

**SKRIPSI**

**ANALISIS PRODUKTIFITAS, BIAYA, DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT  
BERAT EXCAVATOR PEKERJAAN PADA TAMBANG CV. DAMIAN GROUP  
DI KECAMATAN WANASABA KABUPATEN LOMBOK TIMUR**

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi  
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Mataram



**DISUSUN OLEH :**

**TRI WIRA SANDI LUKITO  
418110018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
TAHUN 2023**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PRODUKTIFITAS, BIAYA, DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT  
BERAT EXCAVATOR PEKERJAAN PADA TAMBANG CV. DAMIAN GROUP  
DI KECAMATAN WANASABA KABUPATEN LOMBOK TIMUR**

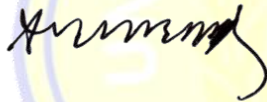
Disusun oleh:

**TRI WIRASANDI LUKITO**

**418110018**

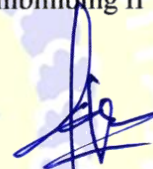
**Mataram, 17 Juni 2023**

Pembimbing I



**Ir. Agus Partono, MT.**  
**NIDN. 0809085901**

Pembimbing II



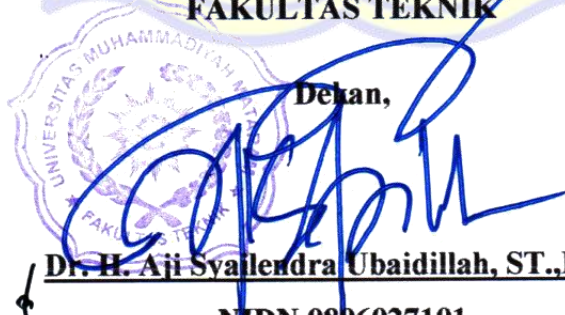
**Ahmad Zarkasi, ST., MT.**  
**NIDN. 0819068903**

**Mengetahui,**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

**FAKULTAS TEKNIK**

**Dekan,**



**Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc.**

**NIDN.0806027101**

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI  
SKRIPSI**

**ANALISIS PRODUKTIFITAS, BIAYA, DAN WAKTU PENGGUNAAN  
ALAT BERAT *LOADER* PADA PEKERJAAN TANAH DI TAMBANG PT.  
DAMAI INDAH UTAMA COEN KABUPATEN LOMBOK BARAT**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

NAMA : TRI WIRASANDI LUKITO  
NIM : 418110018

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada hari, Selasa 13 Juli 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

1. Penguji I : Ir. Agus Partono, MT (.....)
2. Penguji II : Ahmad Zarkasi, ST., MT (.....)
3. Penguji III : Ir. Isfanari, ST., MT (.....)

**Mengetahui,**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
FAKULTAS TEKNIK**

**Dekan,**

**Dr. H. Aji Syallendra Ubaidillah, ST., M.Sc**

**NIDN.0806027101**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

**“ANALISIS PRODUKTIFITAS, BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT EXCAVATOR PEKERJAAN PADA TAMBANG CV. DAMIAN GROUP KECAMATAN WANASABA KABUPATEN LOMBOK TIMUR”**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tugas Akhir/Skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, 18 Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan



**TRI WIRASANDI LUKITO**

**NIM: 418110018**





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : TRI WIRASANDI LUKITO  
NIM : 418110018  
Tempat/Tgl Lahir : Aikmel 14-06-1994  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp : 081999963657  
Email : SUNDILUKITO@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis\* saya yang berjudul :

ANALISIS PRODUKTIVITAS, BIAYA, DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT Berat  
excavator pekerjaan pada Tambang CV DAMIAN GROUP Di kec. wanasaba  
KABUPATEN LOMBOK TIMUR.

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 45%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis\* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, ... 18 - Juli - ... 2023

Penulis



TRI WIRASANDI LUKITO  
NIM. 418110018

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar S.Sos.,M.A.  
NIDN. 0802048904

\*pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Wirasandi Lukito  
 NIM : 418110018  
 Tempat/Tgl Lahir : Akmal 14-06-1994  
 Program Studi : TEKNIK SIPIL  
 Fakultas : TEKNIK  
 No. Hp/Email : 081999963657  
 Jenis Penelitian :  Skripsi  KTI  Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama ***tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta*** atas karya ilmiah saya berjudul:

ANALISIS PRODUKTIVITAS, BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT EXCAVATOR  
PEKERJAAN PADA TAMBAH CV. DAMIAN GROUP Di kec. Wanasaba kabupaten  
Lombok Timur.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 18 - Juli ..... 2023  
 Penulis

Mengetahui,  
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



TRI WIRASANDI LUKITO  
 NIM. 418110018



Iskandar, S.Sos., M.A.  
 NIDN. 0802048904

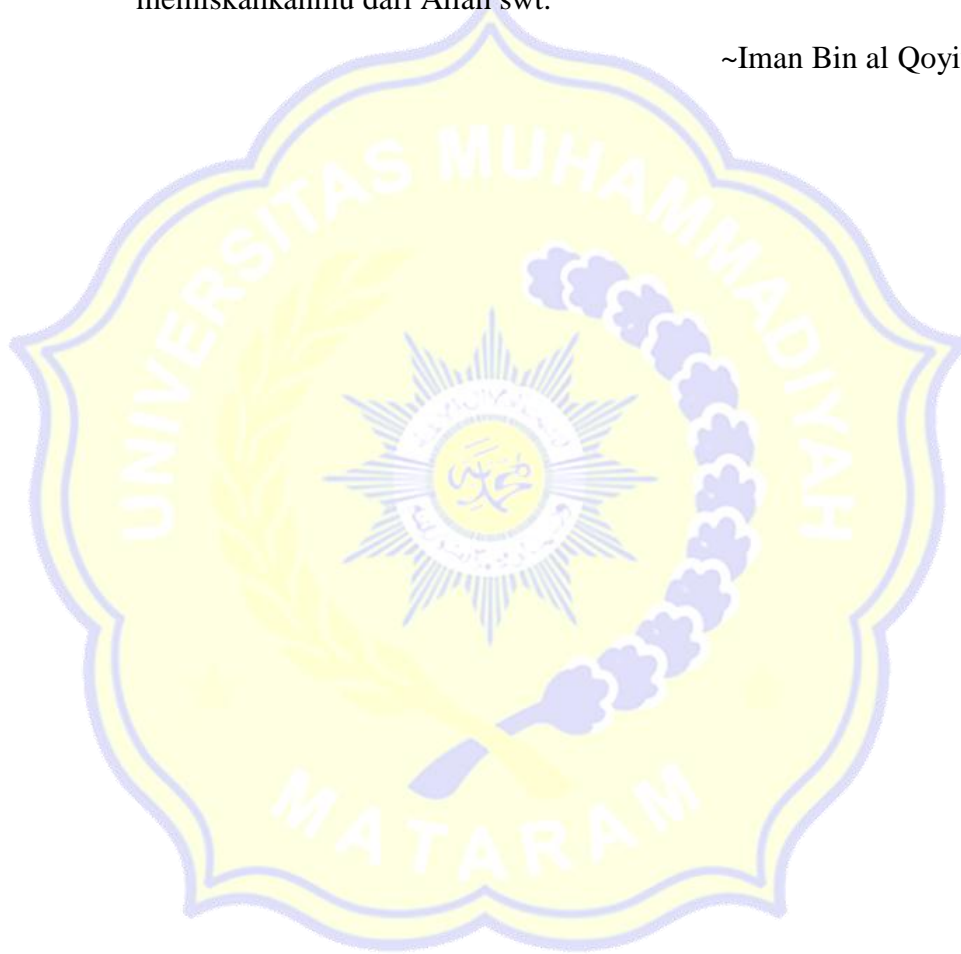
## MOTTO

- Barang siapa yang keluar rumah untuk mencari ilmu, maka ia sedang berada di jalan Allah hingga ia pulang.

~H.R Tarmidzi

- Menyia-nyiakan waktu lebih buruk dari kematian. Karena kematian memisahkan dari dunia sementara sedangkan menyia-nyiakan waktu memiskahkanmu dari Allah swt.

~Iman Bin al Qoyium“





## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk mereka yang berarti dalam hidup penulis.

1. Ibu dan Bapakku, yang telah merawat, membesarkan serta mendidiku dengan sepenuh hati serta selalu mendoakan dan terus memberi semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Untuk kakak dan adik yang selalu mensupport dan mendoakan agar semuanya bisa berjalan dengan lancar.
3. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2018.
4. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu pembuatan Tugas Akhir ini.





## **PRAKATA**

### **Assalamualaikum Wr.Wb**

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sesuai dengan apa yang diharapkan. Sholawat beriring salam tetap tercurahkan kepada junjungan Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Sesuai dengan kurikulum dan persyaratan akademis, untuk menempuh derajat Sarjana Teknik Sipil program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Mataram, setiap mahasiswa diwajibkan untuk melaksanakan Tugas Akhir. Oleh karena itu, Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat memperoleh derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil. Atas kelancaran dalam penyusunan hingga sampai pada penyelesaian Tugas Akhir, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Abdul Wahab, M.A. selaku Rektor UMMAT.
2. Bapak Dr.H. Aji Syailendra Ubaidillah,ST.,M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Adryan Fitrayudha, ST.,M.Eng selaku Ketua prodi Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Bapak Ir. Agus Partono, ST., MT, selaku dosen pembimbing I dan Ahmad Zarkasi, ST., MT selaku dosen pembimbing II.
5. Segenap Civitas Akademika F.T. UMMAT yang telah banyak membantu dalam administrasi serta keperluan lainnya dalam penyusunan skripsi ini.

Menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena keterbatasan pengetahuan dan referensi yang ada, maka kritik dan saran maupun masukan yang sifatnya membangun demi penyempurnaan isi dari skripsi sangat diharapkan.

### **Wassalamuallaikum Wr.Wb**

Mataram, 6 Juni 2023

Penulis

## ABSTRAK

Alat berat yang sering dikenal didalam ilmu Teknik Sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Keberadaan alat berat dalam setiap proyek sangatlah penting guna menunjang pembangunan infrastruktur maupun dalam mengeksplorasi hasil tambang. Banyak keuntungan yang didapat dalam menggunakan alat berat yaitu waktu yang sangat cepat.

