

instiper 10

skripsi_23031_Setelah semhas

 17 Mar 2025

 Cek Plagiat

 INSTIPER

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3185216323

Submission Date

Mar 17, 2025, 8:49 AM GMT+7

Download Date

Mar 17, 2025, 8:51 AM GMT+7

File Name

SKRIPSI_final-ADRIAN_HARTANTO_-_setelah_sidang_1.docx

File Size

852.6 KB

29 Pages

4,021 Words

26,124 Characters

15% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 15%  Internet sources
- 3%  Publications
- 3%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 15% Internet sources
- 3% Publications
- 3% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	eprints.instiperjogja.ac.id	5%
2	Internet	jurnal.instiperjogja.ac.id	1%
3	Internet	www.jurnal.umsb.ac.id	1%
4	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%
5	Internet	repository.ipb.ac.id	<1%
6	Internet	daftarkampus.spmb.teknokrat.ac.id	<1%
7	Internet	docplayer.info	<1%
8	Student papers	Sriwijaya University	<1%
9	Internet	repository.radenintan.ac.id	<1%
10	Internet	repository.unika.ac.id	<1%
11	Student papers	Universitas Negeri Jakarta	<1%

12	Internet	pt.scribd.com	<1%
13	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
14	Internet	eprints.undip.ac.id	<1%
15	Internet	journal.ustjogja.ac.id	<1%
16	Internet	www.scribd.com	<1%
17	Internet	ar.scribd.com	<1%
18	Internet	123dok.com	<1%
19	Publication	Evalina Pakpahan, Rizki Ari Wibowo. "PENGARUH EKUITAS MEREK TERHADAP KEP...	<1%
20	Internet	artikelpendidikan.id	<1%
21	Internet	bp3tki-crisiscentersby.blogspot.com	<1%
22	Internet	core.ac.uk	<1%
23	Internet	id.123dok.com	<1%
24	Internet	jurnal.untan.ac.id	<1%
25	Internet	pdfcoffee.com	<1%

26	Internet	repository.ut.ac.id	<1%
27	Internet	www.scoop.it	<1%
28	Publication	Zikri Azham, Heni Emawati, Muryadi Putra, Maurid Sipayung. "PENGABDIAN MAS...	<1%

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT. Toba Pulp. Lestari, Tbk (TPL) merupakan perusahaan global menghasilkan pulp, mendirikan, melaksanakan dan mengembangkan konsesi industri kehutanan dan industri lain untuk mendukung bahan baku untuk membangun dan pasar semua produk terdiri dari bahan bahan itu (Lestari, 2019). Pulp (bubur kertas) yang dihasilkan oleh perusahaan ialah berbahan haku kayu. Dalam memenuhi kebutuhan kayu tersebut, perusahaan melakukan kegiatan budidaya tanaman dalam Hutan Tanaman Industri pada jenis *Eucalyptus* sp.

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 sumber daya hutan dan lingkungannya dirancang 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. (Yani, 2020)

Proses pemanenan (harvesting process) dimulai dari penebangan (felling), pemotongan cabang dan dahan pohon (Pre-bunching), penyaradan (Extraction), Pembagian batang (bucking), penyusunan batang kayu di lapangan (pre-

bunching), pengupasan kulit penuh (debarking), serta loading kayu ke truk pengangkutan (Ruslim & Siswanto, 2023). Proses pemanenan dapat dilakukan dengan 3 sistem, yaitu sistem manual, semi mekanis dan mekanis. Dalam pelaksanaannya sistem manual jarang digunakan dalam perusahaan karena waktu pengerjaannya lama dan juga menghasilkan produktivitas yang di bawah semi mekanis ataupun mekanis.

Sistem ekstraksi kayu yang diterapkan pada Excavator grapple dan Excavator ponton darat memiliki karakteristik dan metode yang berbeda, tergantung pada kondisi lokasi dan jenis kayu yang akan diekstraksi. 1. Excavator Grapple Excavator grapple adalah alat berat yang dilengkapi dengan perangkat penggenggam (Grapple) yang dirancang untuk mengangkat dan memindahkan kayu. Sistem ini biasanya digunakan di area yang memiliki akses yang baik dan di mana kayu dapat dengan mudah dijangkau. Latar Belakang: Efisiensi: Excavator grapple meningkatkan efisiensi dalam proses ekstraksi kayu karena dapat mengangkat beberapa batang kayu sekaligus. Fleksibilitas: Alat ini dapat digunakan di berbagai jenis medan, termasuk area yang sulit dijangkau oleh kendaraan lain. Keamanan: Mengurangi risiko cedera bagi pekerja karena mengurangi kebutuhan untuk mengangkat kayu secara manual.

