

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS PRODUKTIVITAS, BIAYA, DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT EXCAVATOR PADA LOKASI TAMBANG PRODUKSI MATERIAL DI KECAMATAN KAYANGAN KAB. LOMBOK UTARA**

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



**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : AHMAD FAUZAN HADI**

**NIM : 416110105**

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

**TAHUN 2022**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**  
**SKRIPSI**  
**ANALISIS PRODUKTIVITAS, BIAYA, DAN WAKTU PENGGUNAAN**  
**ALAT BERAT EXCAVATOR PADA LOKASI TAMBANG**  
**PRODUKSI MATERIAL DI KECAMATAN**  
**KAYANGAN KAB. LOMBOK UTARA**

Disusun Oleh:

**AHMAD FAUZAN HADI**

416110105

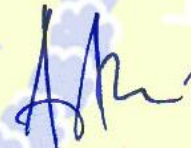
Mataram, 01 Februari 2022

Disetujui,  
Pembimbing I,

Pembimbing II,



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



**Dr. Heni Pujiastuti. ST..MT**  
NIDN.0828087201

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**  
**FAKULTAS TEKNIK**



Dekan,

**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda. ST.. MT**  
NIDN.0824017501

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI**  
**SKRIPSI**  
**ANALISIS PRODUKTIVITAS, BIAYA, DAN WAKTU PENGGUNAAN**  
**ALAT BERAT EXCAVATOR PADA LOKASI TAMBANG**  
**PRODUKSI MATERIAL DI KECAMATAN**  
**KAYANGAN KAB. LOMBOK UTARA**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

**AHMAD FAUZAN HADI**

**416110105**

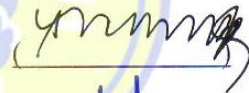
Telah Dipertahankan Didepan Tim Penguji

Pada Hari : Jumat 04 Februari 2022

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat

**Susunan Tim Penguji**

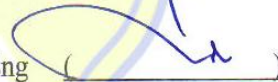
1. Penguji I : Ir. Agus Partono, MT



2. Penguji II : Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT



3. Penguji III : Dr. Eng. Haryadi, ST., MSc., Dr. Eng



Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

**FAKULTAS TEKNIK**

Dekan,



**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT**

**NIDN.0824017501**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

Skripsi yang berjudul "**ANALISIS PRODUKTIVITAS, BIAYA, DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT EXCAVATOR PADA LOKASI TAMBANG PRODUKSI MATERIAL DI KECAMATAN KAYANGAN KAB. LOMBOK UTARA**"

1. Adalah benar merupakan karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat atau disebut plagiarisme.
2. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis dalam sumbernya secara jelas dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidak benaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Mataram 07 Maret 2022

Pembuat pernyataan,



**AHMAD FAUZAN HADI**  
NIM : 416110105



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 : AHMAD FAUZAN HADI  
NIM : 416110105  
Tempat/Tgl Lahir : GITAH DEMUNG, 19 10 - 1997  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp : 085 339 096 488  
Email : ahmadfauzanhadi@gmail.com

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

ANALISIS PRODUKTIVITAS, BIAYA, DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BEKAT  
EXCAVATOR PADA LOKASI TAMBAH PRODUKSI MATERIAL DI  
KECAMATAN KAYANGAN KABUPATEN LOMBOK UTARA.

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 44%

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, 01 MARET .....2022

Penulis



AHMAD FAUZAN HADI  
NIM. 416110105

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 : AHMAD FAUZAN HADI  
NIM : 116110105  
Tempat/Tgl Lahir : GITAK DEMUNG, 19 - 10 - 1997  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp/Email : 085 339 096 418  
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, BLAYA, DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT EXCAVATOR PADA LOKASI TAMBAH PRODUKSI MATERIAL PI KECAMATAN KAYANGAN KABUPATEN LOMBOK UTARA.

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, Di MARET .....2022

Penulis



AHMAD FAUZAN HADI  
NIM. 116110105

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

## MOTTO HIDUP

*“ Jangan tuntutan tuhanmu karna tertundanya keinginanmu, tetapi tuntutanlah dirimu karena menunda adabmu kepada Allah Swt”*

*“ Jawaban dari sebuah keberhasilan adalah terus belajar dan tak kenal putus asa”*

*“Teori tanpa praktek akan mencapai hasil yang lama,. Praktek tanpa teori akan mencapai hasil yang cepat. Namun tidak maksimal dan menimbulkan masalah baru”*



## PRAKATA

**Assalamualaikum Wr.Wb**

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "*ANALISIS PRODUKTIVITAS, BIAYA, DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT EXCAVATOR PADA LOKASI TAMBANG PRODUKSI MATERIAL DI KECAMATAN KAYANGAN KAB. LOMBOK UTARA*" sesuai dengan apa yang diharapkan. Sholawat beriring salam tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta pengikutnya hingga akhir zaman.

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

1. Bapak Dr. Arsyad Ghani.,MPd. selaku Rektor UMMAT.
2. Bapak Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST, MT., selaku Dekan F.T. UMMAT.
3. Ibu Agustini Ernawati, ST., M. Tech selaku Kaprodi Teknik Sipil F.T. Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Bapak Ir. Agus Partono, ST., MT, selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Heni Pujiastuti, 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.



