

**PRODUKTIVITAS DAN BIAYA PENYARADAN MENGGUNAKAN  
TEKNIK *WINCHING* DAN TANPA TEKNIK *WINCHING* PADA  
TRAKTOR *SKIDDER* KOMATSHU D85.ESS PT.GEMA HUTANI  
LESTARI DESA WAMLANA KECAMATAN FENA LEISELA  
KABUPATEN BURU PROVINSI MALUKU**

**Skripsi**

**Oleh**

**SITI MAESYARA MUNIRA  
105950056715**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2019**

**PRODUKTIVITAS DAN BIAYA PENYARADAN MENGGUNAKAN  
TEKNIK *WINCHING* DAN TANPA TEKNIK *WINCHING* PADA  
TRAKTOR *SKIDDER* KOMATSHUD85.ESS PT. GEMA HUTANI  
LESTARI DESA WAMLANA KECAMATAN FENA LEISELA  
KABUPATEN BURU PROVINSI MALUKU**

**SKRIPSI**

Oleh :

**SITI MAESYARA MUNIRA**

**105950056715**

Diajukan Kepada Fakultas Pertanian untuk Memenuhi Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar sarjana pada Program Studi Kehutanan

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
MAKASSAR  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Produktivitas dan Biaya Penyaradan Menggunakan Teknik Winching dan Tanpa Teknik Winching Pada Traktor Skidder Komatsu D85.ESS PT.Gema Hutani Lestari Desa Wamlana Kecamatan Fena Leisela Kabupaten Buru Provinsi Maluku

Nama : Siti Maesyara Munira

Stambuk : 1059500566715

Program Studi : Kehutanan

Fakultas : Pertanian

Makassar, Agustus 2019

Disetujui

Pembimbing I



Andi Aziz Abdullah, S.Hut., M.P

NIDN: 0930106701

Pembimbing II



Muhammad Tahnur, S.Hut., M.Hut.,

NIDN: 0912097208

Diketahui,

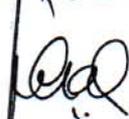
Dekan Fakultas Pertanian



H. Burhanuddin, S. Pi., M.P

NIDN: 0912066901

Ketua Program Studi Kehutanan



Dr. Ir. Hikmah, S.Hut., M.Si, IPM

NIDN: 0011077101

## HALAMAN KOMISI PENGUJI

Judul : Produktivitas dan Biaya Penyaradan Menggunakan Teknik Winching dan Tanpa Teknik Winching Pada Traktor Skidder Komatsu D85.ESS PT.Gema Hutani Lestari Desa Wamlana Kecamatan Fena Leisela Kabupaten Buru Provinsi Maluku

Nama : Siti Maesyara Munira

Stambuk : 1059500566715

Program Studi : Kehutanan

Fakultas : Pertanian

Susunan Tim Penguji

**Andi Aziz Abdullah, S.Hut., M.P**

Pembimbing I

**Muhammad Tahnur, S.Hut., M.Hut**

Pembimbing II

**Dr.Ir. Hasanuddin Molo, S.Hut., M.P., IPM**

Penguji I

**Dr Ir. Sultan., S.Hut., M.P., IPM**

Penguji II

Tanggal Lulus : 31 Agustus 2019

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Siti Maesyara Munira**  
NIM : 105950056715  
Program Studi : Kehutanan  
Judul : Produktivitas dan Biaya Penyaradan Menggunakan Teknik Winching dan Tanpa Teknik Winching Pada Traktor Skidder Komatshu D85.ESS PT.Gema Hutani Lestari Desa Wamlana Kecamatan Fena Leisela Kabupaten Buru Provinsi Maluku

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Makassar , Agustus 2019

Yang Membuat Pernyataan



Siti Maesyara Munira  
105950056715

**@Hak Cipta Milik Unismuh Makassar, tahun 2019**

**Hak Cipta dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unismuh Makassar.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apapun tanpa izin Unismuh Makassar.



## ABSTRAK

**SITI MAESYARA MUNIRA (105950056715).** Produktivitas dan Biaya Penyaradan Menggunakan teknik winching dan tanpa teknik winching pada traktor skidder komatshu D85.ESS PT.Gema Hutani Lestari Desa Wamlana Kecamatan Fena Leisela Kabupaten Buru Provinsi Maluku. Dibawah bimbingan **Andi Aziz Abdullah dan Muhammad Tahnur.**

Penyaradan merupakan kegiatan yang sangat berpengaruh dalam proses pemanenan, tanpa penyaradan kayu yang ada akan sulit untuk di keluarkan dari dalam hutan. Indikator keberhasilan pemanenann kayu di pengaruhi oleh factor kondisi alat, teknik penyaradan, kondisi lapang, dan biaya. Penelitian ini bertujuan menghitung produktivitas penyaradan kayu dengan dua teknik dan kemiringan yang berbeda, serta menghitung dan menganalisa besarnya biaya kegiatan tersebut. Produktivitas penyaradan kayu dengan traktor skidder komatshu D85.ESS dengan teknik winching secara keseluruhan memiliki nilai produktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa teknik winching pada berbagai kelas kelerengan. Pada teknik winching rata-rata waktu yang dibutuhkan yaitu 669.44 menit atau 11 jam 65 menit dengan rata-rata produktivitas yakni 1246.35 M<sup>3</sup>/jam dan dengan biaya Rp. 45.812.749/jam, penyaradan tanpa teknik winching membutuhkan rata-rata yaitu 926.99 menit atau 15 jam 45 menit dengan rata-rata produktivitas yakni 619.88 M<sup>3</sup>/jam dengan biaya yaitu Rp.61.725.269/jam. Penggunaan teknik winching secara keseluruhan memiliki nilai yang lebih produktif dan efisiensi untuk digunakan pada kegiatan penyaradan, selain memiliki produktivitas tinggi dan biaya lebih efisien, teknik winching juga memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah di bandingkan dengan tanpa winching.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia – Nya, sehingga penulis dapat menyusun Skripsi yang berjudul “Produktivitas dan Biaya Penyaradan Menggunakan Teknik *Wiching* dan Tanpa teknik *Wiching* pada Traktor *Skidder* Komatshu D85.ESS Pt. Gema Hutani Lestari , Desa Wamlana Kecamatan Fena Leisela Kabupaten Buru Provinsi Maluku ”.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat tantangan dan hambatan akan tetapi dengan bantuan dari berbagai pihak tantangan itu bias teratasi. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih khususnya kepada **kedua orang tua tercinta**, Ayah saya **Abdul Kadir Patta** dan Ibu saya **Saayang Ngona** yang selama ini membantu peneliti dalam bentuk Perhatian, Kasih Sayang, semangat, serta doa yang yang tidak henti-hentinya.

Dalam kesempatan ini pula, penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya atas bantuan, motivasi, didikan dan bimbingan yang di berikan kepada penulis selama ini, antara lain kepada yang terhormat:

1. Ayahanda H. Burhanuddin, S.Pi., M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Dr. Ir. Hikma, S.Hut, M.Si., IPM selaku Ketua Prodi Kehutanan Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Ayahanda Andi Azis Abdullah,S.Hut.,M.P Selaku Pembimbing I dan Ayahanda Muhammad Tahnur.S.Hut.,M.hut selaku pembimbing II yang telah membimbing penulis dengan sangat baik dan penuh kesabaran.
4. Ayahanda Dr.Ir. Hasanuddin Molo.,S.Hut.,Mp.,IPM. Selaku Penasehat Akademik dan juga sebagai penguji 1 dan Ayahanda Dr.Ir. Sultan,S.Hut.,M.P.,IPM selaku penguji II yang telah memberikan Nasehat, pengetahuan,motivasi,bimbingan, dan juga menyumbangkan banyak ide dan saran yang membangun.
5. Bapak dan Ibu dosen serta staf tata usaha Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar, yang telah memberikan ilmu selama dibangku kuliah dan pengetahuan sebagai bekal untuk melaksanakan penelitian .
6. Ayahanda Dodi Kurnaedi. Selaku Direktur Utama PT.Gema Hutani Lestari yang telah memberikan banyak support dan sumbangsinya selama penelitian.
7. Semua pembimbing dari instansi PT. GEMA HUTANI LESTARI yang telah membantu dan mengarahkan di lapangan selama penelitian.
8. Keluarga besar Saya yang selalu mendukung, membantu, dan memotivasi menyelesaikan skripsi.
9. Sahabat Seperjuangan (Rusmiaty, Jayanti dan Hardila Kadir ), Team magang GHL-02 (Rifal, Usran, fahrul, fadli, Ecal, dan Salihin ) Saudara tak sedarah Dari Posko 01 Teppoe ( Abdi,Mifta,muhlis,Ardam,Sugi, Om Gafur, Tanri, Mala, Nurmala, dan Rika) Tak terlupakan Juga Buat Ketua HMJ Ricky Mandala S dan ibu bendahara Nurhidayah yg Terkece pada Zamannya dan terkhusus buat Partnerku Jamal Terimakasih buat Waktu-waktu Luang dan

semangatnya, dan juga Rekan-rekan seperjuangan Kehutanan 2015 yang tidak bisa disebutkan satu – persatu atas Kegilaan, kebersamaannya yang telah terjalin dengan indah selama ini.

10. Semua pihak yang mungkin tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi motivasi, dukungan selama penyusunan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Dan di jadikan sumbangsi sebagai upaya menerdaskan kehidupan bangsa, agar berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya bagi mahasiswa Kehutanan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, Agustus 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| <b>HALAMAN SAMPUL</b> .....               | ii   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....           | iii  |
| <b>HALAMAM KOMISI PENGUJI</b> .....       | iv   |
| <b>PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI</b> .....  | v    |
| <b>HAK CIPTA</b> .....                    | vi   |
| <b>ABSTRAK</b> .....                      | vii  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....               | viii |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b> .....                | xi   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                   | xii  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                 | xiv  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                | xv   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....              | xvi  |
| <b>I. PENDAHULUAN</b> .....               | 1    |
| 1.1. Latar Belakang .....                 | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                | 4    |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....               | 5    |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....              | 5    |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....         | 6    |
| 2.1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian ..... | 5    |
| 2.2. Produktivitas Penyaradan .....       | 7    |
| 2.3. Penyaradan Kayu.....                 | 8    |
| 2.4. Teknik <i>Winching</i> .....         | 12   |
| 2.5. Biaya Penyaradan.....                | 13   |
| 2.6. Alat Sarad.....                      | 14   |
| 2.7. Kerangka Pikir.....                  | 16   |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.8. Defisi Operasional.....                 | 18        |
| <b>III. METODE PENELITIAN .....</b>          | <b>17</b> |
| 3.1. Waktu dan Tempat .....                  | 17        |
| 3.2. Objek dan Alat Penelitian .....         | 17        |
| 3.3. Pengumpulan Data .....                  | 18        |
| 3.4. Prosedur Analisis Data.....             | 21        |
| 3.5. Analisis Biaya .....                    | 22        |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>        | <b>25</b> |
| 4.1. Waktu kerja penyaradan.....             | 25        |
| 4.2. Produktivitas Penyaradan.....           | 30        |
| 4.3. Biaya Penyaradan.....                   | 32        |
| 4.4. Produktivitas dan Biaya Penyaradan..... | 34        |
| <b>V. PENUTUP.....</b>                       | <b>35</b> |
| 5.1. Kesimpulan.....                         | 35        |
| 5.2. Saran.....                              | 35        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                        |           |
| <b>LAMPIRAN</b>                              |           |

## DAFTAR TABEL

| No | Teks  | Halaman |
|----|---|---------|
| 1. | Spesifikasi Traktor <i>Skidder</i> Komatshu D85.ESS ..... | 15      |
| 2. | Perbandingan Rata-rata waktu kerja penyaradan .....       | 27      |
| 3. | Perbandingan Produktivitas Penyaradan kayu .....          | 31      |
| 4. | Perbandingan Biaya penyaradan .....                       | 33      |
| 5. | Perbandingan Produktivitas dan Biaya.....                 | 34      |



## DAFTAR GAMBAR

| No | Teks   | Halaman |
|----|--|---------|
| 1. | Traktor <i>Skidder</i> Komatshu D85E-SS..... | 15      |
| 2. | Kerangka Pikir .....                         | 17      |



## DAFTAR LAMPIRAN

| No | Teks  | Halaman |
|----|---|---------|
| 1. | Rincian Biaya Penyaradan .....  | 39      |
| 2. | Uji hasil biaya penyaradan menggunakan teknik <i>winching</i> .....       | 40      |
| 3. | Uji hasil biaya penyaradan tanpa menggunakan teknik <i>winching</i> ..... | 43      |
| 4. | Dokumentasi Penelitian .....  | 49      |
| 5. | Data Mentah .....   | 55      |
| 6. | Peta Trase Jalan .....  | 56      |



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Salah satu sumber daya alam yang sangat besar manfaatnya bagi kesejahteraan manusia adalah Hutan. Hutan juga merupakan modal dasar pembangunan nasional, maka hutan tersebut harus kita jaga kelestariannya agar kelak manfaat hutan ini tidak hanya kita nikmati sekarang tetapi juga untuk generasi yang akan datang. Hutan merupakan kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi oleh pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan (UU No.41 1999). Hutan memiliki hasil kayu, bukan kayu serta jasa lingkungan. Hasil hutan kayu maupun hasil hutan bukan kayu akan bermanfaat apabila di keluarkan dari hutan dan dijual kepada konsumen atau dijadikan bahan baku di pabrik-pabrik pengolahannya. Agar hasil hutan kayu dan hasil hutan bukan kayu dapat dikeluarkan dari hutan maka memerlukan akses berupa kegiatan pemanenan (Elias 2012).

