

Perbandingan Efektivitas Dan Efisiensi Debarking Kayu Eucalyptus sp. Diameter Kecil (Piece Size < 0.15 m³/tree) Menggunakan Harvester dan Debark Ponton Darat (DPD)

Ronald Elga Nathanael Telaumbanua^{*}, Didik Suryahadi, Siman Suwadi

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta

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

ABSTRAK

Comparative Study of Debarking Effectiveness and Efficiency of Eucalyptus SP. Logs Using Harvester and Debark Ponton Darat (DPD). This study aims to investigate the effectiveness and efficiency of debarking Eucalyptus SP. Logs with small diameters (< 0.15 m³/tree) using Harvester and Debark Ponton Darat (DPD). The research was conducted at the Logas Estate of PT. RAPP, employing the detail time study method and two-way analysis of variance (ANOVA). The primary data parameters included peeled wood volume, time, productivity, peeling quality, and operational costs. Secondary data were obtained from the productivity standards of Harvester and DPD, as well as the peeling quality standards of Harvester and DPD. The results showed that the machine variable significantly affected effectiveness (sig 0.02 < 0.05) and fuel efficiency (sig 0.00 < 0.05). However, the time variable did not significantly impact effectiveness (sig 0.46 > 0.05) and fuel efficiency (sig 0.54 > 0.05). The interaction between machine and time variables also did not significantly affect effectiveness and fuel efficiency.

Kata Kunci : Eucalyptus SP., debarking, Harvester, Debark Ponton Darat (DPD), effectiveness, efficiency.

PENDAHULUAN

HTI (hutan tanaman produksi) adalah kawasan hutan produksi yang menerapkan budidaya kehutanan (silvikultur) secara intensif untuk memenuhi bahan baku industri kehutanan baik kayu maupun non kayu (Sari et al., 2020). Sektor kehutanan di Indonesia saat ini dalam pemberian konsesi hutan tanaman industri bagi swasta sudah menjadi kewenangan pemerintah pusat dalam hal ini Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Merek dan menjadi dasar aturannya yakni Undang Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah. Keluarnya aturan tersebut juga mengakibatkan sudah tidak ada lagi kewenangan sektor kehutanan pada tingkat kabupaten/kota (Zainal, 2018).

Pengelolaan HTI memiliki tahapan yang sama dengan hutan tanaman pada umumnya, yaitu dimulai dari penyiapan benih sampai pada akhirnya kayu tersebut dipanen. Pemanenan hasil hutan merupakan suatu usaha pemanfaatan kayu dengan mengubah tegakan pohon berdiri menjadi sortimen kayu bulat dan dikeluarkan dari hutan untuk kemudian dimanfaatkan sesuai dengan peruntukannya. Kegiatan pemanenan hasil hutan di HTI dimulai dari penebangan, pembagian batang, penumpukan, debarking kulit (pengupasan kulit kayu), penyaradan dan pemuatan (Santa Fermana et al., 2019). Kegiatan pemanenan kayu HTI, dimana kayu bulat (log) adalah produknya. Kegiatan pemanenan dapat dibedakan atas empat

komponen utama, yaitu penebangan, penyaradan, pengangkutan dan penimbunan (Julaikah, 2022).

Penggunaan peralatan pemanenan kayu sangat membantu perusahaan untuk mencapai tujuan, yaitu mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan; melaksanakan jenis pekerjaan yang tidak dapat dilakukan oleh tenaga manusia; dan hal tersebut dilakukan karena alasan efisiensi, keterbatasan tenaga kerja, keamanan dan faktor ekonomi. Oleh karena itu, agar tujuan tercapai perlu adanya pemilihan alat yang tepat guna, ekonomis dan sesuai dengan kondisi pekerjaan. Pemilihan alat yang tidak sesuai dapat berakibat tidak tercapainya tujuan yang diharapkan dan dapat menyebabkan kerusakan pada alat itu sendiri (Gaol et al., 2023).

Alat pemanenan hasil memiliki kriteria efektif dan efisien. Efektivitas berhubungan dengan bagaimana seseorang melakukan atau menyelesaikan tugasnya. Istilah ini pun tidak lepas dari kata dasar “efektif” yang artinya dapat membawa hasil atau ada efeknya (Shirali et al, 2018). Efisiensi dapat diartikan sebagai optimalisasi penggunaan sumber daya (seperti waktu, tenaga kerja, dan bahan baku) untuk memaksimalkan produktivitas dan mengurangi biaya. Salah satu jenis efisiensi yaitu efisiensi konsumsi bahan bakar, yang umumnya dapat disebut sebagai Fuel ratio pemakaian bahan bakar (Amiruddin et al, 2020).