6. Kepada Ibu dan Bapakku, yang telah merawat, dan membesarkanku, serta mendidikku dengan penuh kasih sayang yang selalu mengingatkan, mendoakan dan terus memberi semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. Kepada Istri dan Anakku tersayang, terima kasih telah menjadi bagian hidupku yang selalu sabar, setia menunggu, pengertian, perhatian dan selalu ada ketika penulis membutuhkan pertolongan.
- 8.
9. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2016.
10. PT. Surya Karya Sari yang telah menerima saya untuk melaksanakan penelitian di perusahaannya.
11. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020.
12. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu pembuatan Tugas Akhir ini.

Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini.

**Wassalamuallaikum Wr.Wb**

Mataram, 04 Februari 2022

Penyusun

**AHMAD FAUZAN HADI**  
NIM : 416110105

## ABSTRAK

Alat berat yang sering dikenal didalam ilmu Teknik Sipil merupakan alat yang digunakan yang bertujuan untuk membantu manusia dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting didalam proyek, terutama pada proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Excavator merupakan salah satu alat berat yang digunakan untuk memindahkan material. Tujuan nya adalah untuk membantu dalam melakukan pekerjaan yang sulit agar menjadi lebih ringan dan dapat mempercepat waktu pengerjaan sehingga dapat menghemat waktu.

Penelitian ini di lakukan di tambang produksi material milik PT Surya Karya Sari yang berada di desa Kayangan, kecamatan Kayangan, kabupaten Lombok Utara dengan tujuan untuk mengetahui produktivitas, biaya dan waktu penggunaan alat berat *excavator* dalam menyelesaikan pekerjaan penambangan produksi material. Metode yang digunakan adalah metode perhitungan secara manual dengan menggunakan rumus produktivitas untuk menghasilkan waktu yang efektif selama penggunaan *excavator*.

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas alat berat *excavator* Rochmanhadi, (1986), didapat produksi rata-rata pada saat menggali sebesar 64,52 m<sup>3</sup>/jam, produksi rata-rata alat berat *excavator* pada saat memindahkan material pasir ke dalam bak *dump truck* sebesar 60,46 m<sup>3</sup>/jam, Total biaya operasional sebesar Rp. 346.206,00 / jam. Laba/keuntungan yang di dapat sebesar Rp. 1.528.794,00 / jam.

**Kata Kunci** : Alat Berat, produktivitas Excavator, Tambang Produksi Material.

## ABSTRACT

Heavy equipment, which is often known in Civil Engineering, as a tool used to assist humans in carrying out the work of constructing a building structure. Heavy equipment is an important factor in projects, especially in construction and mining projects and other activities on a large scale. Excavator is one of the heavy equipments used to move materials. Its purpose is to assist worker in doing difficult jobs and speed up the time.

This research was conducted at a material production mine owned by PT Surya Karya Sari located in Kayangan village, Kayangan sub-district, North Lombok with the aim of knowing the productivity, cost and time of using heavy excavators in completing material production of mining work. The method used is a manual calculation method using the productivity formula to produce an effective time during the use of the excavator.

Based on the calculation of the productivity of heavy equipment excavator, according to Rochmanhadi, (1986), the average production when digging was 64.52 m<sup>3</sup>/hour, the average production of heavy equipment excavators when moving sand material into the dump truck was 60.46 m<sup>3</sup>/hour, the total operational cost was Rp. 346,206.00/hour. The profit that can be obtained is Rp. 1,528,794.00/hour.

**Keywords:** Heavy Equipment, Excavator productivity, Mining Material Production.



## 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>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS</b> .....	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b> .....	<b>v</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH</b> .....	<b>vi</b>
<b>MOTTO HIDUP</b> .....	<b>vii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>viii</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>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xvii</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	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 TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Definisi Alat Berat .....	4
2.1.2 Pengenalan Alat Berat.....	7
2.1.3 Klasifikasi Alat Berat.....	8
2.1.4 Produktivitas Alat Berat.....	10

2.1.5 Jenis-jenis Alat Berat, Fungsi Dan Cara Kerjanya.....	10
1. <i>Excavator</i> .....	10
2. <i>Wheel Loader</i> .....	12
3. <i>Grader</i> .....	14
2.2 Landasan Teori .....	15
2.2.1 Metode Perhitungan Produktivitas Alat Berat <i>Excavator</i> .....	15
2.2.2 Jenis-Jenis <i>Excavator</i> Yang Digunakan.....	16
2.2.3 Faktor-Faktor Produktivitas .....	21
2.2.4 Faktor Ekonomi.....	22
2.2.5 Menghitung biaya operasional alat berat .....	23
a) Biaya Sewa Alat .....	23
b) Bahan Bakar.....	24
c) Minyak Pelumas .....	25
d) Biaya Perbaikan/Pemeliharaan .....	27
e) Penggantian Suku Cadang Khusus .....	28
f) Gaji Operator .....	28
g) Biaya Operasional Total .....	28

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Tempat dan waktu Penelitian .....	29
3.2 Langkah Studi.....	29
3.2.1 Tahap Persiapan .....	29
3.2.2 Survey lapangan .....	29
3.2.3 Peralatan.....	30
3.2.4 Pengolahan data .....	30
3.3 Pengumpulan Data.....	30
3.4 Analisa data .....	31
3.5 Rencana penelitian.....	31
3.6 Bagan Alir Penelitian.....	33