Pemanenan kayu dimaksudkan untuk mempersiapkan dan memindahkan kayu dari tempat tebangan ke tempat penggunaan dan pengolahan. Kegiatan pemanenan hutan sendiri dilakukan melewati tahap penebangan, penyaradan, muat bongkar dan pengangkutan. Pemanenan kayu yang efisien selalu memfokuskan upaya untuk memperoleh rasio volume kayu actual dan volume

kayu potensial mendekati angka satu. Penyaradan kayu memegang peranan yang cukup penting sebagai tahap kedua dalam kegiatan pemanenan kayu.

Kegiatan Penyaradan merupakan kegiatan memindahkan kayu dari tempat pohon ditebang ketempat pengumpulan sementara melalui jalan sarad yang telah disiapkan secara maksimal. Kegiatan penyaradan kayu merupakan bagian dari pemanenan kayu dengan berbagai macam teknik yang akan mempengaruhi efisiensi, produktivitas, dan biaya pemanenan kayu.

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa teknik penyaradan kayu mempengaruhi pemanenan kayu salah satunya yaitu penelitian tentang Produktivitas dan Biaya Penyaradan menggunakan Teknik *winching* dan tanpa Teknik *Winching* pada Kelas Kelerengan yang berbeda menggunakan Traktor Capillar 527 Studi kasus di IUPHHK-HA Pt. Intrado Jaya Kalimantan Tengah . Penelitian ini menyatakan bahwa produktivitas penyaradan menggunakan *winching* lebih tinggi dibanding tanpa menggunakan *winching*. Hal ini di pengaruhi oleh Kelas kelerengan yang berbeda juga dengan tenaga dan muatan alat sarad yang di gunakan. Begitu juga dengan biaya penyaradan yang di keluarkan lebih rendah ketika Menggunakan *winching* dibanding tanpa menggunakan *winching* . hal ini di karenakan bahan bakar yang di gunakan minim dan penyaradan menggunakan *winching* dapat meminimalkan kerusakan terhadap tanah dan keterbukaaan tegakan tinggal ( Taofik Waludin D.R.2018 ). Lain halnya dengan Penelitian Produktivitas dan Biaya Penyaradan Kayu dengan Traktor Pertanian Type Ford. 5660 pada Hutan Tanaman Semaras, Pulau Laut. Pada penelitian ini menyatakan bahwa 1.) volume kayu yang di sarad

menggunakan traktor pertanian hanya antara 0.065 – 1.134 m<sup>3</sup>/rit dengan rata-rata 0.434 m<sup>3</sup>/rit. Sedangkan jarak sarad yaitu 0.25 – 1,85 hm dengan rata-rata 0.937 hm. 2.) waktu kerja penyaradan antara 0.06 jam/rit – 1.14 jam/rit dengan rata-rata 0,23 jam/rit. 3.) produktivitas penyaradan kayu menggunakan traktor pertanian antara 0.062 - 6,086 m<sup>3</sup>-hm/jam dengan rata-rata 2.075 m<sup>3</sup>-hm/jam sedangkan biaya penyaradan yaitu antara Rp. 9.552/m<sup>3</sup>-hm – Rp.931.000/m<sup>3</sup>-hm dengan rata-rata Rp. 55.777/m<sup>3</sup>-hm. Maka dari itu penggunaan traktor pertanian sebagai penyarad kayu disarankan untuk menyarad kayu yang volumenya sekitar 1,2 m<sup>3</sup>/rit dan jarak sarad tidak lebih dari 2 hm. (Dulsalam,Sukadaryati 2002 ). Begitu pun pada Penelitian Analisis Biaya dan Produktivitas Penyaradan Kayu dengan Traktor Caterpillar D7G di Hutan Alam Tropika Basah Pt. Inhutani II, Kalimantan Utara. Pada penelitian ini menyatakan bahwa produktivitas penyaradan kayu dengan traktor Caterpillar D7G pada petak pemanenan kayu konvensional lebih rendah, dimana produktivitas penyaradan kayu pada petak pemanenan kayu konvensional sebesar 21,78 m<sup>3</sup>/jam dan pada petak pemanenan kayu RIL rata-rata sebesar 26,79 m<sup>3</sup>/jam. Hal ini diduga tingginya waktu tidak efektif. Penggunaan jenis traktor ini memerlukan investasi yang besar. Biaya usaha traktor penyaradan di perhitungkan dari komponen-komponen penyusun biaya usaha, dimana biaya total penyaradan pada petak pemanenan kayu konvensional dan RIL masing-masing sebesar Rp. 10.597,19,-/m<sup>3</sup> dan Rp 8.695,39,-/m<sup>3</sup>. ( Muhdi 2006 )

Mengingat betapa pentingnya peran kegiatan penyaradan, maka dilakukan penelitian untuk mengkaji produktivitas penyaradan kayu yang dipengaruhi teknik

penyaradan menggunakan teknik *winching* dan tanpa tehnik *winching*. Perlu diketahui pengaruh teknik penyaradan tersebut di lapangan terhadap produktivitas dan biaya penyaradan disuatu perusahaan, agar dapat dilakukan perencanaan sejak dini.

## 1.2. Rumusan Masalah

Teknik penyaradan kayu yang dilakukan di Izin Usaha Pengelolaan Hasil Hutan Kayu- Hutan Alam (IUPHHK-HA) PT. Gema Hutani Lestari (PT.GHL) berbeda—beda, sebagian menggunakan teknik *winching* dan sebagian tanpa menggunakan teknik *winching*. Penggunaan teknik *winching* atau penguluran kabel tunggal ke daerah tunggak pohon berfungsi untuk mengurangi waktu tempuh traktor atau alat sarad dalam melakukan penyaradan. Hal ini dikarenakan alat sarad tidak perlu membuka jalan sarad kembali hingga menuju tunggak pohon yang akan disarad. Sampai saat ini metode yang umum dilakukan oleh unit manajemen perusahaan kayu dan dapat perizinan dari pemerintah adalah dengan *bulldozer/track skidder* dengan system *ground based skidding* yaitu sebagai alat utama dalam metode penyaradan kayu. Dalam implementasinya di lapangan, alat penyaradan ini dapat meminimalkan dampak kerusakan terhadap tanah dan keterbukaan tegakan tinggal.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah perbandingan waktu efektif dan waktu tidak efektif penyaradan menggunakan teknik *winching* dan tanpa teknik *winching* di IUPHHK-HA PT.GHL?

2. Berapakah perbandingan rata-rata produktivitas penyaradan menggunakan teknik *winching* dan tanpa teknik *winching* di IUPHHK-HA PT.GHL?
3. Berapakah perbandingan biaya yang dikeluarkan dalam tahapan penyaradan menggunakan teknik *winching* dan tanpa teknik *winching* di IUPHHK-HA PT.GHL?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membandingkan produktivitas serta biaya kegiatan penyaradan kayu jika menggunakan traktor *skidder* komatshu D85.ESS di IUPHHK-HA PT.Gema Hutani Lestari menggunakan teknik *winching* dan tanpa teknik *winching*.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi dan masukan kepada pihak perusahaan guna mengetahui produktivitas dan biaya penyaradan kayu pada traktor *skidder* komatshu D85.ESS menggunakan teknik *winching* dan tanpa teknik *winching* di IUPHHK-HA PT.GHL. Hal ini bersamaan untuk mengetahui teknik penyaradan efisien sehingga mendapatkan biaya yang optimum dan pekerjaan lebih efisien.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

PT Gema Hutani Lestari merupakan perusahaan patungan antara Inhutani, Perusahaan Umum Daerah ( PERUSDA) dan Beberapa unit operasi masyarakat, dengan saham Mayoritas PT Gema hutani Lestari (65% ), Koperasi Masyarakat Setempat (5%), PT INHUTANI 1 (20%), PD PANCA KARYA ( 10% ). Berdasarkan surat keputusan menteri kehutanan dan perkebunan nomor: 671/methutbun-IV/1998 tanggal 20 mei 1998 memberikan hak pengusahaan hutan kepada PT. Gema Hutani Lestari atas areal hutan yang terletak di provinsi Daerah Tingkat 1 maluku pulau buru dengan luasan +- 148.450 hektar untuk jangka waktu 55 tahun.

Berdasarkan klasifikasi USDA (1990), jenis tanah di bagian hutan Buru Utara Barat terdiri dari jenis *Trophemifs* (Organosol), *Hapludanda* (Andosol), *Hapludalfs* (Mediterrania). Sedangkan pada bagian Hutan Buru Selatan Barat terdiri dari jenis *Trophemists* (Organosol) dan *Hapludands* (Andosol). Tekstur Tanah lokasi penebangan terdiri dari lempung (*Clay*) dan lempung berpasir (*Sandy clay*), pada jalan-jalan induk yang sudah ada serta jalan sarad nampak tekstur tanahnya tergolong dalam tekstur lempung berpasir, sedangkan pada tanah di bawah tegakan hutan alami sebagian tanahnya bertekstur lempung berliat (*Silty clay*). Areal IUPHHK-HA PT. Gema Hutan Lestari memiliki kondisi topografi datar sampai dengan sangat curam. Dari hasil pengukuran kelerengan di lapangan pada semua jalur ukur yang dilalui menunjukkan bahwa

areal tersebut memiliki topografi datar dengan presentase keterenggan antara 0 – 8% (datar) sampai dengan > 40% (sangat curam) yang di dominasi kelas lereng curam sebanyak 43,42% (64,458 ha) dan kelas lereng agak curam sebanyak 34,29% (50,903 ha). Berdasarkan Peta Topografi skala 1 : 100.000 areal IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari terletak pada ketinggian yang bervariasi antara 100 – 1.500 meter di atas permukaan laut.

Berdasarkan klasifikasi Schmidt & Ferguson (1952), hasil pengamatan dari stasiun Klimatologi Waeapo, areal IUPHHK-HA PT. Gema Hutani Lestari memiliki tipe iklim C dengan  $Q = 11\%$ . Berdasarkan data curah hujan tahunan yang diperoleh dari stasiun tersebut adalah sebesar 1.429 mm, rata-rata jumlah hari hujan sebesar 7 hari/bulan, bulan kering terjadi pada bulan September dengan rata-rata curah hujan 6 hari/bulan. Suhu bulanan berkisar antara  $25,9^{\circ}\text{C}$  –  $27,8^{\circ}\text{C}$  dengan suhu rata-rata bulan tertinggi pada bulan Desember.

Pada bulan basah terutama antara bulan Desember sampai dengan Juli angin bertiup dari utara dengan kecepatan < 5 knot, menimbulkan gelombang di pantai utara pada bulan Juni sampai dengan September angin bertiup dari arah selatan sekitar 6,2 knot

## **2.2. Produktivitas Penyaradan**

Di dalam manajemen produksi dan operasi, kita sering mendengar istilah ” produktivitas” untuk mengukur efisiensi seseorang, mesin, pabrik, ataupun sistem dalam mengubah input (masukan) menjadi output (keluaran) yang di inginkan. Yang dimaksud dengan input dalam produktivitas ini dapat berupa sumber daya yang digunakan seperti modal, tenaga kerja, bahan (material) dan

energi sedangkan output dapat berupa jumlah unit produk ataupun pendapatan yang dihasilkan. Ukuran produktivitas biasanya dinyatakan dengan ratio yang membandingkan antara output terhadap input yang digunakan dalam proses produksi atau output per input unit.

Menurut Laksana (2016), produktivitas merupakan hubungan antara masukan-masukan dan keluaran-keluaran suatu sistem produktif. Dapat dikatakan bahwa produktivitas yang tinggi adalah melakukan pekerjaan dalam waktu sesingkat mungkin dengan penggunaan sumber daya yang sesedikit mungkin tanpa mengorbankan kualitas yang ditentukan.

Produktivitas memiliki dua dimensi, dimensi pertama adalah efektivitas yang mengarah kepada pencapaian target berkaitan dengan kualitas, kuantitas dan waktu, yang kedua yaitu efisiensi yang berkaitan dengan upaya membandingkan input dengan realisasi penggunaan atau bagaimana pekerjaan tersebut dilaksanakan. (Sucipto 2006).

