

Efektivitas Harvesting Set Up Semi Mekanis dengan Metode Full Tree Length dan Cut To Length

Octaviani Yanggie^{*}, Siman Suwardji, M.Darul Falah

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta

*Email Korespondensi : octavianiyanggie20@gmail.com

ABSTRAK

Pemanenan kayu menjadi proses krusial yang mempengaruhi produktivitas dan biaya, sehingga pemilihan metode yang tepat sangat diperlukan untuk mencapai hasil optimal. Penelitian dilakukan di Estate Mandau, PT. RAPP, dengan fokus pada tanaman *Acacia crassiparva* berumur 4-5 tahun, menggunakan metode pengamatan langsung dan pengukuran waktu pada setiap aktivitas harvesting, termasuk felling, bunching, bucking, extraction, dan debarking. Data yang dikumpulkan mencakup produktivitas alat dan waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas untuk metode Cut to Length (CTL) lebih tinggi dibandingkan dengan metode Full Tree Length (FTL). Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk ekstraksi kayu dengan metode CTL lebih efisien, berkisar antara 30 hingga 43 menit per siklus, dibandingkan dengan 40 hingga 60 menit untuk FTL. Meskipun terdapat perbedaan dalam set up, analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua metode tersebut. Dari hasil perhitungan perbandingan efektivitas juga menunjukkan bahwa metode CTL lebih menguntungkan jika digunakan dibandingkan dengan metode FTL. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa metode CTL lebih efektif dalam hal waktu dan produktivitas dibandingkan dengan metode FTL, sehingga menghasilkan set up yang lebih unggul dibandingkan dengan metode FTL, hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan efektivitas dimana set up metode CTL mendapatkan hasil perhitungan efektivitas yang lebih bagus dibandingkan dengan set up metode FTL. Penulis juga menyarankan agar penelitian lebih lanjut dilakukan dengan pengambilan data yang lebih rinci untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Skripsi ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan teknik pemanenan kayu yang lebih efisien dan berkelanjutan di Indonesia, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang kehutanan.

Kata Kunci: Excavator, Full Tree Length, Cut to Length, Penebangan

PENDAHULUAN

Hutan Tanaman Industri merupakan hutan yang sudah dicanangkan sejak tahun 1984. Ada beberapa tujuan dari pembangunan HTI yang sudah lama di rencanakan ini, antara lain adalah menunjang pertumbuhan kayu dari industri perkayuan, menunjang ekspor kayu, meningkatkan kualitas kayu dengan prioritas utama pada areal yang tidak terlalu produktif seperti memberikan perawatan yang lebih ekstra pada areal tersebut, dan dapat membantu dalam memperluas areal kerja. Pembangunan HTI ini tentu saja didukung dengan kecepatan pertumbuhan tanaman yang ada di Indonesia karena iklim di Indonesia dapat tergolong stabil dibandingkan dengan negara lain yang mempunyai iklim sedang atau 4 musim dimana hal ini membuat produktivitas di Indonesia lebih banyak setiap tahunnya dibandingkan dengan negara lain.

Menurut (A'yuningsih, 2017) faktor lingkungan sangat mempengaruhi pertumbuhan serta perkembangan tumbuhan. Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi antara lain adalah tanah, udara, kelembaban, suhu, cahaya matahari dan air. Salah satu contoh dari faktor tersebut adalah polusi udara. Polusi udara dapat mempengaruhi aktifitas dalam daun sehingga polusi udara ini dapat merubah struktur dari anatomi daun yang terkena dampak polusinya. Dalam pemanenan kayu di kenal dengan istilah penyaradan. Penyaradan merupakan kegiatan pemindahan kayu dari tempat penebangan ke TPn (Tempat Pengumpulan Sementara). Pemilihan metode penyaradan dapat berpengaruh pada produktivitas dan biaya tingkat keuntungan yang diperoleh.