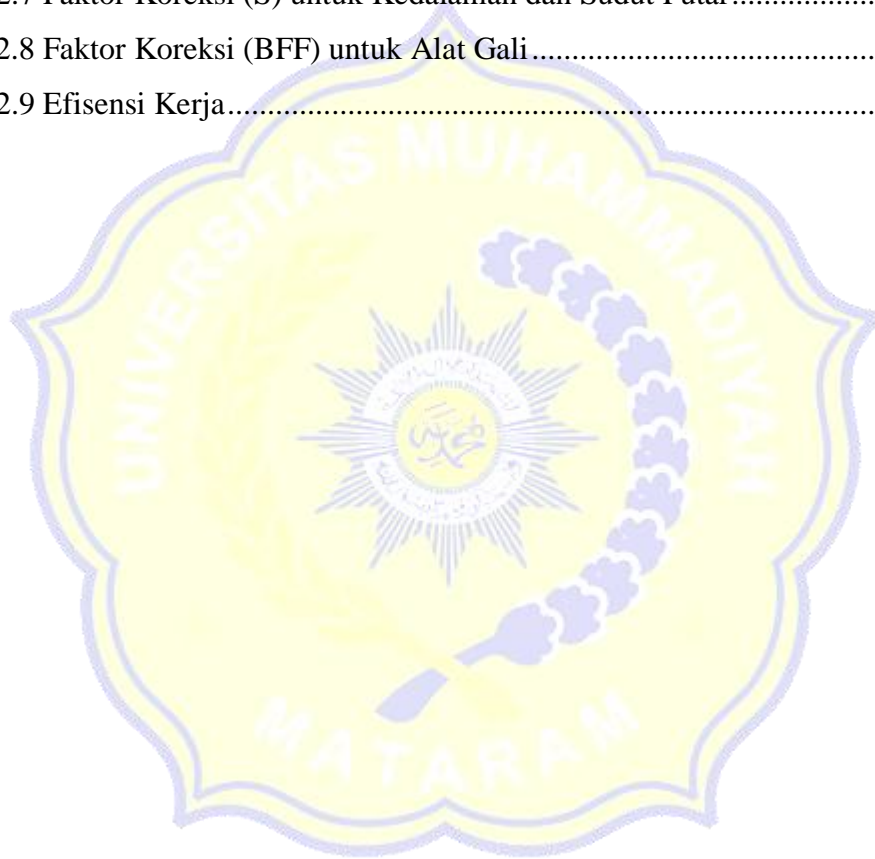
### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1 Kondisi Lapangan.....	34
---------------------------	----

4.2 Analisis Data.....	35
4.2.1 Jenis Alat Berat Yang Digunakan.....	35
4.2.2 Perhitungan Produksi Alat Berat <i>Excavator</i> .....	35
1. Produksi <i>Excavator</i> Untuk Menggali.....	35
2. Produksi <i>Excavator</i> Untuk Memindahkan Material Pasir Kedalam Bak Dump Truck.....	39
4.2.3 Menghitung Biaya Operasional Alat Berat.....	42
1. Biaya Penyewaan Alat.....	42
2. Bahan Bakar.....	43
3. Minyak Pelumas.....	44
4. Biaya Perbaikan/Pemeliharaan.....	45
5. Gaji Operator.....	45
6. Biaya Operasional Total Alat Berat <i>Excavator</i> Per jam.....	46
4.2.4 Menghitung Produktivitas Alat Berat <i>Excavator</i> .....	46
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

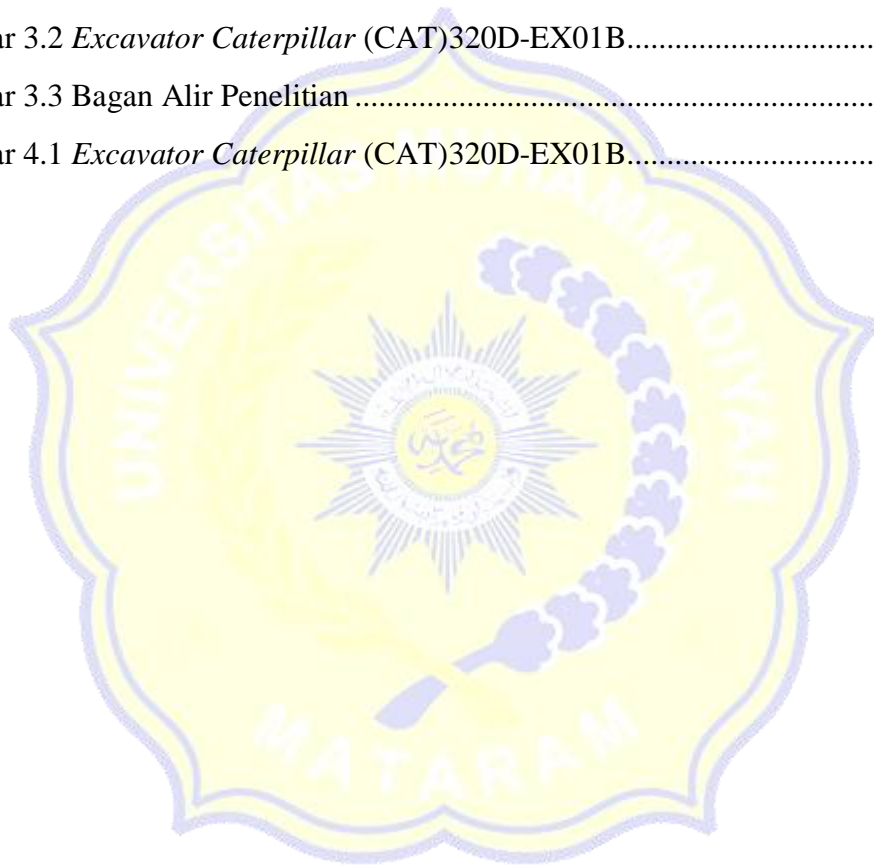
## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1 spesifikasi <i>excavator</i> Caterpillar (CAT) 320D-EX01B.....	12
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Wheel Loader Komatsu</i> WA200PT-5.....	13
Tabel 2.3 Faktor Bucket <i>Excavator</i> .....	18
Tabel 2.4 Waktu Gali <i>Excavator</i> .....	19
Tabel 2.5 Waktu Putar <i>Excavator</i> .....	19
Tabel 2.6 Waktu Siklus (CT) <i>Excavator Beroda Crawler</i> .....	20
Tabel 2.7 Faktor Koreksi (S) untuk Kedalaman dan Sudut Putar.....	20
Tabel 2.8 Faktor Koreksi (BFF) untuk Alat Gali.....	20
Tabel 2.9 Efisiensi Kerja.....	21