Excavator ponton darat adalah alat berat yang dirancang untuk beroperasi di daerah yang basah atau rawa, di mana akses darat sulit. Excavator ponton darat biasanya dilengkapi dengan ponton yang memungkinkan stabilitas di permukaan yang tidak rata. Pengurangan Dampak Lingkungan: Dengan

menggunakan ponton, Excavator ponton darat memungkinkan ekstraksi kayu di daerah yang sebelumnya tidak dapat dijangkau, seperti rawa atau lahan basah (Fermana et al., 2020)

Penelitian ini dilakukan untuk mengukur produktivitas penyaradan kayu di hutan tanaman industri PT. Toba Pulp Lestari. Produktivitas penyaradan dihitung dengan mencatat waktu sarad menggunakan metode null-stop, jarak sarad, dan volume kayu yang disarad. Elemen kerja penyaradan meliputi berjalan kosong ke tempat kayu, memuat kayu ke atas Excavator, menyarad, membongkar kayu, dan pengaturan kayu di tempat tujuan.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan produktivitas ekstraksi kayu dengan menggunakan Excavator Grapple dan Excavator Ponton Darat?
2. Bagaimana perbandingan biaya operasional ekstraksi kayu dengan Excavator Grapple dan Excavator Ponton Darat ?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan yaitu :

1. Mengetahui perbandingan produktivitas Excavator grapple dan Excavator ponton darat dalam jarak 120-165 meter dan kelerengan 8-15% dan 16-20%
2. Mengetahui perbandingan biaya oprasional Excavator grapple dan Excavator ponton darat dalam jarak 120-165 meter dan kelerengan 8-15% dan 16-20%

D. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan alat ekstraksi Excavator grapple memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan Excavator ponton darat
2. Penggunaan alat ekstraksi Excavator grapple mengeluarkan biaya operasional yang lebih besar dibandingkan Excavator ponton darat

E. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi Produktivitas alat ekstraksi antara penggunaan excavator grapple dan excavator ponton darat. Membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan penggunaan alat antara excavator grapple dan Excavator ponton darat dalam pemilihan pengangkutan hasil tebang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hutan Tanaman Industri

Hutan Tanaman Industri (HTI) adalah kawasan produksi yang menerapkan sistem budidaya kehutanan terus menerus untuk memenuhi bahan baku industri kehutanan, seperti kayu dan non-kayu. HTI berfungsi sebagai sumber hutan masa depan untuk produksi produk, terutama di tengah meningkatnya kelangkaan hutan alam produksi. HTI pertama kali dibangun di Indonesia pada tahun 1985 untuk memenuhi kebutuhan kayu industri pengolahan bubur kayu dan kertas

Menurut hukum, Hutan Tanaman Industri (HTI) adalah wilayah yang dikelola untuk produksi bahan baku industri kehutanan dan diatur oleh peraturan perundang-undangan yang berlaku. HTI harus memiliki izin usaha, pengelolaan yang berkelanjutan, dan tanggung jawab sosial. Di Indonesia, berbagai undang-undang, termasuk Undang-Undang Kehutanan, mengatur pembangunan HTI, menekankan pentingnya pengelolaan hutan yang berkelanjutan dan perlindungan lingkungan. Meskipun HTI seringkali menimbulkan tantangan terkait dampak sosial dan ekonominya, juga diharapkan dapat memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi masyarakat lokal. (Sarah et al., 2023)

B. Pemanenan Hasil Hutan

Dalam Hutan Tanaman Industri (HTI), pemanenan hasil hutan adalah serangkaian langkah-langkah yang bertujuan untuk mengubah hasil hutan, baik kayu maupun non-kayu, menjadi barang yang bernilai secara ekonomi, seperti kayu bulat atau produk hutan lainnya. Tujuan dari pemanenan hasil hutan dalam HTI adalah untuk meningkatkan nilai hutan dan produk hasil hutan, memberikan kesempatan kerja bagi orang-orang di sekitar, meningkatkan devisa negara, dan membuka akses ke wilayah. Memenuhi permintaan masyarakat untuk produk hutan, menciptakan lapangan kerja bagi orang-orang di sekitarnya, kontribusi ke perekonomian negara, Memberikan akses ke wilayah yang dapat mendukung pembangunan (Puspitojati, 2011)

Tujuan utama pemanenan hasil hutan dalam Hutan Tanaman Industri (HTI) meliputi beberapa aspek penting, antara lain: Meningkatkan Nilai Hutan: Pemanenan bertujuan untuk mengubah nilai potensial hasil hutan menjadi barang yang bernilai aktual, seperti kayu bulat dan produk hutan lainnya. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi dari hutan itu sendiri. Memenuhi Kebutuhan Masyarakat: Pemanenan hasil hutan dilakukan untuk memenuhi permintaan masyarakat akan produk hutan, terutama untuk industri seperti pulp dan kertas. Dengan demikian, pemanenan berkontribusi pada penyediaan bahan baku yang diperlukan oleh berbagai sektor industri

Menciptakan Lapangan Kerja: Proses pemanenan juga membantu masyarakat lokal mendapatkan pekerjaan. Masyarakat di sekitar hutan dapat mendapat manfaat dari peluang kerja yang ditawarkan oleh kegiatan ini.

