fleksibilitasnya dalam mengangkat beberapa batang kayu sekaligus, serta kemampuannya untuk beroperasi di berbagai jenis medan, termasuk area yang sulit dijangkau oleh kendaraan lain. Selain itu, penggunaan Excavator Grapple dapat mengurangi risiko cedera bagi pekerja karena mengurangi kebutuhan untuk mengangkat kayu secara manual.(Santa Fermana et al., 2020)(Basari, 2012)

Di sisi lain, Excavator Ponton Darat adalah alat berat yang dirancang khusus untuk beroperasi di daerah yang basah atau rawa, di mana akses darat sulit. Alat ini dilengkapi dengan ponton yang memungkinkan stabilitas di permukaan yang tidak rata, sehingga dapat digunakan untuk mengekstrak kayu di daerah yang sebelumnya tidak dapat dijangkau, seperti rawa atau lahan basah(Suhartana et al., 2013). Kelebihan Excavator Ponton Darat adalah kemampuannya untuk mengangkut kayu dalam jumlah besar sekaligus, yang dapat mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan. Selain itu, penggunaan ponton dapat meminimalkan kerusakan pada tegakan tinggal dan tanah, sehingga lebih ramah lingkungan.(Andribi et al., 2020)

Meskipun kedua alat ini memiliki kelebihan masing-masing, terdapat perbedaan yang signifikan dalam hal produktivitas dan biaya operasional. Produktivitas alat berat dalam kegiatan ekstraksi kayu dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jarak penyaradan, tingkat kelerengan, dan kondisi medan. Selain itu, biaya operasional juga menjadi faktor penting yang perlu dipertimbangkan, terutama dalam konteks efisiensi ekonomi perusahaan. Biaya operasional meliputi biaya tetap seperti bunga modal, asuransi, dan nilai sisa, serta biaya variabel seperti perawatan, spare part, konsumsi bahan bakar, dan upah operator.(Rozalina et al., 2021)

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan produktivitas dan biaya operasional antara Excavator Grapple dan Excavator Ponton Darat dalam kegiatan ekstraksi kayu di PT. Toba Pulp Lestari. Dengan membandingkan kedua alat ini, diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi perusahaan dalam memilih alat yang paling efisien dan efektif untuk kegiatan ekstraksi kayu. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode pemanenan kayu yang lebih efisien dan ramah lingkungan.(Suhartana & Idris, 2011)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Toba Pulp Lestari, Kabupaten Toba Samosir, Sumatera Utara, selama 1 bulan. Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung terhadap kegiatan ekstraksi menggunakan Excavator Grapple dan Excavator Ponton Darat pada kompartemen D077 dan E100. Penelitian ini tergolong ke dalam jenis penelitian deskriptif komparatif (perbandingan) Parameter yang diamati meliputi produktivitas (m^3/jam) dan biaya operasional (Rp/m^3). Data dianalisis menggunakan uji t untuk menguji pengaruh alat, jarak, dan kelerengan terhadap produktivitas dan biaya operasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN
A. PRODUKTIVITAS

Tabel 1. Perbandingan biaya oprasional kegiatan ekstraksi menggunakan excavator grapple dan excavator ponton darat.

Kompartemen	Jarak	Kelerengan	Satuan	Grapple (FTL)	Ponton Tarik (CTL)
D077	120	8-15%	M ³ /Jam	28,6	30,9
E100	120	16-20%	M ³ /Jam	19,3	26,0
kompartemen	Jarak	Kelerengan	Satuan	Grapple (FTL)	Ponton Tarik (CTL)
D077	165	8-15%	M ³ /Jam	12,7	27,7
E100	165	16-20%	M ³ /Jam	10,1	22,8