## DAFTAR GAMBAR

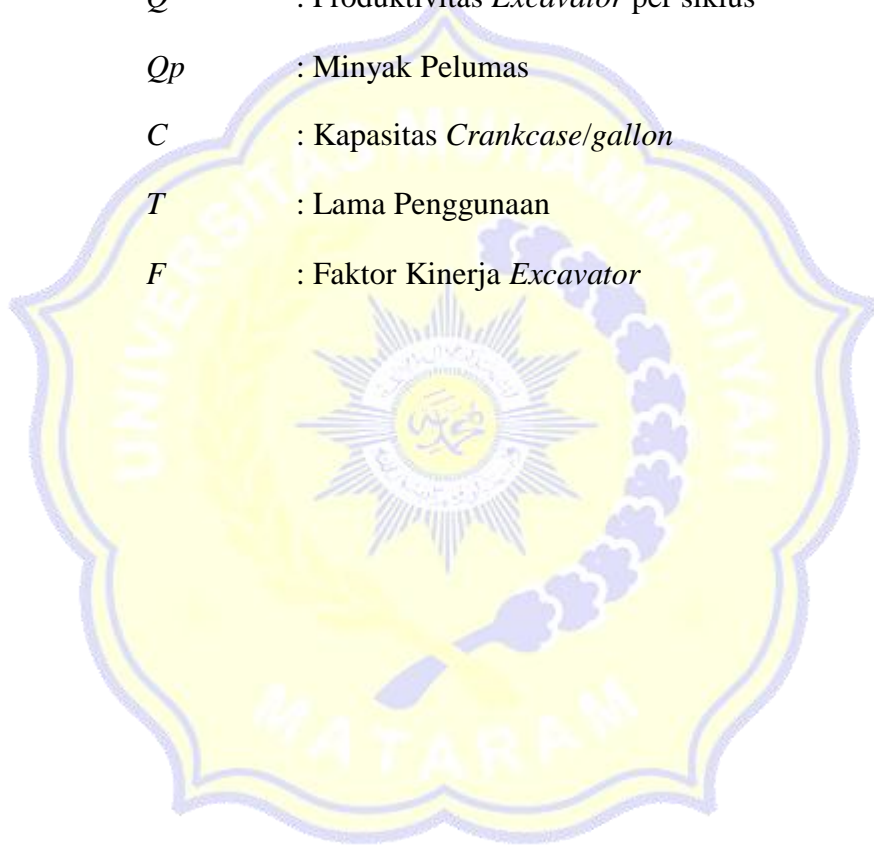
	<b>Hal</b>
Gambar 1.1 Peta Lokasi Studi Penelitian.....	3
Gambar 2.1 <i>Excavator</i> Caterpillar (CAT) 320D-EX01B .....	12
Gambar 2.2 <i>Wheel Loader</i> Komatsu WA200PT-5 .....	14
Gambar 2.3 Motor <i>Grader</i> .....	14
Gambar 2.4 <i>Excavator</i> Caterpillar (CAT) 320D-EX01B .....	17
Gambar 3.1 Petalo kasi <i>study</i> .....	29
Gambar 3.2 <i>Excavator Caterpillar</i> (CAT)320D-EX01B.....	30
Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian .....	33
Gambar 4.1 <i>Excavator Caterpillar</i> (CAT)320D-EX01B.....	34





## DAFTAR NOTASI

$q`$	: Kapasitas <i>bucket</i> (m <sup>3</sup> )
$E$	: Efisiensi Kerja
$K$	: Faktor <i>Bucket</i>
$C_m$	: Waktu Siklus
$Q$	: Produktivitas <i>Excavator</i> per jam
$Q$	: Produktivitas <i>Excavator</i> per siklus
$Q_p$	: Minyak Pelumas
$C$	: Kapasitas <i>Crankcase/gallon</i>
$T$	: Lama Penggunaan
$F$	: Faktor Kinerja <i>Excavator</i>



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

PT Surya Karya Sari merupakan suatu industri yang bergerak dalam bermacam bidang salah satunya pada bidang tambang produksi material yang terletak di desa Kayangan, kecamatan Kayangan, kabupaten Lombok utara dengan luas lahan sebesar 3,60 hektar are, salah satu lokasi tambang produksi material di Kabupaten Lombok Utara. Kegiatan penambangan ini berpengaruh terhadap produksi dan alat berat yang dapat menunjang kegiatan tersebut salah satunya adalah *excavator*. Biaya yang diperlukan untuk pengadaan alat berat tersebut tidaklah bisa dibilang murah. Untuk mengetahui tingkat efisiensi dan efektivitas maka dibutuhkan angka acuan yang dinamakan produktivitas alat.