Penelitian ini di lakukan ditambang pasir milik CV. DAMIAN GROUP yang berada di desa Bandok, kecamatan Wanasaba, kabupaten Lombok Timur dengan tujuan untuk mengetahui biaya produktivitas kerja alat berat *exavator* dalam menyelesaikan pekerjaan penambangan pasir. Metode yang digunakan adalah metode perhitungan secara manual dengan menggunakan rumus produktivitas untuk menghasilkan waktu yang efektif selama penggunaan *exavator*.

Berdasarkan hasil perhitungan Biaya produktivitas yang di peroleh dari penambangan pasir dengan menggunakan alat berat *exavator* dalam satuan per jam Rp. 318.140,00 / jam dengan total produktivitas Produktivitas *exavator* untuk menggali =83,06 m<sup>3</sup>/jam, untuk memindahkan pasir ke dump truck = 95,52 m<sup>3</sup>/jam, dengan harga sewa alat Rp.55.000.080,00/bulan. Dari hasil analisa dapat di simpulkan bahwa Dalam melakukan analisa waktu pelaksanaan, akan lebih baik dengan memakai satuan per-jam tapi bukan per-hari, hal ini dapat lebih memperjelas jadwal pelaksanaan penambangan pasir.

**Kata kunci :** *Alat Berat, Produktivitas Alat Berat, Penambangan Pasir*

## ABSTRACT

Heavy machinery, commonly referred to as heavy equipment in the field of Civil Engineering, serves as a tool that aids human labor in the construction of building structures. Its significance lies in its crucial role within projects, particularly those involving construction, mining, and other large-scale activities. The presence of heavy equipment holds great importance in supporting infrastructure development and facilitating mining operations. This research project was conducted at the sand mine owned by CV. DAMIAN GROUP, situated in Bandok village, Wanasaba sub-district, East Lombok district. The primary objective of this study was to determine the cost associated with the work productivity of heavy excavators during sand mining activities. The employed method involved manual calculations utilizing a productivity formula to ascertain the effective duration of excavator utilization. The computed results indicate that the productivity costs for sand mining employing heavy equipment excavators amount to Rp. 318,140.00 per hour. Additionally, the excavator's productivity was measured at 83.06 m<sup>3</sup> per hour for digging and 95.52 m<sup>3</sup> per hour for sand transportation to a dump truck. The monthly equipment rental fee for the excavator was determined to be Rp. 55,000,080.00. Based on the analysis outcomes, it can be concluded that the assessment of execution time is more appropriately conducted on an hourly basis rather than a daily one, as this approach provides clearer insights into the scheduling of sand mining operations.

**Keywords:** Heavy Equipment, Productivity of Heavy Equipment, Sand Mining



## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>	<b>v</b>
<b>SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTO HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Batasan masalah.....	2
1.5. Manfaat penelitian.....	3
1.6. Waktu Penelitian .....	3
1.7. Lokasi Penelitian.....	3
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TOERI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.1.1 Alat berat.....	4
2.1.2 Pengenalan Alat Berat.....	7
2.1.3 Klasifikasi alat berat.....	7
2.1.4 Produktifitas alat berat .....	7
2.1.5 Jenis-jenis alat berat, fungsi dan cara kerjanya .....	8



2.2.Landasan Teori .....	17
2.2.1.    Metode Perhitungan Prduktivitas Excavator.....	17
2.2.2.    Jenis Excavator Yang Digunakan .....	19
2.2.3.    Menghitung Produktifitas Alat Berat .....	24
2.2.4.    Menghitung Biaya Operasional Alat Berat .....	24
2.2.5.    Penelitian Terdahulu .....	28

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

3.1. Metode Penelitian.....	30
3.1.1. Metode Survei.....	30
3.1.2. Metode Eksperimen.....	30
3.2. Langkah Penelitian.....	31
3.2.1.    Tahap Penelitian .....	31
3.2.2.    Survey Lapanagn .....	31
3.2.3.    Peralatan .....	31
3.2.4.    Pengolahan Data.....	31
3.3. Pengumpulan Data .....	31
3.4. Analisa Data .....	31
3.5. Rencana penelitian .....	32
3.6. Bagan Alir Penelitian .....	33
3.7. Langkah-Langkah Penelitian .....	34

### **BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1. Analisis Data .....	35
4.1.1.    Jenis Alat Berat yang Digunakan .....	35
4.1.2.    Produktivitas <i>excavator</i> .....	36
4.1.3.    Biaya kepemilikan ( <i>owner ship</i> ) atau biaya pasti .....	36
4.1.4.    Biaya Operasi dan Perawatan .....	38
4.1.5.    Biaya penyewaan alat.....	40

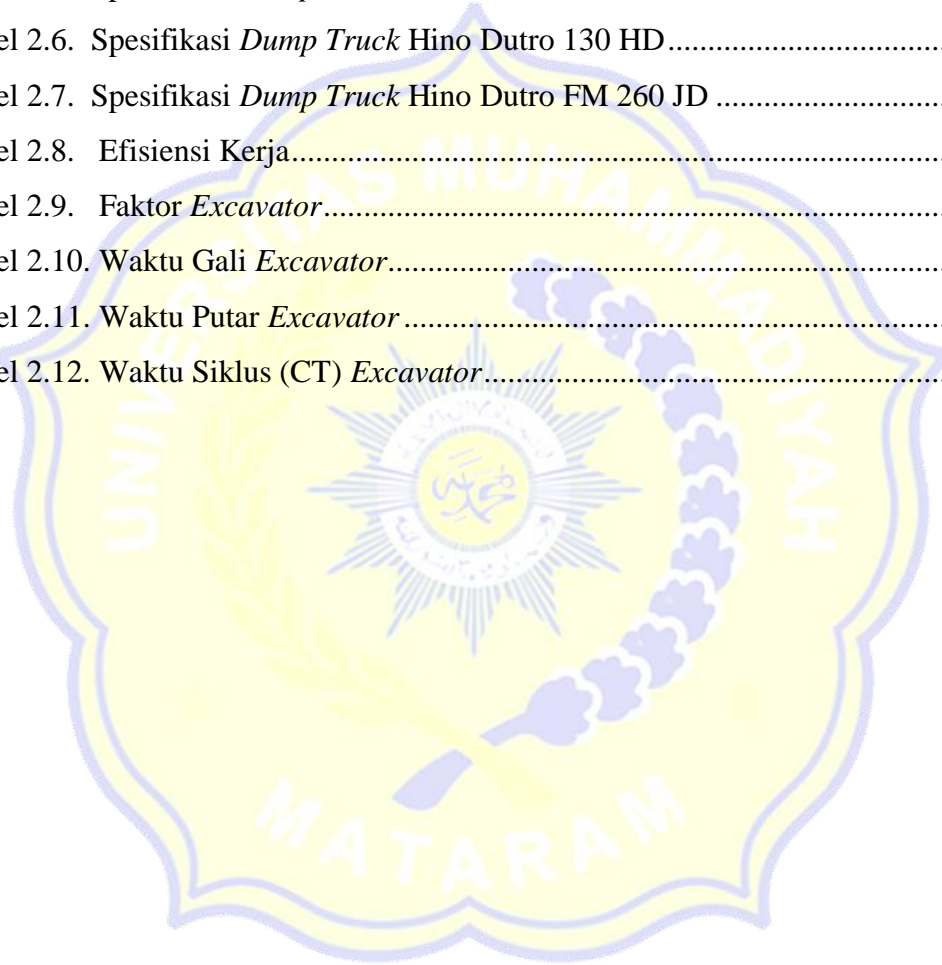
### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	42
5.2. Saran.....	42

### **DAFTAR PUSTAKA**

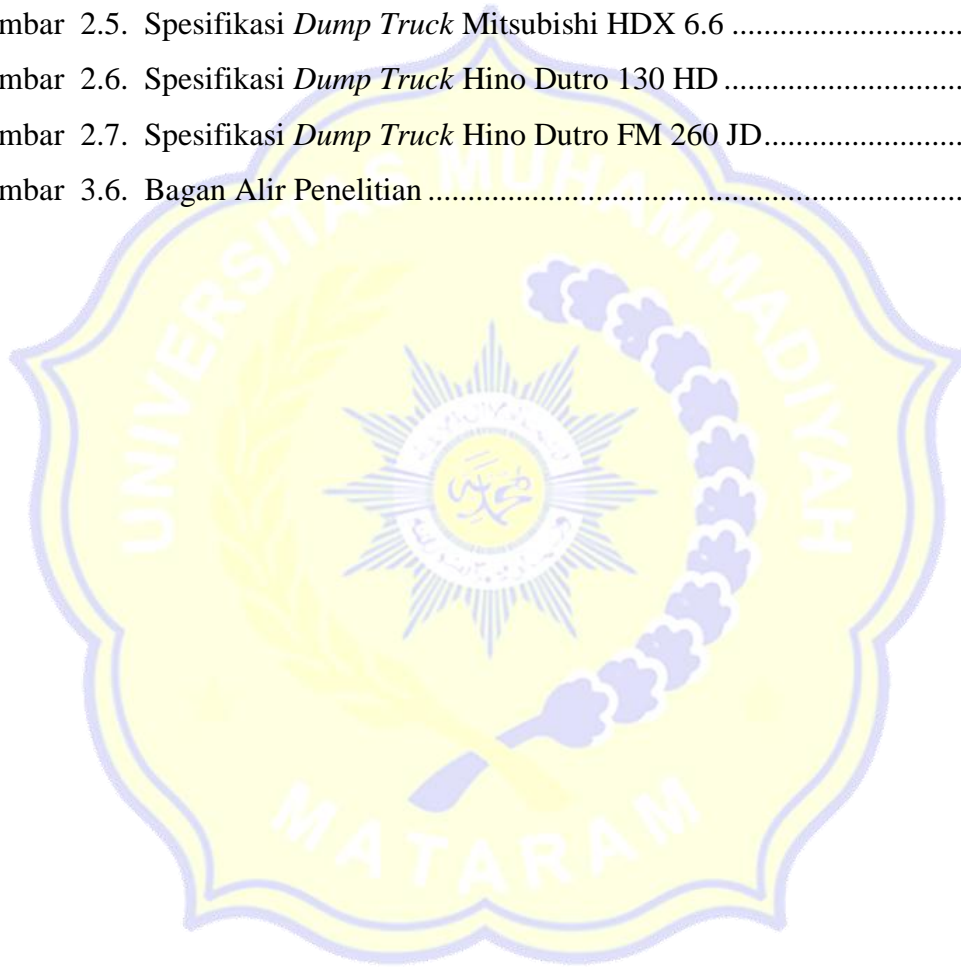
## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1. Spesifikasi <i>Excavator Pc200-8</i> .....	10
Tabel 2.2. Spesifikasi <i>Excavator Pc210LC-10</i> .....	11
Tabel 2.3. Spesifikasi <i>Excavator Pc3008LC-8</i> .....	12
Tabel 2.4. Spesifikasi <i>Excavator Hyundai Robex 220-9SH</i> .....	13
Tabel 2.5. Spesifikasi <i>Dump Truck Mitsubishi HDX 6.6</i> .....	15
Tabel 2.6. Spesifikasi <i>Dump Truck Hino Dutro 130 HD</i> .....	16
Tabel 2.7. Spesifikasi <i>Dump Truck Hino Dutro FM 260 JD</i> .....	17
Tabel 2.8. Efisiensi Kerja.....	18
Tabel 2.9. Faktor <i>Excavator</i> .....	21
Tabel 2.10. Waktu Gali <i>Excavator</i> .....	22
Tabel 2.11. Waktu Putar <i>Excavator</i> .....	22
Tabel 2.12. Waktu Siklus (CT) <i>Excavator</i> .....	22



