



Study Produktivitas dan Efisiensi Penebangan Mekanis Tanaman *Eucalyptus sp.* Di Hutan Tanaman Industri

Santo Wibowo Lumban Gaol^{*)}, Siman Suwadji, Hastanto Bowo Woesono
Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Stiper Yogyakarta
^{*)}email korespondensi: santowibowo121212@gmail.com

ABSTRACT

*The use of wood harvesting equipment greatly helps the company to achieve the goals, namely: (1) speed up the process of carrying out work; (2) carrying out the kind of work that cannot be done by human labor; and (3) it is done for reasons of efficiency, limited labor, security and economic factors. Therefore, in order for the goal to be achieved, it is necessary to choose tools that are appropriate, economical and in accordance with working conditions. The selection of inappropriate tools can result in not achieving the expected goals and can cause damage to the tool itself. In the process of logging carried out at PT. RAPP on fully mechanical and semi-mechanical systems uses different logging tools. Each tool in logging activities has its own disadvantages and advantages. So it is necessary to conduct research on comparing the productivity and efficiency of logging using chainsaws and excavator attachment tree shear on *Eucalyptus sp* plants. Based on the results of the test analysis conducted, the average chainsaw productivity of STIHL MS 382 was 11.32 m³ / hour smaller than the productivity of excavator KOBELCO SK-130 HD with attachman tree shear Dymax 14 In " of 27.34 m³ / hour. As for the average operational cost of the STIHL MS 382 chainsaw of Rp. 7,043/m³ smaller than excavator KOBELCO SK-130 HD with attachman tree shear Dymax 14 In" of Rp. 11.541/ m³.*

Keywords: Efficiency; Mechanical Felling; Forest Plantation; *Eucalyptus sp.*

PENDAHULUAN

Hutan Tanaman Industri (HTI) dibangun untuk meningkatkan potensi dan kualitas hutan produksi dalam pemanfaatan hasil hutan kayu yang dapat dilakukan dengan satu atau lebih sistem silvikultur, sesuai dengan karakteristik sumberdaya hutan dan lingkungannya (Peraturan Pemerintah, 2008). Menurut Peraturan Pemerintah No.6 tahun 2007, lahan yang dicanangkan untuk pengembangan HTI adalah lahan yang telah terdegradasi atau lahan kritis dengan tingkat kesuburan tanah yang relatif rendah atau marginal. Tingginya kebutuhan akan produk kayu seperti kertas dan meubel diharapkan dengan adanya HTI dapat menjadi jawaban dalam memenuhi kebutuhan tersebut. (Anonim, 1990) dalam (Hutauruk, 2022)

Salah satu perusahaan swasta yang bergerak di bidang HTI adalah PT. Riau Andalan *Pulp and Paper* (RAPP). Perusahaan ini membutuhkan bahan baku yang berasal dari kayu untuk diolah menjadi *pulp* dan jenis yang digunakan sebagai bahan baku *pulp* adalah tanaman *Acacia crassicaarpa* dan *Eucalyptus*. Dalam pengelolaannya, pemanenan kayu merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting dan juga dapat menjadi bukti bahwa pengelolaan hutan yang dilakukan berjalan dengan baik.

(Suparto, 1982) dalam (Hutauruk, 2022) pemanenan kayu ialah 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. Tujuan pemanenan adalah menyediakan bahan baku kayu ke pabrik dan juga menyediakan lahan untuk kegiatan penanaman.

Penggunaan peralatan pemanenan kayu sangat membantu perusahaan untuk mencapai tujuan, yaitu: (1) mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan; (2) melaksanakan jenis pekerjaan yang tidak dapat dilakukan oleh tenaga manusia; dan (3) 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. Suhartana dan Yuniawati (2006) dalam (Saputra dkk., 2022)

Kegiatan pemanenan di PT.RAPP menggunakan 2 sistem, yaitu sistem *semi mekanis* dan *full mekanis*. Perbedaan sistem *semi mekanis* dan *full mekanis* terdapat pada proses penebangannya, pada *semi mekanis* proses penebangannya menggunakan tenaga manusia dan mesin, sedangkan pada *full mekanis* kegiatan penebangannya menggunakan mesin. Salah satu contoh alat tebang yang digunakan pada sistem semi mekanis adalah *chainsaw* dan salah satu contoh alat tebang yang digunakan pada sistem *full mekanis* adalah *tree shear*.