Sumber : Data Primer, 2024

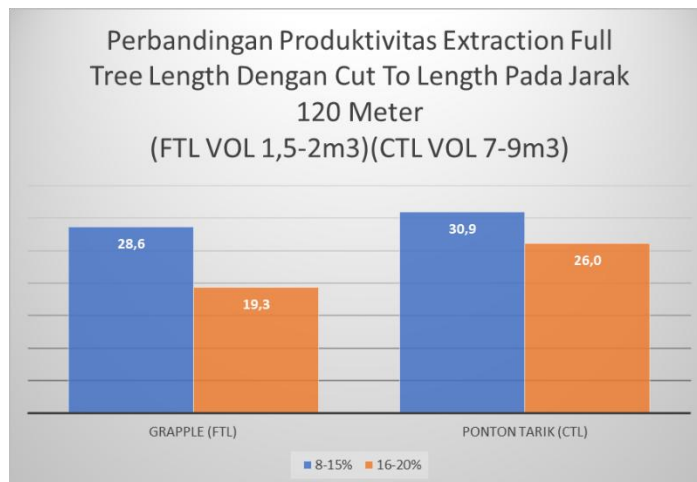
Data ini membandingkan produktivitas ekstraksi kayu menggunakan dua metode, yaitu Grapple (Full Tree Length/FTL) dan Ponton Tarik (Cut-to-Length/CTL), di kompartemen D077 dan E100 dengan variasi jarak serta tingkat kelerengan. Pada kompartemen D077 dengan jarak 120 meter, metode Grapple mencatat produktivitas sebesar 28,6 m³/jam pada kelerengan 8-15%, sedangkan Ponton Tarik sedikit lebih unggul dengan 30,9 m³/jam. Namun, ketika kelerengan meningkat menjadi 16-20% di kompartemen E100 dengan jarak yang sama (120 meter), produktivitas Grapple menurun menjadi 19,3 m³/jam, sementara Ponton Darat tetap lebih efisien dengan produktivitas 26,0 m³/jam. Ketika jarak ekstraksi diperpanjang menjadi 165 meter, perbedaan produktivitas antara kedua metode semakin terlihat. Di kompartemen D077 dengan kelerengan 8-15%, produktivitas Grapple menurun menjadi 12,7 m³/jam, sedangkan Ponton Darat masih mampu mencapai 27,7 m³/jam. Sementara itu, di kompartemen E100 dengan jarak 165 meter dan kelerengan 16-20%, Grapple mengalami penurunan lebih lanjut hingga 10,1 m³/jam, sedangkan Ponton Darat tetap menunjukkan kinerja yang lebih baik dengan 22,8 m³/jam. Secara keseluruhan, data ini mengindikasikan bahwa metode Ponton Tarik lebih efisien dan lebih adaptif terhadap medan curam serta jarak ekstraksi yang lebih jauh.

Tabel 2. Uji t analisis dengan perbandingan alat, jarak dan kelerengan terhadap produktivitas ekstraksi

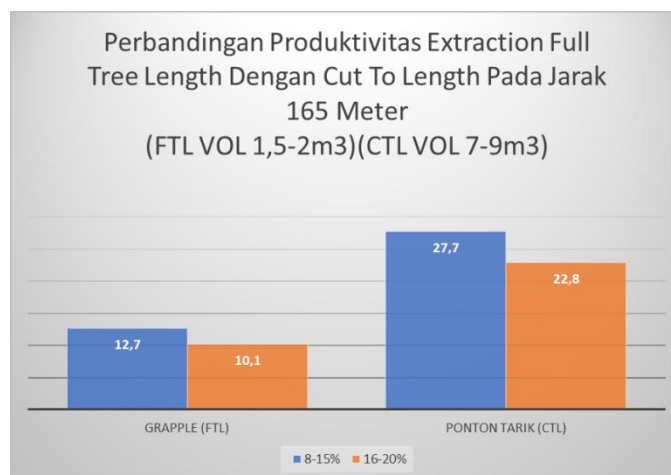
Model	Koefisien Tidak Standar		Koefisien Standar		Sig.
	B	Std. Error	Beta	t	
(Constant)	28,426	6,998		4,062	,015
Jarak	-7,890	2,645	-,552	-2,983	,041
Kelerengan	-5,414	2,645	-,379	-2,047	,110
Excavator	9,193	2,645	,644	3,476	,025

Sumber : Data Primer, 2024

Hasil analisis data menunjukkan pengaruh variabel independen, yaitu Jarak, Kelerengan, dan Excavator, terhadap variabel produktivitas. Dalam persamaan tersebut, konstanta bernilai 28,426. Variabel Jarak memiliki koefisien negatif (-7,890), yang berarti setiap peningkatan jarak sebesar 1 satuan akan menurunkan nilai variabel produktivitas sebesar 7,890. Dengan tingkat signifikansi 0,041 ($p < 0,05$), pengaruh Jarak terhadap variabel produktivitas bersifat signifikan. Sementara itu, variabel Kelerengan juga memiliki koefisien negatif (-5,414), menunjukkan bahwa semakin curam kelerengan, semakin rendah nilai variabel produktivitas. Namun, dengan signifikansi 0,110 ($p > 0,05$), pengaruh Kelerengan tidak signifikan secara statistik. Sebaliknya, variabel Excavator memiliki koefisien positif (9,193), yang menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan excavator akan meningkatkan nilai variabel produktivitas sebesar 9,193. Dengan signifikansi 0,025 ($p < 0,05$), pengaruh Excavator dinyatakan signifikan. Jika dilihat dari koefisien standar (Beta), variabel Excavator memiliki pengaruh terbesar terhadap variabel produktivitas dengan nilai 0,644, diikuti oleh Jarak (-0,552) dan Kelerengan (-0,379). Hasil uji t dan nilai signifikansi menunjukkan bahwa Jarak dan Excavator berpengaruh signifikan terhadap variabel produktivitas, sedangkan Kelerengan tidak berpengaruh signifikan. Secara keseluruhan, model ini mengindikasikan bahwa penggunaan excavator berdampak positif dan signifikan terhadap variabel produktivitas, sementara peningkatan jarak dan kelerengan cenderung menurunkan nilai variabel produktivitas, meskipun pengaruh kelerengan tidak signifikan secara statistik.