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 1.1. <i>google map</i> .....	3
Gambar 2.1. Spesifikasi <i>Excavator Pc200-8</i> .....	10
Gambar 2.2. Spesifikasi <i>Excavator Pc210LC-10</i> .....	11
Gambar 2.3. Spesifikasi <i>Excavator Pc3008LC-8</i> .....	12
Gambar 2.4. Spesifikasi <i>Excavator Hyundai Robex 220-9SH</i> .....	13
Gambar 2.5. Spesifikasi <i>Dump Truck Mitsubishi HDX 6.6</i> .....	15
Gambar 2.6. Spesifikasi <i>Dump Truck Hino Dutro 130 HD</i> .....	16
Gambar 2.7. Spesifikasi <i>Dump Truck Hino Dutro FM 260 JD</i> .....	17
Gambar 3.6. Bagan Alir Penelitian .....	34



## DAFTAR NOTASI



$A$	= Umur alat (tahun)
$B$	= Harga alat (Rp)
$C$	= Nilai sisa alat (Rp)
$C_m$	= Waktu siklus dalam menit
$C$	= kapasitas <i>crankcase</i> , galon
$D$	= Faktor angsuran modal
$E$	= Efisiensi kerja
$e_1$	= Biaya pengembalian modal (Rp)
$e_2$	= Asuransi (Rp)
$f$	= faktor ( $f = 0,6 - 0,8$ ) tergantung berat ringannya pekerjaan.
$F$	= Kecepatan maju ( $m/menit$ )
$i$	= Tingkat suku Bunga per tahun (% per tahun)
$J$	= Jarak angkut ( $m$ )
$K$	= Faktor <i>bucket</i> yang besarnya tergantung tipe dan keadaan tanah
$K$	= biaya perawatan (Rp)
$L$	= Biaya operator (Rp)
$N$	= Jumlah unit
$Q$	= Produksi per jam ( $m^3 / jam$ )
$Q_p$	= jumlah minyak pelumas, galon
$q$	= Produksi per siklus ( $m^3$ )
$q'$	= Kapasitas munjung (penuh) yang tercantum dalam spesifikasi
$R$	= Kecepatan mundur ( $m/menit$ )
$t$	= lama penggunaan pelumas.
$(T)$	= Waktu tersedia(jam)
$U$	= Upah operator (Rp)
$V$	= Volume pekerjaan
$W$	= Jam kerja 1 tahun
$(W)$	= Waktu kerja efektif (jam)
$Z$	= Waktu tetap ( <i>menit</i> )



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Ketika umur dan kapasitas peralatan sesuai dengan fungsi dan tujuan yang dimaksudkan, itu dikatakan produktif. Alat berat adalah satu-satunya alat yang digunakan pada tambang atau peroyek yang bersekala besar, dan berpotensi menjadi solusi yang bisa diterapkan. Tidak hanya membantu dalam proses penambangan, tetapi juga merupakan satu-satunya peralatan yang paling umum digunakan di lokasi penambangan. Manfaat menggunakan alat berat adalah pekerjaan dapat diselesaikan dengan cepat dari pada memakan waktu lebih lama. Perjanjian operasional dapat dibuat untuk dilanjutkan selama jam kerja paling produktif.

Banyak pengguna alat berat kemungkinan akan dapat meningkatkan produktivitas dan profitabilitas mereka. Jam operasional ekskavator saat ini berkisar antara pukul 08.00 hingga 17.00. Penggunaan peralatan yang tidak sesuai dengan situasi dan pelaksanaan operasi penambangan dapat menimbulkan masalah seperti produksi yang mahal, keterlambatan dalam menyelesaikan tugas yang telah dimulai, atau penghentian biaya pemeliharaan yang terlalu cepat. Besaran biaya penambangan pasir saat ini dipengaruhi oleh beberapa variabel, antara lain harga pokok penjualan, biaya tenaga kerja, bahan baku, alat ukur operator, dan alat ukur buruh. Jangka menengah memiliki biaya ekonomi atau operasional yang cukup besar. Biaya kepemilikan dan pengoperasian adalah ekspektasi bahwa seseorang akan membayar untuk memiliki dan mengoperasikan ekskavator selama jangka waktu tertentu. Analisis Tunjangan adalah metode penetapan harga kontrak pegawai tunggal dengan menyesuaikan tarif pegawai lajang dengan cara menaikkan harga bahan.

Lokasi saat ini menggunakan excavator Hyundai Robex220-9SH dengan mesin Hyundai D 6BV-C. Excavator ini memiliki bobot operasional 21.900 kg, tinggi boom 5.680 m dan 2.920 m, kapasitas bucket 0,9 m<sup>3</sup>, dan batas kecepatan 3,75/5,5 km/jam. Perangkat ini tidak mahal. Biayanya sekitar 55 juta rupiah per

bulan, atau 1,84 juta rupiah per tahun, dengan biaya tahunan untuk mengoperasikan 162 atau 18 liter air bertenaga surya. Selain itu, dukungan layanan sepanjang waktu disertai dengan pemeliharaan oli, filter, dan separator air setiap lima belas hari setelah alat dioperasikan.

Berdasarkan hal di atas, penelitian harus dilakukan untuk mengevaluasi produktivitas excavator Hyundai Robex220-9SH yang digunakan di

CV. DAMIAN GROUP di desa Bandok lingkungan Wanasaba, Lombok Timur.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah yang dikaji yaitu:

1. Bagaimana menghitung biaya produktivitas *excavator* dan biaya operasional total serta pemeliharaan pada lokasi tambang?
2. Bagaimana cara menghitung biaya sewa alat berat *excavator*?

### **1.3. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui biaya sewa *excavator*.
2. Untuk mengetahui produktivitas pada *excavator* serta mengetahui biaya operasional dan perawatan.

### **1.4. Batasan Masalah**

Karena penyusunan Tugas Akhir ini lebih jelas dan terarah, maka pembahasan dibatasi pada ketentuan sebagai berikut.

1. Perhitungan alat berat yang di teliti baik sewa maupun dimiliki.
2. *Excavator* digunakan untuk pekerjaan berat.
3. Harga bahan bakar solar dexlite.
4. Rata-rata jarak antar dump truk.

### 1.5. Manfaat

Salah satu manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah

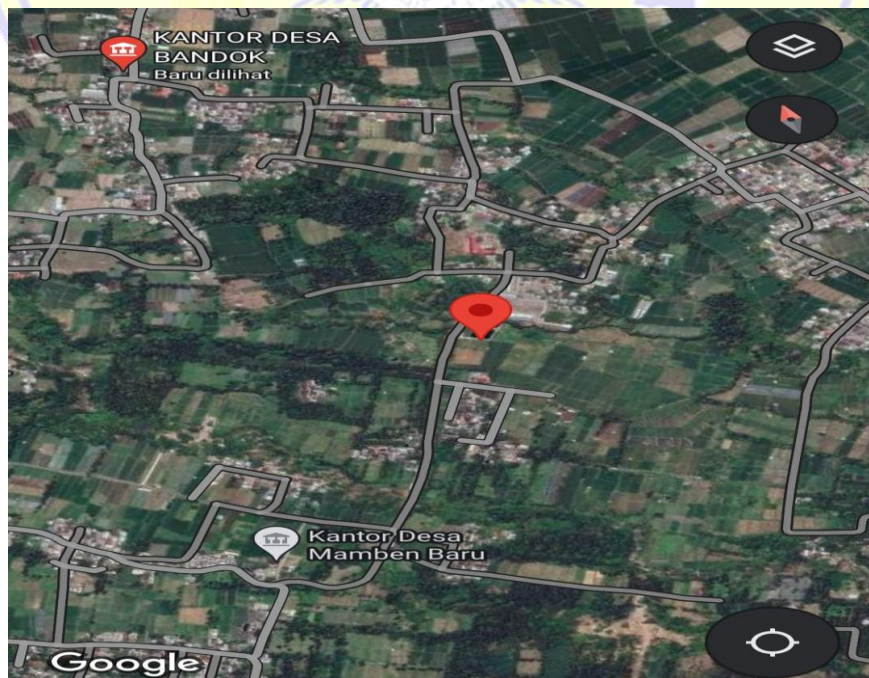
1. untuk memahami besaran biaya atau honorarium, khususnya saat melakukan pekerjaan di atas excavator.
2. Sebagai penutup, semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya tentang produktivitas alat berat seperti excavator.

### 1.6. Waktu penelitian

Waktu yang digunakan peneliti untuk penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal di setujui judul skripsi dalam kurun waktu kurang lebih 2 (dua) bulan, 1 bulan pengumpulan data dan 1 bulan pengolahan data yang meliputi penyajian dalam bentuk skripsi dan proses bimbingan berlangsung.