Kontribusi terhadap Perekonomian Negara: Melalui pendapatan dari ekspor produk hutan dan pajak dan retribusi yang dihasilkan dari kegiatan industri, pemanenan hasil hutan diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perekonomian negara. Membuka Akses Wilayah: Pemanenan juga berfungsi untuk membuka akses wilayah, yang dapat membantu pertumbuhan ekonomi dan infrastruktur di sekitar hutan. Oleh karena itu, pemanenan hasil hutan dalam HTI mempertimbangkan dampak sosial dan lingkungan yang lebih luas selain aspek ekonomi.(Azham et al., 2023)

C. Extraction (Penyaradan)

4 Dalam pemanenan kayu, ekstraksi atau penyaradan merupakan kegiatan pemindahan kayu dari tempat penebangan ke tempat pengumpulan kayu sementara (TPn) yang terletak di pinggir jalan angkutan (Suhartana & Idris, 2011).

Alat yang digunakan dalam kegiatan ekstraksi bisa berupa *Skidder*, *Forwarder* dan Ponton darat. Sistem ekstraksi di bagi menjadi 3 *Full tree length*, *Tree length Cut to length*. Sistem *Full tree length* merupakan penyaradan kayu tebangan utuh (semua bagian pohon). Sistem *Tree length* merupakan penyaradan kayu tebangan yang sudah dilakukan pemotongan bagian atas batang (*Topping*) dan pemotongan ranting (*Delimbing*), Sistem *Cut to length* merupakan penyaradan kayu tebangan yang sudah dilakukan

Delimbing dan Topping, serta sudah dipotong menjadi beberapa bagian sesuai dengan aturan perusahaan 4 meter atau 6 meter (Idris et al., 2015).

Ekstraksi kayu secara manual dapat dilakukan dengan cara membawa atau menarik kayu dengan tenaga manusia. Pengambilan kayu secara mekanis dapat dilakukan dengan cara memindahkan kayu menggunakan alat berat seperti skidder, land pontoon, forwarder. Ekstraksi kayu dengan menggunakan skidder, land pontoon, dan forwarder sangat populer di Indonesia kegiatan pemanenan kayu di Hutan Tanaman Industri (HTI) (Basari, 2012)

D. Produktivitas

Produksi adalah ukuran seberapa efisien suatu proses menggunakan sumber daya untuk menghasilkan output. Seberapa cepat dan efektif excavator grapple dan ponton darat dalam melakukan pekerjaan tertentu, seperti pemanenan kayu, menunjukkan produktivitas mereka. Dilengkapi dengan alat penggenggam, excavator grapple memungkinkan operator mengambil dan memindahkan material dengan kecepatan dan presisi. Hal ini sangat penting selama proses pemanenan karena waktu dan ketepatan sangat memengaruhi hasil akhir. Ponton darat, di sisi lain, memungkinkan pemanenan di tempat yang sulit dijangkau, seperti tanah basah atau sungai, karena berfungsi sebagai platform yang stabil.

Penggunaan ponton darat dan excavator grapple dapat meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Alat-alat ini dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya yang terkait dengan proses dengan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk setiap tahap pemanenan. Oleh

karena itu, pemilihan dan penggunaan alat yang tepat sangat penting untuk mencapai tingkat produktivitas terbaik dalam proses pemanenan kayu. (Santa Fermana et al., 2020)

E. Excavator

Excavator grapple adalah alat berat yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan material, seperti kayu, batu, dan sampah. Sistem kerjanya melibatkan: Penggerak Hidrolik: Excavator grapple menggunakan sistem hidrolik untuk menggerakkan jari-jari grapple, yang memungkinkan alat ini untuk membuka dan menutup. Kepala Grapple: Kepala grapple dirancang untuk mencengkeram material dengan kuat, sehingga dapat mengangkat dan memindahkan beban berat. Arm Excavator: Grapple dipasang pada arm excavator, yang memberikan fleksibilitas dalam menjangkau dan mengangkat material dari berbagai sudut. Kelebihan Excavator Grapple Fleksibilitas: Dapat digunakan untuk berbagai jenis material, termasuk yang tidak teratur bentuknya, seperti kayu dan puing-puing. Efisiensi: Meningkatkan produktivitas dalam pekerjaan pemindahan material, mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas. Kemudahan Pengoperasian: Dapat dioperasikan dengan mudah oleh operator berpengalaman, memungkinkan pengendalian yang persisi

Kekurangan Excavator Grapple:

1. Biaya Operasional: Sewa dan pemeliharaan alat ini bisa mahal, terutama jika digunakan dalam jangka panjang.

2. Beban: Grapple memiliki berat dan ukuran material yang tidak dapat diangkat meskipun kuat.
3. Keterampilan Operator: Grapple membutuhkan operator yang mahir untuk memaksimalkan penggunaannya dan menghindari kerusakan pada material atau alat itu sendiri.