Tujuan utama dilakukannya pemanenan pada PT.RAPP adalah untuk menyiapkan bahan baku berupa kayu yang kemudian akan dikirim dari TUK menuju ke pabrik PT.RAPP. Kegiatan pemanenan yang dilakukan kali ini adalah semi mekanis. Sistem semi mekanis dikerjakan langsung oleh manusia dalam penebangan pohonnya namun juga dibantu dengan alat-alat berat dalam beberapa proses pemanenannya. Penyaradan secara umum di Indonesia umumnya menerapkan metode konvensional. Metode konvensional yang digunakan adalah dengan cara menyarad kayu sepanjang mungkin dari lokasi tebang ke lokasi TPn. Namun, ada beberapa bagian kayu yang tidak diikuti sertakan dalam penyaradan ke TPn seperti bagian batang kayu di atas cabang batang pertama. Biasanya metode perbaikan pemanenan kayu dikenal dengan metode Full Tree Length. Pada metode FTL ini, kayu akan disarad ke TPn dengan kondisi kayu utuh. Waktu kerja penyaradan merupakan berapa waktu kerja efektif yang diperlukan untuk menyarad batang kayu meliputi waktu kosong menuju ke lokasi pohon akan ditebang.

Teknik penebangan pohon haruslah dilakukan dengan cara yang aman. Misalnya pada penentuan arah rebah dan pembuatan takik rebah. Pada saat kegiatan pemanenan berlangsung, menentukan arah rebah pohon dan membuat takik rebah sangat penting untuk keamanan. Dalam menentukan arah rebah pohon, penebang pohon akan dengan mudah mengarahkan jatuhnya pohon ke area yang aman dan diinginkan. Sementara itu, pembuatan takik rebah dapat membantu mengarahkan jatuhnya pohon dengan lebih tepat dan mengurangi risiko pohon terjatuh ke arah yang tidak diinginkan. Biasanya teknik takik rebah ini digunakan saat pemanenan semi mekanis (Suwarna et al., 2014). Selain takik rebah, kita juga harus membuat jalan sarad saat pemanenan berlangsung. Jalan sarad dibuat saat pemanenan kayu berlangsung memiliki tujuan untuk memfasilitasi kegiatan penyaradan kayu. Jalan penyaradan biasanya dibuat dari sisa-sisa sersah pohon yang sudah tidak digunakan seperti ranting, pucuk dan kulit kayu. Jalan ini biasanya digunakan untuk membantu memindahkan kayu dari tempat tebang menuju ke TPn. Sehingga akses yang diperlukan oleh alat forwarder akan lebih mudah dan lebih efisien karena alat forwarder hanya akan mengikuti jalan sarad yang telah dibuat. Selain itu, pembuatan jalan sarad ini juga dapat membantu untuk meminimalisir kerusakan tanah akibat sering dilewati oleh alat berat, mengurangi keterbukaan areal, dan mempersingkat panjang jalan sarad, sesuai dengan prinsip Reduce Impact Logging (RIL). (Suhartana et al., 2011)

Tujuan dari boundary ini sendiri adalah untuk memastikan harvesting process pada areal yang telah ditentukan sesuai dengan MPH. Underbrushing tidak selalu dilakukan jika kawasan tersebut tidak banyak ditumbuhi oleh gulma. Tujuan dari underbrushing ini sendiri adalah untuk mempermudah kerja alat harvesting dalam melakukan penebangan (Weissberg, 2001) dan bermanfaat agar kayu tidak rusak dan masih terjaga. (Julaikah et al., n.d.). Penggunaan jumlah alat yang tepat dalam pemanenan kayu perlu dilakukan agar waktu dan biaya produksi pemanenan kayu dapat menjadi efisien. Pada semi mekanis, kegiatan pemanenan dilakukan dengan urutan meliputi felling, pre-bunching, bucking, extraction,