Peralatan pemanenan kayu yang sudah ada perlu dilakukan evaluasi. Penebangan adalah salah satu komponen yang penting dalam pemanenan kayu, untuk itu harus dilakukan efisiensi peralatan penebangan dari pemanenan kayu yang tepat ditinjau dari segi teknis dan ekonomis di PT.RAPP. Menurut Visser (2009) dalam (Saputra dkk., 2022) menjelaskan bahwa penelitian produktivitas penggunaan alat pemanenan kehutanan sangat penting untuk menentukan penggunaan optimum alat pemanenan kayu. MacDonald (1999) menjelaskan bahwa pemilihan alat yang tidak tepat akan menyebabkan tujuan yang diinginkan dalam pemanenan hasil hutan kayu tidak akan tercapai dalam (Hidayat dkk., 2018). Tiap alat pada kegiatan penebangan memiliki kekurangan dan kelebihan nya masing-masing. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan produktifitas dan efisiensi penebangan menggunakan *chainsaw* dan *excavator attachment tree shear* pada tanaman *Eucalyptus sp.*

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian studi kasus, yaitu tentang menentukan perbandingan *chainsaw* dengan *excavator tree shear* yang dilaksanakan di area tanah mineral. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu sampel yang dipilih adalah kompartemen yang terdapat kegiatan pemanenan, dari beberapa kompartemen yang ada di areal kerja, dengan sistem penebangan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Metode pengambilan data ada dua yaitu data primer dan data sekunder. Pengambilan data primer dilakukan dengan cara mengamati, menghitung jumlah siklus tebangan dan mencatat waktu penebangan yang dilakukan menggunakan *chainsaw* dan *excavator attachment tree shear*. Pengambilan data primer dilakukan pengamatan pada pagi hari, siang hari dan sore hari di waktu efektif, pengambilan data primer dilakukan tiga kali pengulangan. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari data operasional perusahaan terkait dengan harga mesin, jam kerja, umur alat, konsumsi BBM, biaya perawatan, harga solar dan upah operator serta menanyakan informasi lain yang dibutuhkan. Selanjutnya hasil data produktivitas penggunaan peralatan yang berbeda diperbandingkan untuk mengetahui apakah ada perbedaan nilai yang diperoleh dari dua kelompok pengukuran

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengamatan Produktivitas Penebangan

Pengambilan data primer kegiatan penebangan pada *chainsaw* STIHL MS 382 dan *Excavator* KOBELCO SK-130 HD dengan *attachman tree shear* Dymax 14 In" dengan cara menghitung waktu per siklus kegiatan penebangan, Waktu yang dihitung dalam pengambilan data hanya waktu efektif yaitu ketika alat bekerja.

1. Produktivitas *Chainsaw* STIHL MS 382

Tabel 1. Data Produktivitas Penebangan Menggunakan *Chainsaw* STIHL MS 382 di Kompartemen B025 dan B026

| Siklus | Volume Rerata Per pohon (m ³ /tree) | Penebangan | | |
|--------|--|----------------------|--------------|-------------------------------------|
| | | Waktu durasi (menit) | Pohon (tree) | Produktivitas (m ³ /jam) |
| 1 | 0,13 | 60 | 92 | 11,96 |
| 2 | 0,13 | 60 | 89 | 11,57 |
| 3 | 0,13 | 60 | 87 | 11,31 |
| 4 | 0,13 | 60 | 88 | 11,44 |

| Siklus | Volume Rerata Per pohon (m ³ /tree) | Penebangan | | |
|--------|--|----------------------|--------------|-------------------------------------|
| | | Waktu durasi (menit) | Pohon (tree) | Produktivitas (m ³ /jam) |
| 5 | 0,13 | 60 | 90 | 11,7 |
| 6 | 0,13 | 60 | 79 | 10,27 |
| 7 | 0,13 | 60 | 88 | 11,44 |
| 8 | 0,13 | 60 | 90 | 11,7 |
| 9 | 0,13 | 60 | 81 | 10,53 |
| Rerata | 0,13 | 60 | 87 | 11,32 |

Sumber: Analisis Data Primer

Pengamatan penebangan kayu *Eucalyptus sp.* menggunakan alat *chainsaw* STIHL MS 382 dilaksanakan di *estate Teso* di dua kompartemen B025 dan B026. Rata-rata Produktivitas adalah 11,32 m³/jam dengan produktivitas tertinggi adalah 11,96 m³/jam dan produktivitas terendah adalah 10,27 m³/jam.

