

**PRODUKTIVITAS PENYARADAN KAYU BAKAR
MENGGUNAKAN MOTOR ENGKREK**



**DEPARTEMEN MANAJEMEN HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR**

PRODUKTIVITAS PENYARADAN KAYU BAKAR MENGGUNAKAN MOTOR ENGKREK

Ujang Suwarna^{1*}, Hammam Al Hakiim²

^{1,2}Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor

*Corresponding author: ujangs@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Salah satu kegiatan penting dalam pemanenan kayu adalah kegiatan memindahkan kayu dari tempat penebangan ke tempat pengumpulan kayu (TPn) atau biasa disebut penyaradan. Penyaradan kayu bakar di KPH Bandung Utara dilakukan secara mekanis menggunakan bantuan motor engkrek. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui produktivitas, biaya penyaradan kayu bakar menggunakan motor engkrek serta pengaruh kemiringan lereng, jarak sarad, dan volume kayu yang disarad terhadap biaya dan produktivitas dan tingkat risiko kecelakaan kerja pada kegiatan penyaradan. Data primer didapatkan dari pengamatan langsung serta data sekunder didapatkan melalui studi pustaka. Hasil produktivitas pada topografi landai berdasarkan waktu efektif dan aktual sebesar 0,77 m³/jam dan 0,52 m³/jam, sedangkan pada topografi agak curam sebesar 0,56 m³/jam dan 0,37 m³/jam. Biaya penyaradan pada topografi landai sebesar Rp 16.936/m³, sedangkan pada topografi agak curam sebesar Rp 20.680/m³. Produktivitas dan biaya penyaradan dipengaruhi oleh kemiringan lereng, jarak, dan volume kayu yang disarad. Analisis risiko menunjukkan pada kegiatan penyaradan terdapat 1 risiko tinggi, 3 risiko sedang, dan 2 risiko rendah.

Kata kunci: biaya, penyaradan, produktivitas, risiko

Abstract

One of the important activities in timber harvesting is the activity of moving wood from the logging site to the wood collection point (TPn) or commonly called skidding. Skidding of firewood at KPH Bandung Utara was carried out mechanically using the help of a motor engkrek. The purpose of this study was to determine the productivity, the cost of extracting firewood using a motor engkrek and the effect of slope, skidding distance, and the volume of skidded wood on the cost and productivity and the risk assesment in skidding activities. Primary data obtained from direct observation and secondary data obtained through interviews. Productivity results on sloping topography based on effective and actual time are 0,77 m³/hour and 0,52 m³/hour, while on steep topography are 0,56 m³/hour and 0,37 m³/hour. The cost of dredging on a sloping topography is Rp 16.936/m³, while on a steep topography it is Rp 20.680/m³. The productivity and cost of skidding are affected by the slope, distance, and volume of skidded wood. The risk analysis shows that in the skidding activity there is 1 high risk, 3 moderate risk, and 2 low risk.

Keywords: cost, productivity, risk, skidding

PENDAHULUAN

Pemanenan kayu merupakan serangkaian kegiatan kehutanan yang mengubah pohon dan biomassa lainnya menjadi bentuk yang dapat dipindahkan ke lokasi lain sehingga bermanfaat bagi kehidupan ekonomi dan kebudayaan masyarakat. Salah satu kegiatan pemanenan kayu yang penting di KPH Bandung Utara adalah kegiatan penyaradan kayu bakar. Penyaradan kayu bakar di KPH Bandung Utara menggunakan bantuan sepeda motor modifikasi yang biasa disebut motor engkrek. Motor engkrek merupakan motor yang telah dimodifikasi untuk memperingan dan mempermudah gerakan dalam penyaradan sortimen (Basari 2010). Penggunaan sepeda motor modifikasi lebih dipilih karena dianggap lebih praktis dan ekonomis (Sukadaryati *et al.* 2018).

Penyaradan kayu menggunakan motor engkrek tidak terlepas dari kecelakaan kerja, namun penggunaannya belum ada yang dapat menggantikan motor engkrek sebagai alat sarad. Kecelakaan kerja merupakan suatu kejadian yang tidak diinginkan yang menimpa pekerja di lingkungan kerja yang menimbulkan terganggunya proses produksi serta menimbulkan kerugian baik fisik maupun non fisik (Yovi 2009). Kegiatan penyaradan akan menentukan volume kayu bakar yang dikeluarkan dari hutan ke tempat pengumpulan kayu bakar. Perlu dilakukan studi analisis untuk mengetahui produktivitas dan biaya penyaradan kayu bakar menggunakan motor engkrek dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas penyaradan kayu bakar, sehingga pengeluaran kayu bakar dapat dilakukan secara efisien. Selain itu, perlu adanya analisis kecelakaan kerja pada kegiatan penyaradan dengan menggunakan motor engkrek.