Efektivitas dan efisiensi alat ditentukan menggunakan time study. Time study merupakan metode yang efektif untuk menentukan jumlah waktu yang dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan/aktivitas, fungsi kerja atau proses mekanis dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas (Dewi, 2019). Penelitian ini sejenis pernah dilakukan penelitian pada tahun 2022 dengan judul “Perbandingan Dua Merek Excavator Debarker Ponton Darat Terhadap Produktivitas Dan Kualitas Kupas Kayu *Eucalyptus Sp*”. Hasilnya yaitu merk alat yang memiliki PC (*Power Crawler*) yang lebih tinggi akan menghasilkan produktivitas kupas dan kualitas kupas yang lebih baik (Nababan et al, 2022). Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu sampel yang dipilih adalah kompartemen tertentu yang terdapat kegiatan pemanenan dengan sistem *semi mekanis* dan *full mekanis* yang sesuai dengan tujuan penelitian (Lenaini et al, 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di Estate Logas, PT RAPP (Riau Andalan Pulp and Paper), Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. Penelitian dilakukan pada tanggal 13 juni 2024 sampai 13 juli 2024.

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu sampel yang dipilih adalah kompartemen tertentu yang terdapat kegiatan pemanenan dengan sistem semi mekanis dan full mekanis yang sesuai dengan tujuan penelitian. Untuk pengamatan pada masing-masing alat dilakukan selama 60 menit setiap pengamatan. Faktor (variabel) utama yang diteliti adalah teknik pengupasan kulit kayu, yang terdiri dari dua faktor:

Metode pengupasan :

1. Metode Semi Mekanis: Menggunakan mesin Debark Ponton Darat (DPD)
2. Metode Full Mekanis: Menggunakan mesin Harvester

Rentang waktu operasional :

1. Pagi (07.00 – 11.00)
2. Siang (13.00 – 17.00)
3. Malam (20.00 – 00.00)

Proses pengukuran dilakukan sebagai berikut:

1. Melakukan pengamatan produktivitas tiap rentang waktu diatas selama 60 menit, dilakukan pada kedua metode pengupasan (Semi Mekanis dan Full Mekanis).
2. Melakukan pengambilan random sampling sebanyak 200 tual kayu pada tiap rentang waktu, per alat untuk menentukan kualitas pengupasan
3. Melakukan pengulangan sebanyak lima hari secara berturut-turut sesuai rentang waktu yang telah ditentukan.

Parameter yang diukur pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. Produktivitas kupasan (m³/jam)
2. Kualitas kebersihan kupasan (Kebersihan, Kayu tidak Pecah)
3. Efektivitas pencapaian produksi terhadap target yang telah ditentukan
4. Efisiensi menggunakan bahan bakar aktual dibandingkan standar bahan bakar yang telah ditentukan

Dalam penelitian ini, menggunakan analisis Two Way ANOVA (Analisis Varian Dua Arah) digunakan untuk memahami bagaimana dua faktor independen, yaitu metode pengupasan (alat dan waktu). memengaruhi efektivitas dan efisiensi fuel ratio. Two Way ANOVA dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menguji efek utama dari masing-masing faktor serta interaksi antara keduanya terhadap variabel dependen (efektivitas dan efisiensi pengupasan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Produktivitas dan Efektivitas Pengupasan Kulit Kayu

Tabel 1. Data Produktivitas dan Efektivitas *Debark Ponton Darat* (DPD) dan *Harvester* terhadap target produksi.

Unit	Ulangan	produktivitas (m ³ /jam)	standar produktivitas (m ³ /jam)	efektivitas (%)	efektivitas rata rata (%)	
DPD	PAGI	15.45	18.75	82.41	79.09	
		10.36	18.75	55.3		
		16.29	18.75	86.93		
		15.88	18.75	84.74		
		16.33	18.75	87.14		
		10.16	18.75	54.24		
	SIANG	12.92	18.75	68.94		
		19.04	18.75	101.57		
		18.64	18.75	99.46		
		19.39	18.75	103.43		
		13.25	18.75	70.71		
		10.29	18.75	54.91		
		MALAM	10.62	18.75		56.68
			13.07	18.75		69.72
20.66	18.75		110.22			