debarking, stacking to TPn, loading to barge, barging, unloading, dan stacking TPK. Pemanenan secara semi mekanis ini biasanya menggunakan tenaga manusia dan alat bantu berupa alat-alat berat untuk beberapa kegiatan (Danumulyo & Falah, 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tanaman *Acacia crassicarpa* berumur 4-5 tahun di Estate Mandau PT. Riau Andalan Pulp and Paper yang terletak di areal Kelantan, Kabupaten Siak, Riau. Penelitian ini akan berlangsung selama kurang lebih 3 bulan di areal Lowland. Pengambilan data akan dilakukan dengan cara menghitung waktu seluruh kegiatan operasional harvesting dan mencatat kegiatan produktivitas dari kegiatan harvesting ini sendiri. Dengan adanya prosedur penyiapan yang baru, elemen-elemen setup yang tidak perlu bisa dihilangkan letak merupakan salah satu sarana untuk memperbaiki proses set-up. (Sriyanto et al., 2009). Pada pengambilan data akan digunakan dua data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil secara langsung di lapangan. Sedangkan data sekunder merupakan data yang dapat diambil melalui penelitian yang sudah ada sebelumnya. Pengambilan data primer akan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan di setiap type yang ada, pada jam yang sama dengan hari yang berbeda. Kondisi lapangan dari 6 compartment yang di amati semuanya relative sama. Compartment yang diamati terdiri dari D131, D135, D147, G021, G022, dan G026. Ke-6 compartment ini tidak memiliki kemiringan dikarenakan ke-6 compartment ini berada di areal lowland.

Pengambilan data dilakukan sebanyak 3x pada pagi, siang, dan sore hari untuk masing masing kegiatan dimulai dari proses felling hingga ekstraksi. Terdapat perbedaan pengambilan sampel pada 2 kegiatan. Kegiatan pertama adalah kegiatan pengupasan. Kegiatan pengupasan terbagi menjadi 2 jenis yaitu pengupasan secara manual menggunakan parang dan pengupasan secara mekanis menggunakan ponton darat. Kemudian pada ekstraksi juga terdapat perbedaan dalam pengambilan data dimana ekstraksi dilakukan dengan 2 metode yaitu Full Tree Length (FTL) dan Cut to Length (CTL). Uji analisis yang digunakan pada penelitian kali ini adalah uji T berpasangan. Analisis data yang digunakan adalah uji-t berpasangan. Uji T berpasangan merupakan metode pengujian hipotesis yang menggunakan data tidak bebas (berpasangan). Dimana 1 objek mendapatkan 2 perlakuan yang berbeda seperti penggunaan metode FTL dan CTL. (Montolalu & Langi, 2018). Pada areal wind damage tidak dilakukan pengupasan kulit kayu dikarenakan kebanyakan kayu sudah tumbang oleh angin. Angin yang disebabkan oleh wind damage memiliki potensi untuk membuat kulit kayu kering dan lapuk (Tammya & Herwanto, 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

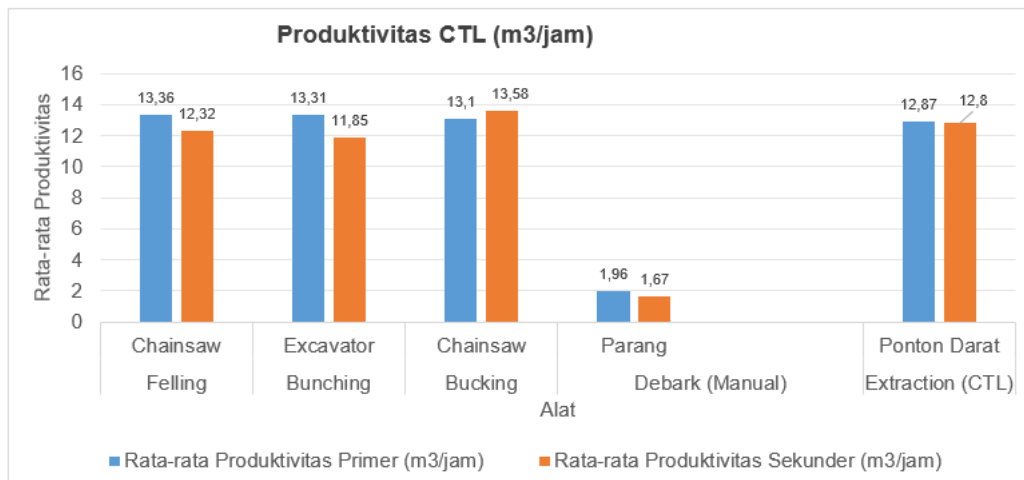
A. Data Hasil Produktivitas Metode Cut to Length Primer dan Sekunder

Tabel 1. Hasil Produktivitas Metode CTL Primer dan Sekunder

Aktivitas	Alat	Rata-rata Primer (m ³ /jam)	Rata-rata Sekunder (m ³ /jam)
Felling	Chainsaw	13,36	12,32
Bunching	Excavator	13,31	11,85
Bucking	Chainsaw	13,10	13,58
Debark (Manual)	Parang	1,96	1,67
Extraction (CTL)	Ponton Darat	12,87	12,8

