

Pengaruh Umur Alat terhadap Produktivitas Excavator pada Kegiatan *Debarking* di PT.TPL

Elizabeth Silitonga^{*}), Hastanto Bowo Woesono, Didik Surya Hadi

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta

^{*}Email Korespondensi : elizabethsilitonga11@gmail.com

ABSTRAK

Pengupasan kulit kayu (*debarking*) adalah proses menghilangkan kulit dari kayu bulat yang telah ditebang, yang dilakukan di lokasi pengumpulan kayu (TPn). Kulit kayu berfungsi sebagai pelindung alami yang melindungi kayu dari infeksi jamur, kontaminasi tanah, dan pengeringan. Peralatan pemanenan kayu yang ideal adalah peralatan yang efisien dan mampu meningkatkan pasokan bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh umur alat terhadap produktivitas pengupasan kulit kayu menggunakan *excavator grapple* di PT. Toba Pulp Lestari. Penelitian dilaksanakan di sektor Habinsaran PT. Toba Pulp Lestari, yang dilakukan pada periode Juli hingga September 2024. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan Analisis Varians (ANOVA), dengan analisis lanjutan menggunakan *Least Significant Difference* (LSD). Data dikumpulkan melalui observasi lapangan dan pengukuran waktu kerja alat dengan tiga kategori umur, yaitu <2000 jam, 2000-4000 jam, dan >4000 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur alat berpengaruh signifikan terhadap produktivitas *debarking*. Rata-rata produktivitas alat dengan umur <2000 jam adalah 17,47 m³/jam, 2000-4000 jam adalah 15,30 m³/jam, dan >4000 jam adalah 12,77 m³/jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alat dengan umur <2000 jam memiliki produktivitas lebih tinggi dibandingkan alat dengan umur 2000-4000 jam dan >4000 jam, yang menunjukkan penurunan produktivitas seiring bertambahnya umur alat.

Kata Kunci: Produktivitas, *Debarking*, Umur Alat.

PENDAHULUAN

Hutan tanaman industri (HTI) adalah kawasan yang dikelola dan dioperasikan berdasarkan asas kelestarian, asas kegunaan, dan asas korporasi, guna memenuhi kebutuhan bahan baku kehutanan serta meningkatkan potensi dan mutu hutan produksi melalui kehutanan yang intensif. Hutan tanaman produksi memiliki jenis tanaman monokultur atau satu jenis berskala besar untuk produksi bubur dan kertas. Hutan tanaman industri membutuhkan waktu hingga 5 tahun sampai tanaman siap untuk dipanen. Hutan Tanaman Industri merupakan sumber pokok bagi pemasok bahan industrialisasi terutama pembuatan Pulp and Paper (Hutan et al., n.d.).

Hutan Tanaman Industri (HTI) mengacu pada penanaman tanaman industri sejenis, terutama kayu, dalam skala besar untuk membentuk hutan yang dapat dimanfaatkan khususnya untuk kebutuhan industri pulp, tanpa mengganggu hutan alam. Pengembangan HTI memiliki tiga tujuan utama: ekonomi, lingkungan hidup, dan sosial. Dengan demikian, pengembangan HTI diharapkan memberikan dampak positif pada aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan bagi masyarakat sekitar. Proses pembangunan HTI melibatkan banyak pihak, termasuk masyarakat yang tinggal di sekitar hutan. Seiring dengan berkembangnya HTI,

masyarakat lokal akan merasakan dampak langsung, baik dari segi sosial maupun ekonomi (Tamba, 2015).

Pemanenan kayu adalah tahap pertama dalam rangkaian produksi kayu. Kegiatan ini memegang peran krusial dalam mengangkut kayu dari hutan ke industri atau tempat pengolahan lebih lanjut. Proses inti dalam pemanenan kayu mencakup penebangan, pemotongan, pengangkutan, dan pembongkaran. Beberapa faktor yang memengaruhi tingkat efisiensi pemanenan kayu meliputi ukuran kayu, jam kerja, volume kayu, keahlian operator, kondisi lapangan, serta kualitas peralatan yang digunakan. Efisiensi pemanenan memiliki hubungan langsung dengan biaya produksi, di mana semakin tinggi efisiensi, biaya pemanenan akan semakin rendah, begitu pula sebaliknya. Pemilihan peralatan yang tepat dalam pemanenan kayu tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga membantu menekan biaya produksi (Suhartana & Yuniawati, 2016).