Produktivitas dapat dikategorikan menjadi dua macam berdasarkan waktu pengamatan yang digunakan, yaitu yang pertama produktivitas aktual atau produktivitas berdasarkan pada waktu total kegiatan yang didapatkan dengan menambah waktu efektif dan waktu tidak efektif penyaradan. Yang kedua yaitu produktivitas efektif atau produktivitas berdasarkan pada waktu efektif kegiatan saja. Maka besarnya produktivitas penyaradan dapat dipengaruhi oleh faktor antara lain waktu kerja penyaradan, pangjang log, jarak sarad, dan volume sarad

### 2.3. Penyaradan Kayu

Penyaradan kayu adalah memindahkan kayu dari tempat tebangan ke tempat pengumpulan kayu (TPn) atau pinggir jalan angkutan. Kegiatan ini merupakan kegiatan pengangkutan jarak pendek. Untuk mengurangi kerusakan lingkungan (tanah maupun tegakan tinggal) yang ditimbulkannya oleh kegiatan penyaradan kayu, penyaradan seharusnya dilakukan sesuai dengan rute penyaradan yang sudah direncanakan di atas peta kerja, selain itu juga dimaksudkan agar prestasi kerja yang dihasilkan cukup tinggi. Perencanaan jalan sarad ini dilakukan satu tahun sebelum kegiatan penebangan dimulai. Letak jalan sarad ini harus ditandai di lapangan sebagai acuan bagi pengemudi atau penyarad kayu. Hal ini terutama berlaku untuk penyaradan yang menggunakan traktor. (Dulsalam, Sukadaryati, 2002).

Metode penyaradan kayu dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain:

1. Secara Manual

- a. Pemikulan

Pemikulan kayu dapat dilakukan secara perorangan atau beregu tergantung pada ukuran kayu yang di sarad.

- b. Menggulingkan

Cara ini merupakan cara yang paling tua, sederhana dan murah.

Cara ini dilakukan dilapangan yang miring dengan jarak sarad bervariasi antara 400 – 700 m. panjang kayu maksimum 6 m. pada penyaradan dengan cara ini kayu tidak di kupas kulitnya, alat yang

digunakan untuk menggulingkan kayu di sebut nglebek, alat ini masih di gunakan untuk menyerad kayu di jawa tengah.

c. Sistem Kuda- Kuda

Penyaradan dengan system kuda – kuda di gunakan pada penyaradan di hutan rawa, pada daerah yang tanahnya lembek dan berair. Alat yang di gunakan disebut dengan kuda-kuda atau ongkak dengan jalur lintasan lebar 3- 4 m.

2. Menggunakan Hewan

Jenis hewan yang di gunakan untuk menyerad kayu antara lain sapi, kuda, kerbau dan gajah. Penyaradan kayu dengan hewan sudah lama di lakukan di hutan jati di jawa, yaitu semenjak pemanenan yang pertama dilakukan. Ukuran kayu yang di sarad berukuran antara 2-4 m. jarak sarad kurang dari 750 m. penyaradan dengan hewan menggunakan alat bantu yang di sebut dengan kisser atau rakitan. Produktivitas penyaradan dengan hewan relative rendah, yaitu sebesar 0,75 – 0.85 m<sup>3</sup>/jam pada jarak sarad antara 400 – 600 m.

3. Memanfaatkan gaya gravitasi

a. Peluncuran

Penyaradan kayu dengan peluncuran hanya di lakukan di daerah yang curam (kelerengan lebih dari 40% ).panjang kayu dan diameter kayu yang di gunakan sangat terbatas yaitu berkisar antara 4 – 6 meter dan diameter kurang dari 40 cm. jarak sarad untuk penyaradan dengan peluncur tidak lebih dari 300 m.

peluncur yang di gunakan dapat di buat dari kayu, logam, atau plastic, bahkan pada awalnya media peluncuran berupa parit.

#### 4. *Wire Skidding* atau *Yarding*

*Wire skidding* adalah penyaradan kayu menggunakan system kabel yang paling sederhana. Dengan cara ini diperlukan kawat baja sebagai lintasan pembawa kayu (*carriage*) dan pohon penyangga (*spar tree*). Proses penyaradan dengan system ini yaitu kayu di ikatkan pada *carriage* selanjutnya di luncurkan melalui kawat baja dari atas lereng menuju lembah.

Pada proses penyaradan di lapangan kedua ujung kayu diikatkan pada masing-masing *carriage*, sehingga posisi kayu sejajar dengan kawat lintasan, kayu yang di sarad dengan *wire skidding* panjangnya berkisar antar 1-3 m, demikian juga diameternya. Tingkat kerusakan kayu akibat penyaradan ini cukup besar, karena system ini tidak di lengkapi rem.

#### 5. Menggunakan Traktor, Pesawat, atau Heikopter

Penyaradan kayu menggunakan traktor sangat populer dalam kegiatan pemanenan kayu di hutan alam (HPH) di Indonesia. Penyaradan dengan cara ini sudah di mulai pada tahun 1970-an. Penyaradan kayu menggunakan traktor sangat cocok untuk tebang pilih, hanya saja gangguan tanah cukup besar. Produktivitas penyaradan menggunakan traktor dengan tenaga sebesar 140-240 HP sebesar 50-100 m<sup>3</sup>/hari dengan waktu kerja efektif 7 jam/hari

Jenis traktor yang umum digunakan di Indonesia adalah traktor beroda ban (*wheel skidder*) yaitu traktor yang di rancang khusus penyaradan kayu dan traktor ber ban ulat/rantai (*crawler skidder*) yaitu traktor yang di rancang di samping sebagai penyaradan kayu juga digunakan untuk membuat jalan atau membongkar tunggak, karena alat ini dilengkapi pisau (*blade*).

Pada umumnya traktor yang di gunakan untuk menyarad kayu dilengkapi dengan *winch* di belakangnya, yaitu alat yang berfungsi menarik kayu dengan cara menggulung kawat baja dan di ikatkan pada kayu

#### **2.4. Mesin Pancang Tarik (*Winching*)**

*Winch* adalah sebuah peranti atau alat yang banyak digunakan untuk menarik beban dengan posisi *horizontal*. *Winch* merupakan mesin bantu yang digunakan untuk menarik tali kerut atau tali kolor penggerak yang di gunakan berupa tenaga hidrolis. Tenaga ini paling umum digunakan dan memiliki daya serta bentuk yang besar. Penempatan *winch* pada traktor ada pada bagian belakang. (Hertianti 2005).

Cara penggunaan *winch* yaitu dengan mengulurkan kabel sling secara perlahan- lahan. Tahap selanjutnya yaitu *hookman* akan menarik *hook* dan kabel sling dan mengikat sling pada kayu yang di sarad. *Hookman* memberikan aba-aba kepada operator mesin pancang tarik untuk segera menarik kayu secara perlahan- lahan. Pada saat posisi batang yang letaknya melintang dari jalan sarad ataupun menyangkut pohon, biasanya *hookman* segera memberikan aba-aba stop dan

memindahkan posisi hook ketengah ataupun ke posisi belakang yang disesuaikan posisi batang.

## 2.5. Kelerengan

Menurut Mahmudi *et al.* (2015) lereng merupakan bumi yang memiliki kemiringan seragam. Kelerengan merupakan suatu ukuran tingkat kemiringan permukaan tanah. Kelerengan di tunjukkan dengan membesarnya sudut kemiringan dalam persen (%) atau derajat (0). Pada penelitian ini kelas kelerengan yang digunakan yaitu menurut SK menteri Pertanian No.837/Kpts/Um/II/1980, yaitu dimulai dari kelas datar (0-8%), sedang (8-15%),agak curam (15-25%), dan curam (25-45%).

| NO | Jenis Kelerengan | %     |
|----|------------------|-------|
| 1  | Datar            | 0-8   |
| 2  | Sedang           | 8-25  |
| 3  | Agak Curam       | 25-45 |
| 4  | Curam            | 45-75 |

## 2.6. Biaya Penyaradan

Biaya merupakan jumlah uang yang dibayarkan untuk penggunaan faktor-faktor produksi atau jasa dan merupakan komponen dalam menjalankan usaha untuk suatu perusahaan. Biaya penyaradan diperoleh dari perhitungan biaya usaha dan prestasi kerja penyaradan. Biaya usaha penyaradan diperoleh berdasarkan perhitungan biaya mesin ditambahkan dengan upaya operator dan pembantu operator. Data produktivitas diperlukan dalam melakukan perhitungan biaya suatu kegiatan.

Menurut Nugroho (2002) biaya adalah pengorbanan sumberdaya ekonomi yang dinyatakan dalam satuan moneter (uang), yang telah terjadi atau akan terjadi

untuk tujuan tertentu. Perhitungan biaya penyaradan dihitung berdasarkan alat yang sama dengan perlakuan teknik dan keadaan kelerengan lapang yang berbeda, yaitu alat sarad dengan teknik *winching* dan tanpa teknik *winching* pada masing- masing kelas kelerengan datar – curam ( 0-45 %).

## 2.7. Alat Sarad

Alat sarad yang digunakan pada penelitian ini yaitu traktor *Skidder* komatshu type D85E-SS-2 dengan model engine 56D125 yang merupakan milik PT.GHL yang di beli pada tahun 2017 , alat ini merupakan milik PT.GHL, dengan jumlah total 8 unit untuk *bulldozer* D85E-SS-2 yang di gunakan untuk melakukan kegiatan pemanenan, pembuatan jembatan ataupun pembuatan jalan sarad. Track *Skidder* D85E.SS dapat kita liat pada gambar 1. Dan memiliki Spesifikasi yang di sajikan pada table1.

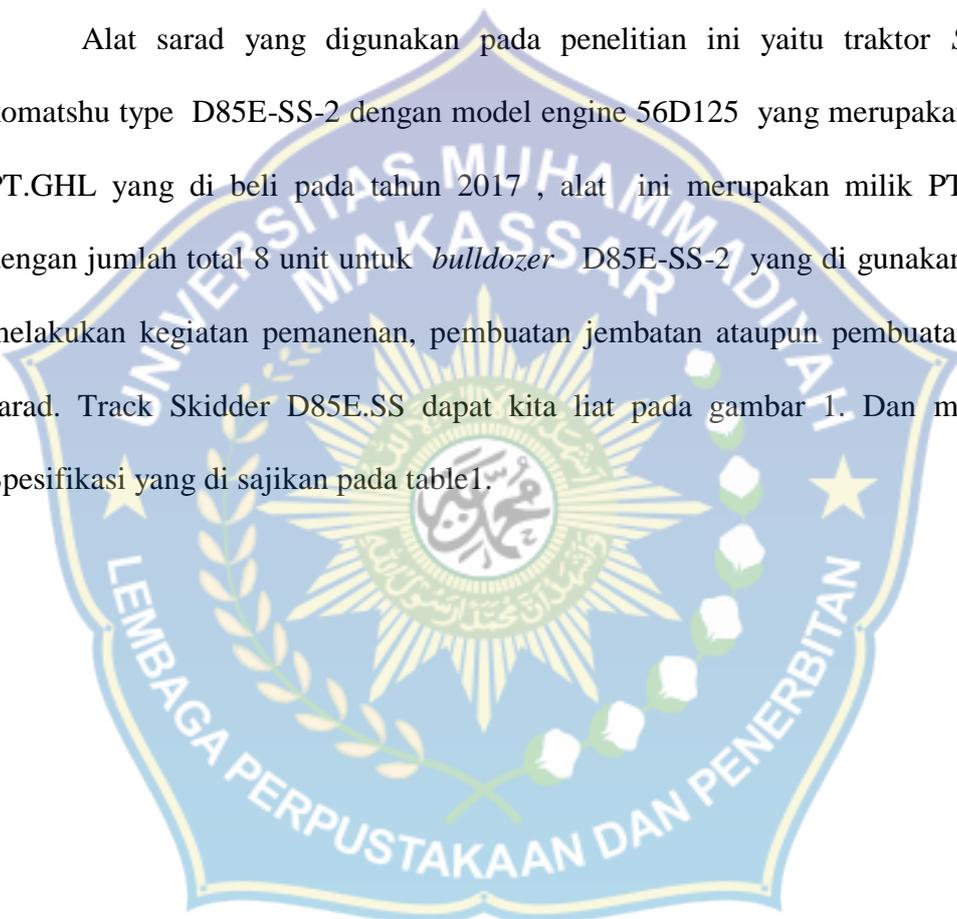


Table 1. Spesifikasi Traktor *Skidder* Komatsu D85E.SS.