Sumber: Data Primer, 2024

Rata-rata produktivitas felling 13,36 m³/jam, bunching 13,31 m³/jam, bucking 13,10 m³/jam, debark 1,96 m³/jam, dan ekstraksi 12,87 m³/jam untuk data primer, sedangkan untuk data sekunder diketahui rata-rata produktivitas felling 12,32 m³/jam, bunching 11,85 m³/jam, bucking 13,58 m³/jam, debark 1,67 m³/jam, dan ekstraksi 12,8 m³/jam.



Gambar 1. Grafik Produktivitas Metode CTL Primer dan Sekunder
Sumber: Data Primer, 2024

B. Rata-rata Total Produktivitas Akhir Alat Excavator dan Chainsaw

Tabel 2. Rata-rata Total Produktivitas Akhir Alat Excavator dan Chainsaw (CTL)

No	Metode	Rata-rata Produktivitas (m ³ /unit/30 hari)
1	CTL Primer Excavator	3144
2	CTL Sekunder Excavator	2203
3	CTL Primer Chainsaw	1584
4	CTL Sekunder Chainsaw	1512

Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan tabel di dapat total rata-rata produktivitas CTL primer excavator 3144 m³/unit/30 hari, CTL sekunder excavator 2203 m³/unit/30 hari, CTL primer chainsaw 1584 m³/unit/30 hari dan CTL sekunder Chainsaw 1512 m³/unit/30 hari.

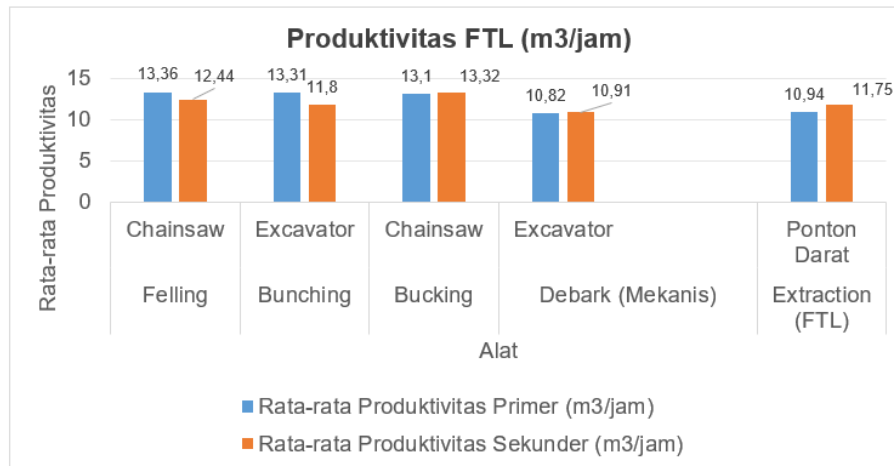
C. Data Hasil Produktivitas Full Tree Length Primer dan Sekunder

Tabel 3. Hasil Produktivitas Metode FTL Primer dan Sekunder

Aktivitas	Alat	Rata-rata Primer (m ³ /jam)	Rata-rata Sekunder (m ³ /jam)
Felling	Chainsaw	13,36	12,44
Bunching	Excavator	13,31	11,8
Bucking	Chainsaw	13,10	13,32
Debark(Mekanis)	Excavator	10,82	10,91
Extraction (FTL)	Ponton Darat	10,94	11,75

Sumber: Data Primer, 2024

Rata-rata produktivitas felling 13,36 m³/jam, bunching 13,31 m³/jam, bucking 13,10 m³/jam, debark 10,82 m³/jam, dan ekstraksi 10,94 m³/jam untuk data primer dan untuk data sekunder diketahui rata-rata produktivitas felling 12,44 m³/jam, bunching 11,8 m³/jam, bucking 13,32 m³/jam, debark 10,91 m³/jam, dan ekstraksi 11,75 m³/jam.