Unit	Ulangan	produktivitas (m ³ /jam)	standar produktivitas (m ³ /jam)	efektivitas (%)	efektivitas rata rata (%)	
HVT	PAGI	14	10.95	127.85	95.16	
		10.3	10.95	94.06		
		9.6	10.95	87.67		
		8.8	10.95	80.37		
		13.3	10.95	121.46		
		8.5	10.95	77.63		
	SIANG	8.9	10.95	81.28		
		11	10.95	100.46		
		11.8	10.95	107.76		
		10.5	10.95	95.89		
		9.3	10.95	84.93		
		9.7	10.95	88.58		
		MALAM	9.1	10.95		83.11
			10.2	10.95		93.15
11.3	10.95		103.2			

Tabel 1. menunjukkan data produktivitas dan efektivitas *Debark Ponton Darat* (DPD) dan *Harvester* terhadap target produksi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Data produktivitas diambil dan dihitung lima kali ulangan tiap shift, baik itu alat *debark ponton darat* (DPD) dan *harvester*.

- a. Uji ANOVA Efektivitas Debarking Kayu *Eucalyptus* Sp. Diameter Kecil (Piece Size < 0.15 m³/Tree) Menggunakan *Harvester* Dan *Debark Ponton Darat* (DPD).

- 1) Uji prasyarat
- Normalitas

Tabel 2. Uji Normalitas

Uji Normalitas			
		Kolmogorov-Smirnov ^a	
		Statistik	Sig.
Residual	Standar untuk Efektivitas.	.086	.200 [*]

Adapun syaratnya :

- Jika sig. > dari 0.05, maka nilai residual standar normal
- Jika sig. < dari 0.05, maka nilai residual standar tidak normal

Berdasarkan hal tersebut, sig. 0.977 > 0.05, maka nilai residual **standar normal**.

2) Hasil Uji Anova Dua Arah Efektivitas

Tabel 3. Analisis Varian (ANOVA) Efektivitas Subjek Pengupasan Kulit Kayu
Uji Efek Antara Subjek.

Variabel Terikat	Efektivitas				
	Jumlah Kuadrat Tipe III	df	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Alat	0.19	1	0.19	6.23	0.02*
Waktu	0.04	2	0.02	0.78	0.46 _{ns}
Alat * Waktu	0.03	2	0.01	0.53	0.59
Error	0.74	24	0.03		
Total	23.79	30			

Hasil analisis Anova dua jalur yang dilakukan. Hasilnya yaitu :

Berdasarkan analisis di atas, hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata pada variabel alat terhadap efektivitas (sig 0,02<0,05). Namun, variabel waktu menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap efektivitas (sig 0,46>0,05). Untuk variabel alat dan waktu menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata terhadap efektivitas (0,59>0,05).

2. Kualitas

Tabel 4. Data Kualitas Kupasan *Debark Ponton Darat* dan *Harvester*

Unit	Waktu	Kualitas	
		persentase	Rata Rata
DPD	pagi	92,50%	91%
	siang	93,5%	
	malam	91%	
HVT	pagi	70,50%	83%
	siang	74%	
	malam	91%	

Kualitas dari *debark ponton darat* (DPD) dan *harvester* dalam pengupasan kayu kayu *Eucalyptus sp.* kecil dengan *piece size* kecil (<0,15 m³/tree). Data diatas menunjukkan *Debark ponton darat* (DPD) memiliki kualitas yang lebih baik dalam pengupasan kayu diameter kecil.

3. Efisiensi *Fuel Rasio* (Pemakaian Bahan Bakar) Pengupasan Kulit Kayu

Tabel 5. data efisiensi *fuel rasio* (pemakaian bahan bakar) *debark ponton darat* (DPD) dan *harvester* terhadap standar penggunaan bahan bakar.

Unit	Ulangan	Produktivitas (m ³ /jam)	standar (liter/jam)	pemakaian bahan bakar (m ³ /liter)	Rata rata pemakaian bahan bakar (m ³ /liter)
DPD	PAGI	15.45	17.25	0.9	0.86
		10.36	17.25	0.6	
		16.29	17.25	0.94	
		15.88	17.25	0.92	
		16.33	17.25	0.95	