Dengan mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan ini, penggunaan excavator grapple dapat sangat efektif dalam proyek konstruksi dan pengelolaan material, asalkan dikelola dengan benar. (Andriani et al., 2020)



Gambar 1. Proses Extraction Excavator Grapple

4 Ponton darat (sleigh) digunakan untuk mengangkut kayu dari lokasi penebangan ke tempat pengumpulan (TPn). Sistem kerjanya melibatkan penggunaan alat berat seperti excavator untuk menarik ponton darat yang berisi kayu. Setelah kayu dipotong sesuai ukuran pasar, ekskavator membuat landasan pijakan dari cabang-cabang dan ranting agar ponton dapat bergerak lebih mudah di area kerja. Kayu yang telah dipotong kemudian dimasukkan ke

dalam ponton darat untuk dibawa ke atau lokasi pengangkutan lainnya (Rozalina et al., 2021)

Kelebihan Pengangkutan Ponton Darat:

1. Ponton darat memungkinkan pengangkutan kayu dalam jumlah besar sekaligus, yang mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan.
2. Minimkan Kerusakan Tanah: Jika dibandingkan dengan metode lain yang lebih agresif, ponton dapat mengurangi kerusakan pada tegakan tinggal dan tanah.
3. Fleksibilitas: Ponton darat dapat digunakan di banyak jenis medan yang sulit dijangkau oleh kendaraan berat lainnya.

Kekurangan Ponton Darat Ketergantungan pada Alat Berat:

1. Penggunaan ponton darat sangat bergantung pada ketersediaan dan kondisi alat berat seperti ekskavator, yang memerlukan pemeliharaan dan biaya operasional.
2. Keterbatasan Kapasitas: Meskipun efisien, ponton darat memiliki batasan dalam hal kapasitas angkut dibandingkan dengan truk besar, sehingga mungkin memerlukan lebih banyak perjalanan untuk volume kayu yang besar.
3. Pengaruh Lingkungan: Penggunaan ponton darat dapat menyebabkan dampak lingkungan, terutama jika tidak dikelola dengan baik, seperti kerusakan pada vegetasi di sekitar jalur

pengangkutan Dengan mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan ini, penggunaan ponton darat harus disesuaikan dengan kondisi lapangan dan kebutuhan operasional.(Suhartana et al., 2013)



Gambar 2. Proses Extraction Excavator Ponton Darat

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di PT. Toba Pulp Lestari, Tbk yang terletak di Desa Sosor Ladang, Parmaksian, Porsea, Jonggi Manulus, Kabupaten Toba Samosir, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan, 1 minggu mulai dari 11 Juni 2024 hingga 20 Juli 2024

B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat penelitian digunakan yaitu, Excavator Grapple, Excavator Ponton Darat, Stopwatch, Kalkulator, Kamera, Alat tulis, Form Study, Annual plan of Operation (Harvesting) Report, Peta Mikro Planning. Bahan penelitian berupa tumpukan kayu hasil tebangan dengan jenis Eucalyptus.

Excavator Kobelco SK 130XDL-10, memiliki spesifikasi seperti berikut :

1. Horsepower (KW/rpm) : 65.4 / 2,000
2. Berat (Kg) : 15.700 Kg
3. Kapasitas BBM : 271 Liter
4. Kecepatan perjalanan (Km/H) : 4.8 / 2.4

4 C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini tergolong ke dalam jenis penelitian deskriptif komparatif (perbandingan) dengan beberapa factor :

1. Faktor 1 : Teknik/alat ekstraksi, yang terdiri dari 2 alat yaitu Excavator grapple dan Excavator ponton darat.
2. Faktor 2 : Jarak sarad, yang terdiri dari 2 jarak, yaitu 120 m dan 165 m
3. Faktor 3 : Tingkat kelerengan, terdiri dari 2 aras yaitu 8% - 15% dan 16% - 20%

2 Metode Pengembalian data ada dua yaitu data primer dan data sekunder. Pengambilan data primer dilakukan dengan cara mengamati, mencatat waktu Extraction yang dilakukan, untuk masing-masing perlakuan di lakukan dengan 5 kali pengulangan, setiap pengulangan terdapat perhitungan berupa volume kayu per batang, volume kayu per grapple/ponton darat, waktu ekstraksi dan jarak sarat. Dalam pengambilan volume per grapple digunakan teknik pengambilan sampel berupa beberapa batang kayu dari jumlah seluruh kayu dalam satu grapple sedangkan ponton darat tidak menggunakan sampel karena dalam perhitungan volume ponton darat dilakukan dengan mencari panjang, tinggi dan lebar tumpukan kayu dalam ponton darat untuk menghitung volume keseluruhan. Untuk pengambilan data dilakukan pada kompartemen D077 dengan kelerengan 8-15% dan E100 dengan kelerengan 16-20%

Penelitian ini dilakukan dengan kondisi lahan yaitu topografi tidak terlalu curam dan di tanah mineral. Pengambilan data sample untuk Excavator

grapple dan Excavator ponton darat diperoleh dengan menghitung hasil extraction per ulangan dan masing-masing alat. Pengumpulan data sekunder diperoleh dan data oprasional perusahaan terkait dengan, jam kerja, umur alat, konsumsi bbm, harga solar dan upah operator serta menanyakan informasi lain yang dibutuhkan

D. Parameter yang Diamati

Parameter yang digunakan pada penelitian :

1. Produktivitas Excavator Grapple (m^3/jam)
2. Produktivitas Excavator ponton darat (m^3/jam)
3. Biaya operasional Excavator Grapple (Rp/m^3)
4. Biaya operasional Excavator ponton darat (Rp/m^3).

E. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian berikut adalah langka-langka kegiatan penelitian yang dilaksanakan

1. Menetapkan lokasi dan melakukan pengamatan lapangan serta cara kerja alat
2. Menetapkan secara purposive atau non-random kompartemen area setelah tebangan yang akan di lakukan kegiatan Extraction dengan unit yang telah di tentukan pada kegiatan Extraction di areal tanah mineral dan dengan ulangan 5x.

3. Melakukan pencatatan waktu kerja alat Extraction setiap unit kerja. Data waktu yang diambil yaitu Time study, dimana data waktu yang diambil merupakan waktu efektif unit alat.
4. Menghitung produktivitas Extraction dengan unit Excavator Grapple dan Excavator ponton darat yaitu:
 - a. Rumus menghitung produktivitas

$$P = \frac{V}{T}$$

Keterangan

P = Produktivitas (M³/Jam)

V = Hasil produksi pada tiap siklus (M³)

T = Waktu yang dibutuhkan pada setiap siklus (Jam)

- b. Menghitung biaya operasional Extraction dengan unit Excavator Grapple dan Excavator ponton darat.

F. Analisis Data Penelitian

Uji merupakan metode statistik yang digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata dua kelompok data. Secara umum, formula uji t dihitung dengan cara mengurangi rata-rata sampel pertama dengan rata-rata sampel kedua, kemudian dibagi dengan akar kuadrat dari jumlah varians sampel pertama dibagi jumlah data sampel pertama dan varians sampel kedua dibagi jumlah data sampel kedua. Formula ini dapat ditulis sebagai berikut:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

¹² X_1 dan X_2 adalah rata-rata dari sampel pertama dan kedua, s_1^2 dan s_2^2 adalah varians dari sampel pertama dan kedua, n_1 dan n_2 adalah jumlah data dalam sampel pertama dan kedua. Nilai t yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan nilai kritis dari tabel distribusi t untuk menentukan signifikansi statistik (Yani, 2020).

⁶

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produktivitas Proses Ekstraksi

1. Operasional Ekstraksi

Metode ekstraksi Excavator Grapple dengan menggunakan *Full Tree Length* (FTL) yaitu merupakan metode pengangkutan seluruh bagian pohon tanpa bagian pucuk pohon dari lokasi tebang ke Tempat Penampungan Sementara (Tpn) menggunakan Excavator bercapit khusus untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi, mengurangi kerusakan lahan, serta memaksimalkan produktivitas pengelolaan kayu di hutan tanaman industri. Kapasitas pada Excavator Grapple untuk melakukan ekstraksi kayu tidak lebih dari tiga meter kubik volume kayu pada Grapple dan beberapa tahapan dalam menghitung waktu yang dibutuhkan oleh alat excavator pada saat ekstraksi dengan menghitung waktu yang dibutuhkan saat Excavator menuju tumpukan kayu sekaligus mengambil kayu dengan menggunakan Grapple karena waktu yang dibutuhkan tidak terlalu lama, Menghitung waktu yang diperlukan saat alat membawa kayu menuju ke Tpn sekaligus meletakkan kayu ke Tpn, Menghitung jumlah kayu yang dibawa per grapple, Kemudian menghitung waktu saat alat mengumpulkan kayu menggunakan Grapple kemudian dibawa ke Tpn dan menyusun kayu di Tpn, selanjutnya menghitung waktu yang diperlukan saat membongkar muatan di Tpn dan mengukur volume per trip yaitu dengan cara mengukur

tiap batang kayu berupa diameter pucuk, diameter pangkal dan panjang kayu yang dibawa