Sistem pemanenan kayu HTI menerapkan dua metode utama, yakni semi-mekanis dan mekanis. Menggabungkan kedua sistem ini dapat meningkatkan efisiensi, baik dalam hal produktivitas penebangan maupun penghematan biaya operasional bagi perusahaan yang bergerak di bidang penebangan. Alat semi-mekanis yang sering digunakan adalah gergaji mesin atau *chainsaw*, yang dapat melakukan penebangan, pemotongan, dan pembelahan kayu gelondongan dengan bantuan tenaga manusia. Di sisi lain, alat pemanen mekanis dirancang untuk menjalankan berbagai tugas seperti menebang, memangkas, membelah batang, mengupas kulit kayu, dan membersihkan cabang dalam satu operasi. Model alat ini beragam tergantung fungsinya, salah satu contohnya adalah *excavator* (Hutasuhut et al., 2021).

Peralatan pemanenan kayu yang ideal adalah peralatan yang efisien dan mampu meningkatkan pasokan bahan baku. Namun, peralatan tersebut umumnya memiliki harga beli dan biaya operasional yang tinggi. Dengan investasi yang besar, pengelolaan pemanenan kayu yang efektif menjadi sangat penting, dan hal ini dapat dicapai melalui data produktivitas pemanenan yang selalu diperbarui. Menghitung jumlah peralatan dan biaya operasional secara akurat untuk kegiatan pemanenan di suatu konsesi sangat bermanfaat dalam mencapai efisiensi produksi. Produktivitas penggunaan alat, serta pengaruh usia alat dalam proses pemanenan, merupakan faktor krusial untuk menentukan penggunaan alat yang optimal dan mengendalikan biaya operasional alat berat, seperti *Excavator*, dalam kegiatan pemanenan kayu (Yuniawati, n.d.).

Pengupasan kulit kayu (*debarking*) merupakan tahap menghilangkan kulit dari kayu bulat yang telah ditebang, biasanya dilakukan di tempat pengumpulan kayu (TPn). Kulit kayu berperan sebagai pelindung alami yang menjaga kayu dari infeksi jamur, kontaminasi tanah, dan pengeringan. Namun, kulit kayu dapat menghambat proses pengolahan kayu menjadi produk akhir, sehingga perlu dibuang. Proses ini umumnya dilaksanakan setelah pohon ditebang karena kadar air dalam kulit kayu masih tinggi. Dengan mengupas kulit kayu, kadar air berkurang, dan kayu menjadi lebih kering, sehingga menghasilkan produk kayu yang lebih berkualitas tinggi. Semua industri pengolahan kayu memerlukan proses pengupasan kulit kayu sebelum kayu diolah menjadi produk lebih lanjut (Suhartana & Yuniawati, 2021).

Produktivitas merupakan konsep yang menjelaskan hubungan antara hasil (seperti jumlah barang atau jasa yang dihasilkan) dan sumber daya (seperti tenaga kerja, modal, lahan, dan lainnya) yang digunakan untuk mencapai hasil tersebut. Konsep ini erat kaitannya dengan seberapa efisien suatu proses dalam menggunakan input tertentu untuk menghasilkan *output*. Produktivitas juga dapat dipahami sebagai perbandingan antara *input* dan *output*, dengan penekanan pada hasil yang dihasilkan oleh suatu proses. Secara umum,

produktivitas mengacu pada rasio antara masukan dan keluaran, di mana fokus utamanya adalah pada keluaran yang dihasilkan dari suatu proses (Wahyuningsih, 2018).

Pengukuran waktu kerja (*time study*) pada dasarnya merupakan upaya untuk menentukan durasi waktu yang dibutuhkan seorang operator dalam menyelesaikan suatu tugas. Berdasarkan hasil pengukuran ini, ditetapkan standar waktu penyelesaian suatu siklus kerja, yang kemudian digunakan sebagai acuan waktu baku bagi semua pekerja yang melakukan tugas serupa (Pradana & Pulansari, 2021).