METODE

Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan langsung terkait jarak sarad, kelerengan, waktu kerja, pengukuran panjang, tinggi, dan lebar tumpukan kayu bakar sebagai dasar perhitungan produktivitas dan pengambilan rekaman untuk analisis kecelakaan kerja. Data sekunder diperoleh dari data yang sudah ada dari pihak Perhutani dan operator motor engkrek berupa kondisi umum lokasi penelitian, dan komponen biaya penyaradan kayu bakar. Proses pengumpulan data dimulai dari menghitung jarak sarad (m), kelerengan (%), waktu kerja setiap tahapan penyaradan (menit), mengambil data pengukuran panjang (cm), tinggi (cm), lebar (cm), menghitung volume kayu bakar dengan rumus SNI (SM) yang dikonversi menjadi m^3 , menghitung produktivitas penyaradan dalam satuan (m^3/jam), menghitung analisis biaya penyaradan, dan menganalisis kecelakaan kerja menggunakan *Job Hazard Analysys* (JHS). Tingkatan risiko dapat diketahui dengan menghubungkan nilai peluang dan konsekuensi (Suardi 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

RPH Cipeundeuy berada di Desa Margaluyu, Kecamatan Cipeundeuy, Kabupaten Bandung Barat dan masuk kedalam areal KPH Bandung Utara. Luas areal RPH Cipeundeuy sebesar 1012,49 ha terbagi menjadi enam kelas hutan. Ketinggian areal RPH Cipeundeuy berkisar 270-520 m dpl dengan topografi landai dan kelerengan <10%. Berdasarkan surat pengesahan 346/KPTS/RenBangBis /Divre, kegiatan penebangan jati berumur 33 tahun dilaksanakan pada petak 3C dan 3H. Penelitian dilakukan pada petak 3H yang memiliki luas total sebesar 27,11 Ha dan luas rencana tebangan sebesar 14,00 Ha. Penebangan pada petak 3H memiliki rencana produksi kayu perkakas 1.733,672 m³ dan kayu bakar sebesar 347 Sm.

Motor Engkrek

Alat penyaradan kayu bakar yang digunakan dalam penelitian ini merupakan motor engkrek. Motor engkrek merupakan motor milik pekerja yang telah dimodifikasi untuk memperingan dan mempermudah pekerja dalam penyaradan kayu bakar. Mekanisme kerja dari motor engkrek cukup sederhana pada tahap persiapan sepeda motor ditahan berdiri tegak oleh sebatang kayu/ bambu, kemudian kayu bakar ditumpuk satu per satu diatas rangka motor, setelah tertata rapi dan diikat dengan tali, kemudian operator naik ke atas motor. Posisi operator saat mengangkut kayu bakar yaitu tangan dan badan menghimpit tumpukan kayu bakar. Pandangan mata fokus kedepan dan tetap memerhatikan jalan. Operator harus lihai dalam mengoperasikan motor engkrek dikarenakan medan yang dilalui sangat beragam.



Gambar 1 Kegiatan penyaradan meliputi berjalan kosong, memuat, berjalan bermuatan, membongkar.

Waktu Kerja

Kegiatan penyaradan kayu bakar di RPH Cipeundeuy dalam sehari rata-rata mencapai 8 jam dimulai pukul 08.00 sampai 12.00 kemudian istirahat dilanjutkan kembali pada pukul 13.00 sampai pukul 16.00. Pada hari Jum'at dan hari besar lainnya diliburkan, sehingga dalam satu bulan terdapat 25 hari kerja efektif dan diasumsikan dalam satu tahun terdapat 10 bulan efektif sehingga dalam satu tahun terdapat 2000 jam kerja. Waktu kerja sebagai waktu yang dibutuhkan seorang pekerja untuk dapat menyelesaikan pekerjaannya pada tingkat prestasi yang ditentukan (Wulan *et al.* 2020). Pengukuran waktu kerja yang digunakan terdiri dari waktu kerja efektif, waktu kerja tidak efektif, dan waktu standar.