Gambar 3. Excavator Grapple meng-ekstrak kayu ke Tpn

Metode ekstraksi menggunakan Excavator Ponton Darat dengan menggunakan Cut-to-Length (CTL) dalam HTI ekstraksi dengan excavator ponton darat adalah metode pemanenan di mana pohon dipotong, dibersihkan, dan diukur menjadi log berukuran tertentu langsung di lokasi tebang menggunakan alat berat ber-sistem ponton untuk melindungi tanah basah, memastikan efisiensi produksi, dan kualitas kayu yang seragam. Kapasitas ponton darat untuk melakukan ekstraksi tidak lebih dari sepuluh meter kubik volume kayu pada ponton dan beberapa tahapan dalam menghitung waktu yang dibutuhkan oleh alat Excavator ponton darat pada saat ekstraksi dengan menghitung waktu yang dibutuhkan saat Excavator menuju tumpukan kayu sekaligus mengambil kayu dengan menggunakan ponton darat karena waktu yang dibutuhkan waktu cukup lama. Menghitung waktu yang diperlukan saat alat membawa kayu menuju ke Tpn sekaligus meletakan kayu ke Tpn, kemudian menghitung waktu saat alat mengumpulkan kayu ke pondon darat

kemudian dibawa ke Tpn dan menyusun kayu di Tpn. Selanjutnya menghitung waktu yang diperlukan saat membongkar muatan di tpn dan mengukur volume per trip yaitu dengan cara mengukur Panjang dari kayu pada ponton, tinggi dan lebar kayu yang di bawa pada ponton



Gambar 4. Excavator ponton darat meng-ekstrak kayu ke Tpn

B. Data Produktivitas Menggunakan Excavator Grapple Dan Excavator Ponton Darat

Rata-rata produktivitas proses ekstraksi menggunakan Excavator Grapple dan Excavator ponton darat pada kompartemen D077 dan E100 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Produktivitas Kegiatan Ekstraksi Menggunakan Excavator Grapple Dan Excavator Ponton Darat

Kompartemen	Jarak	Kelerengan	Satuan	Grapple (FTL)	Ponton Tarik (CTL)
D077	120	8-15%	M ³ /Jam	28,6	30,9
E100	120	16-20%	M ³ /Jam	19,3	26,0
kompartemen	Jarak	Kelerengan	Satuan	Grapple (FTL)	Ponton Tarik (CTL)
D077	165	8-15%	M ³ /Jam	12,7	27,7
E100	165	16-20%	M ³ /Jam	10,1	22,8

Sumber: Pengukuran Lapangan (2024)

Data ini membandingkan produktivitas ekstraksi kayu menggunakan dua metode, yaitu Grapple (Full Tree Length/FTL) dan Ponton Tarik (Cut-to-Length/CTL), di kompartemen D077 dan E100 dengan variasi jarak serta tingkat kelerengan. Pada kompartemen D077 dengan jarak 120 meter, metode Grapple mencatat produktivitas sebesar 28,6 m³/jam pada kelerengan 8-15%, sedangkan Ponton Tarik sedikit lebih unggul dengan 30,9 m³/jam. Namun, ketika kelerengan meningkat menjadi 16-20% di kompartemen E100 dengan jarak yang sama (120 meter), produktivitas Grapple menurun menjadi 19,3 m³/jam, sementara Ponton Darat tetap lebih efisien dengan produktivitas 26,0 m³/jam. Ketika jarak ekstraksi diperpanjang menjadi 165 meter, perbedaan produktivitas antara kedua metode semakin terlihat. Di kompartemen D077

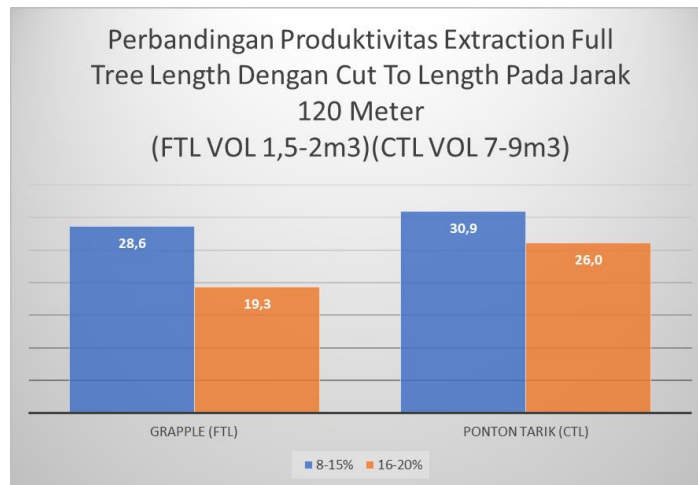
dengan kelerengan 8-15%, produktivitas Grapple menurun menjadi 12,7 m³/jam, sedangkan Ponton Darat masih mampu mencapai 27,7 m³/jam. Sementara itu, di kompartemen E100 dengan jarak 165 meter dan kelerengan 16-20%, Grapple mengalami penurunan lebih lanjut hingga 10,1 m³/jam, sedangkan Ponton Darat tetap menunjukkan kinerja yang lebih baik dengan 22,8 m³/jam. Secara keseluruhan, data ini mengindikasikan bahwa metode Ponton Tarik lebih efisien dan lebih adaptif terhadap medan curam serta jarak ekstraksi yang lebih jauh.