| Uraian                | Spesifikasi     |
|-----------------------|-----------------|
| Merk                  | Komatsu D85E.SS |
| Jenis                 | Bulldozer       |
| Tenaga                | 215 hp          |
| Model engine          | Komatsu S6D125  |
| Kecepatan mesin       | 215 hp          |
| Jumlah silinder       | 6               |
| Berat total           | 21490 kg        |
| Panjang               | 4505 mm         |
| Lebar                 | 4370 mm         |
| Tinggi                | 3140            |
| Bahan Bakar           | Solar           |
| Kapasitas bahan Bakar | 35 per jam      |

sumber :komatshu handbook performance edition.30

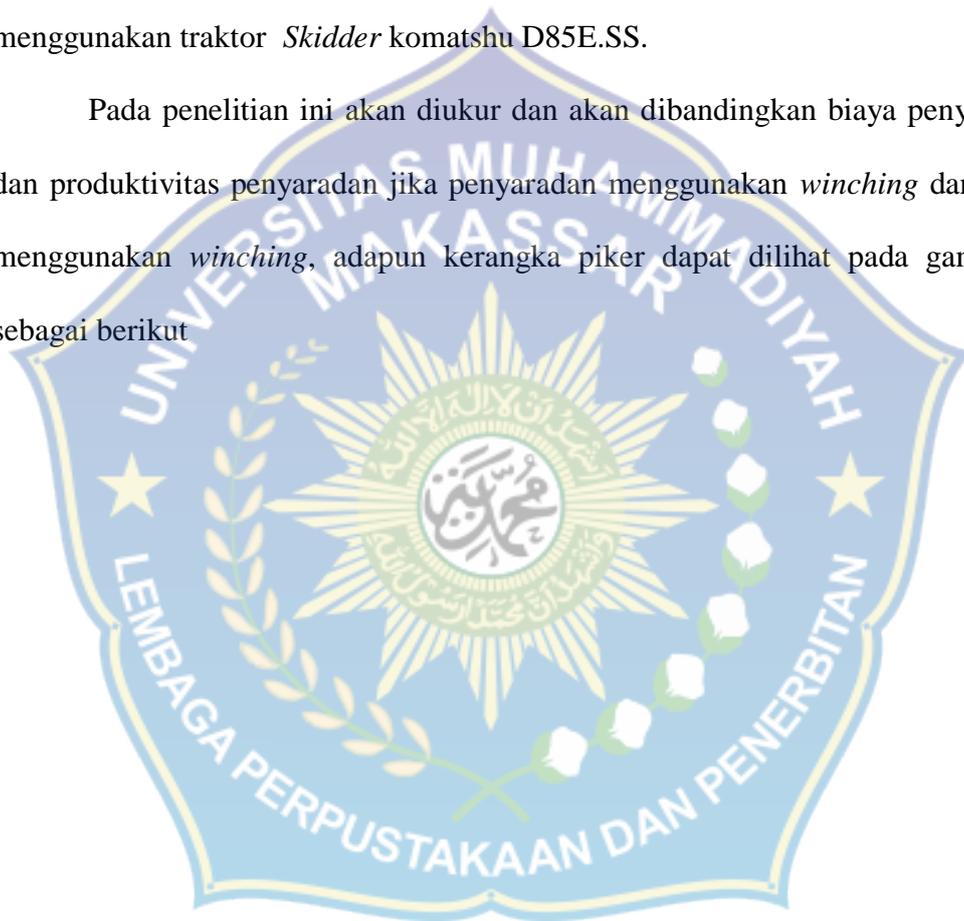


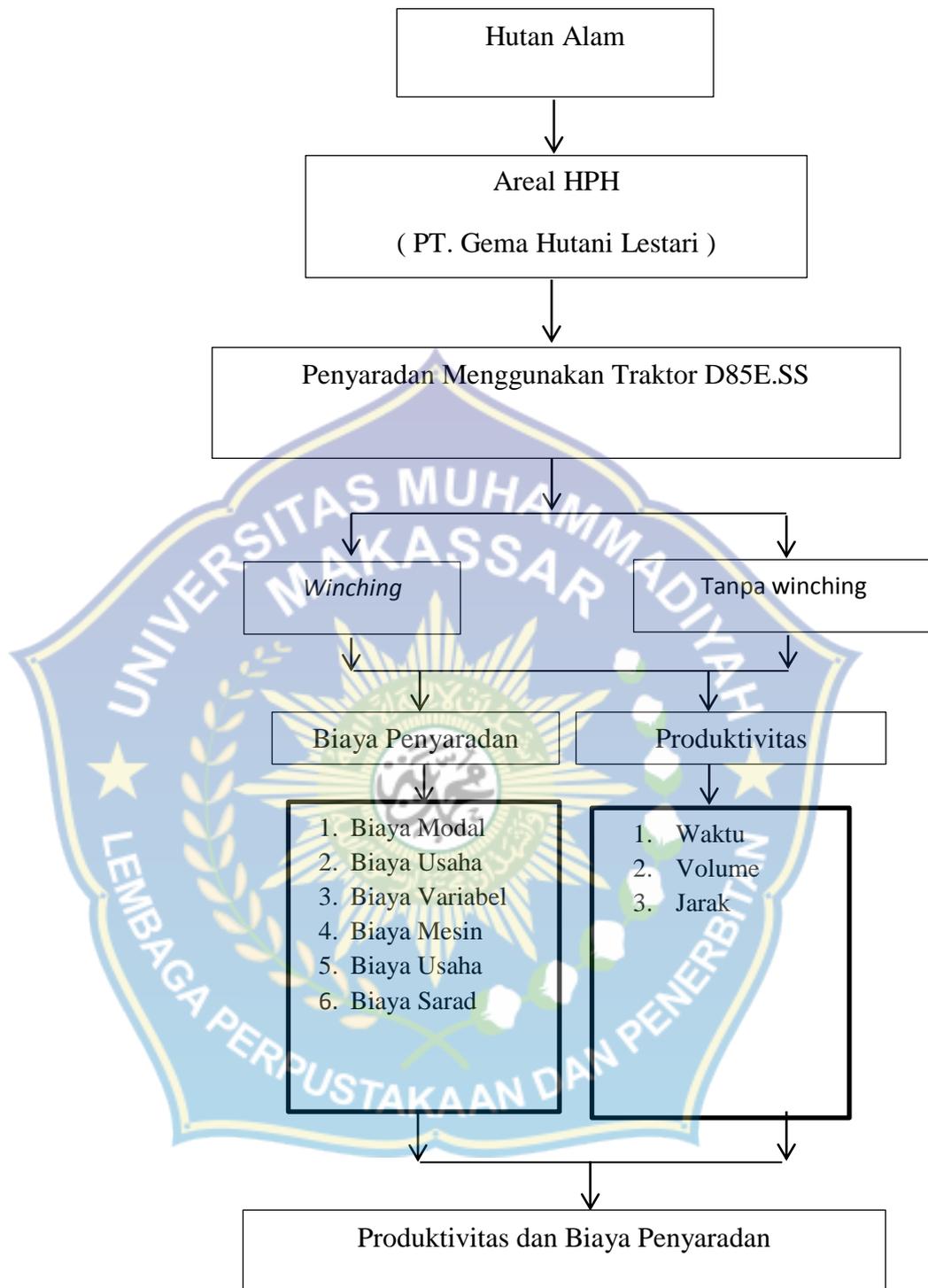
Gambar 1. Traktor *skidder* komatshu D85E-SS

## 2.8. Kerangka Fikir

Penelitian ini akan dilakukan di hutan alam, pada areal IUPHHK -HA PT. Gema Hutani Lestari (GHL). Pada penelitian ini akan dilakukan kegiatan salah satu dari bagian pemanenan kayu yaitu penyaradan kayu atau memindahkan kayu dari tempat pohon di tebang ke tempat penggumpulan sementara (TPn) menggunakan traktor *Skidder* komatshu D85E.SS.

Pada penelitian ini akan diukur dan akan dibandingkan biaya penyaradan dan produktivitas penyaradan jika penyaradan menggunakan *winching* dan tanpa menggunakan *winching*, adapun kerangka pikir dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut





Gambar 2. Kerangka Fikir

## 2.9. Definisi Operasional

1. Pemanenan yang di maksudkan pada proposal ini yaitu pemanenan kayu atau pemindahan kayu dari tempat tebangan ke tempat penggunaan dan pengolahan.
2. Penyaradan yang dimaksudkan pada proposal ini yaitu penyaradan kayu atau pemindahan kayu dari tempat pohon di tebang ketempat pengumpulan sementara (TPn)
3. PT GHL yaitu PT Gema Hutani Lestari
4. Hal lain yang di maksud dalam waktu tidak efektif yaitu adanya kegiatan – kegiatan yang tidak termasuk unsur pokok penyaradan misalkan adanya perbaikan mesin yang rusak, mengobrol, merokok, melepas lelah dan hal-hal tidak terduga lainnya.
5. T1 pada jarak sarad yaitu ketika alat sarad berjalan dari lokasi TPn menuju tunggak pohon.
6. T2 pada jarak sarad yaitu ketika alat sarad telah sampai pada tunggak pohon
7. T3 pada jarak sarad yaitu ketika alat sarad berjalan kembali dari lokasi tunggak pohon ke lokasi TPn.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan, di areal IUPHHK-HA PT.Gema Hutani Lestari pada Blok RKT 2019 di Desa Wamlana Kecamatan Fena Leisela Kabupaten Buru Provinsi Maluku. Penelitian ini berlangsung selama 2 bulan dimulai pada bulan Mei sampai bulan Juni 2019.

#### 3.2. Objek dan Alat Penelitian

##### 1. Objek penelitian

Adapun objek penelitian ini yaitu perbedaan produktivitas dan biaya penyaradan kayu menggunakan teknik *winching* dan tanpa teknik *winching* yang ada pada PT.Gema Hutani Lestari Desa Wamlana Kecamatan Fena Leisela Kabupaten Buru Provinsi Maluku.

##### 2. Alat Penelitian

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

- a. Traktor Skidder Komatsu D85.ESS
- b. Alat Tulis
- c. *Tally Sheet*
- d. *Stopwatch*
- e. Meteran
- f. *Global Positioning System (GPS)*
- g. Kalkulator
- h. Kamera
- i. Laptop

### 3.3. Pengumpulan data

#### 1. Jenis data

Jenis data yang dikumpulkan terdiri atas data Primer dan data Sekunder.

#### a. Data primer

Data primer merupakan data yang di peroleh melalui pengamatan dan pengukuran langsung sebagai berikut

#### 1. Penentuan sampel pohon

Penentuan sampel pohon dilakukan pada dua petak tebang pada blok RKT 2019. Penentuan pohon pada petak tebang dipilih secara sengaja (*Purposive Sampling*) dimana pemilihan tersebut didasarkan pada kegiatan penyaradan yang sedang berlangsung. Jumlah sampel pohon yang diambil yaitu sebanyak 80 sampel pohon (40 pohon menggunakan teknik *winching* dan 40 pohon menggunakan teknik tanpa *winching*). Penentuan sampel pohon ditentukan berdasarkan jenis pohon yang akan disarad, jarak antara pohon dengan tempat pengumpulan kayu sementara (TPn), dan kelerengan topografi antara lokasi penelitian. Penentuan jenis yang sama pada pemilihan pohon akan berpengaruh kepada kapasitas traktor dalam menyarad, setiap jenis pohon memiliki massa jenis yang berbeda dan bobot yang berbeda pula.

## 2. Pengukuran Waktu Penyaradan

### a. Waktu Efektif

Waktu kerja dilakukan secara berturut-turut menggunakan *stopwatch* dengan mencatat setiap unsur kerja. Waktu kerja penyaradan merupakan jumlah waktu dalam menit yang dipergunakan untuk melakukan unsur-unsur kerja sebagai berikut :

1. Penyaradan kosong yaitu waktu dihitung dari titik nol ketika alat sarad berjalan kosong menuju tunggak kayu.
2. Memasang sling yaitu waktu ketika memasang pengait untuk mengikat kayu yang disarad.
3. Penyaradan kayu yaitu waktu memindahkan kayu dari lokasi tunggak ke tempat pengumpulan kayu sementara (TPn).
4. Pembongkaran kayu yaitu waktu melepaskan kayu dari ikatan.

### b. Waktu Tidak Efektif

Waktu tidak efektif dapat terjadi karena adanya kegiatan yang dilakukan di luar unsur-unsur pokok seperti:

1. *Log* tersangkut
2. Perbaikan mesin yang rusak
3. Membersihkan TPn
4. Beberapa kegiatan lainnya seperti melepas lelah, merokok, mengobrol atau kejadian tidakterduga lainnya.

### 3. Pengukuran Jarak Sarad

Pengukuran Jarak sarad merupakan pengukuran yang dilakukan dari lokasi tunggak hingga tempat pengumpulan kayu sementara (TPn) yang berada di tepi jalan angkutan. Titik awal Pengukuran jarak sarad dimulai ketika alat sarad memasuki areal penyaradan dan titik akhir terletak pada tumpukan kayu bulat (TPn). Pengukuran dilakukan menggunakan meteran atau fitur *trekking* pada GPS.

### 4. Pengukuran diameter Kayu.

Pengukuran diameter kayu yaitu pengukuran diameter *log* kayu dari pangkal *log* dan Ujung *log*

### 5. Pengukuran panjang kayu

Pengukuran panjang kayu yaitu pengukuran panjang kayu *log* dari Pangkal hingga Ujung *log*

### 6. Pengukuran volume kayu

Pengukuran volume kayu yang di sarad di ukur dengan menghitung jumlah batang kayu yang di sarad pertrip.

#### b. Data Sekunder

Data sekunder di dapatkan dari pengumpulan data meliputi kondisi umum lokasi penelitian, harga alat sarad yang digunakan, biaya pemeliharaan serta perawatan alat, kebutuhan bahan bakar alat dan pelumas, serta upah operator dan upah pembantu operator.