Tabel 1 Waktu kerja kegiatan penyaradan kayu bakar pada dua topografi

Topografi	Unsur kerja	Waktu rata-rata (menit/trip)	Percentase (%)
Landai (8%-15%)	Unsur kerja efektif		
	- Berjalan kosong	1,56	9,78
	- Muat	3,84	24,06
	- Berjalan bermuatan	2,42	15,12
	- Bongkar	2,86	17,92
	Total waktu kerja efektif	10,68	66,88
	Unsur kerja tidak efektif		
	- <i>Delay</i> personal	3,05	19,09
	- <i>Delay</i> operasional	1,55	9,69
	- <i>Delay</i> mekanik	0,69	4,34
	Total waktu kerja tidak efektif	5,29	33,12
	Total waktu kerja aktual	15,97	100
Agak Curam (15%-25%)	Unsur kerja efektif		
	- Berjalan kosong	2,79	14,17
	- Muat	4,03	20,42
	- Berjalan bermuatan	3,48	17,64
	- Bongkar	2,68	13,59
	Total waktu kerja efektif	12,98	65,83
	Unsur kerja tidak efektif		
	- <i>Delay</i> personal	4,01	20,32
	- <i>Delay</i> operasional	1,97	10,01
	- <i>Delay</i> mekanik	0,76	3,84
	Total waktu kerja tidak efektif	6,74	34,17
	Total waktu kerja aktual	19,71	100

Waktu kerja penyaradan kayu bakar adalah waktu yang dibutuhkan alat dalam melakukan satu kali siklus. Waktu kerja efektif diukur meliputi waktu berjalan kosong menuju lokasi kayu bakar yang disarad, waktu memuat kayu bakar ke atas motor, waktu berjalan bermuatan menuju pinggir hutan dan waktu pembongkaran kayu bakar tersebut. Waktu kerja efektif yang diperlukan untuk melakukan satu siklus penyaradan kayu bakar pada topografi landai yaitu sebesar 10,68 menit/trip atau 66,88% dari total waktu kerja penyaradan. Pada topografi landai waktu kerja efektif dalam melakukan satu siklus penyaradan sebesar 12,98 menit/trip atau 65,83% dari total waktu kerja. Waktu kerja efektif pada topografi landai lebih kecil dibandingkan pada topografi agak curam. Pada topografi landai unsur kerja efektif terbesar terdapat pada kegiatan memuat yaitu sebesar 3,84 menit/trip atau 24,06%. Total waktu kerja tidak efektif pada topografi landai yaitu sebesar 5,29 menit/trip atau 33,12% dari total waktu kerja penyaradan. Jika dibandingkan dengan waktu kerja efektif, waktu kerja tidak efektif memiliki nilai yang lebih kecil.

Tabel 2 Waktu kerja standar pada dua topografi

No	Elemen Kerja	Waktu Dasar (menit/trip)		Kelonggaran (%)	Waktu Standar (menit/trip)	
		Landai	Curam		Landai	Curam
Waktu kerja efektif						
1	Berjalan kosong	1,56	2,51	16	1,81	2,92
2	Memuat	3,46	3,62	26	4,36	4,57
3	Berjalan bermuatan	1,93	2,78	30	2,51	3,62
4	Bongkar	2,58	2,41	21	3,12	2,92
Total waktu kerja efektif					11,80	14,02
Waktu kerja tidak efektif						
<i>Supportive operative</i>						
1	Mengumpulkan kayu	0,34	0,70	18	0,40	0,83
2	Parkir	0,69	0,63	15	0,80	0,72
<i>Supportive mechanical</i>						
1	Membersihkan ban	0,35	0,35	16	0,41	0,41
Total waktu kerja tidak efektif					1,61	1,96
Total waktu kerja standar keseluruhan					13,41	15,98