Produktivitas alat berat merupakan kemampuan atau kapasitas yang dapat dicapai oleh suatu alat yang dapat berproduksi dalam satuan waktu yaitu jam atau hari. Kapasitas dari alat berat yang tinggi dapat menghasilkan profitabilitas yang tinggi dan durasi penambangan yang lebih cepat sedangkan kapasitas alat berat yang kecil menghasilkan profitabilitas yang rendah dan durasi penambangan yang lebih lama.

Excavator merupakan salah satu alat berat yang digunakan untuk memindahkan material dan juga dapat digunakan sebagai alat pemotong kayu tergantung dari *Attachment* nya. Tujuannya adalah untuk membantu dalam melakukan pekerjaan yang sulit agar menjadi lebih ringan dan dapat mempercepat waktu pengerjaan sehingga dapat menghemat waktu.

Alat berat dikatakan produktif apabila durasi waktu dan kapasitas disesuaikan dengan fungsi dan tujuan penambangan yang diinginkan tanpa mengalami *idle*. Berbagai faktor dapat mempengaruhi produktivitas alat berat excavator. Alat berat yang diamati ialah milik PT. Surya Karya Sari berjenis excavator Caterpillar (CAT) 320D-EX01B.

Banyaknya penggunaan alat berat di PT. Surya Karya Sari tentunya akan dapat menentukan biaya dan produktivitas penambangan. Alat berat *excavator* ini mulai beroperasi dari jam delapan pagi sampai dengan jam lima sore. Alat berat

mempunyai nilai ekonomi atau sering disebut biaya pembelian dan kerja. Biaya pembelian dan kerja adalah perhitungan yang diharapkan dari biaya kepemilikan dan biaya kerja dari excavator untuk periode tertentu. Manfaat yang tinggi akan berpengaruh baik terhadap nilai manfaat organisasi sehingga manfaat dapat diperluas. Meskipun demikian, dengan asumsi nilai manfaat yang rendah akan mempengaruhi nilai manfaat dalam organisasi, sehingga manfaat akan rendah. Analisis biaya adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan yang dijabarkan dalam perkalian indeks alat yang digunakan dan upah kerja dengan harga sewa peralatan dan standar upah pekerja, untuk menyesuaikan satuan pekerjaan.

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis produktivitas alat berat excavator Caterpillar (CAT) 320D-EX01B yang digunakan pada lokasi tambang produksi material yang terletak didesa Kayangan kecamatan Kayangan kabupaten Lombok Utara.

#### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, pokok masalah dalam pembahasan ini adalah:

1. Bagaimana cara menghitung produktivitas alat berat *excavator*?
2. Bagaimana cara menghitung biaya operasional dan perawatan alat?
3. Bagaimana cara menghitung biaya sewa alat berat *excavator*?
4. Bagaimana cara menghitung biaya pemeliharaan alat?

#### **1.3. Tujuan penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menghitung produktivitas alat berat *excavator*.
2. Untuk mengetahui biaya operasional alat berat *excavator*.
3. Mengetahui biaya sewa alat berat *excavator* / jam.
4. Untuk mengetahui biaya pemeliharaan alat berat *excavator* / jam.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Penyusunan tugas akhir ini akan menjadi lebih jelas dan terarah, maka dilakukan batasan dalam pembahasan dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

1. Pengadaan alat berat yang digunakan adalah dengan menyewa dan milik sendiri.
2. Alat berat yang dipakai adalah *Excavator*.
3. Jam kerja alat berat yang ditinjau adalah jam kerja normal dengan waktu 8 jam/hari.
4. Batasan tentang biaya sewa lahan.
5. Batasan tentang deposit material.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang di dapat dari penelitian ini adalah :

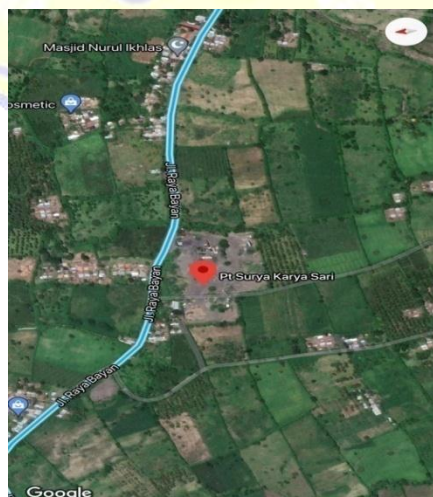
1. Dapat mengetahui besarnya biaya atau harga satuan, khususnya pada pekerjaan tambang produksi material dengan menggunakan alat berat *excavator*.
2. Untuk kedepannya hasil dari penelitian ini dapat berguna bagi penelitian lanjutan tentang analisis produktivitas alat berat *excavator* pada tambang produksi material.

### 1.6. Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama dua hari, dimulai pada hari rabu dan hari kamis jam 08.00 wita sampai 17.00 wita.