Gambar 2. Grafik Produktivitas Metode FTL Primer dan Sekunder
Sumber: Data Primer, 2024

D. Rata-rata Total Produktivitas Akhir Alat Excavator dan Chainsaw

Tabel 4. Rata-rata Total Produktivitas Akhir Alat Excavator dan Chainsaw (FTL)

No	Metode	Rata-rata Produktivitas (m ³ /unit/30 hari)
1	FTL Primer Excavator	1852,8
2	FTL Sekunder Excavator	1838,4
3	FTL Primer Chainsaw	1584
4	FTL Sekunder Chainsaw	1536

Sumber: Data Primer, 2024

Berdasarkan tabel di dapatkan total rata-rata produktivitas CTL primer excavator 1852,8 m³/unit/30 hari, CTL sekunder excavator 1838,4 m³/unit/30 hari, CTL primer chainsaw 1584 m³/unit/30 hari dan CTL sekunder Chainsaw 1536 m³/unit/30 hari.

E. Data Set Up Alat Cut to Length Primer dan Sekunder

Tabel 5. Tabel Set Up Semi Mekanis CTL Areal Lowland

No	Kegiatan	Alat	Set Up CTL (P)	Set Up CTL (S)
1	Felling	Chainsaw	1,9	1,7
2	Prebunching	Excavator	0,6	0,6
3	Bucking	Chainsaw	1,7	1,8
4	Debarking	Kru	1,4	1,0
5	Extraction	Excavator	0,6	0,6

Sumber: Data Primer, 2024

Diketahui jumlah alat yang diperlukan dalam 1 kompartemen dari data primer adalah 2 chainsaw, 2 excavator, dan 1 kru sementara untuk data sekunder terdapat perbedaan kebutuhan dimana kru yang dibutuhkan sebanyak 2 kru dimana 1 kru terdiri dari 8 hingga 9 orang.

Paired Samples Test									
		Paired Differences							
		95% Confidence Interval							
		Std.	Std. Error	of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
Mean	Deviation	Mean	Lower	Upper					
Pair 1	CTL_PRIMER - CTL_SEKUNDER	,1000	,2000	,0894	-,1483	,3483	1,118	4	,326

Gambar 3. Hasil Uji T Data CTL Primer dan Sekunder
Sumber: Data Primer, 2024

Nilai t hitung untuk uji ini adalah 1,118 dengan derajat kebebasan (df) 4. Nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) adalah ,326. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok CTL primer dan CTL sekunder

F. Data Set Up Alat Full Tree Length Primer dan Sekunder

Tabel 6. Tabel Set Up Semi Mekanis FTL Areal Lowland

No	Kegiatan	Alat	Set Up FTL (P)	Set Up FTL (S)
1	Felling	Chainsaw	2,0	1,7
2	Prebunching	Excavator	0,7	0,6
3	Extraction	Excavator	2,0	1,0
4	Bucking	Chainsaw	1,1	1,0
5	Debarking	DPD	0,6	2,0

Sumber: Data Primer, 2024

Diketahui jumlah alat yang diperlukan dalam 1 kompartemen dari data primer adalah 2 chainsaw, 2 excavator, dan 1 DPD. Berdasarkan data primer memerlukan 2 alat excavator untuk kegiatan ekstraksi dan pada data sekunder hanya membutuhkan 1 alat excavator. Sebaliknya, pada kegiatan debarking membutuhkan 1 alat DPD untuk kegiatan pengupasan dan menurut data sekunder membutuhkan 2 alat DPD dalam kegiatan pengupasan.

Paired Samples Test									
		Paired Differences							
		95% Confidence Interval							
		Std.	Std. Error	of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
Mean	Deviation	Mean	Lower	Upper					
Pair 1	FTL_PRIMER - FTL_SEKUNDER	,0200	,8758	,3917	-1,0674	1,1074	,051	4	,962

Gambar 4. Hasil Uji T Data FTL Primer dan Sekunder
Sumber: Data Primer, 2024

Nilai t hitung untuk uji ini adalah ,051 dengan derajat kebebasan (df) 4. Nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) adalah ,962. Karena nilai signifikansi jauh lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok FTL primer dan FTL sekunder.