Unit	Ulangan	Produktivitas (m ³ /jam)	standar (liter/jam)	pemakaian bahan bakar (m ³ /liter)	Rata rata pemakaian bahan bakar (m ³ /liter)
		10.16	17.25	0.59	
		12.92	17.25	0.75	
	SIANG	19.04	17.25	1.1	
		18.64	17.25	1.08	
		19.39	17.25	1.12	
		13.25	17.25	0.77	
	MALAM	10.29	17.25	0.6	
		10.62	17.25	0.62	
		13.07	17.25	0.76	
		20.66	17.25	1.2	
		14	21.7	0.65	
		10.3	21.7	0.47	
	PAGI	9.6	21.7	0.44	
		8.8	21.7	0.41	
		13.3	21.7	0.61	
		8.5	21.7	0.39	
		8.9	21.7	0.41	
HVT	SIANG	11	21.7	0.51	0.48
		11.8	21.7	0.54	
		10.5	21.7	0.48	
		9.3	21.7	0.43	
		9.7	21.7	0.45	
	MALAM	9.1	21.7	0.42	
		10.2	21.7	0.47	
		11.3	21.7	0.52	

Tabel 5. menunjukkan data efisiensi *fuel ratio* (pemakaian bahan bakar) *debark ponton darat* (DPD) dan *harvester* untuk tiap kubik kayu yang dikupas.

- a. Efisiensi Pemakaian Bahan Bakar Debarking Kayu Eucalyptus Sp. Diameter Kecil (Piece Size < 0.15 m³/Tree) Menggunakan *Harvester* Dan *Debark Ponton Darat* (DPD).

- 1) Uji prasyarat
 - Normalitas

Tabel 6. Uji Normalitas

Tests of Normality			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Residual Standar Untuk Pemakaian_Bahan_Bakar	0.102	30	.20*

Pada tabel 6. Uji Normalitas Menunjukkan hasil uji normalitas.

Adapun syaratnya :

- Jika sig. > dari 0.05, maka nilai residual standar normal
- Jika sig. < dari 0.05, maka nilai residual standar tidak normal

Berdasarkan hal tersebut, sig. 0.20 > 0.05, maka nilai residual **standar normal**.

2) Hasil Uji Anova Two Ways

Tabel 7. Analisis Varian (ANOVA) Efisiensi *Fuel Ratio* Subjek Pengupasan Kulit Kayu.

Uji Efek Antar Subjek.					
Variabel Terikat	Efisiensi Pemakaian Bahan Bakar				
Sumber variasi	Jumlah Kuadrat Tipe III	Sumber variasi	Jumlah Kuadrat Tipe III	Sumber variasi	Jumlah Kuadrat Tipe III
Alat	1.08	1	1.08	41.52	0.00*
Waktu	0.03	2	0.01	0.61	0.54
Alat * Waktu	0.02	2	0.01	0.48	0.62
Total	15.23	30			

Berdasarkan analisis Anova dua jalur yang dilakukan. Adapun hasilnya yaitu :

Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata pada variabel alat terhadap efisiensi pemakaian bahan bakar (sig 0,00<0,05). Namun, variabel waktu menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap pemakaian bahan bakar (sig 0,54>0,05). Untuk variabel alat dan waktu menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata terhadap pemakaian bahan bakar (0,62>0,05).

B. Pembahasan

1. Produktivitas dan Efektivitas Pengupasan Kulit Kayu

Produktivitas dari *harvester* dan *debark ponton darat* (DPD) dibutuhkan dalam menentukan efektivitas dari target produksi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Dalam hal ini yaitu produktivitas terhadap target. Target dari produktivitas sendiri telah ditentukan oleh perusahaan berdasarkan kalkulasi yang kompleks untuk memastikan bahwa perusahaan tidak akan mengalami kerugian. Berdasarkan analisis anova, hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata pada variabel alat terhadap efektivitas (sig 0,02<0,05) dimana alat *harvester* mencapai target lebih baik dari *debark ponton darat* (DPD) Namun, variabel waktu menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap efektivitas (sig 0,46>0,05) dengan kata lain kegiatan *debarking* di waktu pagi, siang, dan malam tidak memiliki pengaruh terhadap efektivitas. Untuk variabel alat dan waktu menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata terhadap efektivitas (0,59>0,05) sehingga efektivitas jenis alat tidak dipengaruhi oleh waktu *debarking*.

2. Kualitas

Kualitas yang diamati dalam penelitian ini bertujuan untuk memastikan seberapa baik hasil kupasan *harvester* maupun *debark ponton darat* (DPD) pada kayu *Eucalyptus Sp.* diameter kecil (*piece size* < 0.15 m³/tree). Dari hasil pengamatan sampel yang diambil secara acak terhadap kualitas dari *debark ponton darat* (DPD) dan *harvester*, *Debark ponton darat* (DPD) memiliki kualitas yang lebih baik dalam pengupasan kayu diameter kecil.