### 1.7. Lokasi Penelitian

Studi ini mengambil lokasi/daerah di desa Kayangan, Kecamatan Kayangan Kabupaten Lombok Utara.



Gambar1.1Peta Lokasi Studi

## **BAB II**

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

#### **2.1. Tinjauan pustaka**

Rostiyanti (1999), produktivitas adalah kemampuan alat dalam satuan waktu ( $m^3/jam$ ), dan alat berat merupakan faktor penting didalam proyek terutama proyekproyek konstruksi dengan skala yang besar. Tujuan penggunaan alat-alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan bisa tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif singkat.

Produktivitas alat tergantung pada kapasitas, waktu siklus alat, dan efisiensi alat. Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Waktu yang diperlukan dalam siklus kegiatan diatas disebut waktu siklus. Waktu siklus sendiri terdiri dari beberapa unsur, waktu yang diperlukan di dalam siklus kegiatan disebut waktu siklus atau Cycle Time (CT).

Rochmanhadi (1982), excavator adalah alat untuk penggali, pengangkat maupun pemuat tanpa harus berpindah tempat menggunakan tenaga power take off dari mesin yang dimiliki, yang terdiri dari tiga bagian utama sebagai berikut :

1. Bagian atas yang dapat berputar (revolving unit);
2. Bagian bawah untuk berpindah tempat (travelling unit);
3. Bagian-bagian tambahan (attachment) yang dapat diganti yang sesuai.

Attachment yang penting kita ketahui adalah crane, dipper, shovel, backhoe, dragline, dan clamshell. Bagian bawah excavator ini ada yang digunakan roda rantai (track/crawler) dan ada yang dipasang diatas truck (truck mounted). Umumnya excavator mempunyai tiga pasang mesin penggerak pokok yaitu :

1. Penggerak untuk mengendalikan attachment, mengangkat, menggali.
2. Penggerak untuk memutar revolving unit.
3. Penggerak untuk menjalankan excavator agar dapat berpindah-pindah tempat.

##### **2.1.1 Definisi alat berat**

Alat berat adalah peralatan mesin berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah, konstruksi jalan,

konstruksi bangunan, perkebunan, dan pertambangan. 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, tenaga yang besar, nilai-nilai ekonomis dan lainnya.

Rochmanhadi (1986) alat berat yang sering dikenal didalam ilmu Teknik Sipil merupakan alat yang digunakan yang bertujuan untuk membantu manusia dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting didalam proyek, terutama pada proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Dalam penggunaan alat-alat berat tersebut bertujuan untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat.

Setiap organisasi atau asosiasi dalam menjalankan tugasnya, harus dihadapkan pada inovasi yang mencerminkan solidaritas organisasi dalam mencapai tujuannya. Oleh karena itu, setiap organisasi berlomba-lomba dalam hal inovasi, salah satunya adalah penggunaan alat berat untuk mencapai target yang telah ditetapkan.

Rostyanti (2008) menyatakan bahwa sesungguhnya sebuah organisasi pembangunan bertumpu pada sumber daya yang inovatif, salah satunya adalah peralatan yang berbobot. Perangkat keras berbobot yang dimiliki oleh organisasi pengembangan akan sepenuhnya bermanfaat dalam memenangkan tender tugas, akibatnya akan mencerminkan kekuatan organisasi

Dalam menyelesaikan proyek pengembangan berarti menggabungkan aset yang berbeda untuk memberikan hasil akhir yang normal, sehingga proyek pengembangan tidak dapat dipisahkan dari pemanfaatan perangkat keras pengembangan. Perangkat keras pengembangan yang dimaksud adalah roda gigi yang diharapkan dapat menyelesaikan pekerjaan pengembangan mekanis. Ini menyiratkan bahwa penggunaan perangkat keras yang berat dalam proyek pengembangan sangat mempengaruhi produktivitas dan kelangsungan hidup pada tahap pelaksanaan serta hasil yang dicapai.

Ketika suatu usaha akan dimulai, pekerja yang disewa akan memilih perangkat keras yang berat yang akan digunakan sesuai kebutuhan sehingga dapat membantu pelaksanaan pekerjaan. Pilihan alat berat yang akan digunakan merupakan salah satu elemen penting dalam pencapaian tugas. Ketepatan dalam memilih perangkat keras yang berat akan bekerja dengan jalannya proyek. Di sisi lain, dengan asumsi bahwa kesalahan terjadi dalam pemilihan perangkat keras berat yang digunakan, itu akan menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek yang mempengaruhi biaya proyek yang meningkat.

1. Kapasitas yang harus dilakukan

Perangkat keras yang berat dirakit berdasarkan kapasitasnya, misalnya, untuk menggali, meratakan, dll.

2. Kapasitas peralatan

Penentuan peralatan tergantung pada volume lengkap atau berat bahan yang akan dikirim atau dikerjakan. Batas alat yang dipilih harus tepat, sehingga pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu yang ditentukan.

3. Cara operasi

Mesin dipilih berdasarkan arah perkembangan (vertikal atau horizontal), jarak, kecepatan, pengulangan perkembangan, dan lain-lain.

4. Pembatasan teknik yang digunakan

Batasan yang mempengaruhi penentuan perangkat keras yang berat mencakup pedoman lalu lintas, biaya, dan pembuangan. Selain itu, teknik pengembangan yang digunakan dapat membuat pilihan perangkat dapat berubah.