### 3.4. Analisis Data

1. Waktu penyaradan total (  $W_{\text{ptot}}$  )

$$W_{\text{ptot}} = \text{Total Waktu Efektif} + \text{Total waktu tidak Efektif}$$

2. Volume sarad ( $V_s$ )

Volume kayu yang di sarad dapat di hitung dengan rumus ;

$$V_s = 1/4\pi \left(\frac{D+d}{2}\right) \times L$$

Dimana :  $V_s$ = volume kayu yang di sarad ( $m^3$ ),

$D$  = diameter pangkal (m),

$d$  = diameter ujung (m),

$L$ = panjang (m),

$\pi$ = 3.14.

3. Produktivitas penyaradan ( $P$ )

Produktivitas penyaradan di ukur dengan rumus ;

$$p = \frac{v}{w}$$

Dimana :  $P$  = produktivitas penyaradan ( $m^3/\text{jam}$ ),

$W$  = waktu penyaradan (jam),

$V$  = volume kayu ( $m^3$ ).

### 3.5. Analisis Biaya Penyaradan

Analisi biaya di dasarkan pada biaya yang di keluarkan untuk suatu kegiatan penyaradan. Tujuan analisis biaya adalah untuk mengetahui berapa besar biaya yang di keluarkan untuk kegiatan penyaradan. Indikator perhitungan yang di gunakan untuk mengetahui biaya usaha penyaradan yaitu formulasi FAO (1992) dengan persamaan sebagai berikut :

a. *Depresiasi (D)*

$$D = \frac{M-R}{N}$$

Dimana :D = Depresiasi/Penyusutan (Rp/jam)

M = Harga alat (Rp)

R = Nilai sisa alat (Rp)

N = Umur ekonomis alat (Rp)

b. *Biaya Modal (Bmod)*

$$B_{mod} = \left( \frac{(M-R)(N+1)}{2 \times N \times T} + R \right) \times 18\% / 0.18$$

Dimana ; Bmod = Bunga Modal (Rp/jam)

M = Harga alat ( Rp)

R = Nilai sisa alat (Rp)

N = Umur ekonomis alat ( Rp)

T = jumlah jam kerja per tahun(jam)

0.18 = Tingkat bunga yang di tetapkan (18%)

c. Biaya Tetap (BT)

$$BT = D + B_{\text{mod}} + i$$

Dimana ; BT = Biaya Tetap ( Rp/jam)

D = Depresiasi/penyusutan (Rp/jam)

B<sub>mod</sub> = Biaya modal (Rp/jam)

i = Pajak

d. Biaya Variable (BV)

$$BV = B_o + BB + B_{pp}$$

Dimana ; BV = Biaya Variable (Rp/jam)

B<sub>o</sub> = Biaya Oli (Rp/jam)

BB = Biaya bahan bakar (Rp/jam)

B<sub>pp</sub> = Biaya pemeliharaan ( Rp/jam)

e. Biaya Mesin (BM)

$$BM = BV + BT$$

Dimana ; BM = Biaya Mesin (Rp)

BV = Biaya variable (Rp)

BT = Biaya tetap ( Rp)

f. Biaya Usaha (BU)

$$BU = BM + U_p$$

Dimana ; BU = Biaya Usaha ( Rp)

BM = Biaya mesin (Rp)

U<sub>p</sub> = Upah tenaga kerja (Rp/jam)

g. Biaya Total (Btot)

$$B_{tot} = BU \times W_{ptot}$$

Dimana ; Btot = Biaya total (Rp)

BU = Biaya Usaha (Rp)

Wptot = Waktu penyaradan total (jam)

h. Rata- rata volume Sarad (Rvs)

$$R_{vs} = \frac{V_1 + v_2 + \dots + V_i}{W_{ptot\ 1} + w_{ptot\ 2} + \dots + W_{ptot\ i}}$$

Dimana ; Rvs = Rata-rata volume sarad (m<sup>3</sup>)

V<sub>1,2,i</sub> = Volume Sarad (m<sup>3</sup>)

W<sub>ptot1,2,I</sub> = waktu penyaradan total (jam)

i. Biaya Sarad (BS)

$$BS = \frac{B_{tot}}{R_{vs}}$$

Dimana ; BS = Biaya Sarad (Rp)

Btot = Biaya Total (Rp)

Rvs = Rata-rata volume sarad (M<sup>3</sup>)

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Waktu Kerja Penyaradan

Penyaradan merupakan suatu proses untuk mengangkut kayu bulat yang dihasilkan dari kegiatan penebangan di petak tebang menuju ke tempat pengumpulan kayu sementara (Tpn) yang pada umumnya menggunakan traktor penyarad (Muhamad *et al* 2006). Waktu penyaradan yang di ukur meliputi waktu efektif dan waktu tidak efektif. Pelaksanaan kegiatan penyaradan menggunakan traktor skidder Komatshu D85 ESS. Kegiatan penyaradan memiliki beberapa elemen kerja meliputi penyaradan kosong yakni traktor menuju tempat tebang termasuk manuver di lapangan, memasang pengait atau sling, penyaradan kayu atau berjalan memuat yakni traktor menarik log menuju Tpn, pembongkaran kayu atau melepas pengait di Tpn dan Penyusunan kayu. Hasil pengamatan perbandingan rata-rata waktu kerja penyaradan yang di perlukan untuk menyarad menggunakan *Winching* dapat di lihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata waktu penyaradan menggunakan *winching*

| No                         | Elemen Kerja      | Satuan Waktu | Kelas Kelerengan ( % ) |          |          |               |               |               | Jumlah (Menit) |
|----------------------------|-------------------|--------------|------------------------|----------|----------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|                            |                   |              | 0 - 8                  | 8 - 15   | 15 - 25  | 25 - 45       | 45 - 65       | 65 - 75       |                |
| <b>Waktu Efektif</b>       |                   |              |                        |          |          |               |               |               |                |
| 1.                         | Penyaradan Kosong | Menit        | 0                      | 0        | 0        | 50.07         | 155.56        | 45.32         | 250.95         |
| 2.                         | Memasang Sling    | Menit        | 0                      | 0        | 0        | 2.79          | 11.52         | 2.62          | 16.93          |
| 3.                         | Penyaraadan Kayu  | Menit        | 0                      | 0        | 0        | 51.88         | 199.60        | 122.53        | 374.01         |
| 4.                         | Pembongkaran Kayu | Menit        | 0                      | 0        | 0        | 1.52          | 7.38          | 1.97          | 10.87          |
| 5.                         | Penyusunan Kayu   | Menit        | 0                      | 0        | 0        | 8.30          | 20.10         | 3.14          | 31.54          |
| <b>Total waktu</b>         |                   |              | <b>0</b>               | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>114.56</b> | <b>399.16</b> | <b>175.58</b> | <b>689.03</b>  |
| <b>Waktu Tidak Efektif</b> |                   |              |                        |          |          |               |               |               |                |
| 1.                         | Mencari Log       | Menit        | 0                      | 0        | 0        | 2.21          | 7.59          | 1.70          | 11.53          |
| 2.                         | Perbaiki Mesin    | Menit        | 0                      | 0        | 0        | 0             | 0             | 0             | 0              |
| 3.                         | Log Tersangkut    | Menit        | 0                      | 0        | 0        | 0.20          | 2.57          | 0.42          | 3.19           |
| 4.                         | Hal lainnya       | Menit        | 0                      | 0        | 0        | 0.05          | 0.32          | 0.05          | 0.42           |
| <b>Total Waktu</b>         |                   |              | <b>0</b>               | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>2.46</b>   | <b>10.48</b>  | <b>2.17</b>   | <b>15.11</b>   |
| Jumlah Waktu Penyaradan    |                   |              | 0                      | 0        | 0        | 117.02        | 409.64        | 177.75        | 644.41         |
| Rata-rata waktu penyaradan |                   |              | 0                      | 0        | 0        | 13.00         | 45.51         | 19.75         | 78.26          |

Sumber : Data primer setelah diolah 2019

Tabel 3. Rata-rata waktu penyaradan tanpa menggunakan teknik *Winching*

| No                         | Elemen Kerja      | Satuan Waktu | Kelas Kelerengan ( % ) |               |               |          |          |          | Jumlah (Menit) |
|----------------------------|-------------------|--------------|------------------------|---------------|---------------|----------|----------|----------|----------------|
|                            |                   |              | 0 - 8                  | 8 - 15        | 15 - 25       | 25 - 45  | 45 - 65  | 65 - 75  |                |
| <b>Waktu Efektif</b>       |                   |              |                        |               |               |          |          |          |                |
| 1.                         | Penyaradan Kosong | Menit        | 48.85                  | 138.90        | 218.90        | 0        | 0        | 0        | 406.65         |
| 2.                         | Memasang Sling    | Menit        | 2.78                   | 9.73          | 11.85         | 0        | 0        | 0        | 24.36          |
| 3.                         | Penyaraadan Kayu  | Menit        | 40.21                  | 163.28        | 198.34        | 0        | 0        | 0        | 401.83         |
| 4.                         | Pembongkaran Kayu | Menit        | 1.00                   | 4.66          | 5.59          | 0        | 0        | 0        | 11.25          |
| 5.                         | Penyusunan Kayu   | Menit        | 1.67                   | 5.64          | 7.72          | 0        | 0        | 0        | 15.03          |
| <b>Total waktu</b>         |                   |              | <b>91.51</b>           | <b>322.21</b> | <b>442.40</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>856.12</b>  |
| <b>Waktu Tidak Efektif</b> |                   |              |                        |               |               |          |          |          |                |
| 1.                         | Mencari Log       | Menit        | 1.91                   | 22.97         | 42.27         | 0        | 0        | 0        | 67.15          |
| 2.                         | Perbaiki Mesin    | Menit        | 0                      | 0             | 0             | 0        | 0        | 0        | 0              |
| 3.                         | Log Tersangkut    | Menit        | 0.09                   | 1.21          | 1.38          | 0        | 0        | 0        | 2.68           |
| 4.                         | Hal lainnya       | Menit        | 0                      | 0.51          | 1.03          | 0        | 0        | 0        | 1.54           |
| <b>Total Waktu</b>         |                   |              | <b>2.00</b>            | <b>24.69</b>  | <b>44.18</b>  | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>70.87</b>   |
| Jumlah Waktu Penyaradan    |                   |              | 93.51                  | 346.90        | 486.58        | 0        | 0        | 0        | 926.99         |
| Rata-rata waktu penyaradan |                   |              | 10.39                  | 38.54         | 54.06         | 0        | 0        | 0        | 102.99         |

Sumber : Data primer setelah diolah 2019

Tabel 4. Perbandingan rata-rata waktu kerja Penyaradan menggunakan *Winching* dan tanpa menggunakan *Winching*

| No                         | Elemen Kerja           | Satuan       | <i>Winching</i> | Tanpa <i>winching</i> |
|----------------------------|------------------------|--------------|-----------------|-----------------------|
| <b>Waktu Efektif</b>       |                        |              |                 |                       |
| 1.                         | Penyaradan Kosong      | menit        | 250.95          | 406.65                |
| 2.                         | Memasang sling         | menit        | 16.93           | 24.54                 |
| 3.                         | Penyaradan kayu        | menit        | 374.01          | 401.83                |
| 4.                         | Pembongkaran Kayu      | menit        | 10.87           | 11.25                 |
| 5.                         | Penyusunan Kayu        | menit        | 31.54           | 15.03                 |
|                            | <b>Total waktu</b>     | <b>menit</b> | <b>689.03</b>   | <b>856.12</b>         |
|                            | <b>Rata-rata Waktu</b> | <b>menit</b> | <b>136.86</b>   | <b>171.26</b>         |
| <b>Waktu Tidak Efektif</b> |                        |              |                 |                       |
| 1.                         | Mencari Log            | menit        | 11.53           | 67.15                 |
| 2.                         | Perbaikan mesin)       | menit        | 0               | 0                     |
| 3.                         | Log tersangkut (menit) | menit        | 3.19            | 2.68                  |
| 4.                         | Hal lainnya (Menit)    | menit        | 0.42            | 1.54                  |
|                            | <b>Total waktu</b>     | <b>menit</b> | <b>15.14</b>    | <b>70.87</b>          |
|                            | <b>Rata-rata Waktu</b> | <b>menit</b> | <b>3.78</b>     | <b>17.84</b>          |
|                            | <b>Jumlah</b>          | <b>menit</b> | <b>699.44</b>   | <b>926.99</b>         |
|                            | <b>Jumlah</b>          | <b>Jam</b>   | <b>11.65</b>    | <b>15.45</b>          |

Sumber :Data Primer setelah diolah 2019

Tabel di atas menyajikan perbandingan rata-rata total waktu yang di perlukan untuk penyaradan kayu per trip pada elemen waktu efektif kerja penyaradan kosong dengan menggunakan *winching* diperoleh waktu rata-rata 250.95 menit dan penyaradan kosong tanpa menggunakan *winching* yaitu 406.65, pada elemen kerja memasang sling rata-rata waktu yang di perlukan saat menggunakan *winching* yaitu 16.93 sedangkan jika tanpa menggunakan *winching* rata2 waktu yg di perlukan yakni 24.54 menit, pada elemen kerja penyaradan kayu rata-rata yang di perlukan saat menggunakan *winching* yaitu 374.01 menit dan pada saat penyaradan kayu tanpa menggunakan *winching* rata-rata waktu yang di perlukan yakni 401.83 menit, pada elemen kerja

pembongkaran kayu rata-rata waktu yang di perlukan jika menggunakan *winching* yaitu 10.78 dan jika tanpa menggunakan *winching* maka rata-rata yang di butuhkan yaitu 11.25 menit, pada elemen kerja penyusunan kayu menggunakan rata-rata waktu yang di perlukan yaitu 31.54 dan jika tidak menggunakan *winching* maka rata-rata waktu yang di butuhkan yaitu 15.03. berdasarkan hasil data tersebut maka dapat di simpulkan bahwa total rata-rata waktu elemen kerja yang efektif menggunakan *winching* lebih rendah yakni 689.03 menit di bandingkan dengan total rata-rata waktu elemen kerja efektif saat tidak menggunakan *winching* yaitu 856.12 menit .