Gambar 1. Grafik perbandingan produktivitas dengan jarak 120 meter



Gambar 2. Grafik perbandingan produktivitas dengan jarak 165 meter

B. BIAYA OPERASIONAL

Tabel 3. Rata-rata biaya oprasional kegiatan ekstraksi menggunakan excavator grapple dan excavator ponton darat

Kompartemen	Jarak	Kelerengan	UOM	Grapple (FTL)	Ponton darat (CTL)
D077	120	8-15%	Rp/M ³	Rp12.435	Rp11.527
E100	120	16-20%	Rp/M ³	Rp18.477	Rp 13.672
Kompartemen	Jarak	Kelerengan	UOM	Grapple (FTL)	Ponton darat (CTL)
D077	165	8-15%	Rp/M ³	Rp28.126	Rp12.854
E100	165	16-20%	Rp/M ³	Rp35.254	Rp15.609

Sumber : Data Primer, 2024

Data ini membandingkan biaya ekstraksi kayu per meter kubik (Rp/M³) antara metode Grapple (Full Tree Length/FTL) dan Ponton Darat (Cut-to-Length/CTL) di kompartemen D077 dan E100 dengan variasi jarak serta kelerengan. Pada jarak 120 meter, biaya ekstraksi menggunakan Grapple di kompartemen D077 dengan kelerengan 8-15% mencapai Rp12.435/M³, sedangkan metode Ponton Darat lebih hemat dengan biaya Rp11.527/M³. Sementara itu, di kompartemen E100 dengan kelerengan 16-20%, biaya Grapple meningkat menjadi Rp18.477/M³, sedangkan Ponton Darat tetap lebih efisien dengan Rp13.672/M³. Ketika jarak ekstraksi bertambah menjadi 165 meter, perbedaan biaya antara kedua metode semakin jelas. Di kompartemen D077 dengan kelerengan 8-15%, biaya Grapple melonjak hingga Rp 28.126/M³, sedangkan Ponton Darat (CTL) tetap lebih rendah di angka Rp12.854/M³. Di kompartemen E100 dengan kelerengan 16-20%, biaya Grapple (FTL) naik drastis menjadi Rp35.254/M³, sementara Ponton Darat tetap lebih ekonomis dengan Rp15.609/M³. Secara keseluruhan, metode Ponton Darat terbukti lebih hemat biaya dibandingkan Grapple, terutama pada jarak yang lebih jauh dan kelerengan tertentu, di mana biaya ekstraksi Grapple meningkat secara signifikan.

Tabel 4. Analisis uji t 3 variabel terhadap biaya oprasional ekstraksi

Model	Koefisien Tidak Standar		Koefisien Standar	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	13,173	9,772		1,348	,249
Jarak	8,683	3,693	,553	2,351	,078
Kelerengan	4,391	3,693	,280	1,189	,300
Excavator	-9,872	3,693	-,629	-2,673	,056

Sumber : Data Primer, 2024

Hasil analisis regresi SPSS menunjukkan pengaruh variabel independen (Jarak, Kelerengan, dan Excavator) terhadap variabel biaya. Berdasarkan koefisien tidak standar (B) dengan 13,173 sebagai konstanta. Variabel Jarak memiliki koefisien positif sebesar 8,683, yang berarti setiap kenaikan jarak sebesar 1 satuan akan meningkatkan nilai variabel