Perusahaan kerap menetapkan target jam kerja yang singkat untuk mencapai target produksi dan memaksimalkan keuntungan. Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengukur waktu adalah *Time Study*. Dalam hal ini, upaya meningkatkan produktivitas tenaga kerja memerlukan pengukuran yang akurat. *Time study* adalah teknik pengukuran pekerjaan dengan mengumpulkan data berdasarkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Rully & Rahmawati, 2015).

Selain faktor-faktor kunci dalam menentukan metode pemanenan (*deforestasi*), seperti kondisi topografi, ukuran pohon, strategi silvikultur, kepadatan tegakan yang tersisa, biaya tenaga kerja dan mesin, serta volume panen dalam tegakan, konsep yang dirancang juga mempertimbangkan tingkat mekanisasi yang diterapkan. Tingkat mekanisasi dalam *deforestasi* dikategorikan menjadi tiga tingkatan: mekanisasi penuh, mekanisasi sebagian, dan non-mekanis. Jika peralatan pemanenan kayu berat khusus, seperti *harvester* atau *feller buncher*, digunakan untuk penebangan, sistem tersebut tergolong dalam kategori mekanisasi penuh. Sebaliknya, jika *chainsaw* digunakan untuk penebangan dan alat sarad yang digunakan adalah alat berat seperti *forwarder*, *skidder*, atau traktor, sistem tersebut termasuk dalam kelompok semi-mekanis. Sementara itu, jika penebangan dilakukan menggunakan gergaji mesin, maka sistem pemanenannya disebut sebagai non-mekanis (Budiaman, *n.d.*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Estate Habinsaran, PT. Toba Pulp Lestari, Provinsi Sumatera Utara. Kegiatan penelitian berlangsung dari bulan Juli hingga September 2024. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *excavator* dengan *attachment Grapple* untuk kegiatan *Debarking*, yang terdiri dari tiga merek *excavator* (*Sany*, *Komatsu*, *Kobelco*), alat pelindung diri, alat tulis, *stopwatch*, meteran, kalkulator, kamera, serta kayu *Eucalyptus pellita* hasil tebangan.

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan yaitu umur alat. Dari kegiatan *Debarking* dilakukan 3 pengamatan produktivitas pada umur alat yang berbeda yaitu, U1 (<2000 jam), U2 (2000 – 4000 jam), U3 (>4000 jam). Pengambilan data dilakukan dengan melakukan 5 siklus dan setiap siklus 5 kali ulangan pada setiap perlakuan. Dan setiap ulangan waktunya 60 menit dan setiap ulangannya dilakukan per hari diwaktu yang sama.

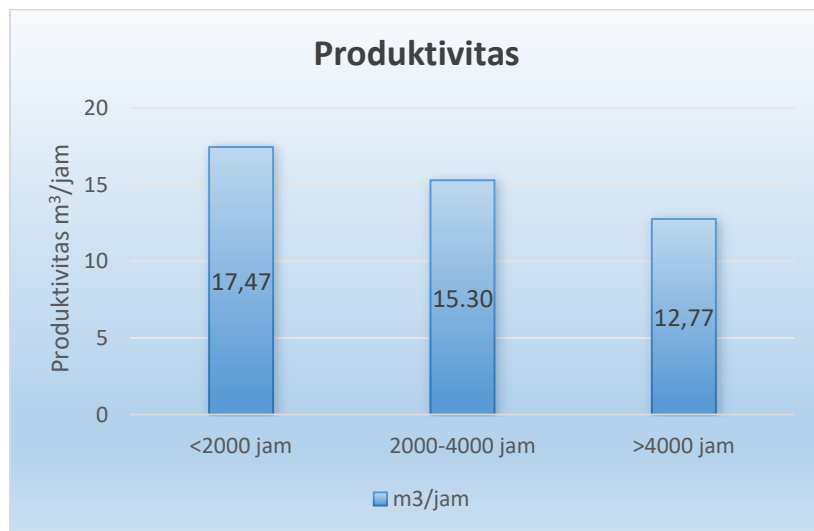
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Analisis