Pada tabel di atas juga menyajikan rata-rata waktu tidak efektif pada elemen kerja mencari log yaitu jika menggunakan *winching* maka waktu yang di perlukan yaitu 11.53 menit dan jika tanpa menggunakan *winching* maka rata-rata waktu yang di perlukan yaitu 67.15 menit, pada elemen kerja waktu tidak efektif log tersangkut rata-rata waktu yang di butuhkan jika menggunakan *winching* yaitu 3.19 menit akan tetapi rata-rata waktu elemen kerja log tersangkut jika tanpa menggunakan *winching* yaitu 2.68 menit. Dan pada elemen kerja hal lainnya ( meliputi berbicara, merokok, atau berhenti sejenak ) rata-rata waktu yang di butuhkan jika menggunakan *winching* yaitu 0.42 menit dan jika tanpa menggunakan *winching* maka rata-rata waktu yang di butuhkan yaitu 1.54 menit. berdasarkan hasil data tersebut maka dapat di simpulkan bahwa total rata-rata waktu elemen kerja yang tidak efektif menggunakan *winching* lebih rendah yakni 15.11 menit di bandingkan dengan total rata-rata waktu elemen kerja tidak efektif saat tidak menggunakan *winching* yaitu 70.87 menit . dari hasil keseluruhan

elemen diatas maka dapat di simpulkan bahwa waktu total rata-rata kegiatan penyaradan kayu menggunakan *Winching* lebih rendah yakni 644.41 menit di bandingkan dengan waktu total rata-rata penyaradan tanpa menggunakan *winching* yakni 926.99 menit.

Diantara beberapa elemen kerja dalam waktu efektif kegiatan penyaradan dapat di lihat bahwa traktor berjalan kosong menuju tempat tebangan dan traktor menyarad bermuatan (penyaradan kayu) menuju Tpn memerlukan waktu kerja yang cukup lama dan paling tinggi dibandingkan dengan elemen kerja lainnya. Tingginya waktu traktor berjalan kosong (penyaradan Kosong) menuju tempat tebangan dipengaruhi oleh jarak antara Tpn dengan kayu yang akan di sarad, kerapatan tumbuhan bawah, kerapatan tegakan sepanjang jalan sarad serta kemiringan jalan sarad yang di lalui, apabila jarak tempuh semakin jauh, vegetasi sepanjang jalan sarad rapat, dan kemiringan jalannya naik maka waktu yang di butuhkan menuju tempat tebangan semakin besar. Waktu penyaradan kayu tanpa *winching* cukup tinggi di bandingkan dengan menggunakan *winching* pada petak pemanenan kayu karena saat traktor menuju kayu yang akan di sarad, traktor harus membuat jalan sarad sampai dengan tunggak kayu yang akan di sarad. Sedangkan pada teknik *winching* pembuatan jalan sarad dilakukan tidak sampai dengan tunggak kayu karena dalam teknhik winchng di bekali sling baja untuk menjangkau kayu pada tunggaknya sehingga traktor skidder tidak harus mencapai tunggak. Elemen kerja atau waktu kerja melepas muatan ( Pembongkaran Kayu ) mempunyai waktu kerja terkecil halini dapat di mengerti karena melepas muatan ( pembongkaran kayu ) prinsipnya hanya melepas kait

dari kabel. Sedangkan waktu untuk mengaitkan kabel lebih tinggi dari pada pembongkaran kayu pada kedua petak pemanenan kayu. Hal ini disebabkan mengaitkan muatan/memasang sling lebih sulit, terlebih pada posisi kayu yang berada di jurang atau lereng yang curam.

Waktu kerja tidak efektif atau Waktu hilang yang terjadi dalam kegiatan penyaradan ini adalah waktu yang di perlukan untuk mencari kayu/log yang telah di tebang, perbaikan mesin, meloloskan kayu tersangkut, dan hal lainnya dalam elemen membuat jalan sarad seharusnya dapat dikuradngi. Cara yang dapat di gunakan untuk hal tersebut yaitu membuat rencana jalan sarad dipeta yang sesuai dengan keadaan lapangan yang diketahui oleh operator tebang dan sarad serta melakukan penyusunan log dengan baik sehingga tidak perlu mengulang penyusunan log di Tpn. Peningkatan pengetahuan helper dapat di lakukan agar kerusakan atau permasalahan yang menyebabkan waktu tidak efektif tidak terlalu sering terjadi. .

#### **4.2. Produktivitas Penyaradan**

Produktivitas di dasarkan pada waktu total kegiatan yang di dapatkan dengan menambahkan waktu efektif dan waktu tidak efektif penyaradan. Besarnya produktivitas penyaradan dipengaruhi oleh banyak factor antara lain waktu kerja penyaradan., panjang log, jarak sarad, dan volume sarad. Hasil perbandingan besaran produktivitas menggunakan teknik *winching* dan tanpa teknik *winching* dapat di lihat pada tabel 3.

Tabel 5. Produktivitas Penyaradan dengan menggunakan teknik *winching* pada kelas kelerengan yang berbeda

| No | Jenis Kelerengan(%) | Waktu Penyaradan (Jam) | Volume (M <sup>3</sup> ) | Jarak (Meter) | Produktivitas (M <sup>3</sup> /Jam) |
|----|---------------------|------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------------------|
| 1  | 0 -8 %              | -                      | -                        | -             | -                                   |
| 2  | 8 – 15 %            | -                      | -                        | -             | -                                   |
| 3  | 15 – 25 %           | -                      | -                        | -             | -                                   |
| 4  | 25 – 45 %           | 2.35                   | 41.81                    | 1450          | 208.48                              |
| 5  | 45 – 65 %           | 7.14                   | 148.68                   | 4565          | 880.31                              |
| 6  | 65 – 75 %           | 3.36                   | 30.85                    | 1443          | 136.52                              |
|    | <b>Jumlah</b>       | <b>13.15</b>           | <b>221.34</b>            | <b>7458</b>   | <b>1225.5</b>                       |

Sumber : Data primer setelah diolah 2019

Tabel 6. Produktivitas Penyaradan tanpa menggunakan Teknik *winching* pada kelas kelerengan yang berbeda

| No | Jenis Kelerengan(%) | Waktu Penyaradan (Jam) | Volume (M <sup>3</sup> ) | Jarak (Meter) | Produktivitas (M <sup>3</sup> /Jam) |
|----|---------------------|------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------------------|
| 1  | 0 -8 %              | 1.56                   | 26.65                    | 519           | 103.70                              |
| 2  | 8 – 15 %            | 6.18                   | 69.34                    | 3220          | 207.86                              |
| 3  | 15 – 25 %           | 8.11                   | 94.06                    | 4139          | 308.31                              |
| 4  | 25 – 45 %           | -                      | -                        | -             | -                                   |
| 5  | 45 – 65 %           | -                      | -                        | -             | -                                   |
| 6  | 65 – 75 %           | -                      | -                        | -             | -                                   |
|    | <b>Jumlah</b>       | <b>16.15</b>           | <b>190.05</b>            | <b>7878</b>   | <b>619.88</b>                       |

Sumber : Data primer setelah diolah 2019

Tabel 7. Perbandingan Produktivitas penyaradan kayu menggunakan *winching* dan tanpa menggunakan *winching*

| No | Elemen               | Satuan                   | <i>Winching</i> | Tanpa <i>Winching</i> |
|----|----------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|
| 1. | Waktu Penyaradan     | Jam                      | 13.15           | 16.15                 |
| 2. | Volume               | M <sup>3</sup>           | 221.34          | 190.04                |
| 3. | Jarak                | Meter                    | 7.458           | 7.878                 |
| 4. | <b>Produktivitas</b> | <b>M<sup>3</sup>/jam</b> | <b>1246.35</b>  | <b>619.88</b>         |

Sumber : Data primer setelah diolah 2019

Berdasarkan hasil perhitungan dan perbandingan produktivitas pada tabel 7 dapat kita ketahui bahwa penyaradan menggunakan tehnik *winching* lebih produktif (waktu penyaradan minim, volume besar dan produktivitas yang di hasilkan tinggi) di dibandingkan dengan penyaradan tanpa menngunakan teknik *winching*( waktu penyaradan besar, volumenya kecil dan produktivitas yang di hasilkan minim).

Penyaradan menggunakan tehnik *winching* membutuhkan waktu yang cukup sedikit yakni 13 jam 15 menit. Dengan volume 221.34 M<sup>3</sup> dan jarak yang ditempuh yakni 7.458 meter atau rata-rata 186.45 meter dengan produktivitas sebanyak 1246.31 M<sup>3</sup> /jam. Sedangkan penyaradan tanpa menggunakan *winching* membutuhkan waktu penyaradan yakni 16 jam 15 menit dengan volume yang hanya 190.04 M<sup>3</sup> dan jarak yang di tempuh yakni 7.878 meter atau 196.95 meter, dengan produktivitas sebanyak 619.88 M<sup>3</sup>/jam.

#### **4.3. Biaya Penyaradan**

Biaya merupakan jumlah uang yang dibayarkan untuk penggunaan factor-faktor produksi atau jasa dan merupakan komponen dalam menjalankan usaha untuk suatu perusahaan. Biaya penyaradan di peroleh dari perhitungan biaya usaha dan prestasi kerja penyaradan. Biaya usaha penyaradan di peroleh berdasarkan perhitungan biaya mesin di tambahkan dengan upah operator. Data produktivitas diperlukan dalam melakukan perhitungan biaya suatu kegiatan. Menurut Nugroho ( 2002 ) biaya adalah pengorbanan sumberdaya ekonomi yang dinyatakan dalam satuan moneter (uang), yang telah terjadi atau akan terjadi untuk tujuan tertentu. Perhitungan biaya penyaradan dihitung berdasarkan alat yang sama dengan perlakuan teknik dan keadaan lapang yang berbeda, berikut adalah rekapitulasi dan perbandingan biaya yang di keluarkan dalam kegiatan penyaradan.

Tabel 8. Rekapitulasi analisis biaya penyaradan menggunakan teknik *winching*

| No | Elemen Biaya                 | Satuan                  | Kelas Kelerengan (%) |      |       |                   |             |             |
|----|------------------------------|-------------------------|----------------------|------|-------|-------------------|-------------|-------------|
|    |                              |                         | 0-8                  | 8-15 | 15-25 | 25 – 45           | 45 – 65     | 65-75       |
| 1. | Depresiasi/Penyusutan        | Rp/jam                  | -                    | -    | -     | 75.592.448        | 75.592.448  | 75.592.448  |
| 2. | Biaya Modal                  | Rp/jam                  | -                    | -    | -     | 30.014.648        | 30.014.648  | 30.014.648  |
| 3. | Biaya Tetap                  | Rp/jam                  | -                    | -    | -     | 447.107.046       | 447.107.046 | 447.107.046 |
| 4. | Biaya Variabel               | Rp/jam                  | -                    | -    | -     | 412.875           | 588.203     | 449.844     |
| 5. | Biaya Mesin                  | Rp/jam                  | -                    | -    | -     | 447.519.921       | 447.695.249 | 447.556.890 |
| 6. | Biaya Usaha                  | Rp/jam                  | -                    | -    | -     | 447.738.619       | 447.920.254 | 447.663.196 |
| 7. | Biaya Sarad                  | Rp/M <sup>3</sup>       | -                    | -    | -     | 49.077.588        | 136.915.297 | 127.167.280 |
|    | <b>Rata-rata Biaya Sarad</b> | <b>Rp/M<sup>3</sup></b> |                      |      |       | <b>52.193.360</b> |             |             |