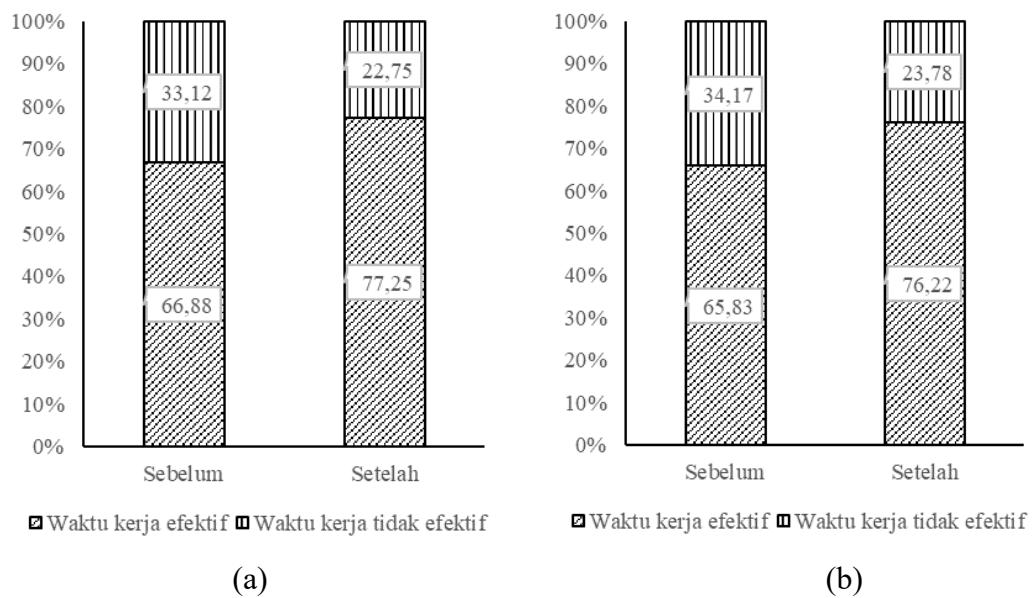
Kelonggaran melepas lelah adalah waktu tambahan untuk memberikan kesempatan pada kerja memulihkan diri dari kelelahan fisik dan psikologis ketika melakukan pekerjaan tertentu (ILO 1979). Waktu kerja standar terbesar ada pada elemen kerja memuat yaitu sebesar 4,36 menit/trip pada topografi landai, dan 4,57 menit/trip pada topografi agak curam dengan kelonggaran sebesar 26%. Elemen kerja berjalan kosong memiliki waktu standar terkecil yaitu sebesar 1,81 menit/trip pada topografi landai, dan 2,92 menit/trip pada topografi agak curam dengan kelonggaran sebesar 16%. Elemen kerja berjalan bermuatan memiliki waktu standar sebesar 2,51 menit/trip pada topografi curam, dan 3,62 menit/trip pada topografi agak curam dengan kelonggaran sebesar 30%. Sedangkan untuk elemen kerja bongkar waktu standarnya sebesar 3,12 pada topografi landai, dan 2,92 menit/trip dengan kelonggaran sebesar 21%. Waktu kerja standar yang didapatkan memiliki selisih sebesar 2,69 menit/trip pada topografi landai dan 3,86 menit/trip. Pada penelitian ini *supportive mechanical* adalah membersihkan ban, dan *supportive operative* adalah mengumpulkan kayu dan parkir. Pada topografi landai dan agak curam *supportive mechanical* yang didapatkan sebesar 0,41 menit/trip. *Supportive operative* yang didapat pada topografi landai adalah 1,20 menit/trip dan 1,55 menit/trip pada topografi agak curam.

Tabel 3 Waktu kerja tidak efektif penyaradan kayu bakar pada dua topografi

Topografi	Jenis <i>Delay</i>	Kegiatan	Waktu rata-rata (menit/trip)
Landai (8%-15%)	Personal	Istirahat dan makan siang**	2,01
		Istirahat ditengah penyaradan*	0,49
		Mengobrol dan merokok*	0,32
		Terjatuh*	0,23
	Total		3,05
	Operasional	Mengumpulkan kayu**	0,36
		Membersihkan jalan*	0,14
		Membantu penyarad lain*	0,27
		Merapikan kayu di Tpn**	0,77
	Total		1,54
Agak curam (15%-25%)	Mekanik	Memasang rantai*	0,34
		Membersihkan ban*	0,35
	Total		0,69
	Personal	Istirahat dan makan siang**	2,57
		Istirahat ditengah penyaradan*	0,82
		Mengobrol dan merokok*	0,21
		Terjatuh*	0,41
	Total		4,01
	Operasional	Mengumpulkan kayu**	0,74
		Membersihkan jalan*	0,22
		Membantu penyarad lain*	0,27
		Merapikan kayu di TPn**	0,74
	Total		1,97
	Mekanik	Memasang rantai*	0,41
		Membersihkan ban*	0,35
	Total		0,76