Tabel 1. Rata - Rata Produktivitas Debarking pada Alat dengan Umur yang Berbeda

Umur Alat	Siklus	Produktivitas (m ³ /jam)	Rata -rata (m ³ /jam)
<2000 jam	1	17,24	17,47
	2	17,74	
	3	17,62	
	4	17,22	
	5	17,54	
<2000 - 4000 jam	1	15,26	15,30
	2	15,36	
	3	15,32	
	4	15,37	
	5	15,20	
>4000 jam	1	12,95	12,77
	2	12,70	
	3	12,90	
	4	12,64	
	5	12,66	

Sumber: Data penelitian di PT.TPL 2024



Gambar 1. Grafik Perbandingan Produktivitas Debarking pada Umur Alat yang Berbeda

.Berdasarkan dari tabel 1 dan grafik di atas di dapatkan rata-rata produktivitas umur alat <2000 jam yaitu 17,47 m³/jam, umur alat 2000 - 4000 jam dengan produktivitas sebanyak 15,30 m³/jam dan umur alat >4000 jam sebanyak 12,77 m³/jam. Rata - rata produktivitas tertinggi yaitu pada alat umur <2000 jam dan rata - rata produktivitas terendah pada umur alat >4000 jam.

Tabel 2. Analisis varians (ANOVA) pengaruh umur alat terhadap produktivitas *Debarking*

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F.Hitung	F.Tabel
Perlakuan	55,381	2	27,691	981,994**	4,46
Error	0,226	8	0,28		
Total	48,034	10			

Berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA) produktivitas *Debarking* pada umur alat yang berbeda menunjukkan bahwa pada faktor umur *excavator*, berpengaruh nyata terhadap produktivitas. Dikarenakan hasil dari analisis varians (ANOVA) menunjukkan adanya pengaruh nyata, maka perlu dilakukan uji lanjutan. Uji lanjutan menggunakan uji LSD (*Least Significant Difference*) yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji LSD Pengaruh Umur Alat Terhadap Produktivitas *Debarking*.

Umur Alat	Rata-rata	Nilai LSD
<2000 jam	17,47 ^a	
2000 - 4000 jam	15,30 ^b	0,244
>4000 jam	12,77 ^c	

Berdasarkan tabel uji LSD (*Least Significant Difference*) diatas, dapat diketahui bahwa rata-rata produktivitas pada alat umur <2000 jam, 2000 - 4000 jam, dan >4000 jam berbeda signifikan.

B. Pembahasan

Hasil penelitian Pada umur alat <2000 jam memiliki rata - rata produktivitas 17,47 m³/jam, umur alat 2000 - 4000 jam memiliki rata - rata produktivitas 15,30 m³/jam, dan pada umur alat >4000 jam memiliki rata - rata produktivitas 12,77 m³/jam. Lalu dilakukan analisis ANOVA untuk mengetahui adanya pengaruh yang signifikan antara umur alat terhadap produktivitas.

Analisis ANOVA (*Analysis of Variance*) yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh faktor umur alat terhadap produktivitas *Debarking*. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara umur alat dan produktivitas. Hal ini terlihat dari nilai F yang diperoleh dari uji ANOVA, yang mengindikasikan bahwa perbedaan umur alat memberikan dampak yang nyata terhadap produktivitas. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa umur alat merupakan faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

Karena hasil ANOVA menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan, uji lanjutan LSD (*Least Significant Difference*) dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan yang nyata antara masing-masing perlakuan pada kelompok umur alat. Uji LSD dilakukan untuk membandingkan rata-rata produktivitas pada setiap kategori umur alat, yaitu <2000 jam, 2000-4000 jam, dan >4000 jam. Nilai LSD yang diperoleh adalah 0,244. Hasil uji LSD menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara umur alat. Rata-rata produktivitas untuk alat dengan umur <2000 jam adalah 17,47 m³/jam, untuk umur 2000-4000 jam adalah 15,30 m³/jam, dan untuk umur >4000 jam adalah 12,77 m³/jam, yang berbeda secara nyata.