2. Produktivitas *Excavator* KOBELCO SK-130 HD dengan *Attachman tree shear* Dymax 14 In"

Tabel 2. Data Produktivitas Penebangan Menggunakan *Excavator* KOBELCO SK-130 HD Dengan *Attachman Tree Shear* Dymax 14 In" Di Kompartemen E005 dan D086

| Siklus | Volume Rerata Per pohon (m ³ /tree) | Penebangan | | |
|--------|--|----------------------|--------------|-------------------------------------|
| | | Waktu durasi (menit) | Pohon (tree) | Produktivitas (m ³ /jam) |
| 1 | 0,13 | 60 | 213 | 27,69 |
| 2 | 0,13 | 60 | 207 | 26,91 |
| 3 | 0,13 | 60 | 204 | 26,52 |
| 4 | 0,13 | 60 | 207 | 26,91 |
| 5 | 0,13 | 60 | 200 | 26,00 |
| 6 | 0,13 | 60 | 211 | 27,43 |
| 7 | 0,13 | 60 | 255 | 29,25 |
| 8 | 0,13 | 60 | 217 | 28,21 |
| 9 | 0,13 | 60 | 209 | 27,17 |
| Rerata | 0,13 | 60 | 210 | 27,34 |

Sumber : Analisis Data Primer

Pengamatan penebangan kayu *Eucalyptus sp.* menggunakan alat *Excavator* KOBELCO SK-130 HD dengan *attachman tree shear* Dymax 14 In" dilaksanakan di *estate Teso* di dua kompartemen E005 dan D086. Rata-rata Produktivitas adalah 27,34 m³/jam dengan produktivitas tertinggi adalah 29,25 m³/jam dan produktivitas terendah adalah 26 m³/jam.

B. Biaya Penebangan

Terdapat 2 jenis biaya yaitu biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap adalah biaya yang jumlah totalnya akan sama dan tetap tidak berubah-ubah dalam kapasitas normal pada penelitian ini yang termasuk biaya tetap adalah bunga modal, asuransi dan nilai sisa. Biaya variabel adalah biaya yang berfluktuasi secara proporsional dengan kuantitas output, yang

termasuk biaya variabel adalah perawatan, suku cadang, konsumsi mesin (minyak campur) dan gaji operator (Putra, 2022).

1. Biaya Penebangan *Chainsaw* STIHL MS 382

Tabel 3. Biaya Tetap *Chainsaw* STIHL MS 382

| Biaya Tetap | Hasil |
|----------------------|---------------------|
| Bunga Modal (Rp/thn) | Rp 2.817.000 |
| Asuransi | Rp 72.381 |
| Nilai sisa | Rp 521.666 |
| Total | Rp 3.411.048 |

Sumber: Analisis Data Sekunder

Tabel 4. Biaya Variabel *Chainsaw* STIHL MS 382

| Biaya Variabel | | |
|-------------------------|-----------|--------------------|
| Perawatan (Rp/thn) | Rp | 35.610.000 |
| Suku cadang (Rp/thn) | Rp | 782.500 |
| Konsumsi mesin (Rp/thn) | | |
| Minyak campur | Rp | 14.778.720 |
| Biaya operator | Rp | 60.000.000 |
| Total | Rp | 111.171.220 |
| Total biaya (Rp/thn) | | |
| Biaya tahunan(Rp/thn) | Rp | 114.582.268 |
| Biaya bulanan(Rp/bln) | Rp | 9.548.522 |
| Biaya harian(Rp/hari) | Rp | 318.284 |
| Biaya perjam(Rp/jam) | Rp | 79.571 |

Sumber: Analisis Data Sekunder

Tabel 5. Produktivitas dan biaya produksi Penebangan Menggunakan *Chainsaw* STIHL MS 382 di Kompartemen B025 dan B026.

| Siklus | Felling | |
|---------------|-------------------------------------|---|
| | Produktivitas (m ³ /jam) | Biaya Operasional (Rp/ m ³) |
| 1 | 11,96 | 6.653 |
| 2 | 11,57 | 6.877 |
| 3 | 11,31 | 7.035 |
| 4 | 11,44 | 6.956 |
| 5 | 11,7 | 6.801 |
| 6 | 10,27 | 7.748 |
| 7 | 11,44 | 6.956 |
| 8 | 11,7 | 6.801 |
| 9 | 10,53 | 7.557 |
| Rerata | 11,32 | 7.043 |

Sumber :Analisis Data Sekunder

Rata-rata biaya operasional adalah Rp. 7.043/ m³. Dengan biaya operasional tertinggi adalah Rp. 7.748/ m³ dan biaya operasional terkecil adalah Rp. 6.653/ m³. Biaya standar dari perusahaan untuk kegiatan penebangan menggunakan *chainsaw* STIHL MS 382 Rp. 8.250/ m³.