Keterangan: *dapat dihindari, **tidak dapat dihindari

Menurut Masitha (2016), *delay* personal adalah penundaan waktu akibat aktivitas penyarad sedangkan *delay* operasional merupakan penundaan waktu yang terjadi akibat aktivitas penyaradan itu sendiri, dan *delay* mekanik yaitu penundaan waktu yang berkaitan dengan alat sarad. Waktu istirahat dan makan siang merupakan kegiatan yang membutuhkan waktu kerja paling besar. Hasil ini memiliki kesamaan dengan penelitian Sumitra (2007) yang menyatakan waktu kerja tidak efektif seperti istirahat dan makan siang memberikan kontribusi cukup besar pada pengukuran waktu kerja penyaradan. Total waktu kerja tidak efektif yang dapat dihindari pada *delay* personal sebesar 1,04 menit/trip pada topografi landai dan 1,44 menit/trip pada topografi curam. Total waktu tidak efektif yang dapat dihindari pada *delay* operasional sebesar 0,41 menit/trip pada topografi landai dan 0,49 menit/trip pada topografi agak curam. Total waktu kerja tidak efektif yang dapat dihindari pada *delay* mekanik sebesar 0,69 menit/trip pada topografi landai dan 0,76 menit/trip pada topografi agak curam.



Gambar 2 Pengaruh pengurangan waktu kerja tidak efektif terhadap penyaradan
(a) topografi landai (b) topografi curam

Gambar 2 menunjukkan perbedaan persentase waktu kerja penyaradan pada topografi landai dan topografi agak curam. Persentase waktu kerja efektif penyaradan pada topografi landai mengalami peningkatan sebesar 10,37%, sedangkan waktu kerja tidak efektifnya menurun sebesar 10,37%. Total waktu kerja penyaradan pada topografi landai berkurang menjadi 14,87 menit/trip. Pada topografi agak curam persentase waktu kerja efektif penyaradan juga mengalami peningkatan sebesar 10,39%, sedangkan waktu kerja tidak efektifnya menurun sebesar 10,39%. Total waktu kerja penyaradan pada topografi agak curam berkurang menjadi 17,03 menit/trip.

Produktivitas Penyaradan Kayu Bakar

Produktivitas adalah hasil kerja atau produksi dalam satuan kerja per satuan waktu (Suhartana *et al.* 2013). Produktivitas alat dihitung mulai saat mesin dihidupkan dimana alat dalam keadaan kosong, kemudian alat berjalan menuju tumpukan kayu bakar yang berada di tempat tebangan, melakukan pemuatan kemudian berjalan bermuatan ke luar tempat tebangan. Volume kayu dalam satuan sm dihitung dengan mengalikan panjang, lebar dan tinggi tumpukan. Satuan sm kemudian dikonversikan ke dalam satuan m^3 menggunakan pendekatan menurut Coto (1979), dimana 1 sm kayu setara dengan $0,38 m^3$.

Tabel 4 Produktivitas penyaradan kayu bakar

Komponen	Landai	Agak curam	Rata-rata
Kelerengen (%)	13,94	17,96	15,95
Jarak (hm)	1,19	1,84	1,51
Volume (m ³ /trip)	0,14	0,12	0,13
Produktivitas WA (m ³ /jam/hm)	0,43	0,20	0,32
Produktivitas WA (m ³ /jam)	0,52	0,37	0,44
Produktivitas WE (m ³ /jam)	0,77	0,56	0,67
Produktivitas WE (m ³ /jam/hm)	0,43	0,31	0,37
Produktivitas WS (m ³ /jam)	0,61	0,46	0,53

Keterangan: WE=Waktu efektif, WA=Waktu Aktual, WS=Waktu Standar

Produktivitas efektif penyaradan pada topografi landai sebesar 0,77 m³/jam (0,43 m³/jam/hm), sedangkan pada topografi agak curam sebesar 0,56 m³/jam (0,31 m³/jam/hm). Hasil produktivitas aktual penyaradan pada topografi landai lebih besar dari penyaradan pada topografi agak curam. Produktivitas aktual penyaradan pada topografi landai sebesar 0,52 m³/jam (0,43 m³/jam/hm), sedangkan pada topografi agak curam sebesar 0,37 m³/jam (0,20 m³/jam/hm). Hasil menunjukkan besar produktivitas penyaradan dengan mempertimbangkan faktor kelonggaran (*allowance factor*) atau menggunakan waktu standar lebih tinggi dibanding waktu aktual yaitu sebesar 0,61 m³/jam pada topografi landai dan 0,46 m³/jam pada topografi agak curam.