Sumber : Data primer setelah diolah 2019

Tabel 9. Rekapitulasi analisis biaya penyaradan tanpa menggunakan teknik *winching*

| No | Elemen Biaya                 | Satuan                  | Kelas Kelerengan (%) |             |             |                   |         |       |
|----|------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------|---------|-------|
|    |                              |                         | 0-8                  | 8-15        | 15-25       | 25 – 45           | 45 – 65 | 65-75 |
| 1. | Depresiasi/Penyusutan        | Rp/jam                  | 75.592.448           | 75.592.448  | 75.592.448  | -                 | -       | -     |
| 2. | Biaya Modal                  | Rp/jam                  | 30.014.648           | 30.014.648  | 30.014.648  | -                 | -       | -     |
| 3. | Biaya Tetap                  | Rp/jam                  | 447.107.046          | 447.107.046 | 447.107.046 | -                 | -       | -     |
| 4. | Biaya Variabel               | Rp/jam                  | 398.600              | 553.065     | 638.349     | -                 | -       | -     |
| 5. | Biaya Mesin                  | Rp/jam                  | 447.505.696          | 447.660.161 | 447.745.535 | -                 | -       | -     |
| 6. | Biaya Usaha                  | Rp/jam                  | 447.679.946          | 447.782.524 | 447.863.834 | -                 | -       | -     |
| 8. | Biaya Sarad                  | Rp/M <sup>3</sup>       | 40.888.800           | 230.675.845 | 313.388.757 | -                 | -       | -     |
|    | <b>Rata-rata Biaya Sarad</b> | <b>Rp/M<sup>3</sup></b> |                      |             |             | <b>97.492.233</b> |         |       |

Sumber : Data primer setelah diolah 2019

Tabel 10. Perbandingan biaya penyaradan menggunakan *winching* dan tanpa menggunakan *winching*

| No | Elemen Biaya                | Satuan            | <i>Winching</i> | Tanpa <i>Winching</i> |
|----|-----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|
| 1  | Biaya Penyusutan/depresiasi | Rp/jam            | 75.592.448      | 75.592.448            |
| 2  | Biaya Modal                 | Rp/jam            | 30.014.648      | 30.014.648            |
| 3  | Biaya Tetap                 | Rp/jam            | 447.107.046     | 447.107.046           |
| 4  | Biaya Variabel              | Rp/jam            | 241.820         | 265.002               |
| 5  | Biaya Mesin                 | Rp/jam            | 223.795.343     | 223.818.565           |
| 6  | Biaya Usaha                 | Rp/jam            | 223.887.001     | 223.887.717           |
| 8  | Biaya Sarad                 | Rp/M <sup>3</sup> | 52.193.360      | 97.492.233            |

Sumber : Data primer setelah diolah 2019

Berdasarkan perbandingan biaya penyaradan menggunakan *winching* dan tanpa menggunakan *wincing* pada tabel 10 diatas menunjukkan bahwa kegiatan penyaradan menggunakan teknik *winching* membutuhkan biaya yang lebih kecil daripada tanpa *winching*. Rata-rata biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan penyaradan dengan menggunakan teknik *winching* yaitu sebesar Rp.

52.193.360/M<sup>3</sup> sedangkan dengan tanpa teknik *winching* dibutuhkan biaya sebesar Rp 97.492.233/M<sup>3</sup>. Hal tersebut terjadi karena biaya penyaradan per M<sup>3</sup> di peroleh dengan membagi biaya usaha (Rp/jam) dengan volume rata-rata penyaradan kayu yang di hasilkan (M<sup>3</sup>).

#### 4.4. Produktivitas dan Biaya Penyaradan Menggunakan Teknik *winching* dan tanpa Teknik *wincing*

Tabel 5. Perbandingan produktivitas dan biaya menggunakan *winching* dan tanpa menggunakan *winching*

| No | Uraian                     | Satuan                 | <i>Winching</i> | Tanpa <i>Winching</i> |
|----|----------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|
| 1  | Produktivitas              | M <sup>3</sup> /jam    | 1246.35         | 619.88                |
| 2  | Biaya                      | Rp/jam                 | 52.193.360      | 97.492.233            |
|    | <b>Produktivitas/Biaya</b> | Rp/M <sup>3</sup> /Jam | 41.876          | 157.275               |

Sumber : Data primer setelah diolah 2019

Berdasarkan tabel 5 di atas maka dapat kita ketahui bahwa pada penelitian ini produktivitas kayu dengan traktor *skidder* komatshu D855-SS pada petak pemanenan kayu dengan teknik *winching* secara keseluruhan memiliki nilai produktivitas yang tinggi yaitu 1246.35 M<sup>3</sup>/jam dengan biaya yang minim yakni Rp 52.193.360 perjam atau setara dengan Rp 41.876 M<sup>3</sup>/jam di bandingkan dengan tanpa *winching* yang hanya memiliki produktivitas 619.88 M<sup>3</sup>/jam dengan membutuhkan biaya yang besar yaitu Rp. 97.492.233perjam atau setaara dengan Rp. 157.275 M<sup>3</sup>/jam

Penggunaan teknik *winching* secara keseluruhan memiliki nilai produktif dan efisien untuk di gunakan pada kegiatan penyaradan, selain memiliki produktivitas tinggi dan biaya yang rendah/efisien, teknik *winching* juga memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah pula dibandingkan dengan tanpa *winching*.

## V. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Produktivitas penyaradan kayu dengan traktor komatshu D85-SS pada petak pemanenan kayu dengan menggunakan teknik *winching* secara keseluruhan memiliki nilai produktivitas yang lebih tinggi di bandingkan tanpa menggunakan teknik *winching*. Pada teknik *winching* rata-rata waktu yang di butuhkan yaitu 669.44 menit atau 12 jam 05 menit dengan rata-rata produktivitas yakni 1246.35 M<sup>3</sup>/jam dan dengan biaya yaitu Rp. 45.812.749/jam, atau setara dengan Rp 41.876 M3/jam penyaradan tanpa teknik *winching* membutuhkan rata-rata waktu yaitu 926.99 menit atau 15 jam 45 menit dengan rata-rata produktivitas yakni 619.88 M<sup>3</sup>/jam dengan biaya yaitu Rp.61.725.269/jam atau setara dengan 157.275 M<sup>3</sup>/jam.

Penggunaan teknik *winching* secara keseluruhan memiliki nilai yang lebih produktif dan efisien untuk digunakan pada kegiatan penyaradan, selain memiliki produktivitas tinggi dan biaya lebih efisien, teknik *winching* juga memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah dibandingkan dengan tanpa *winching*.

### 5.2. Saran

Perencanaan sebelum kegiatan pemanenan harus di lakukan dengan baik agar dampak yang di timbulkan setelah kegiatan penebangan lebih sedikit. Seperti perlu adanya peta rencana jalan sarad dan peta sebaran pohon yang akan di tebang agar operator tidak mengalami kesulitan dalam

penentuan jalan sarad menuju tunggak pohon. Penyediaan sarana dan prasarana yang di perlukan pekerja juga harus diperhatikan karena akan sangat berpengaruh terhadap mobilitas alat dan pekerja untuk melakukan kegiatan. Perlu adanya peningkatan kedisiplinan dan kemampuan tenaga kerja untuk meningkatkan produktivitas penyaradan antara lain dengan meminimalkan waktu kerja tidak efektif.



## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kehutanan dan Perkebunan.1999.[ UU RI ] Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, Jakarta (ID): Departemen Kehutanan dan Perkebunan.
- Dulsalam, Sukadaryati. 2002. Produktivitas dan biaya penyaradan kayu dengan traktor type ford 5660 di hutan tanaman seramas pulau laut. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*. 20 (I). Bogor (ID). Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- Elias. 2012. *Pembukaan Wilayah Hutan*. Bogor (ID): IPB
- FAO 1992. *Cost Control In Forest Harvesting and Road Construction*. FAO Forestry paper No. 99. FAO of the UN. Rome.
- Hertianti, E, 2005, *Studi Penyaradan Kayu dengan Sistem Monokabel (mesin Pancang )* di Kampung Sungai Linuq Kecamatan Tabang Kabupaten Kutai Kertanegara. Tesis Pasca Sarjana Unmul. Samarinda.
- Komatshu. 2009. *Komatshu Handbook Performance Edition 30*.USA: Illions.
- Laksana D P. 2016. *Produktivitas dan analisisbiaya penebangan dan penyaradan kayu* di IUUPHK-HA PT Intretropic Aditama Kalimantan Timur [ skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Muhdi, Sucipto TM, 2006. *Studi produktivitas penyaradan kayu dengan menggunakan traktor komatshu D70 LE di hutan alam*. *Jurnal Komunikasi Penelitian*. [internet]. [diunduh 2019 april 18]. Tersedia pada; [/http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/19748](http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/19748).
- Mahmudi, Sawitri S, Bambang D Y. 2015. *Analisis ketelitian DEM aster GDEM,SRTM dan LIDAR Untuk Identifikasi Area Pertanian Tebu Berdasarkan Parameter Kelerengan*. *Jurnal geodesi Undip*.4(1):95-106.
- Nugroho B 2002. *Analisis Biaya Proyek Kehutanan*. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan IPB.
- PT Gema Hutani Lestari, 1999. *Rencanan Kerja Tahunan Pengusahaan Hutan tahun 1999*, Jakarta.
- Suhartana, Dulsalam, Sukadaryati.2002. *Penyaradan berwawasan lingkungan untuk meminimasi kerusakan hutan dan biaya di hutan produksi alam*. Laporan Hasil Penelitian, Pusat Litbang Tekhnologi Hasil Hutan.Bogor.(*Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan vol.3.No.2* Juli 2016.71-86)

Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 837/Kpts/Um/II/1980 tentang Kriteria Dan Tata Cara Penetapan Hutan Lindung.

Taofik waludin D'R. 2018. *Studi Produktivitas dan biaya penyaradan menggunakan tehnik wiching dan tanpa tehnik winching pada track Skidder CAT527 Studi Kasus Di IUPHHK-HA Pt Intrado Jaya Intingan, Kalimantan Tengah.* [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.



### Lampiran 1.Rinciaan Biaya Penyaradan

- a. Harga Alat (M) = Rp. 3.415.000.00
- b. Nilai Sisa Alat ® = Rp. 2.810.260. 416
- c. Umur Pakai Ekonomis Alat (n) = 8 Tahun
- d. Biaya Pelumas/oli = Rp. 28.900/jam
- e. Biaya BBM =Rp. 220.000/jam
- f. Pajak dan Asuransi (10% dari harga Alat)/tahun = Rp. 341.500.000
- g. Jam Kerja
  - Per Hari = 6.8 jam
  - Perbulan = 170 jam
  - Pertahun = 2040 jam
- h. Upah kerja
  - Operator = Rp. 9000/M<sup>3</sup>
  - Helper = Rp. 1.200/M<sup>3</sup>
- i. Tahun Pembelian alat = 2017
- j. Tempat pembelian alat = United Traktors Jakarta.

## Lampiran 2. Uji Hasil Biaya Penyaradan Menggunakan Teknik Winching

a. Depresiasi/penyusutan

$$D = \frac{M - R}{N}$$

$$D = \frac{3.415.000.000 - 2.810.260.416}{8}$$

$$D = \frac{604.739.584}{8}$$

$$D = 75.592.448 \text{ (Rp/jam)}$$

b. Biaya modal

$$B_{\text{mod}} = \frac{(M - R)(N + 1) \times 0.0p}{(2 \cdot N \times T)}$$

$$B_{\text{mod}} = \frac{(3.415.000.000 - 2.810.260.416)(8 + 1) \times 18\%}{(2 \times 8 \times 2040 \text{ jam})}$$

$$B_{\text{mod}} = \frac{(604.739.584)(9) \times 0.18}{(16 \times 2040 \text{ jam})}$$

$$B_{\text{mod}} = \frac{5.442.656.256}{32.640}$$

$$B_{\text{mod}} = 166.748.047 \times 0.18$$

$$B_{\text{mod}} = 30.014.648 \text{ (Rp/jam)}$$

c. Biaya Tetap

$$BT = D + B_{\text{mod}} + P$$

$$BT = 75.592.448. + 30.014.648 + 341.500.000$$

$$BT = 447.107.046 \text{ (Rp/jam)}$$

d. Biaya Variable

$$BV = B_o + BB + B_{pp}$$

- Kelas lereng 25 – 45 %

$$B_o = \frac{28.900 \times 1.95}{6.8}$$

$$= 8.287$$

$$BB = \frac{220.000 \times 1.95}{6.8}$$
$$= 63.088$$

$$Bpp = 341.500$$

$$BV = 8.287 + 63.088 + 341.500$$

$$BV = 412.875 \text{ (Rp/jam)}$$

- Kelas lereng 45- 65 %

$$BV = 28.645 + 218.058 + 341.500$$

$$BV = 588.203 \text{ (Rp/jam)}$$

- Kelas lereng 65 – 75 %

$$BV = 12.580 + 95.764 + 341.500$$

$$BV = 449.844 \text{ (Rp/jam)}$$

e. Biaya Mesin

$$BM = BV + BT$$

- Kelas lereng 25-45 %

$$BM = 412.875 + 447.107.046$$

$$= \text{Rp } 447.519.921$$

- Kelas lereng 45 – 65 %

$$BM = 588.203 + 447.107.046$$

$$= \text{Rp } 447.695.249$$

- Kelas lereng 65 – 75 %

$$BM = 449.844 + 447.107.046$$

$$= \text{Rp } 447.556.890$$

f. Biaya Usaha

$$BU = BM + Up$$

- Kelas lereng 25 – 45 %  
$$Up = \frac{Rp. 10.200 \times 41.81 M^3}{1.95 \text{ jam}}$$
$$= 218.698 \text{ (Rp/jam)}$$

$$Bm = 447.519.921$$
$$Bu = 447.738.619 \text{ (Rp/jam)}$$

- Kelas lereng 45 – 65 %  
$$Up = \frac{Rp. 10.200 \times 148.68 M^3}{6.74 \text{ jam}}$$
$$= 225.005 \text{ (Rp/jam)}$$

$$Bm = 447.695.249$$
$$Bu = 447.920.254 \text{ (Rp/jam)}$$

- Kelas lereng 65 – 75 %  
$$Up = \frac{Rp. 10.200 \times 30.85 M^3}{2.96 \text{ jam}}$$
$$= 106.306 \text{ (Rp/jam)}$$

$$Bm = 447.556.890$$
$$Bu = 447.663.196 \text{ (Rp/jam)}$$

g. Biaya total

$$B_{tot} = BU \times W_{ptot}$$

- Kelas lereng 25 – 45 %  
$$B_{tot} = 447.738.619 \times 1.95$$
$$= Rp 873.090.307$$