### 1.7. Lokasi Penelitian

Lokasi/daerah tambang CV DAMIAN GORUP di Desa Bandok, Kecamatan Wanasaba, Kabupaten Lombok Timur, menjadi subjek penelitian ini. Gambar berikut menunjukkan lokasi penelitian:



Sumber : google map. Koordinat -8,596947,116,585033

Gambar no. 1.1 Peta Lokasi Penelitian.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Dalam teknik sipil, istilah "alat berat" mengacu pada alat yang digunakan manusia untuk mengubah bentuk bangunan. merupakan komponen penting dalam proyek skala besar, terutama yang berkaitan dengan konstruksi dan proyek serupa. Penggunaan alat yang kuat meningkatkan kemungkinan penyelesaian pekerjaan manusia dengan cepat. Rochmanhadi 1982.

Dalam bukunya *Heavy Equipment for Construction Projects* (2008), Susy Fatena Rostyanti membahas pemanfaatan teknologi untuk memahami industri konstruksi. yang juga dikenal dengan judul "Detak Jantung". Ini secara otomatis menurunkan standar untuk melakukan bisnis dengan rasa persaingan yang sengit ketika seseorang menerima dana untuk proyek konstruksi yang dipertanyakan.

Rohman (2003) menegaskan bahwa pembangunan proyek membutuhkan input dari beberapa sumber untuk mendapatkan hasil yang diinginkan pada akhirnya, dan bahwa biaya pembangunan proyek adalah biaya dari proyek itu sendiri. Akibatnya, penggunaan mixer semen dalam proyek konstruksi tertentu dapat berkontribusi pada efisiensi dan efektivitas selama pelaksanaan serta hasil yang diperoleh.

##### **2.1.1 Alat berat**

Alat berat adalah peralatan mesin dengan penampang besar dan dirancang untuk digunakan dalam berbagai proyek konstruksi, termasuk tanah, jalan, gedung, perkebunan, dan pertambangan. Untuk mendukung pembangunan infrastruktur atau dalam penggalian hasil tambang, keberadaan alat berat di satu proyek sangat penting.

Ada beberapa keuntungan yang bisa kita peroleh dengan menggunakan roda berat, seperti waktu yang tepat waktu, tenaga yang melimpah, ekonomi yang kuat, dan imbalan finansial lainnya. Untuk memberikan bantuan pembangunan infrastruktur tertentu di bidang konstruksi digunakan alat berat dalam teknik sipil (Fillat, 2018).



Penggunaan alat berat menurut Rostiyanti (2008) merupakan faktor yang sangat penting ketika suatu proyek sedang dilaksanakan, terutama proyek berskala besar yang bertujuan untuk mendukung manusia dalam melaksanakan pekerjaannya sehingga hasil yang diantisipasi dapat tercapai. lebih cepat dan dengan hasil yang lebih berkualitas. kualitas.

Menurut Wilopo (2009), manfaat penggunaan beam level antara lain sebagai berikut:

- a. Kecepatan kerja yang lebih efisien, terutama untuk pekerjaan yang masih dalam tahap penyelesaian target, sangatlah penting.
- b. Tenaga besar, melaksanakan tugas-tugas yang tidak dapat disepakati oleh orang-orang.
- c. Perekonomian sebagai akibat dari beberapa faktor seperti efisiensi, keterbatasan tenaga kerja, keamanan, dan faktor guncangan ekonomi.
- d. Kualitas pekerjaan lebih tinggi saat menggunakan kapak balok.

Manajemen Pemilihan dan Pengelolaan Alat Berat adalah suatu proses pengorganisasian, perencanaan, dan pemikiran cepat untuk mencapai tujuan pekerjaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Beberapa variabel perlu diperhitungkan untuk menghindari masalah selama pemasangan barometer. Termasuk:

- a. Kemampuan kerja, untuk untuk pekerjaan dalam tahap penyelesaian target.
- b. Kapasitas Peralatan, Pemilihan alat berat didasarkan pada jumlah semua bahan yang akan digunakan, baik dalam proses produksi maupun proses lainnya. Kapasitas alokasi untuk perangkat harus dibuat untuk menyelesaikan tugas dalam jangka waktu yang ditentukan.
- c. Prosedur pengoperasiannya. Itu ditentukan oleh sudut mesin (horizontal atau vertikal), data yang disimpan, laju, dan frekuensi generator.
- d. Cara pemakaian (pembatasan). Biaya pengaturan lalu lintas turun adalah salah satu contoh soal yang memperparah kualitas mesin. Selain itu, tergantung pada metode yang digunakan, perawatan peralatan mungkin berbeda. ekonomi. Biaya investasi, biaya sewa alat, biaya operasi, dan pemeliharaan merupakan faktor penting dalam pengadaan peralatan khusus.

- e. Jenis proyek, ada beberapa jenis proyek yang biasanya menggunakan balok: bendungan, pelabuhan, jalan, jembatan, irigasi, penggundulan hutan, dan lain-lain.
- f. Saat memilih alat berat, perlu dipertimbangkan lokasi proyek di titik lain. Misalnya, Anda memerlukan lokasi bisnis di dekat gunung dan lokasi lain yang sesuai.
- g. Daya Jenis Dukung Tanah. Saat memilih alat berat yang akan digunakan, kualitas medan harus menjadi pertimbangan. Medan diklasifikasikan sebagai padat, gembur, dan lunak.
- h. Kondisi di udara yang tidak menyenangkan dan faktor lain yang menghambat penggunaan sistem pertahanan udara yang menguntungkan.

Ketinggian merupakan pertimbangan penting dalam setiap proyek, terutama yang berskala besar untuk konstruksi, pertambangan, dan kegiatan lainnya. Kehadiran alat berat di satu proyek sangat penting untuk mendukung pembangunan infrastruktur dan produk navigasi pertambangan. Pemanfaatan alat berat memiliki beberapa keuntungan antara lain kecepatan waktu, ketepatan cukuaps, dan nilai ekonomi, antara lain.

Di industri konstruksi, alat berat teknik sipil adalah alat yang digunakan untuk membantu manusia melakukan pekerjaan infrastruktur bangunan. Rostiyanti (2014) menyatakan bahwa ketinggian adalah komponen penting dari proyek apa pun, karena hasilnya lebih mudah diprediksi dalam waktu singkat, terutama untuk proyek berskala besar. di mana orang bertanggung jawab untuk menyelesaikan pekerjaannya. di Lough Man Hardy dari tahun 1982. Penggunaan peralatan yang tidak sesuai dengan situasi dan kondisi lokasi kerja dapat menimbulkan masalah antara lain produksi yang tidak setinggi yang diharapkan, deadline dan target yang terlewat, serta biaya perawatan yang tidak terjangkau. Oleh karena itu, sebelum menentukan jenis dan jumlah perangkat, disarankan untuk memahami kecocokannya. Ketinggian adalah komponen penting dari setiap proyek, khususnya proyek konstruksi, proyek pengembangan lahan, dan inisiatif skala besar lainnya. Penggunaan perangkat tikus direkomendasikan untuk memudahkan komunikasi manusia saat melakukan tugas pekerjaan dan untuk

memperoleh hasil yang diinginkan dengan mudah dan cepat (Rochmanhadi, 1982).

### **2.1.2. Pengenalan alat berat**

Rostiyanti (2014), penggunaan alat berat (disebut juga dengan “alat sipil”) dimaksudkan untuk membantu manusia dalam melaksanakan pekerjaannya sehingga diharapkan hasil yang dicapai lebih cepat dan dengan sedikit usaha. Alat-alat berat dalam fungsinya pada suatu proyek memegang peran penting, di mana didalam satu pengoprasiannya membutuhkan biaya yang cukup besar, dimana itu harus disempurnakan sebaik mungkin. Peralatan konstruksi yang paling sering digunakan termasuk bulldoser, ekskavator, loader, truk, dan truk pengangkut. Peralatan tanah tamadat meliputi roller dan compactor.

### **2.1.3 Klasifikasi alat berat**

Secara umum Alat berat telah diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori yang berbeda, yaitu (Rostiyanti, 2014):

1. Klasifikasi Fungsional "Alat Berat" Setiap fungsi utama dari setiap elemen tercakup dalam klasifikasi ini. Menurut tujuh fungsi berat dasar alat, antara lain:

Alat Pengolah Lahan, Alat Penggali, Alat Pemadatan, Alat Pemroses Bahan, Alat Penempatan Akhir, dan Bahan Alat Pengangkut

2. Klasifikasi Operasional

Alat dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: Alat Statis dan Alat Dengan Penggerak.

### **2.1.4. Produktivitas alat berat**

Produktivitas, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, adalah kuncinya. kemampuan untuk menyelesaikan suatu tugas, sedangkan efisiensi adalah kemampuan untuk menyelesaikan suatu tugas dalam satu hari kerja.

Produktivitas mesin tergantung pada dua faktor:

- a. Untuk membuat berbagai proyek terkait pekerjaan, perangkat berat memerlukan pengaturan waktu tertentu. Mulai ketika alat siap beroperasi, untuk menjelaskan siklus perangkat berat.

- b. Efisiensi ini didefinisikan sebagai perwakilan dari peralatan yang secara efektif ditentukan oleh jam kerja, seperti beberapa menit operasi siang hari selama satu jam.

### **2.1.5. Jenis-jenis alat berat, fungsi dan cara kerjanya**

#### *1. Excavator*

Ada beberapa jenis *excavator*. Hanya bahan di sekitar alat atau di lokasinya yang boleh dihilangkan menggunakan alat ini. Misalnya Mineral Bahan Pertambangan Gorong Mineral, dan lain-lain. Keunggulan ekskavator dibanding jenis ekskavator lain adalah dapat bekerja dengan penguasaan yang baik di area kerja. Mesin *Excavator* Ini terdiri dari komponen-komponen berikut: trailing edge (*Trackshoe*), *excavator*, tenaga hidrolis yang dihasilkan oleh mesin diesel, boom (Shoulder), dan bara (alat pengerukan). digunakan sebagai alat serbaguna. Gunakan kombinasi alat pengganti yang tersedia untuk membangun tanah, truk, material, memecah tebing dan batu, atau memecah aspal. Ekskavator dapat digunakan dengan klem, sendok, pengangkat, dll jika model perkaya. Ini termasuk ekskavator yang terbakar di sekitar bola api dan situasi kebakaran lainnya. ban karet dan item terkait Bagian utama mesin peralatan Excavator terdiri dari tiga bagian, yaitu:

- a. Tas di bagian depan adalah bagian yang dapat dipajang.
- b. Tas untuk bergerak, serta tas untuk posisi
- c. Perlengkapan Bagian

Berbagai jenis ekskavator memiliki kontrol dan sistem propulsi yang berbeda, misalnya. Kontrol terdiri dari dua kategori: yang pertama menggunakan sistem kabel, dan yang kedua menggunakan sistem hidrolis. Last but not least, Anda dapat menggunakan crawler dan wheel mounting untuk peralatan penggerak. (Suryadharma,1998).