Tabel 5 Perbandingan produktivitas motor engrek

Temuan	Jenis kayu yang disarad	Produktivitas (m ³ /jam)
Basari (2010)	Sortimen pinus	1,12
Faizal (2020)	Sortimen pinus	0,27
Penelitian ini	Limbah kayu jati	0,44

Tabel 5 menunjukkan bahwa produktivitas penyaradan kayu bakar di RPH Cipeundeuy lebih tinggi dibandingkan produktivitas motor modifikasi di BKPH Cikawung. Faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas motor engrek antara lain jarak, volume, jumlah batang dan kemiringan lereng (Faizal 2020). Tetapi jika motor engrek dibandingkan dengan motor modifikasi di BKPH Sagaranten produktivitasnya lebih kecil yang memeliki produktivitas sebesar 1,27 m³/jam (Basari 2010). Hal ini terjadi karena jenis kayu yang dimuat motor modifikasi berupa sortimen dan dapat memuat 4-5 sortimen dalam sekali penyaradan.

Biaya Penyaradan

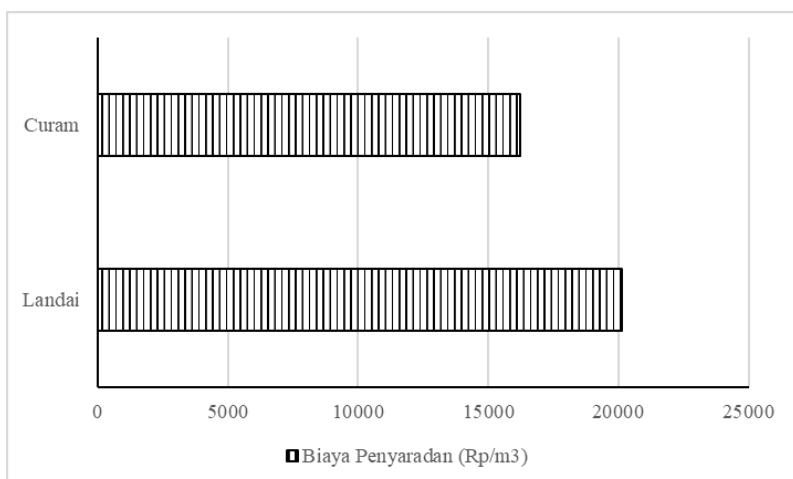
Biaya usaha motor engrek diperhitungkan dari komponen-komponen penyusun yang terdiri dari biaya tetap dan biaya tidak tetap. Harga motor engrek yang dibeli pada tahun 2020 yaitu Rp 4.000.000 dengan masa pakai 5 tahun. Nilai sisa dari motor engrek diasumsikan Rp 0, dengan tingkat suku bunga sebesar 20%. Sistem pengupahan operator menggunakan sistem upah borongan.

Tabel 6 Data komponen biaya penyaradan kayu bakar

Komponen	Landai	Curam
Bunga modal (Rp/jam)	133	134
Depresiasi (Rp/jam)	667	667
Biaya tetap (Rp/jam)	560	560
Biaya variabel (Rp/jam)	4.500	4.500
Biaya mesin (Rp/jam)	5.060	5.060
Upah operator (Rp/jam)	7.125	7.125
Biaya usaha (Rp/jam)	12.425	12.425
Produktifitas WE (m ³ /jam)	0,77	0,56
Produktivitas WA (m ³ /jam)	0,52	0,37
Biaya penyaradan WE (Rp/m ³)	13.687	16.151
Biaya penyaradan WA (Rp/m ³)	16.936	20.680

Keterangan: WE=Waktu efektif, WA=Waktu Aktual

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa besar biaya tetap motor engrek sebesar Rp 560/jam yang terdiri dari biaya modal sebesar Rp 133/jam dan biaya penyusutan sebesar Rp 667/jam. Biaya variabel penyaradan sebesar Rp 4.500/jam yang terdiri dari biaya perbaikan alat sebesar Rp 1.500/jam, biaya pemeliharaan sebesar Rp 500/jam, biaya bahan bakar sebesar Rp 2.500/jam dan biaya oli sebesar Rp 500/jam. Pada topografi landai biaya penyaradan sebesar Rp 16,936/m³ dengan produktivitas sebesar 0,55 m³/jam, sedangkan pada topografi agak curam biaya penyaradan sebesar Rp 20.680/m³ dengan produktivitas sebesar 0,37 m³.



Gambar 3 Perbandingan biaya penyaradan pada dua topografi

Gambar 3 menunjukkan biaya penyaradan di topografi landai lebih murah daripada di topografi agak curam, dengan selisih Rp 3.742/m³ atau 18,09%. Biaya penyaradan kayu menggunakan motor engrek lebih besar dibandingkan dengan penelitian di BKPH Sagaranten (Basari 2010) yaitu sebesar Rp 9.410/m³, namun lebih kecil dari biaya penyaradan kayu di hutan rakyat Ciamis (Sukadaryati *et al.* 2018) yaitu sebesar Rp 98.814/m³.