- Kelas lereng 45 – 65 %  
$$B_{tot} = 447.920.254 \times 6.74$$
$$= Rp 3.018.982.512$$

- Kelas Lereng 65 – 75 %  
$$B_{tot} = 447.663.196 \times 2.96$$
$$= Rp 1.325.083.060$$

h. Rata-rata Volume sarad

$$R_{vs} = \frac{\text{Volume Sarad}}{\text{Waktu penyaradan}}$$

- Kelas lereng 25-45 %

$$\begin{aligned} R_{vs} &= \frac{41.81}{2.35} \\ &= 17.79 \text{ (M}^3\text{/jam)} \end{aligned}$$

- Kelas lereng 45-65 %

$$\begin{aligned} R_{vs} &= \frac{148.68}{7.14} \\ &= 20.82 \text{ (M}^3\text{/jam)} \end{aligned}$$

- Kelas lereng 65-75 %

$$\begin{aligned} R_{vs} &= \frac{30.85}{3.36} \\ &= 9.18 \text{ (M}^3\text{/jam)} \end{aligned}$$

i. Biaya Sarad

$$B_s = \frac{B_{tot}}{R_{vs}}$$

- Kelas lereng 25 – 45 %

$$\begin{aligned} B_s &= \frac{873.090.307}{17.79} \\ &= \text{Rp. } 49.077.588 \text{ M}^3 \end{aligned}$$

- Kelas lereng 45 – 65%

$$\begin{aligned} B_s &= \frac{3.018.982.312}{20.82} \\ &= \text{Rp. } 145.003.953 \text{ M}^3 \end{aligned}$$

- Kelas lereng 65-75%

$$\begin{aligned} B_s &= \frac{1.325.083.060}{9.18} \\ &= \text{Rp. } 144.344.559 \text{ M}^3 \end{aligned}$$

### Lampiran 3. Biaya Penyaradan Tanpa Menggunakan Teknik Winching

a. Depresiasi/penyusutan

$$D = \frac{M - R}{N}$$

$$D = \frac{3.415.000.000 - 2.810.260.416}{8}$$

$$D = \frac{604.739.584}{8}$$

$$D = 75.592.448 \text{ (Rp/jam)}$$

b. Biaya modal

$$B_{\text{mod}} = \frac{(M - R)(N + 1) \times 0.0p}{(2.N \times T)}$$

$$B_{\text{mod}} = \frac{(3.415.000.000 - 2.810.260.416)(8 + 1) \times 18\%}{(2 \times 8 \times 2040 \text{ jam})}$$

$$B_{\text{mod}} = \frac{(604.739.584)(9) \times 0.18}{(16 \times 2040 \text{ jam})}$$

$$B_{\text{mod}} = \frac{5.442.656.256}{32.640} \times 0.18$$

$$B_{\text{mod}} = 166.748.047 \times 0.18$$

$$B_{\text{mod}} = 30.014.648 \text{ (Rp/jam)}$$

c. Biaya Tetap

$$BT = D + B_{\text{mod}} + P$$

$$BT = 75.592.448. + 30.014.648 + 341.500.000$$

$$BT = 447.107.046 \text{ (Rp/jam)}$$

d. Biaya Variable

$$BV = B_o + BB + B_{pp}$$

- Kelas lereng 0-8 %

$$B_o = \frac{28.900 \times 1.56}{6.8}$$
$$= 6.630$$

$$BB = \frac{220.000 \times 1.56}{6.8}$$

$$= 50.470$$

$$B_{pp} = 341.500$$

$$BV = 6.630 + 50.470 + 341.500$$

$$BV = 398.600 \text{ (Rp/jam)}$$

- Kelas lereng 8 - 15 %

$$BV = 24.565 + 187.000 + 341.500$$

$$BV = 553.065 \text{ (Rp/jam)}$$

- Kelas lereng 15 - 25 %

$$BV = 34.467 + 262.382 + 341.500$$

$$BV = 638.349 \text{ (Rp/jam)}$$

e. Biaya Mesin

$$BM = BV + BT$$

- Kelas lereng 0 - 8 %

$$BM = 398.600 + 447.107.096$$

$$= \text{Rp } 447.505.696$$

- Kelas lereng 8-15 %

$$BM = 553.065 + 447.107.046$$

$$= \text{Rp } 447.660.161$$

- Kelas lereng 15 – 25 %

$$BM = 638.349 + 447.107.046$$

$$= \text{Rp } 447.745.535$$

f. Biaya Usaha

$$BU = BM + U_p$$

- Kelas lereng 8 - 15 %

$$U_p = \frac{\text{Rp. } 10.200 \times 69.34 \text{ M}^3}{5.78 \text{ jam}}$$

$$= 122.363 \text{ (Rp/jam)}$$

$$Bm = 447.660.161$$

$$Bu = 447.782.524 \text{ (Rp/jam)}$$

- Kelas lereng 0 - 8 %  

$$Up = \frac{\text{Rp. } 10.200 \times 26.65 \text{ M}^3}{1.56 \text{ jam}}$$

$$= 174.250 \text{ (Rp/jam)}$$

$$Bm = 447.505.696$$

$$Bu = 447.679.946 \text{ (Rp/jam)}$$

- Kelas lereng 15 - 25 %  

$$Up = \frac{\text{Rp. } 10.200 \times 94.06 \text{ M}^3}{8.11 \text{ jam}}$$

$$= 118.299 \text{ (Rp/jam)}$$

$$Bm = 447.745.535$$

$$Bu = 447.863.834 \text{ (Rp/jam)}$$

g. Biaya total

$$B_{tot} = BU \times W_{ptot}$$

- Kelas lereng 0 - 8 %  

$$B_{tot} = 447.679 \times 1.56$$

$$= \text{Rp } 698.380.715$$

- Kelas lereng 8 - 15 %  

$$B_{tot} = 447.782.524 \times 5.78$$

$$= \text{Rp } 2.588.182.989$$

- Kelas Lereng 15 – 25 %  

$$B_{tot} = 447.863.835 \times 8.11$$

$$= \text{Rp } 3.632.175.694$$

h. Rata-rata Volume sarad

$$R_{vs} = \frac{\text{Volume Sarad}}{\text{Waktu penyaradan}}$$

- Kelas kelerengan 0 – 8 %

$$R_{vs} = \frac{26.65}{1.56}$$

$$= 17.08 \text{ (M}^3\text{/jam)}$$

- Kelas kelerengan 8 – 15 %

$$R_{vs} = \frac{69.34}{6.18}$$

$$= 11.22 \text{ (M}^3\text{/jam)}$$

- Kelas kelerengan 15 – 25 %

$$R_{vs} = \frac{94.06}{8.11}$$

$$= 11.59 \text{ (M}^3\text{/jam)}$$



i. Biaya Sarad

$$B_s = \frac{B_{tot}}{R_{vs}}$$

- Kelas lereng 0-8 %

$$B_s = \frac{698.380.715.}{17.08}$$

$$= \text{Rp. } 40.888.800 \text{ M}^3$$

- Kelas lereng 8-15%

$$B_s = \frac{2.588.182.989}{11.22}$$

= Rp.230.675.845 M<sup>3</sup>

- Kelas lereng 15-25%

$$Bs = \frac{3.632.175.694}{11.59}$$

= Rp. 313.388.757 M<sup>3</sup>



Lampiran 4. Dokumentasi penelitian.



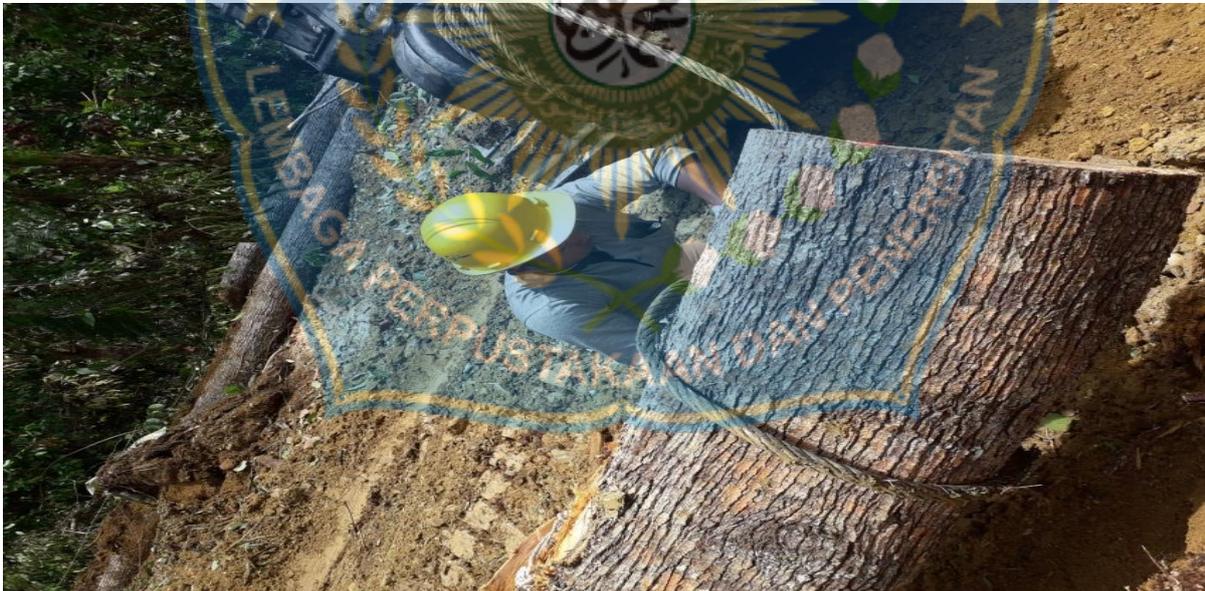
Pengukuran panjang log



Pengukuran Diameter log



Pengukuran Jarak Sarad



Pemasangan Sling pada Log



Alat sarad Komatshu D85E-SS



Penyaradan menggunakan *Winching*



Penyaradan tanpa menggunakan *Winching*

## RIWAYAT HIDUP



**SITI MAESYARA MUNIRA** Lahir di Tamparaya 23 April 1998, merupakan putri Tunggal dari Bapak Abdul Kadir dan Ibu Saayang Dg Ngona. Penulis memulai jenjang pendidikan di SD Impres Home Base pada tahun 2003 dan lulus pada tahun 2009. Kemudian pada tahun 2009 penulis melanjutkan pendidikan di MTs Pesantren Tarbiyah Takalar dan lulus pada tahun 2012, penulis melanjutkan pendidikan di MA Pesantren Tarbiyah Takalar pada tahun 2012 dan lulus pada Tahun 2015.

Pada tahun 2015 penulis Melanjutkan studi di Program SI Jurusan kehutanan, Fakultas Pertanian di Universitas Muhammadiyah Makassar. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif menjadi Pengurus organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Kehutanan Sebagai Anggota pada bidang Kajian dan Penalaran pada tahun 2017, dan sebagai Anggota pada bidang Pengembangan Organisasi pada tahun 2018. Penulis juga aktif pada Organisasi Ikatan Mahasiswa Kehutanan Indonesia (SYLVA INDONESIA ) sebagai Koordinator Regional (FOREG) Wilayah 7 pada periode 2017-2019. Pada tahun 2018 penulis melakukan PKL Magang di PT. Gema Hutani Lestari dan penelitian di tempat yang sama pada tahun 2019.

Sebagai Salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana kehutanan Universitas Muhammadiyah Makassar penulis menyelesaikan Skripsi dengan judul “ Produktivitas dan Biaya Penyaradan Menggunakan Teknik Winching dan Tanpa Teknik Winching pada Traktor Skidder Komatsu D85.ESS PT. Gema Hutani Lestari” di bawah Bimbingan Ir Muhammad Tahnur.S.Hut.,M.Hut.,IPM dan Ir Andi Aziz Abdullah S.Hut.,MP.IPM

Penulis dapat dihubungi *e-mail* :@sitimaesyarahmunira@gmail.com