Sebagai seorang pemula, Anda harus memahami spesifikasi spesifik dari ekskavator khusus yang digunakan untuk menghilangkan Gackt dalam konteks ini. Setiap jenis dan spesifikasi excavator yang tercantum di bawah ini diberi harga yang wajar dan tersedia sehingga Anda dapat memilih salah satu yang akan bekerja paling efektif dan efisien.



Jenis dan spesifikasi *excavator* adalah sebagai berikut:

1. *Excavator* Pc200-8 dan spesifikasinya

Ekskavator hidrolis Komatsu PC200-8M0 memiliki produktivitas tinggi berkat penggunaan bahan bakunya yang efektif. Hal ini dimungkinkan oleh teknologi yang digunakan pada mesin Komatsu SAA6D107E-1, yang disempurnakan dengan melakukan penurunan kecepatan kipas yang dihasilkan dari perluasan kemampuan fungsional mesin, memperbaiki masalah dengan daya hidrolis dari atas dan bawah, dan secara otomatis mengurangi kecepatan mesin dari 1400 rpm menjadi 1050 rpm saat tidak digunakan.

Tabel 2.1 spesifikasi *excavator* Pc200-8

Jenis	Spesifikasi
<i>Boom size (m) &amp; type</i>	5700 Heavy Duty
<i>Arm size (m) &amp; type</i>	2900 Heavy Duty
<i>Bucket size–KGA standard GP(m3)</i>	0.97
<i>Arm crowd force – ISO (kgf)</i>	11,000
<i>Bucket crowd force – ISO (kgf)</i>	15,200
<i>Bucket crowd force – ISO (kgf)</i>	6,620
<i>Digging reach – maximum (mm)</i>	9,875
<i>Maximum reach @ ground level (mm)</i>	9,700
<i>Swing radius (mm)</i>	2,750

Sumber: <https://jefrihutagalung.wordpress.com>



Sumber: <http://alatberat1985.blogspot.com/2016/04/spesifikasi-unit-pc200-8.html>

Gambar 2.1 *excavator* Pc200-8

## 2. *Excavator* Pc210LC-10 dan spesifikasinya

*Komatsu* Pc210LC-10 akan menjadi produk *ekskavator* *Komatsu* dengan hydraulic lift hingga 20 ton; model ini memiliki bajak lengan untuk bajak material.

Tabel 2.2 spesifikasi *excavator* Pc210LC-10

Jenis		Spesifikasi
<i>Model</i>		Komatsu SAA6D107E-2*
<i>Type</i>		Water - cooled, 4 - cycle, direct injection
<i>Aspiration</i>		Turbocharged, aftercooled, cooled EGR
<i>Number of cylinders</i>		6
<i>Bore</i>	4.21"	107 mm
<i>Stroke</i>	4.88"	124 mm
<i>Piston displacement</i>	408 in <sup>3</sup>	6.69 ltr
<i>Horsepower</i>		154
SAE J1995 – Gross	165 HP	123 kw
ISO 9249 / SAE J1349 – Net		118kw
<i>Rated rpm</i>	158 HP	2000 rpm

Sumber: <https://jefrihutagalung.wordpress.com>



Sumber: <https://www.equipmentworld.com>

Gambar 2.2 excavator Pc210LC-10

### 3. Excavator Pc 3008LC-8 dan spesifikasinya

Excavator PC 3008LC-8 memiliki tingkat produktivitas yang tinggi; hal ini dimungkinkan oleh teknologi yang digunakan pada derek mekanis Komatsu SAA6D114E-3, yang menghasilkan 184 kW dan 246 HP dan juga memberikan hidrostatik yang lebih dari cukup selama pengoperasian sistem kontrol injeksi HPCR Tugas Berat.

Tabel 2.3 spesifikasi excavatorPc 3008LC-8

Jenis	Spesifikasi
<i>Boom size (m) &amp; type</i>	6500
<i>Arm size (m) &amp; type</i>	3200
<i>Bucket size–KGA standard GP(m3)</i>	1,61
<i>Arm crowd force – ISO (kgf)</i>	17400
<i>Bucket crowd force – ISO (kgf)</i>	23100
<i>Bucket crowd force – ISO (kgf)</i>	7380
<i>Digging reach – maximum (mm)</i>	11100
<i>Maximum reach @ ground level (mm)</i>	10920
<i>Swing radius (mm)</i>	3450

Sumber:<https://jefrihutagalung.wordpress.com>



Sumber: <https://products.unitedtractors.com>

Gambar 2.3 excavator Pc 3008LC-8

#### 4 . Excavator Hyundai Robex 220-9SH

Excavator Hyundai Robex 220-9SH adalah penerus generasi sebelumnya, termasuk mesin set-armor 150 HP dan kecepatan swing dan travel yang lebih cepat hingga 3,7/5,5 km/jam.

Tabel 2.4 spesifikasi *exavator*Hyundai Robex 220-9SH

Jenis	Spesifikasi
Mesin	Hyundai D 6BV-C
Berat <i>operational</i>	21.900 kg
Panjang <i>booming</i>	5.680 m
Panjang lengan	2.920 m
Kapasitas <i>bucket</i>	0,9 m <sup>3</sup>
Kekuatan mesin	145 PS/1,90 rpm
Kekuatan ayunan	12 rpm

Sumber:cv. Damian Group





Sumber:Lokasi tambang cv. Damian Group

Gambar 2.4 excavator Hyundai Robex 220-9SH

## 2. *Dump truck*

Karena transportasi dan produksi jaringan dipertimbangkan pada saat pemindahan, pemindahan tersebut mengharuskan pengemudi untuk menjaga tindakan pencegahan penting saat mengoperasikan dump truck. Pastikan dump truck diposisikan dengan stabil sehingga potensi bahaya dapat diminimalkan. Operator rig pengeboran sering mengakomodir lalu lintas dump truck yang mendekat. Untuk dump truck berukuran besar, perlu adanya awak kapal untuk membantu memosisikan dump truck pada posisi yang aman. Untuk memudahkan pekerjaan, dump truck harus diparkir di belakang excavator atau di dekat ayunan. Selain itu, saat memindahkan bat berukuran besar dengan Dump truck akan diposisikan dekat dengan alat bor saat menggunakan alat bor berukuran besar sehingga tidak akan ditarik ke dalam kabin dump truck.

Jenis kendaraan yang dikenal dengan dump truck digunakan untuk memindahkan material seperti tanah, kerikil, dan pasir untuk proyek konstruksi. Itu mampu memindahkan material sampai ke fondasi bangunan.

Biasanya, dump truck memiliki bak terbuka yang bekerja dengan tekanan hidrolik, bak depan yang dapat dilepas yang dapat dimiringkan, dan bak belak

yang dapat dilepas yang dapat digunakan sebagai mesin atau platform untuk memindahkan muatan. Saya akan melakukan perjalanan ke lokasi yang diinginkan. Biasanya *dump truck* digunakan di industri pertambangan untuk memindahkan material seperti tambang dan tanah. Kapasitas *dump truck* itu sendiri berfungsi sebagai deskriptor.

*dump truck* mengacu pada jenis kendaraan tertentu yang digunakan untuk mengangkut material seperti pasir, kerikil, dan tanah. Ia mampu mengangkut barang setinggi puncak gedung.

*Dump truck* biasanya memiliki bak terbuka yang ditenagai oleh tekanan hidrolik, bak depan miring yang dapat dilepas, dan bak belakang yang dapat digunakan sebagai mesin atau platform untuk mengangkut barang. Saya akan pergi ke tempat yang ditentukan. Untuk menghilangkan material seperti tambang dan tanah, *dump truck* biasanya digunakan dalam bisnis pertambangan. Keterangan tersebut adalah kapasitas aktual *dump truck* tersebut.

1) Mitsubishi HDX 6.6 *Dump Truck* 4 M Kubik

Tabel 2.5 spesifikasi *Dump Truck* Mitsubishi HDX 6.6

Jenis	Spesifikasi
Kapasitas	4m3
Panjang Luar	3,8 m
Lebar Luar	1,95 cm
Tinggi Luar	80 cm
Tebal Lantai	4 mm
Tebal plat dinding	3 mm
Jarak antar member	40 cm
<i>Hydraulic</i>	12 Ton

Sumber:cv. Damian Group



Sumber: Lokasi tambang cv. Damian group

Gambar 2.5 *Dump Truck* Mitsubishi HDX 6.6

2) Hino Dutro 130 HD *Dump Truck* 7 M kubik

Tabel 2.6 spesifikasi *Dump Truck* Hino Dutro 130 HD

Jenis	Spesifikasi
Kapasitas	7m <sup>3</sup>
Panjang Luar	3,8 m
Lebar Luar	2,0 m
Tinggi Luar	1,0 m
Tebal Lantai	5 mm
Tebal plat dinding	4 mm
Jarak antar <i>member</i>	40 cm
<i>Hydraulic</i>	14 ton

Sumber: cv. Damian Group





Sumber:<http://hinodumptruk.blogspot.com>

Gambar 2.6 *Dump Truck* Hino Dutro 130 HD

3) Hino Dutro FM 260 JD *Dump Truck* 20 M kubik

Tabel 2.7 spesifikasi *Dump Truck* Hino Dutro FM 260 JD

Jenis	Spesifikasi
Kapasitas	20m <sup>3</sup>
Panjang Luar	60 m
Lebar Luar	2,5 m
Tinggi Luar	1,5 m
Tebal Lantai	6 mm
Tebal plat dinding	5 mm
Jarak antar <i>member</i>	60 cm
<i>Hydraulic</i>	30 ton

Sumber:cv. Damian Group





Sumber: <https://www.oto.com>

Gambar 2.7 *Dump Truck* Hino Duro FM 260 JD

## 2.2. Landasan Teori

### 2.2.1. Metode perhitungan produktivitas *excavator*

*Ekskavator* dapat digunakan untuk menggali jalan masuk dan juga dapat digunakan sebagai pintu masuk truk sampah. Gerakan *excavator* selama operasi diringkas sebagai berikut:

- a. Mengisi bucket (*land bucket*)
- b. Mengayun (*swing loaded*)
- c. Membongkar beban (*dump bucket*)
- d. Mengayun balik (*swing empty*)

Dari segi tingkat produktivitas Material jenis *excavator* sangat berbahaya karena mengandung poin-poin penting yang bernilai tinggi selama pengoperasian. Jangka waktu ditentukan oleh ukuran ember. (2014) (Rostiyanti).