Tabel 2. Uji t analisis dengan perbandingan alat, jarak dan kelerengan terhadap produktivitas ekstraksi

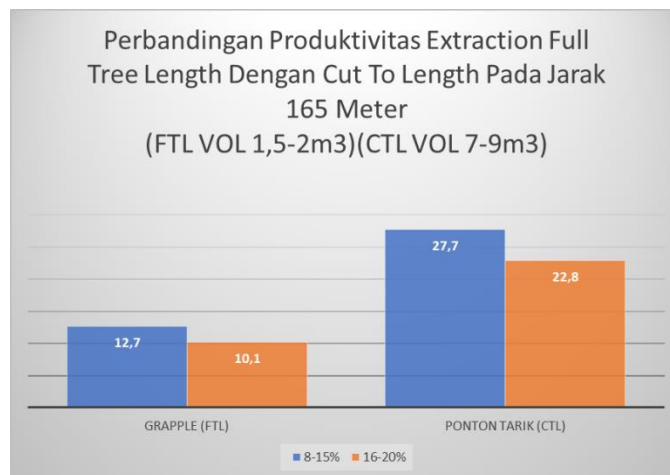
	Model	Koefisien Tidak Standar		Koefisien Standar	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	28,426	6,998		4,062	,015
	Jarak	-7,890	2,645	-,552	-2,983	,041
	Kelerengan	-5,414	2,645	-,379	-2,047	,110
	Excavator	9,193	2,645	,644	3,476	,025

Hasil analisis data menunjukkan pengaruh variabel independen, yaitu Jarak, Kelerengan, dan Excavator, terhadap variabel produktivitas. Dalam persamaan tersebut, konstanta bernilai 28,426. Variabel Jarak memiliki koefisien negatif (-7,890), yang berarti setiap peningkatan jarak sebesar 1 satuan akan menurunkan nilai variabel produktivitas sebesar 7,890. Dengan tingkat signifikansi 0,041 ($p < 0,05$), pengaruh Jarak terhadap variabel produktivitas bersifat signifikan. Sementara itu, variabel Kelerengan juga memiliki koefisien negatif (-5,414), menunjukkan bahwa

semakin curam kelerengan, semakin rendah nilai variabel produktivitas. Namun, dengan signifikansi 0,110 ($p > 0,05$), pengaruh Kelerengan tidak signifikan secara statistik. Sebaliknya, variabel Excavator memiliki koefisien positif (9,193), yang menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan excavator akan meningkatkan nilai variabel produktivitas sebesar 9,193. Dengan signifikansi 0,025 ($p < 0,05$), pengaruh Excavator dinyatakan signifikan. Jika dilihat dari koefisien standar (Beta), variabel Excavator memiliki pengaruh terbesar terhadap variabel produktivitas dengan nilai 0,644, diikuti oleh Jarak (-0,552) dan Kelerengan (-0,379). Hasil uji t dan nilai signifikansi menunjukkan bahwa Jarak dan Excavator berpengaruh signifikan terhadap variabel produktivitas, sedangkan Kelerengan tidak berpengaruh signifikan. Secara keseluruhan, model ini mengindikasikan bahwa penggunaan excavator berdampak positif dan signifikan terhadap variabel produktivitas, sementara peningkatan jarak dan kelerengan cenderung menurunkan nilai variabel produktivitas, meskipun pengaruh kelerengan tidak signifikan secara statistik.



Gambar 5. Grafik perbandingan produktivitas dengan jarak 120 meter



Gambar 6. Grafik perbandingan produktivitas dengan jarak 165 meter

C. Data Biaya Oprasional Menggunakan Excavator Grapple Dan Excavator Ponton Darat

Rata-rata biaya oprasional ekstraksi menggunakan excavator grapple dan excavator ponton darat pada kompartemen D077 dan E100 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan biaya oprasional kegiatan ekstraksi menggunakan excavator grapple dan excavator ponton darat

Kompartemen	Jarak	Kelerengan	UOM	Grapple (FTL)	Ponton darat (CTL)
D077	120	8-15%	Rp/M ³	Rp12.086	Rp11.203
E100	120	16-20%	Rp/M ³	Rp17.958	Rp 13.289
Kompartemen	Jarak	Kelerengan	UOM	Grapple (FTL)	Ponton darat (CTL)
D077	165	8-15%	Rp/M ³	Rp27.337	Rp12.494
E100	165	16-20%	Rp/M ³	Rp34.264	Rp15.172

Data ini membandingkan biaya ekstraksi kayu per meter kubik (Rp/M³) antara metode Grapple (Full Tree Length/FTL) dan Ponton Darat (Cut-to-Length/CTL) di kompartemen D077 dan E100 dengan variasi jarak serta kelerengan. Pada jarak 120 meter, biaya ekstraksi menggunakan Grapple di kompartemen D077 dengan kelerengan 8-15% mencapai Rp12.086/M³, sedangkan metode Ponton Darat lebih hemat dengan biaya Rp11.203/M³. Sementara itu, di kompartemen E100 dengan kelerengan 16-20%, biaya Grapple meningkat menjadi Rp17.958/M³, sedangkan Ponton Darat tetap lebih efisien dengan Rp13.289/M³. Ketika jarak ekstraksi bertambah menjadi 165 meter, perbedaan biaya antara kedua metode semakin jelas. Di kompartemen D077 dengan kelerengan 8-15%, biaya Grapple melonjak hingga Rp27.337/M³, sedangkan Ponton Darat