Hubungan Kelerengan, Jarak dan Volume yang Disarad Terhadap Produktivitas Penyaradan Kayu Bakar

Tabel 7 Hubungan kelerengan, jarak dan volume terhadap produktivitas penyaradan

Model regresi	P-Value _i	R ² adj
$Y = 0,2394 - 0,00773 X_1 - 0,0418 X_2 + 3,131 X_3$	0,000	53,94

Keterangan: Y= Produktivitas, X1= Kelerengan, X2= Jarak, X3= Volume

Nilai koefisien determinasi (R²) dari persamaan regresi linear berganda yang terbentuk adalah sebesar 53,94 % yang artinya bahwa 53,94% variasi produktivitas penyaradan kayu bakar dapat dijelaskan oleh faktor kelerengan, jarak, dan volume kayu bakar, sedangkan 46,06% variasinya dipengaruhi oleh faktor lain seperti cuaca, kondisi tanah dan keterampilan operator. Jadi hubungan antara kelerengan dan jarak berbanding lurus, sedangkan volume kayu bakar berbanding terbalik terhadap biaya pengeluaran kayu bakar. Dari persamaan regresi yang terbentuk dapat diketahui bahwa setiap penambahan kelerengan sebesar 1% akan menurunkan produktivitas sebesar 0,00773 m³/jam, penambahan jarak sebesar 1 hm akan menurunkan produktivitas sebesar 0,0418 m³/jam dan penambahan volume kayu bakar sebesar 1 m³ akan menambah produktivitas sebesar 3,131 m³/jam. Jadi hubungan antara kelerengan dan jarak berbanding tebalik, sedangkan volume kayu bakar berbanding lurus terhadap produktivitas kerja.

Hubungan Kelerengan, Jarak dan Volume yang Disarad Terhadap Produktivitas Penyaradan Kayu Bakar

Tabel 8 Hubungan kelerengan, jarak dan volume terhadap biaya penyaradan

Model regresi	P-Value _i	R ² adj
$Y = 27775 + 152 X_1 + 1072 X_2 - 95065 X_3$	0,000	58,12

Nilai koefisien determinasi (R²) dari persamaan regresi linear berganda yang terbentuk adalah sebesar 58,12%. Hal ini menunjukkan bahwa 58,12% variasi biaya penyaradan kayu bakar dapat dijelaskan oleh faktor kelerengan, jarak, dan volume, sedangkan 41,88% variasinya dipengaruhi oleh faktor lain seperti cuaca, kondisi tanah, dan keterampilan operator. Berdasarkan persamaan regresi yang terbentuk dapat diketahui bahwa setiap penambahan kelerengan sebesar 1% akan menambah biaya penyaradan kayu bakar sebesar Rp 152/m³, penambahan jarak sebesar 1 hm akan meningkatkan biaya pengeluaran kayu bakar sebesar Rp 1.072 /m³ dan penambahan volume kayu bakar sebesar 1 m³ akan mengurangi biaya penyaradan kayu bakar sebesar Rp 95.065/m³. Jadi hubungan antara kelerengan dan jarak berbanding lurus, sedangkan volume kayu bakar berbanding terbalik terhadap biaya pengeluaran kayu bakar.

Kecelakaan Kerja

Tabel 9 Kegiatan yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja

Kegiatan	Risiko	Peluang	Konsekuensi	Keterangan (konsekuensi)	Tingkat resiko
Operator tidak menggunakan sarung tangan saat bekerja	Tangan terluka karena kayu	Sering	Tangan tergores	Minor	H
	Tergigit serangga	Sering	Gatal-gatal	Tidak signifikan	M
Operator kelebihan muatan saat berjalan ke Tpn	Terjatuh saat berjalan bermuatan	Sedang	Memar	Minor	M
Penyangga tidak seimbang saat memuat atau membongkar	Tergelincir saat kegiatan membongkar ataupun memuat	Jarang	Tidak terjadi luka	Tidak signifikan	L
Tidak memasang rantai tambahan pada ban pada saat jalan licin	Tergelincir saat berjalan	Jarang	Tidak terjadi luka	Tidak signifikan	L
Menyusun kayu bakar ke atas motor dengan tidak hati-hati	Jari terjepit kayu	Jarang	Memar	Minor	M