Produktivitas tertinggi ditemukan pada alat dengan umur <2000 jam, diikuti oleh alat dengan umur 2000-4000 jam, dan yang terendah pada alat dengan umur >4000 jam.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa semakin tua umur alat, produktivitas cenderung menurun. Alat dengan umur <2000 jam menunjukkan produktivitas yang lebih tinggi, yaitu sebesar 17,47 m³/jam, dibandingkan dengan alat yang berumur 2000-4000 jam dengan produktivitas 15,30 m³/jam, dan alat yang berumur >4000 jam dengan produktivitas 12,77 m³/jam. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor umur alat serta penurunan performa alat seiring dengan bertambahnya waktu penggunaan. Standart produktivitas kegiatan Debarking di PT.TPL yaitu, 12,80 m³/jam. Dari hasil penelitian didapatkan hasil lebih tinggi dapat terjadi, dikarenakan kualitas dari kupasan kulit menjadi berkurang tetapi produktivitas yang dihasilkan lebih tinggi.

Penurunan produktivitas pada alat dengan umur yang lebih tua juga dapat dikaitkan dengan kebutuhan perawatan dan perbaikan yang lebih intensif. Alat yang telah digunakan dalam jangka waktu lama cenderung memerlukan lebih banyak perhatian untuk menjaga kinerjanya, sehingga dapat mempengaruhi efisiensi kerja. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk melakukan pemeliharaan rutin dan mempertimbangkan penggantian alat yang telah mencapai batas umur tertentu untuk mempertahankan tingkat produktivitas yang optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian, analisis dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Umur alat memiliki pengaruh signifikan terhadap produktivitas *debarking* menggunakan *excavator grapple*. Semakin tua umur alat, maka produktivitas cenderung menurun.
2. Terdapat perbedaan signifikan dalam produktivitas antara umur *excavator* yang diuji. Alat dengan umur <2000 jam secara konsisten menunjukkan produktivitas tertinggi dibandingkan dengan umur alat 2000 - 4000 jam dan >4000 jam, terutama pada umur alat >4000 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiaman, A. (n.d.). *Hirarki Sistem Pemanenan Hutan Di Indonesia*.
- Hutan, F., Tamba, P., Manurung, D. R., & Si, M. (n.d.). *Adaptasi Masyarakat Dalam Merespon Perubahan. In Perspektif Sosiologi (Vol. 3, Issue 1)*.
- Hutasuhut, I. L., Sadjati, E., & Ratnaningsih, A. T. (2021). *Identifikasi Kelayakan Chainsaw Pada Kegiatan Penebangan Untuk Keselamatan Dan Kesehatan Pekerja Di Pt. Perawang Sukses Perkasa Industri (PSPI)*. Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan, 16(2), 153–169.
- Pradana, A. Y., & Pulansari, F. (2021). *Analisis pengukuran waktu kerja dengan stopwatch time study untuk meningkatkan target produksi di PT. XYZ. JUMINTEN*, 2(1), 13–24.
- Rully, T., & Rahmawati, N. T. (2015). *Perencanaan Pengukuran Kerja Dalam Menentukan Waktu Standar Dengan Metode Time Study Guna Meningkatkan Produktivitas Kerja Pada Divisi Pompa Minyak Pt Bukaka Teknik Utama Tbk. Jimfe (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, 1(1), 12–18.
- Suhartana, S., & Yuniawati, Y. (2016). *Produktivitas Dan Biaya Pemanenan Kayu Di Hutan Tanaman Rawa Gambut. Jurnal Hutan Tropis*, 4(3), 273–281.
- Suhartana, S., & Yuniawati, Y. (2021). *Pengaruh Waktu Kupas dan Volume Kayu Terhadap Produktivitas dan Biaya Pengupasan Kulit Kayu Hutan Alam. ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 5(2), 134–144.

- Tamba, P. (2015). *Adaptasi Masyarakat dalam Merespon Perubahan Fungsi Hutan (Studi Deskriptif tentang Kehadiran Hutan Tanaman Industri PT. Toba Pulp Lestari di Desa Tapian Nauli III, Kec. Sipahutar, Kab. Tapanuli Utara)*. *Perspektif Sosiologi*, 3(1), 156833.
- Wahyuningsih, S. (2018). *Pengaruh lingkungan kerja terhadap produktivitas kerja*. *Warta Dharmawangsa*, 57.
- Yuniawati, n.d. *Penggunaan Jumlah Peralatan Pemanenan Kayu yang Efisien Guna Pencapaian Rencana Produksi Kayu di Satu Perusahaan Hutan Produksi Alam, Kalimantan Utara*. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(1), 78–86.