1. Efisiensi kerja

Tabel 2.8 Efisiensi Kerja

Kondisi Operasi Alat Berat	Pemeliharaan Mesin				
	Sangat Baik	Baik	Sedang	Buruk	Sangat Buruk
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Sumber : Rochmanhadi (1986)

Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi barang-barang kulit antara lain sebagai berikut:

1. Faktor Peralatan:

- Untuk peralatan baru = 1,00;
- Untuk peralatan baik (lama) = 0,90;
- Untuk peralatan yang rusak ringan = 0,80

2. Untuk operator

- kelas I sama dengan 1,00.
- Untuk operator kelas II sama dengan 0,80.
- Untuk operator kelas III sama dengan 0,70.

3. Unsur

- nonkohesif = 0,60 - 1,00; Faktor bahan
- Faktor kohesif = 0,75 - 1,00

4. Faktor Manajemen dan Kemanusiaan

- Sempurna = 1,00
- Baik = 0,92
- Sedang = 0,82
- Buruk = 0,75
- Sedang = 0,82

5. Koefisien Meteorologi:

- Baik = 1,00
- Selang = 0,80

6. Kondisi Lapangan.

- Berat = 0,70,
- sedang = 0,80,
- ringan = 1,0 merupakan nilai Koefisien

Ada satu kapasitas produksi untuk excavator, yaitu:

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{cm'} \text{ m}^3/\text{jam} \dots\dots\dots (2.1)$$

Atau

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{cm} \text{ m}^3/\text{jam} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

- a)  $Q$  = Produksi per jam ( $\text{m}^3$  /jam)
- b)  $q$  = Produksi per siklus ( $\text{m}^3$  )
- c)  $E$  = Efisiensi kerja
- d)  $Cm'$  = Waktu siklus dalam detik
- e)  $Cm$  = waktu siklus dalam menit

Dengan demikian dapat digunakan untuk menghitung produktivitas *excavator* tersebut.

**2.2.2. Jenis excavator yang digunakan**

Hyundai D 6BV-C, excavator Hyundai Robex220-9SH memiliki berat operasional 21.900 kg, panjang boom 5.680 meter, lebar 2.920 meter, dan kapasitas bak 0.9  $\text{m}^3$ . Mesinnya memiliki kekuatan kekutan 145 PS/1,90 rpm, kekuatan ayunan 12 rpm, dan kecepatan jalan 3.7/5,5 km/h.



Sumber : Lokasi tambang cv. Damian Group

Gambar 2.9 Excavator Hyundai Robex 220-9SH

Tabel 2.9 Faktor Excavator

Pemuatan	Kondisi Pemuatan	Faktor
Pemuatan Ringan	Bila tanah biasa (normal), bisa langsung di lakukan penumpukan stock atau langsung di muat (loading).	1,0 : 0,8
Pemuatan Sedang	Jika kondisi tanah keras, penggaruan (ripping) harus dilakukan terlebih dahulu sebelum pemuatan (loading).	0,8 : 0,6
Pemuatan Yang Agak Sulit	Bila terlalu keras dimana pekerjaan ripping tidak ekonomis (tidak mampu) mesti di lakukan peledakan (blasting) guna memecahkan material terlebih dahulu sebelum di lakukan stock pilling kemudian di lakukan pemuatan (loading)	0,6 : 0,5
Pemuatan Yang Sulit	Pasir campuran batu-batu bundar tersebut, tanah pasir, tanah campur lempung, tanah liat yang tidak bias dimuat, dan batu bongkah besar dengan bentuk yang tidak teratur dengan banyak ruang di antara tumpuk bucket.	0,5 : 0,4

Sumber : Rochmanhadi (1986)



Waktu siklus dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$C_m = \text{Waktu gali} + \text{waktu putar} \times 2 + \text{waktu buang} \dots \dots \dots (2.2)$$

Tabel 2.10 Waktu Gali *Excavator*

KEDALAMAN	KONDISI GALIAN			
	Ringan	Rata-rata	Agak sulit	Sulit
0-2 m	6 dtk	9 dtk	15 dtk	26 dtk
2-4 m	7 dtk	11 dtk	17 dtk	28 dtk
4 m	5 dtk	13 dtk	19 dtk	30 dtk

Sumber: Rochmanhadi (1982)

Waktu putar dipengaruhi sudut dan kecepatan putar, menggunakan tabel dibawah ini:

Tabel 2.11 Waktu Putar *Excavator*

SUDUT PUTAR	WAKTU PUTAR
45° - 90 °	4 – 7 dtk
90° - 180 °	5 – 8 dtk

Sumber: Rochmanhadi (1982)

Waktu buang tergantung kondisi pembuangan :

- a) Dalam *dumptruck* = 5 – 8 detik
- b) Ketempat pembuangan = 3 – 6 detik

Tabel 2.12 Waktu Siklus (CT) *Excavator* Beroda *Crawler*

Jenis Material	UKURAN ALAT		
	0,76m <sup>3</sup>	0,94 – 1,72 m <sup>3</sup>	>1,72 m <sup>3</sup>
Kerikil. pasir. tanah organik	0,24	0,3	0,4
Tanah. lempung lunak	0,3	0,375	0,5
Batuan. lempung keras	0,375	0,462	0,6

Sumber : (Rostiyanti, 2014)

Tabel 2.13 Faktor Koreksi (S) untuk Kedalaman dan Sudut Putar

Kedalaman penggalian	Ukuran Alat					
	45	60	75	90	120	180
30%	1.33	1.26	1.21	1.15	1.08	0.95
50%	1.28	1.21	1.16	1.1	1.03	0.91
70%	1.16	1.1	1.05	1	0.94	0.83
90%	1.04	1	0.95	0.9	0.85	0.75

Sumber :(Rostiyanti,2014)

Tabel 2.14 Faktor Koreksi (BFF) untuk Alat Gali

Material	BFF (%)
Tanah dan tanah organic	80 - 110
Pasir dan krikil	90 - 100
Lempung keras	65 - 95
Lempung basah	50 - 90
Batuan dengan peledakan buruk	40 - 70
Batuan dengan peledakan baik	70 - 90

Sumber :(Rostiyanti,2014)

### 1. Faktor Produktivitas

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat produktivitas di tempat kerja, diantaranya adalah sebagai berikut (Effendy, 2017):

#### a) Ukuran Ember

Volume wadah yang lebih besar dan eksekusi siklus yang lebih besar sesuai dengan ukuran wadah yang lebih besar.

#### b) CycleTime (Waktu Edar)

Waktu yang dibutuhkan untuk komposisi bahan dikenal sebagai waktu edar.

Terdapat beberapa jam waktu pengembangan materi, yaitu sebagai berikut:

1. Produksi material
2. Produksi ayunan menggunakan muatan
3. Penumpahan material
4. Waktu gerakan berayun kosong

## 2. Faktor Pembengkakan

Faktor ini diakibatkan oleh penggunaan alat galian yang paling umum dan sudut putar oleh alat tersebut selama penjelajahan komposisi.

## 3. Rasio Isi Bucket

Material dari keseluruhan kapasitas bucket digunakan dalam persentasi bucket.

## 4. Keterampilan Operator

Faktor ini berasal dari cara seseorang menggunakan perangkat itu sendiri dan mampu mempengaruhi waktu edar dan efisiensi kerja alat.

## 5. Faktor jenis material

ini mengacu pada jenis material yang akan digunakan dalam proyek konstruksi atau penggunaan lain yang akan mempengaruhi faktor lain juga.

## 6. Biaya Kepemilikan

Biaya kepemilikan adalah biaya yang terkait dengan kepemilikan barang yang harus dibayar saat barang tersebut digunakan oleh pemilik atau perusahaan yang membelinya. Biaya ini berbahaya karena jumlah waktu penggunaan instrumen meningkat seiring dengan tingkat produktivitasnya. Mungkin saat ini produk tersebut sudah tidak bisa diproduksi lagi atau bisa dikaitkan dengan depresi.

Harga beli alat saat didatangkan beserta perlengkapannya, nilai produksi, perkiraan umur ekonomis, dan nilai sisa (harga jual setelah umur ekonomis) adalah semua faktor yang dapat mempengaruhi nilai depresiasi. Berikut ini adalah beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur hasil depresi alat pada siang dan malam hari ini (Suryadharma, 1998):

## 7. Biaya Operasi Aktivitas adalah biaya pengoperasian peralatan, atau biaya yang dikeluarkan selama peralatan digunakan. Bahan bakar minyak, oli pelumas atau oli hidrolis, boikot penggantian, pemeliharaan, dan penggantian suku cadang, khususnya busi pada mesin traktor dan gaji administrator, adalah beberapa komponen dari operasi bisnis ini (Suryadharma, 1998).