5. Ekonomi

Terlepas dari biaya usaha atau biaya sewa perangkat keras, biaya kerja dan pemeliharaan merupakan elemen penting dalam pemilihan peralatan berat.

6. Jenis proyek

Ada beberapa jenis tugas yang sebagian besar menggunakan perangkat keras yang berat. Usaha ini menggabungkan proyek struktur, pelabuhan, jalan, bentang, sistem air, pembukaan hutan, bendungan, dan lain-lain.

7. Lokasi proyek

Bidang usaha juga merupakan hal lain yang harus dipertimbangkan dalam penentuan perangkat keras yang berbobot. Misalnya, situs tugas di negara-negara tinggi menggunakan perangkat keras yang tidak terduga dibandingkan dengan situs kerja di rawa-rawa.

#### 8. Jenis dan batas daya dukung tanah

Jenis tanah di lokasi usaha dan jenis bahan yang akan ditangani dapat mempengaruhi berat peralatan yang akan digunakan.

#### 9. Kondisi lapangan

Kondisi dengan jalan yang merepotkan dan wilayah yang luas adalah variabel berbeda yang memengaruhi penentuan perangkat keras yang berbobot.

Wilopo (2009) menyatakan bahwa, keuntungan yang didapat dalam penggunaan perangkat keras berbobot antara lain:

1. Waktu penanganan yang lebih cepat, mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan, terutama pada posisi yang sedang dicari untuk mencapai target.
2. Kekuatan yang luar biasa, menyelesaikan jenis pekerjaan yang tidak mungkin dilakukan orang.
3. Konservatif, karena alasan produktivitas, tenaga kerja terbatas, kesejahteraan dan variabel moneter lainnya.
4. Sifat pekerjaan yang besar, dengan memanfaatkan alat berat, sifat pekerjaan lebih baik dan lebih tepat.

Penggunaan alat berat yang tidak sesuai dengan situasi dan kondisi lapangan akan berdampak pada kerugian, antara lain rendahnya produksi, tidak tercapainya jadwal/target yang telah ditetapkan, atau hilangnya biaya perbaikan yang tidak tepat. Oleh karena itu, pertama-tama kita harus memahami kapasitas dan aplikasi sebelum memutuskan jenis dan jumlah perangkat keras. Penentuan perangkat keras pilihan yang layak merupakan elemen penting dan sangat mempengaruhi keberhasilan atau kegagalan pelaksanaan suatu usaha.

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

Rochmanhadi (1986) alat berat yang sering dikenal didalam ilmu Teknik Sipil merupakan alat yang digunakan yang bertujuan untuk membantu manusia dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat



merupakan faktor penting didalam proyek, terutama pada proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Dalam penggunaan alat-alat berat tersebut bertujuan untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat.

Setiap perusahaan atau organisasi dalam menjalankan aktivitas, pasti dihadapkan pada teknologi yang akan mencerminkan kekuatan perusahaan dalam mencapai tujuan. Oleh sebab itu setiap perusahaan berlomba-lomba dalam hal teknologi salah satunya penggunaan alat berat untuk mencapai sasaran yang telah direncanakan.

Rostyanti (2014), menyatakan bahwa alat berat (yang sering di kenal dalam teknik sipil ) merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat. Alat berat dalam fungsinya pada suatu proyek memegang peran penting, dimana didalam setiap pengoprasiannya membutuhkan biaya yang cukup besar, sehingga alat tersebut harus dioptimalkan sebaik mungkin. Alat berat yang biasanya digunakan meliputi dozer, traktor, loader, truk, dan jalur transportasi; perangkat keras pemadatan tanah seperti roller dan compactor, dan lain-lain.

### **2.1.3 Klasifikasi alat berat**

Secara garis besar, perangkat keras yang berbobot disusun menjadi beberapa urutan, khususnya (Rostiyanti, 2014):

#### **1. Klasifikasi Fungsional Alat Berat**

Pengelompokan ini direncanakan untuk pembagian setiap unsur pokok aparatur. Mengingat kapasitas perangkat keras yang berat dapat dipartisi menjadi tujuh kapasitas dasar, antara lain:

##### **a. Alat Pengolah Lahan**

Perangkat keras penanganan lahan digunakan untuk menyiapkan lahan sebelum memulai tugas. Yang menggabungkan peralatan penanganan darat adalah *dozer, scrapper* dan *engine grader*.

##### **b. Alat Penggali**

Kapasitas aparatus burrowing sebagai penggali tanah dan batu. Yang termasuk instrumen burrowing adalah alat gali depan, *excavator*, *draglines* dan *clamshells*.

c. Alat Pengangkut Material

Perangkat ini memiliki dua kelas, khususnya pengangkut level dan vertikal. Untuk kelas horizontal adalah truk dan gerobak, sedangkan untuk vertikal adalah *crane*.

d. Alat Pertukaran Material

Perangkat keras pertukaran material digunakan untuk memindahkan material mulai dari satu perangkat kemudian ke perangkat berikutnya seperti loader dan dozer.

e. Peralatan Pemasatan

Alat ini digunakan sebagai alat pemadat setelah dilakukan pengisian, untuk mendapatkan permukaan yang rata dan kuat. Modelnya adalah packing roller, pneumatic-tyed roller, compactor, dan lain-lain.

f. Peralatan Penanganan Material

Alat ini digunakan untuk mengubah keadaan batuan dan mineral normal berdasarkan kasus per kasus, misalnya smasher. Peralatan yang digunakan untuk mencampur bahan, misalnya, semen atau lapisan atas hitam adalah pabrik kelompok besar dan pabrik pencampuran lapisan hitam.

g. Perangkat Situasi Terakhir

Alat ini digunakan untuk meletakkan bahan yang tidak seluruhnya tersusun secara khusus. Misalnya, penyebar substansial, pavers atas hitam, perata mesin, dan pemadat.