3. Efisiensi *Fuel Rasio* (Pemakaian Bahan Bakar) Pengupasan Kulit Kayu

Efisiensi pemakaian bahan bakar pada penelitian ini berfokus terhadap seberapa banyak produktivitas yang dapat dihasilkan dari unit *harvester* dan *debark ponton darat* (DPD) terhadap jumlah bahan bakar yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata pada variabel alat terhadap efisiensi pemakaian bahan bakar (sig 0,00<0,05). Namun, variabel waktu menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap pemakaian bahan bakar (sig 0,54>0,05). Untuk variabel alat dan waktu menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata terhadap pemakaian bahan bakar (0,62>0,05).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, maka dapat disimpulkan :

1. Terdapat pengaruh nyata pada variabel alat terhadap efektivitas. Hasil analisis menunjukkan alat *harvester* memiliki efektivitas lebih baik dari *debark ponton darat* (DPD).
2. Terdapat pengaruh nyata pada variabel alat terhadap efisiensi pemakaian bahan bakar. Hasil analisis menunjukkan alat *debark ponton darat* (DPD) memiliki efisiensi pemakaian bahan bakar lebih baik dibanding *harvester*.
3. Kualitas kupasan *debark ponton darat* (DPD) terhadap Kayu *Eucalyptus Sp.* Diameter Kecil (*Piece Size* < 0.15 m³/Tree) lebih baik dibanding *harvester*.

DAFTAR PUSTAKA

- Calvin Nababan, D., & Bowo Woesono, H. (2022). *PERBANDINGAN DUA MERK EXCAVATOR DEBARKER PONTON DARAT TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN KUALITAS KUPAS KAYU Eucalyptus Sp.*
- Dewi, N. (2019). ANALISIS BEBAN KERJA DENGAN METODE TIME AND EMOTION STUDY DI UNIT SEKRETARIAT RUMAH SAKIT X. *Jurnal Administrasi Bisnis Terapan*, 2(1). <https://doi.org/10.7454/jabt.v2i1.70>
- Faisal Amiruddin, M., & Saismana, U. (2020). ANALISIS KEGIATAN PRODUKTIVITAS TERHADAP FUEL RATIO ALAT ANGKUT DAN ALAT GALI MUAT PADA PIT 2 DI PT PRO SARANA CIPTA. In *JURNAL HIMASAPTA* (Vol. 5, Issue 2).
- Gaol, S. W. L., Suwadi, S., & Woesono, H. B. (2023). Study Produktivitas Dan Perbandingan Produktivitas Dan Efisiensi Kegiatan Penebangan Mekanis Tanaman Eucalyptus Sp. Di Hutan Tanaman Industri. *Jurnal Wana Tropika*, 13(1), 36–43. <https://doi.org/10.55180/jwt.v13i1.509>
- Julaikah, G. H. E. R. (2022). Apa Itu Pemanenan Hasil Hutan. *Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura*, 1(2), 346–356.
- Lenaini, I., & Artikel, R. (2021). *TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL PURPOSIVE DAN SNOWBALL SAMPLING INFO ARTIKEL ABSTRAK*. 6(1), 33–39. <https://doi.org/10.31764/historis.vxiy.4075>

- Purnama Sari, W., Siska Efendi Program Studi Agroekoteknologi, Dan, & Pertanian, F. (2020). *HTI) Analysis Of Weed Vegetation In Several Age Classes Of Acacia Mangium Willd* (Vol. 8, Issue 2). Cetak.
- Santa Fermana, J., Sadjati, E., & Ikhwan, M. (2019). ANALISIS BIAYA PEMANENAN DAN PRODUKTIVITAS PRODUKSI KAYU EKALIPTUS (STUDI KASUS: HPHTI PT.PSPI DISTRIK PETAPAHAN) (Analysis Of Harvesting Costs And Productivity Of Eucalyptus Wood Production Case Study: HPHTI PT.PSPI Petapahan District). *Muhammad Ikhwan/Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 14(2), 38. <https://doi.org/10.31849/Forestra>
- Shirali, G. A., Salehi, V., Savari, R., & Ahmadiangali, K. (2018). Investigating The Effectiveness Of Safety Costs On Productivity And Quality Enhancement By Means Of A Quantitative Approach. *Safety Science*, 103, 316–322. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.12.017>
- Zainal. (2018). *INTERGOVERNMENTAL RELATIONS DALAM PEMBERIAN KONSESI HUTAN TANAMAN INDUSTRI DI PROVINSI RIAU* Zainal Mahasiswa S3 Ilmu Pemerintahan FISIP UNPAD, Dosen Prodi Ilmu Pemerintahan FISIP.