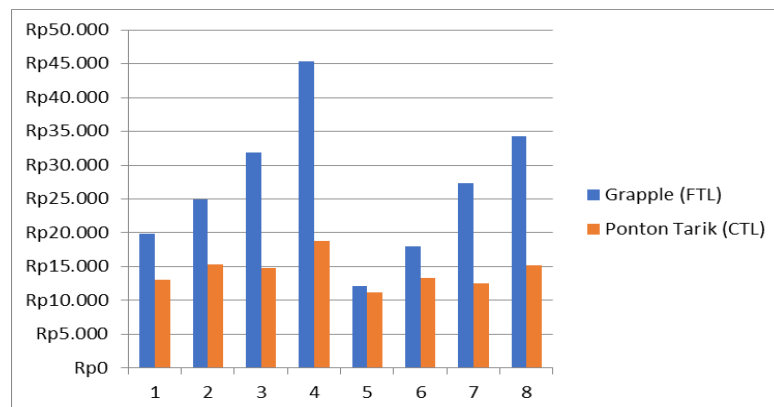
(CTL) tetap lebih rendah di angka Rp12.494/M³. Di kompartemen E100 dengan kelerengan 16-20%, biaya Grapple (FTL) naik drastis menjadi Rp34.264/M³, sementara Ponton Darat tetap lebih ekonomis dengan Rp15.172/M³. Secara keseluruhan, metode Ponton Darat terbukti lebih hemat biaya dibandingkan Grapple, terutama pada jarak yang lebih jauh dan kelerengan tertentu, di mana biaya ekstraksi Grapple meningkat secara signifikan.

Tabel 4. Analisis uji t 3 variabel terhadap biaya oprasional ekstraksi

Model	Koefisien Tidak Standar		Koefisien Standar	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	13,173	9,772		1,348	,249
Jarak	8,683	3,693	,553	2,351	,078
Kelerengan	4,391	3,693	,280	1,189	,300
Excavator	-9,872	3,693	-,629	-2,673	,056

Hasil analisis regresi SPSS menunjukkan pengaruh variabel independen (Jarak, Kelerengan, dan Excavator) terhadap variabel biaya. Berdasarkan koefisien tidak standar (B) dengan 13,173 sebagai konstanta. Variabel Jarak memiliki koefisien positif sebesar 8,683, yang berarti setiap kenaikan jarak sebesar 1 satuan akan meningkatkan nilai variabel dependen sebesar 8,683. Namun, dengan signifikansi 0,078 ($p > 0,05$), pengaruh ini tidak signifikan secara statistik. Variabel Kelerengan juga memiliki koefisien positif (4,391), menunjukkan bahwa semakin curam kelerengan, semakin tinggi nilai variabel biaya, meskipun signifikansinya 0,300 ($p > 0,05$), sehingga pengaruhnya tidak signifikan. Di sisi lain,

variabel Excavator memiliki koefisien negatif (-9,872), yang berarti peningkatan penggunaan excavator akan menurunkan nilai variabel biaya sebesar 9,872. Dengan signifikansi 0,056 ($p > 0,05$), pengaruh ini mendekati signifikan tetapi belum mencapai tingkat signifikansi statistik. Berdasarkan koefisien standar (Beta), variabel Excavator memiliki pengaruh terbesar (-0,629) terhadap variabel biaya, diikuti oleh Jarak (0,553) dan Kelerengan (0,280). Nilai t-hitung dan sig. menunjukkan bahwa tidak ada variabel yang secara statistik signifikan memengaruhi variabel biaya pada tingkat kepercayaan 95%, meskipun Excavator mendekati signifikansi dengan nilai sig. 0,056. Secara keseluruhan, model ini mengindikasikan bahwa penggunaan excavator cenderung menurunkan nilai variabel biaya, sementara peningkatan jarak dan kelerengan cenderung meningkatkannya, meskipun pengaruh tersebut tidak signifikan secara statistik.



Gambar 7. Rata-rata biaya oprasional excavator dalam kegiatan ekstraksi

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin jauh jarak dan semakin curam kelerengan, produktivitas alat berat (baik Grapple FTL maupun Ponton darat CTL) cenderung menurun.
2. Produktivitas menggunakan excavator ponton darat lebih tinggi dari pada Excavator grapple pada tahap uji analisi berpengaruh signifikan.
3. Biaya oprasional menggunakan Excavator ponton darat lebih rendah dari pada Excavator grapple. Rendahnya biaya oprasional pada alat tersebut menandakan bahwa alat terebut lebih dapat menghemat biaya oprasional.

B. SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diajukan:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka untuk meningkatkan efisiensi lebih mengoptimalkan penggunaan Excavator ponton darat untuk melakukan kegiatan ekstraksi