### 2.2.3 Menghitung produktivitas alat berat

Dunia pertambangan hampir tidak terlihat. Bongkar muat, yang melibatkan alat berat dengan berbagai spesifikasi dan harga, adalah bagian penting dari industri pertambangan. Karena itu, prinsip manajemen utama dalam pengelolaan proyek pertambangan adalah perhitungan produktivitas alat. Ton/jam atau BCM/jam merupakan satuan standar yang digunakan untuk mengukur produktivitas alat berat pertambangan. Jika perhitungan dilakukan di ruang yang tidak sesuai atau tidak dimaksudkan, konversi harus dilakukan. Usia tambang menyadari bahwa hal tersebut berkaitan dengan cadangan yang sedang dimainkan. Kemudian, Anda mungkin melihat bahwa definisi tambang adalah:

$$\text{Umur tambang} = \frac{\text{Cadangan}}{\text{Target Produksi pertahun}} \dots\dots\dots(2.3)$$

### 2.2.4. Menghitung biaya operasional alat berat

Biaya tenaga kerja operator, mobilisasi dan pemulangan, dan sewa peralatan adalah komponen dari biaya jangka menengah. Konstruksi mesin internal membutuhkan bahan bakar solar dan biaya operasional.

#### a. Biaya penyewaan alat

Perusahaan tambang tidak membuat semua peralatan yang bisa dipercaya. Anda memerlukan alat unik, yang dapat diperoleh melalui koneksi ke dunia luar, untuk melakukan misi yang ada. Biaya sewa alat dipukul sekali per jam. Untuk setiap berat alat bulanan, sebenarnya diperlukan tingkat layanan tertentu. Biaya sewa peralatan berbeda-beda tergantung dari jenis alatan serta daerah dimana anda melakukan alataning.

#### b. Bahan bakar

Jenis baterai yang digunakan dalam penggunaan antena berat adalah tenaga surya, yang saat ini dan di masa mendatang akan digunakan untuk berbagai keperluan, antara lain:

- 1) Memiliki tingkat pembakaran yang tinggi, membuatnya lebih tegang atau gelisah.
- 2) Mendapatkan gas dari buangan yang lebih padat akan mencegah timbulnya polusi.



Untuk memastikan kinerja mesin sesuai dengan tingkat penggunaan material berbahaya atau mudah terbakar yang maksimal, maka perlu dibangun mesin dengan sistem penanganan material berbahaya dan komponen yang sangat kaku, seperti:

- 1) Pompa bahan bakar (SPBU)
- 2) Injektor dengan lubang penyemprotan benar-benar halus.
- 3) Pilih filter dengan daya saring berkualitas tinggi.

Konsumsi bakari selain terlihat di medan juga mempengaruhi kondisi mesin. Biasanya, produsen peralatan memberikan perkiraan berapa banyak bahan yang akan dikonsumsi setiap selai atau galon, bergantung pada spesifikasi peralatan. Jika tidak, Anda dapat menggunakan metode berikut:

- a. 0,06 galon/jamHP untuk mesin berbasis bensin.
- b. 0,04 galon/jamHP untuk peralatan pembuatan panel surya.

Bahan bakar utama yang dibutuhkan untuk mengoperasikan berat mesin dapat bervariasi tergantung pada seberapa sering digunakan dan jenis mesin yang digunakan (misalnya, tenaga kuda). Seiring bertambahnya beban kerja, begitu pula jumlah BBM yang dibutuhkan. Kebutuhan dasar BBM per jam dapat dinyatakan sebagai berikut:  $\text{BBM} = (0,10 - 0,15)$  liter/hp-jam untuk bahan aki solar dan  $= (0,15 - 0,22)$  liter/hp-jam untuk bensin bahan baterai.

Tenaga mesin = faktor 150 hp ( $f = 0,6 - 0,8$ ) tergantung kecepatan kerja mesin.

Belum ada satu orang pun yang secara konsisten menggunakan 100% atau kekuatan penuh selama pengoperasian mesin. Misalnya, satu-satunya tujuan bor adalah menggiling dan mengangkat material yang menggunakan energinya seefisien mungkin. Produktivitas operator dalam satu jam juga tidak selalu optimal, rata-rata hanya 50 menit per jam. Jumlah ampas tebu khas yang digunakan adalah antara 12 dan 15%.

Selain itu, konstruksi yang sedang berlangsung harus diperiksa di laboratorium.

Solar/bahan bakar yang dibutuhkan = a ltr/jam x ARp/ltr.....(2.4)

c. Minyak Pelumas

Agar mesin dapat berfungsi dengan baik dan dapat tahan lama, maka perlu diberikan pelumasan pada bagian-bagian mesin yang saat ini mengalami kondisi lecet atau bergerak.

- Fungsi pelumas

Sebagai contoh mesin Pelumas berfungsi sebagai berikut:

1. Pelumas (Pelumas)
2. Pendingin (Coolant)
3. Pembersih.
4. Sebagai pengusaha (Sealing)
5. Melayani sebagai peluit panther
6. Sebagai peran pendukung
7. Sebagai penunjuk karat bagian-bagian mesin.

- Oli mesin harus memiliki sifat dan sifat sebagai berikut:

Tidak terbakar pada suhu tinggi, Mampu menahan tekanan tinggi, dan Menjamin terjadinya pembakaran yang bersih didalam mesin, mengakibatkan halusnya suara mesin adalah contohnya. Kebutuhan pelumas dan oli hidrolis tergantung dari bentuk mesin pemanggang dan waktu panen pelumas. Biasanya dibutuhkan 100 hingga 200 menit untuk digunakan. Pabrik menyediakan makanan yang sering datang dalam porsi liter atau galon tergantung kondisi bengkel.

Tiga kondisi padang rumput adalah sebagai berikut:

1. Ringan: Gerakan Teratur, Banyak Istirahat, dan No Full Muatan.
2. Sedan: gerakan yang sulit diatur dan muatan yang tidak mencukupi.
3. Berat: terus bekerja dengan mesin penuh tenaga.

Jika toko tersebut tidak memberikan panduan konsumsi anggur persik, gunakan panduan berikut:

$$Qp = \frac{f x hp x 0,006}{7,4} + \frac{c}{t} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

- a)  $q$  = kebutuhan minyak pelumas (gallon/jam).
- b) HP = daya mesin (HP)
- c)  $C$  = kapasitas bak karter (galon)
- d)  $t$  = waktu pemakaian (jam) atau biasanya dapat diambil penggunaan minyak pelumas antara 0,35%-0,6% dari HP alat dalam satu jam.

d. Gaji Operator

Jumlah gaji untuk operator atau bantuan pada ekskavator tergantung pada lokasi pekerjaan, posisi keuangan perusahaan, undang-undang setempat, dan sifat hubungan kerja antara kedua pihak.

Berdasarkan kurs saat ini, upah minimum untuk karyawan ditetapkan sebesar Rp/jam.

e. Biaya pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan sangat penting untuk menentukan tingkat penggunaan alat berat yang ideal, baik dari segi produktivitas alat maupun biaya pemeliharaan. Kegiatan ini pada akhirnya akan memengaruhi biaya satuan pekerjaan, yang menentukan seberapa ekonomis penggunaan alat berat dalam konstruksi dan pertambangan.

Pemeliharaan peralatan secara tradisional digunakan untuk memperbaiki kondisi teknis dan operasional industri melalui penerapan program perawatan yang dijalankan oleh operator dan mesin. Tujuannya adalah:

1. Doakan agar alat berjalan lancar secara konsisten
2. Mempertahankan dan bila mungkin memperpanjang alat-alat berat umur ekonomis.
3. Sebelum waktu yang ditentukan, terjadi insiden kerusakan.
4. Meningkatkan efisiensi kerja

f. Total Operasional untuk Biaya

Total biaya pengoperasian untuk setiap jenis mesin mencakup semua biaya yang terkait dengan pemasangan peralatan, pembayaran operator, dan

pengoperasian solar dan pelumas saat melakukan tugas. Total operasional alat didenominasi dalam satu rupiah.

#### **2.2.5. Penelitian terdahulu**

Tentang analisis produktivitas alat berat proyek pembangunan pabrik Katau warna Roda dengan waktu produksi 446.135 m<sup>3</sup> dan hari kerja 1680 jam menjadi subjek survei yang dilakukan oleh Setiawati pada tahun 2013. Ini adalah skor produktivitas 14 orang.

Setiawan dkk, (2019), menganalisis biaya dan produktivitas alat berat dalam rangka pekerjaan pengemasan perluasan jalan. Berdasarkan hasil analisa excavator, produktivitasnya sekitar 28,69 m<sup>3</sup> per bulan, dan pekerjaan pada lapisan dasar agregat kelas A dengan volume 1937,25 m<sup>3</sup> hanya dengan menggunakan satu excavator dapat diselesaikan dalam waktu 67,52 jam. Total biaya peralatan selama 8 hari, 3 jam, dan 31 menit adalah Rp. 86.653.561,02.

(Baskara Jati Putra) menyelesaikan penelitian tentang analisis produktivitas heavy excavator saat melintas di kota Yogyakarta. Berdasarkan temuan studi, rasio produktivitas tap-knuckle adalah 107,73 m<sup>3</sup>/jam, dengan efisiensi tenaga kerja 24,14 m<sup>3</sup>/jam, sedangkan target produktivitas 180,61 m<sup>3</sup>/jam, dengan efisiensi tenaga kerja sebesar 45 m<sup>3</sup>/jam. Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa excavator KobelcoSK 2008 milik PT Arvalis Mandiri Putra belum beroperasi secara maksimal dan dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal. Kondisi paling umum yang dihadapi operator jangka menengah adalah kondisi ini. penurunan kinerja atau kelelahan.

Menganalisa produktivitas alat berat kulo dkk (2017). Alokasi sumber daya akan disesuaikan dengan tugas pokok yaitu penggunaan *hydraulic excavator* dengan kapasitas produksi 150,22 m<sup>3</sup>/jam dan dump truck dengan kapasitas 57,73 m<sup>3</sup>/jam. Kapasitas produksi *excavator* 23,22 m<sup>3</sup>/jam, kapasitas *dump truck* 14,36 m<sup>3</sup>/jam, kapasitas motor grader 1863 m<sup>3</sup>/jam, dan kapasitas *vibration roller* 51,86 m<sup>3</sup>/jam. *Excavator* 23,22 m<sup>3</sup>/jam, *dump truck* 5,39 m<sup>3</sup>/jam, motor grader 1397,3 m<sup>3</sup>/jam, dan *vibration roller* 51,86 m<sup>3</sup>/jam termasuk dalam pekerjaan lapis pengisi agregat.