2. Biaya Penebangan *Excavator* KOBELCO SK-130 HD Dengan *Attachman Tree Shear Dymax 14 In*"

Tabel 6. Biaya Tetap *Excavator* KOBELCO SK-130 HD Dengan *Attachman Tree Shear Dymax 14 In*"

| Biaya Tetap | | Hasil |
|----------------------|-----------|--------------------|
| Bunga Modal (Rp/thn) | Rp | 100.285.714 |
| Asuransi | Rp | 18.037.500 |
| Nilai sisa | Rp | 78.000.000 |
| Total | Rp | 196.323.214 |

Sumber: Analisis Data Sekunder

Tabel 7. Biaya Variabel *Excavator* KOBELCO SK-130 HD Dengan *Attachman Tree Shear Dymax 14 In*"

| Biaya Variabel | | |
|-----------------------------|-----------|----------------------|
| Perawatan (Rp/thn) | Rp | 184.999.992 |
| Suku cadang (Rp/thn) | Rp | 195.000.000 |
| Konsumsi mesin (Rp/thn) | | |
| Solar | Rp | 1.143.417.600 |
| Biaya operator | Rp | 96.000.000 |
| Total | Rp | 1.619.417.592 |
| Total biaya (Rp/thn) | | |
| Biaya tahunan(Rp/thn) | Rp | 1.815.740.806 |
| Biaya bulanan(Rp/bln) | Rp | 151.311.734 |
| Biaya harian(Rp/hari) | Rp | 5.043.724 |
| Biaya perjam(Rp/jam) | Rp | 315.233 |

Sumber: Analisis Data Sekunder

Tabel 8. Biaya Produktivitas Penebangan Menggunakan *Excavator* KOBELCO SK-130 HD Dengan *Attachman Tree Shear Dymax 14 In*"di Kompartemen E005 dan D086.

| Siklus | Felling | |
|---------------|-------------------------------------|---|
| | Produktivitas (m ³ /jam) | Biaya Operasional (Rp/ m ³) |
| 1 | 27,69 | 11.384 |
| 2 | 26,91 | 11.714 |
| 3 | 26,52 | 11.887 |
| 4 | 26,91 | 11.714 |
| 5 | 26 | 12.124 |
| 6 | 27,43 | 11.492 |
| 7 | 29,25 | 10.777 |
| 8 | 28,21 | 11.175 |
| 9 | 27,17 | 11.602 |
| Rerata | 27,34 | 11.541 |

Sumber : Analisis Data Sekunder

Rata-rata biaya operasional adalah Rp 11.541/ m³. Dengan biaya operasional tertinggi adalah Rp 12.124/ m³ dan biaya produktivitas terkecil adalah Rp 10.777/ m³. Biaya standar dari perusahaan untuk kegiatan penebangan menggunakan *Excavator* KOBELCO SK-130 HD Dengan *Attachman Tree Shear Dymax 14 In*" Rp 15.000 / m³.

C. Analisis Produktivitas dan Biaya Penebangan Menggunakan *Chainsaw* STIHL MS 382 dan *Excavator* KOBELCO SK-130 HD Dengan *Attachman Tree Shear Dymax 14 In*” dengan Analisis T-Test

Untuk menganalisis produktivitas dan biaya penebangan menggunakan *Chainsaw* STIHL MS 382 dan *Excavator* KOBELCO SK-130 HD Dengan *Attachman Tree Shear Dymax 14 In*” maka digunakan uji t, yang tersaji pada Tabel 9 dan Tabel 10 berikut:

Tabel 9. Analisis T-Test Produktivitas Penebangan menggunakan *Chainsaw* STIHL MS 382 dan *Excavator* KOBELCO SK-130 HD Dengan *Attachman Tree Shear Dymax 14 In*”

| Sumber Varian | Jenis Alat | Rata-Rata | F | nilai signifikansi | t | Rata-rata Perbedaan |
|------------------------|------------|-----------|-------|--------------------|-------|---------------------|
| Produktivitas Tebangan | Excavator | 27,34 | 1,686 | 0,213 | 43,16 | 16,01889 |
| | Chainsaw | 11,32 | | | | |

Sumber: Analisis Data Primer

Tabel 10. Analisis T-Test Biaya Penebangan menggunakan *Chainsaw* STIHL MS 382 dan *Excavator* KOBELCO SK-130 HD Dengan *Attachman Tree Shear Dymax 14 In*”

| | Jenis Alat | Rata-rata | F | Nilai Signifikansi | t | Rata-rata Perbedaan |
|---------------|------------|------------|-------|--------------------|--------|---------------------|
| Biaya | Excavator | 11541,1374 | 0,055 | 0,818 | 24,949 | 4498,5479 |
| Produktivitas | Chainsaw | 7042,5895 | | | | |