G. Analisis Perbandingan Set Up alat CTL Sekunder dan FTL Sekunder

Paired Samples Test								
Paired Differences								
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Pair 1 CTL - FTL	1,8000	4,4422	1,0470	-,4090	4,0090	1,719	17	,104

Gambar 5. Hasil Uji T Data CTL Primer dan FTL Primer
Sumber: Data Primer, 2024

Nilai t hitung untuk uji ini adalah 1,719 dengan derajat kebebasan (df) 17. Nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) adalah ,104. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok CTL dan FTL. Dengan kata lain, meskipun ada perbedaan rata-rata antara kelompok CTL dan FTL, perbedaan ini tidak cukup besar untuk dianggap signifikan secara statistik. Kemungkinan perbedaan ini disebabkan oleh variasi acak dalam sampel.

H. Hasil Perbandingan Set Up Alat CTL Primer dan FTL Primer

Tabel 7. Hasil Perbandingan Set Up Alat CTL Primer dan FTL Primer

No	Kegiatan	Hasil
1	Felling	1,0
2	Prebunching	1,2
3	Extraction	3,3
4	Bucking	0,6
5	Debarking	0,4

Sumber: Data Primer, 2024

Di ketahui perbandingan felling memiliki hasil sama dengan 1, prebunching memiliki hasil lebih dari 1, extraction memiliki hasil lebih dari 1, bucking memiliki hasil kurang dari 1, dan debarking memiliki hasil kurang dari 1.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan yang telah disampaikan, diperoleh beberapa kesimpulan dari penelitian yang dilakukan di PT.RAPP, Estate Meranti :

1. Dalam segi waktu, metode CTL memerlukan waktu lebih singkat dalam kegiatan ekstraksi dikarenakan kayu sudah terpotong dengan ukuran yang lebih pendek dan memiliki batang yang bebas dari cabang sehingga memudahkan operator dalam pengumpulan batang kayu.

2. Metode CTL memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode FTL. Jika 1 alat excavator mengerjakan kegiatan bunching, debark dan ekstrak dalam 1 waktu.
3. Metode CTL menghasilkan set up yang lebih unggul dibandingkan dengan metode FTL, hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan efektivitas dimana set up metode CTL mendapatkan hasil perhitungan efektivitas yang lebih bagus dibandingkan dengan set up metode FTL.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yuningsih, D. (2017). Pengaruh faktor lingkungan terhadap perubahan struktur anatomi daun. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta. Indonesia (B)*, 103–110.
- 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.
- Idris, M. M., & Soenarno, S. (n.d.). Unjuk Kerja Teknik Penyaradan Kayu Dengan Metode Tree Length Logging Pada Hutan Alam Lahan Kering. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(2), 153–166.
- Julaikah, J., Hardiansyah, G., & Roslinda, E. (n.d.). Biaya Pemanenan Tanaman Akasia Krasikarpa (*Acacia crasicarpa* A. Cunn. Ex Benth) Di Pt. Kalimantan Subur Permai Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*, 1(2), 346–356.
- Montolalu, C., & Langi, Y. (2018). Pengaruh pelatihan dasar komputer dan teknologi informasi bagi guru-guru dengan uji-t berpasangan (paired sample t-test). *DI'Cartesian: Jurnal Matematika Dan Aplikasi*, 7(1), 44–46.
- Sriyanto, S., Purwanggono, B., & Astuti, D. T. (2009). Redesain layout dan prosedur untuk reduksi waktu setup gudang komponen. *J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 4(2), 137–146.
- Suhartana, S., Idris, M. M., & Yuniawati, Y. (2011). Penyaradan Kayu Sesuai Standar Prosedur Operasional Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Meminimalkan Biaya Produksi Dan Penggeseran Lapisan Tanah Atas: Kasus Di Satu Perusahaan Hutan Di Jambi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(3), 248–258.
- Suwarna, U., Matangaran, J. R., & Harmawan, F. (2014). Kerusakan Tegakan Tinggal Akibat Pemanenan Kayu Di Hutan Alam Rawa Gambut (Residual Stand Damage Caused by Timber Harvesting in Natural Peat Swamp Forest). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 21(1), 83–89.
- Tammya, E., & Herwanto, D. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Debarker Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. XYZ Kuningan, Jawa Barat. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 19(1), 20–27.
- Weissberg, R. (2001). Democratic political competence: Clearing the underbrush and a controversial proposal. *Political Behavior*, 23, 257–284.