Berdasarkan Tabel 9 terdapat enam kegiatan yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja pada kegiatan penyaradan yaitu tangan terluka karena kayu, tergigit serangga, terjatuh saat berjalan bermuatan, tergelincir saat kegiatan memuat atau membongkar, tergelincir saat berjalan, dan jari terjepit kayu. Setelah mengetahui peluang kecelakaan kerja berdasarkan frekuensi, maka dapat diketahui konsekuensi/severity/tingkat keparahan berdasarkan risiko yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan terdapat tiga tingkatan risiko pada kegiatan penyaradan, yaitu risiko rendah, risiko sedang dan risiko tinggi. Berdasarkan analisis risiko menunjukkan terdapat 3 risiko sedang, 2 risiko rendah dan 1 risiko tinggi. Hasil ini berbeda dengan penelitian Kurnia (2013) yang mendapatkan tingkat risiko kecelakaan kerja rendah pada kegiatan penyaradan secara manual. Hal ini disebabkan karena frekuensi kecelakaan yang terjadi sangat jarang dengan konsekuensi/severity/tingkat keparahan yang tidak signifikan.

SIMPULAN

Produktivitas penyaradan kayu bakar menggunakan motor engrek di RPH Cipeundey pada topografi landai berdasarkan waktu efektif dan aktual sebesar 0,77 m³/jam dan 0,52 m³/jam, sedangkan pada topografi curam sebesar 0,56 m³/jam dan 0,37 m³/jam. Biaya penyaradan yang diperoleh pada topografi landai sebesar Rp 16.936/m³, sedangkan pada topografi curam sebesar Rp 20.680/m³. Produktivitas dan biaya penyaradan sangat dipengaruhi oleh jarak, dan volume. Faktor kelerengan pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata. Kegiatan penyaradan memiliki enam potensi kecelakaan kerja yaitu tangan terluka karena kayu, tergigit serangga, terjatuh saat berjalan bermuatan, tergelincir saat kegiatan memuat atau membongkar, tergelincir saat berjalan, dan jari terjepit kayu. Hasil analisis risiko menunjukkan pada kegiatan penyaradan menggunakan motor engrek terdapat 3 risiko sedang, 2 risiko rendah, dan 1 risiko tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Basari Z. 2010. Produktivitas pengeluaran kayu tusam (*Pinus merkusii* sp) dengan sepeda motor yang dimodifikasi di Perum Perhutani Unit III Jawa Barat. *JPHH*. 29(4):427-439.
- Coto, Z. 1979. Teknik efisiensi penggunaan enersi kayu bakar. Dalam: Peningkatan Penyediaan dan Pemanfaatan Kayu sebagai Sumber Energi. Prosiding Dalam Rangka Hari Pulang Kandang Alumni Fakultas Kehutanan IPB; Bogor, 8-9 September 1979. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB. Hlm 86-90.
- Faizal M. 2020. Produktivitas pemanenan kayu pnus di BKPH Cikawung KPH Sukabumi [skripsi]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- [ILO] *International Labour Office*. 1983. *Penelitian Kerja dan Pengukuran Kerja*. Jakarta (ID): Erlangga.
- Masitha MW. 2016, Produktivitas dan biaya penyaradan menggunakan *excavator*-ponton di PT Inhutani Pulau Laut Kalimantan Selatan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Suardi R. 2007. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. 2th ed. Jakarta: PPM
- Suhartana S, Yuniawati, Dulsalam. 2013. Biaya dan produktivitas penyaradan dan pembuatan/pemeliharaan kanal di HTI Rawa Gambut di Riau dan Jambi (Cost and Productivity of Skidding and Canal Establishment at Peat Swamp Forest Plantation in Riau and Jambi). *Jl Penel Hasil Hutan*. 31(1): 36 –48.
- Sukadaryati, Yuniawati, Dulsalam. 2018. Pemanenan kayu hutan rakyat (studi kasus di Ciamis, Jawa Barat). *Jurnal Ilmu Kehutanan*.12(2): 142-155.
- Sumitra Y. 2007. Waktu kerja penyaradan dengan menggunakan Forwader Timberjack 1010B di HPHTI PT. Musi Hutan Persada-Sumatera Selatan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Wulan DR, Itta D, Rezekiah AA. 2020. Analisis waktu efektif penebangan jenis akasia (*Acacia mangium*) di areal IUPHHK-HT PT Inhutani II Pulau Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae*. 3(1): 104-111.
- Yovi EY. 2009. Penilaian perlindungan kesehatan dan keselamatan kerja di kehutanan melalui pendekatan kopetensi. *Majalah Ilmu Faal Indonesia*. 8(2).