Sumber: Analisis Data Primer

Hasil tabel 9 menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,213 atau > 0,05, yang berarti bahwa kedua jenis peralatan excavator dan chainsaw yang digunakan dalam kegiatan penebangan memiliki perbedaan yang nyata dalam hal produktivitas penebangan. Rata-rata produktivitas antara *chainsaw* STIHL MS 382 sebesar 11,32 m³/jam sedangkan *excavator* KOBELCO SK-130 HD dengan *attachman tree shear Dymax 14 In*” adalah 27,34 m³/jam. Untuk perhitungan efisiensi menggunakan referensi dari Sundari, 2019, yang mengatakan bahwa efisiensi biaya operasional dihitung dengan membagi antara biaya yang dikeluarkan dengan pendapatan, yang hasil perhitungannya tersaji pada Tabel 11.

Tabel 11. Kriteria Pengukuran Efisiensi

| Rasio Efisiensi | Kriteria |
|-----------------|----------------|
| < 20% | Sangat efisien |
| 21% sampai 85% | Efisien |
| 86% | Tidak efisien |

a. Efisiensi chainsaw STIHL MS 382:

$$\text{Penyelesaian: } E = \frac{7.043}{8.250} \times 100\% = 85\%$$

Chainsaw STIHL MS 382 dikatakan efiseien karena biaya produktivitas lebih kecil dibandingkan biaya *standart*.

- b. Efisiensi *excavator* KOBELCO SK-130 HD dengan *attachman tree shear* Dymax 14 In”

$$\text{Penyelesaian: } E = \frac{11.541}{15.000} \times 100\% = 76\%$$

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa *Excavator* KOBELCO SK-130 HD dengan *attachman tree shear* Dymax 14 In” dikatakan efiseien karena biaya produktivitas lebih kecil dibandingkan biaya *standart*.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisis uji yang dilakukan didapat rata-rata produktivitas *chainsaw* STIHL MS 382 sebesar 11,32 m³/jam lebih kecil dibandingkan dengan produktivitas *excavator* KOBELCO SK-130 HD dengan *attachman tree shear* Dymax 14 In” sebesar 27,34 m³/jam.
2. Berdasarkan hasil analisis uji yang dilakukan didapat rata-rata biaya oprasional *chainsaw* STIHL MS 382 sebesar Rp. 7.043/m³ lebih kecil dibandingkan *excavator* KOBELCO SK-130 HD dengan *attachman tree shear* Dymax 14 In” sebesar Rp. 11.541/m³
3. Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi didapat persentase efisiensi *excavator* KOBELCO SK-130 HD dengan *attachman tree shear* Dymax 14 In” 76% lebih efisien dibandingkan *chainsaw* STIHL MS 382 dengan persentase efisiensi 85%.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, R., Wiyono, W., & Oktalina, S. N. (2018). Perbandingan Efektifitas Chainsaw Stihl 070 Dan Stihl Ms 381 Pada Kegiatan Penebangan Pohon. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.22146/jntt.39195>
- Hutauruk, J. M. (2022). *STUDI PERBANDINGAN NILAI SELF ASSESSMENT TERHADAP TOPOGRAFI LAHAN DI MINERAL SOIL ESTATE BASERAH* (yogyakarta) [Text, Instiper Yogyakarta]. http://repository.instiperjogja.ac.id/index.php?p=show_detail&id=18513&keywords=Hutauruk
- Peraturan Pemerintah, Nomor 6 Tahun 2007 § Tentang Tata Hutan Dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, Serta Pemanfaatan Hutan (2008).
- Putra, A. (2022). *Studi Perbandingan Produktivitas Pemanenan Tegakan Eucalyptus sp. Menggunakan Dua Alat Harvester Di Estate Baserah PT. RAPP*. Instiper Yogyakarta.
- Saputra, M. A., Anugrah, R., & Safaruddin. (2022). *MENGHITUNG NILAI EFISIENSI THERMAL PADA ALAT GRATE COOLER PT. SEMEN BATURAJA II (PERSERO) TBK*. 1(3), 413–421.
- Sundari. (2019). *Analisis Efisiensi Biaya Operasional Terhadap Tingkat Pendapatan Usaha Jual Beli Pisang Di Pasar Minasa Upa Kabupaten Gowa*. Universitas Muhammadiyah Makassar.