dependen sebesar 8,683. Namun, dengan signifikansi 0,078 ($p > 0,05$), pengaruh ini tidak signifikan secara statistik. Variabel Kelerengan juga memiliki koefisien positif (4,391), menunjukkan bahwa semakin curam kelerengan, semakin tinggi nilai variabel biaya, meskipun signifikansinya 0,300 ($p > 0,05$), sehingga pengaruhnya tidak signifikan. Di sisi lain, variabel Excavator memiliki koefisien negatif (-9,872), yang berarti peningkatan penggunaan excavator akan menurunkan nilai variabel biaya sebesar 9,872. Dengan signifikansi 0,056 ($p > 0,05$), pengaruh ini mendekati signifikan tetapi belum mencapai tingkat signifikansi statistik. Berdasarkan koefisien standar (Beta), variabel Excavator memiliki pengaruh terbesar (-0,629) terhadap variabel biaya, diikuti oleh Jarak (0,553) dan Kelerengan (0,280). Nilai t-hitung dan sig. menunjukkan bahwa tidak ada variabel yang secara statistik signifikan memengaruhi variabel biaya pada tingkat kepercayaan 95%, meskipun Excavator mendekati signifikansi dengan nilai sig. 0,056. Secara keseluruhan, model ini mengindikasikan bahwa penggunaan excavator cenderung menurunkan nilai variabel biaya, sementara peningkatan jarak dan kelerengan cenderung meningkatkannya, meskipun pengaruh tersebut tidak signifikan secara statistik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin jauh jarak dan semakin curam kelerengan, produktivitas alat berat (baik Grapple FTL maupun Ponton darat CTL) cenderung menurun.
2. Produktivitas menggunakan excavator ponton darat lebih tinggi dari pada Excavator grapple pada tahap uji analisis berpengaruh signifikan.
3. Biaya operasional menggunakan Excavator ponton darat lebih rendah dari pada Excavator grapple. Rendahnya biaya operasional pada alat tersebut menandakan bahwa alat tersebut lebih dapat menghemat biaya operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Andribi, Putri Handayani, M., & Hotter, R. (2020). Journal of Applied Engineering Sciences. *Journal of Applied Engineering Sciences*, 3(1), 1–6.
- Azham, Z., Emawati, H., Putra, M., Sipayung, M., & Ir Juanda No, J. H. (2023). Community Service Harvesting Activities In Industrial Plantation Forests Of Eucalyptus Plants At PT Surya Hutani Jaya In Sebulu Kutai Kartanegara District. *JAUS: Jurnal Abdimas Untag Samarinda*, 1(2), 20–32. <http://ejurnal.untag-smd.ac.id/index.php/>
- Basari, Z. (2012). *ANALISIS PRODUKTIVITAS , BIAYA OPERASI DAN PAMADATAN TANAH PADA PENYARADAN TRAKTOR VALMET FORWARDER 890 . 3 (Productivity , Operational Cost and Soil Compaction Analisis on The Use of Valmet Forwarder Tractor in Log Skidding at Plantation Forest in Riau . 30(1), 17–26.*
- Puspitojati, T. (2011). HHBK MELALUI HUTAN TANAMAN (The Issues of Forest and Non Wood Definition in Relation to the Development of NWFP Through Forest Estate). *Kehutanan*, 8(3), 210–227.
- Rozalina, Nurrachmania, M., & Sembiring, Y. (2021). Produktivitas Penyaradan Kayu di Hutan Tanaman Industri PT . Toba Pulp Lestari Sektor Aek Nauli, Kabupaten Simalungun. *Menara Ilmu*, 15(01), 87–94.
- Santa Fermana, J., Sadjati, E., & Ikhwan, M. (2020). Analisis Biaya Pemanenan Dan Produktivitas Produksi Kayu Ekaliptus (Studi Kasus: Hphti Pt.Pspi Distrik Petapahan). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 14(2), 38–55. <https://doi.org/10.31849/forestra.v14i2.3516>

- Sarah, S., Deli, A., & Hakim, L. (2023). Dampak Hutan Tanaman Industri (HTI) PT. Aceh Nusa Indrapuri (ANI) Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(November), 170–179.
- 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.
- Suhartana, S., Yuniawati, Y., & Dulsalam, D. (2013). Biaya Dan Produktivitas Penyaradan Dan Pembuatan/Pemeliharaan Kanal Di Hti Rawa Gambut Di Riau Dan Jambi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 31(1), 36–48. <https://doi.org/10.20886/jpjh.2013.31.1.36-48>
- Yani, A. (2020). Analisis Produktivitas dan Efisiensi Hutan Tanaman Industri dalam Produksi Kayu Bulat di Indonesia. *KABILAH: Journal of Social Community*, 4(2), 81–89. <https://doi.org/10.35127/kbl.v4i2.3626>