Menggunakan mata tikus, Nugraha dkk (2018) menganalisis biaya dan produktivitas. Dengan menambahkan satu tandem roller, waktu operasi pemadatan dapat dikoordinasikan dengan lebih efektif dengan jangka waktu lain untuk jenis peralatan lainnya. Jumlah total alat pertanian serba guna adalah 15 ekskavator untuk satu ekskavator. Berdasarkan hasil menumpang satu unit dump truck, satu motor grader, dua tandem roller, dan satu tangki air, total biaya setiap pekerjaan yang menggunakan peralatan HPS adalah Rp. 833.100.977. Total biaya untuk setiap item pekerjaan yang menggunakan ratchet kontraktor adalah sekitar Rp. 961.900.844.00. Mempekerjakan altimeter yang andal untuk HPS. Ada pembayaran sekitar 13,39% dari total harga untuk kontrak keluar dari kontrak tikus.

Produktivitas Excavator John Deere 744k dibandingkan dengan truck tipping Hino 500 FM 260TI dalam Norfaeda dkk (2020). Ada dua metode untuk menghilangkan batubara menggunakan ekskavator John Deere 744k dan dump truck Hino 500 FM 260 TI. Produktivitas beban data yang digunakan merupakan faktor yang menurunkan produktivitas kedua algo yang digunakan: data waktu siklus dan data ganda. Menurut tulisan di dinding, tingkat efisiensi tenaga kerja dan output Excavator John Deere 744k adalah 83, n 867,6 ton per jam. Rasio produktivitas dan efisiensi dump truck Hino 500 FM 260 TI adalah 80, n 104,31 m<sup>3</sup> per jam.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Metode Penelitian**

Ada tiga standar metode penelitian yang umum digunakan, khususnya dalam penulisan esai, tesis, dan disertasi. Keempat jenis teknik penelitian tersebut meliputi metode penelitian kuantitatif, metode penelitian kualitatif, dan metode penelitian gabungan. Metode penelitian kuantitatif didasarkan pada aliran pemikiran positivis dan digunakan untuk memeriksa populasi atau sampel tertentu. Data dikumpulkan dengan menggunakan alat penelitian yang sesuai dan kemudian dianalisis secara statistik atau kuantitatif dengan tujuan menyangkal hipotesis yang dikembangkan atau direkam sebelumnya. Dua metode kuantitatif yang paling umum adalah survei dan eksperimen.

##### **3.1.1. Metode Survei**

Metode penelitian survei kuantitatif digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang peristiwa yang terjadi di masa lalu atau saat ini, termasuk keyakinan, pendapat, sifat karakter perilaku, variabel hubungan, dan untuk menguji berbagai hipotesis tentang variabel sosiologis dan kejiwaan dari sampel yang diambil dari populasi sasaran. . Metode pengumpulan data menggunakan observasi (wawancara atau kuisisioner) dan hasil analisisnya belum siap untuk digeneralisasi.

##### **3.1.2. Metode Eksperimen**

Metode eksperimen adalah metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas (perlakuan/perlakuan) dan variabel terikat (hasil) dalam suatu kondisi tertentu. Kondisi diatur sedemikian rupa sehingga tidak ada variabel lain (selain variabel perlakuan) yang mungkin mempengaruhi variabel dependen. Agar kondisi dapat ditentukan, eksperimen menggunakan kelompok kontrol dalam analisisnya. Eksperimen laboratorium sering dilakukan.

## **3.2. Langkah Penelitian**

### **3.2.1. Tahap Persiapan**

Tahapan persiapan yang dimaksudkan untuk mempermudah proses penelitian, seperti pengumpulan data, analisis, dan pengarsipan.

### **3.2.2. Survey lapangan**

Kerja lapangan, atau kerja lapangan, merupakan langkah awal yang krusial saat memulai proyek pengawasan untuk menentukan lokasi titik pengumpulan data. Informasi yang digunakan adalah peta lokasi pertambangan dan alat berat.

### **3.2.3. Peralatan**

*Excavator Hyundai Robex 220-9SH* merupakan alat yang digunakan dalam pertambangan khusus ini.

### **3.2.4. Pengolahan data**

Pendataan dilakukan dengan menyiapkan siklus catatan *excavator Hyundai Robex220-9SH* di area tersebut mulai pukul 08.00 hingga 17.00. WITA pada masing-masing tiga hari kerja pertama.

## **3.3. Pengumpulan data**

Komponen utama analisis yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Data Primer: Data dikumpulkan secara terus menerus selama pengoperasian penggalian paver menggunakan *excavator Hyundai Robex 220-9SH*.
2. Sekunder Data: Organisasi lain tidak secara konsisten memberikan data atau ringkasan. Data yang digunakan dalam investigasi ini adalah informasi dari pihak-pihak yang terlibat dalam investigasi penggunaan alat berat altimeter dalam suatu proyek untuk melewati jembatan.

## **3.4 Analisa data**

Setelah menerima Langkah selanjutnya adalah mengatur ulang data jika Anda membutuhkannya. Dalam proses pengolahan atau analisis, data yang dikumpulkan dan disusun dari rumus-rumus yang ada, dan hasil analisis dapat digunakan untuk data lain, serta hasil akhir dari analisis mesin berat penambangan pasir. Penelitian ini menggunakan metode analisis data sesuai dengan tujuannya.

Sebelum melakukan analisis data, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Melakukan penelitian dengan menggunakan sumber dari berbagai buku literatur.
2. Merangkum teori yang memiliki keterkaitan yang kuat,
3. Memasukkan data hasil pengamatan yang diperoleh secara diam-diam dari kisi-kisi.

Melakukan penyesuaian manual terhadap hal-hal yang akan dipasangkan adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan produktivitas karyawan di semua tingkatan
2. Bahan bakar
3. Biaya sewa alat
4. Biaya perawatan/pemeliharaan
5. Pemakaian minyak pelumas
6. operator Gaji
7. Mengurangi pengeluaran operasional seminimal mungkin

### **3.5. Rencana Penelitian**

Untuk tahap ketiga proyek ini, beberapa program seperti berikut sedang dilaksanakan:

1. pelaksanaan persiapan

Salah satunya adalah penelitian Persia.

Pengumpulan data tugas akhir, tugas akhir editing, tugas akhir seminar, dll, dilakukan dalam proses persiapan ini.

2. Penelitian Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dilanjutkan dengan pengumpulan teori dan menggunakan berbagai teknik untuk mengidentifikasi tugas akhir dari pengumpulan data secara terus menerus di lab.

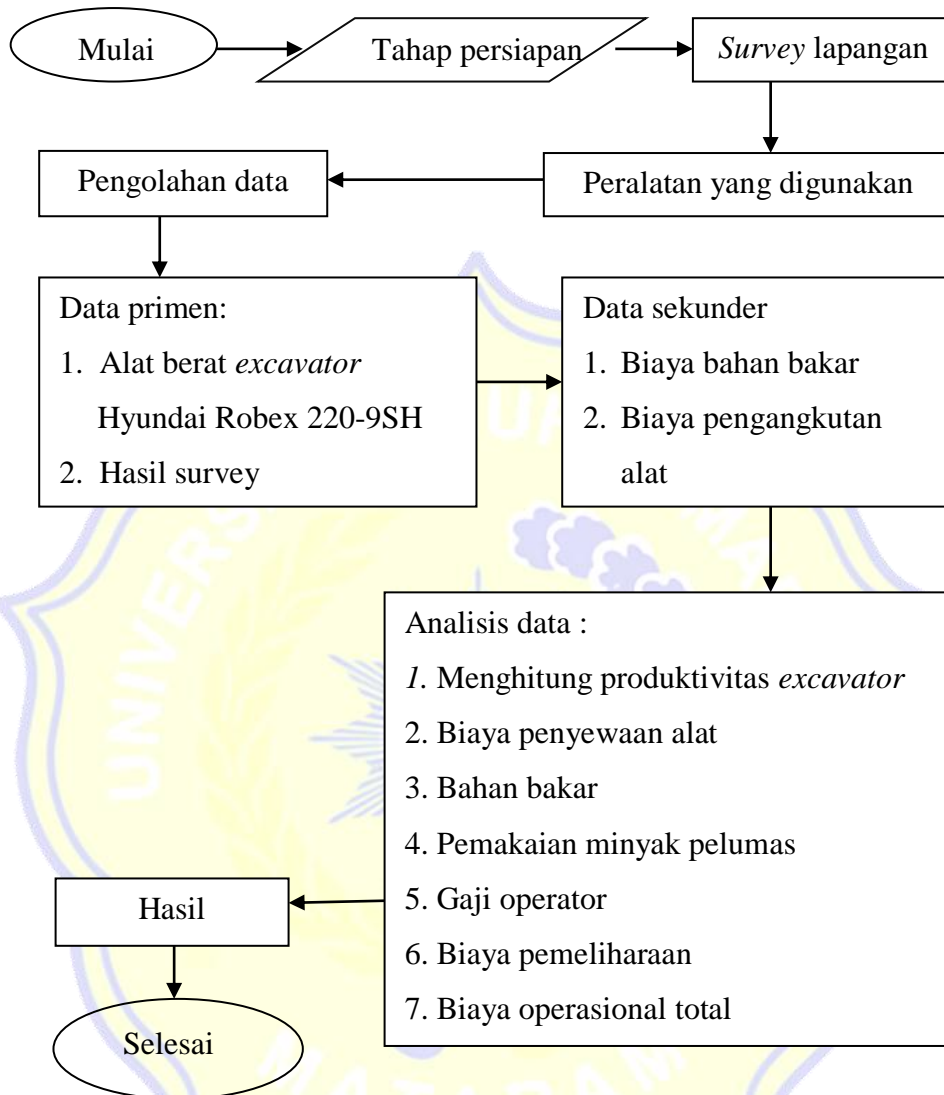
3. Penyusunan laporan tugas akhir

Setelah semua data dikumpulkan, selanjutnya dianalisis secara menyeluruh untuk menyusun laporan tugas akhir.



### 3.6. Bagan alir penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

### **3.7. Langkah – Langkah Penelitian**

- a. Melakukan pengumpulan data
- b. Surve lokasi yang ada dilapangan
- c. Persiapan penelitian
- d. Hasil dan Pembahasan
- e. Kesimpulan dan Saran