2. Klasifikasi Operasional Alat Berat

Susunan alat berat dilihat dari perkembangannya dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

a. Instrumen Dengan Drive

Perangkat penggerak penting untuk roda gigi berbobot yang dapat membuat interpretasi dari mesin menjadi kerja. Jenis drive gadget adalah crawler atau ban tawar menawar kelabang. Pada umumnya, ban elastis sering digunakan

karena memiliki portabilitas yang lebih tinggi daripada crawler. Ban elastis digunakan untuk permukaan yang bagus, sedangkan crawler memiliki permukaan tanah yang halus, basah, dan permeabel.

b. Instrumen Statis

Roda gigi statis adalah perangkat keras berbobot yang kapasitasnya tidak bergerak. Misalnya tower crane, grouping plant untuk semen, dan smasher plant untuk black-top.

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

Kegunaan adalah cara interdisipliner untuk memutuskan tujuan yang berhasil atau penyelenggara yang memanfaatkan aset produktif namun tetap dengan nilai unggul (Sinungan, 2003).

Efisiensi adalah kapasitas untuk menciptakan sesuatu, jadi dapat dikatakan bahwa kegunaan perangkat keras berbobot adalah kapasitas peralatan berbobot untuk menghasilkan sesuatu per unit waktu. Efisiensi mesin bergantung pada dua variabel, yaitu:

- a. Durasi proses Jangka waktu yang dibutuhkan mesin untuk menyelesaikan serangkaian aktivitas kerja. Untuk menguraikan durasi proses roda gigi berbobot yang dimulai saat perangkat disiapkan untuk bekerja.
- b. Efektivitas dicirikan sebagai tingkat kerja alat yang kuat yang kontras dengan waktu kerja umum, misalnya beberapa saat aktivitas instrumen yang layak dalam 60 menit.

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

1. *Excavator*

*Excavator* adalah alat berat dari salah satu jenis alat gali. Alat ini dikhususkan untuk menggali material di bawah permukaan tanah atau dibawah tempat kedudukan alatnya, misalnya galian gorong-gorong, galian material tambang dan sebagainya. Kelebihan *excavator* jika dibandingkan jenis alat gali yang lain ialah alat ini dapat menggali sambil mengatur kedalaman yang lebih baik.

Mesin *Excavator* terdiri dari lengan (*Arm*), *Boom* (Bahu), serta *Bucket* (Alat keruk) dan digerakkan oleh tenaga hidrolis yang dimotorin dengan mesin diesel dan berada diatas roda lantai (*Track shoe*).

Kapasitas mesin pemindah tanah sebagai alat fleksibel yang digunakan untuk menggali tanah, memuat material ke dalam truk, mengangkat material, menggores tebing dan meluruskan. Dengan memanfaatkan perpaduan alat kerja substitusi yang dapat digunakan untuk memecah getas atau membuang black-top.

Suryadharma (1998) jenis backhoe dikenal dalam lebih dari satu cara, khususnya dari alat kendali dan alat pendorong. Ada dua jenis perangkat kontrol, yaitu yang pertama menggunakan sistem tautan dan yang kedua menggunakan sistem bertenaga air. Kemudian, untuk instrumen penggerak dapat digunakan crawler mounted dan elastic wheels (wheel mounted).

Dalam menentukan cut-fill sebagai ahli, kita harus memiliki pilihan untuk menentukan rincian perangkat keras berat yang digunakan, dalam pengaturan ini penentuan excavator. Sehingga excavator yang kita putuskan untuk bekerja nantinya dapat menyelesaikan pekerjaan dengan ideal, baik dari segi biaya maupun waktu. Berikut jenis-jenis alat dan penentuannya:

1. *Excavator* Caterpillar (CAT) 320D-EX01B dan spesifikasinya

*Hydraulic Excavator* Caterpillar (CAT) 320D-EX01B memiliki produktivitas tinggi dengan efisiensi bahan bakar. *excavator* Caterpillar (CAT) 320D-EX01B dengan berat operational 22.000 kg, panjang booming 5.7 m, panjang lengan 2.950 m, kapasitas bucket 0.90 m<sup>3</sup>, kekuatan ayunan 11.25 rpm, kecepatan berjalan 3.7/5.5 km/hr.

Tabel 2.1 spesifikasi *excavator* Caterpillar (CAT) 320D-EX01B

JENIS	SPESIFIKASI
Panjang <i>Booming</i>	5.7 m
Panjang Lengan	2.950 m
Kapasitas <i>Bucket</i>	0.90 m <sup>3</sup>
Kekuatan Ayun	11.25 rpm
Kecepatan Berjalan	3.7/5.5 km/hr
Berat Operasional	22.000 kg

Sumber: PT. Surya Karya Sari



Sumber: PT. Surya Karya Sari

Gambar 2.1 *excavator* Caterpillar (CAT) 320D-EX01B

## 2. *Wheel Loader*

*Wheel loader* bertindak seolah-olah ditumpuk ke dalam perilaku default kontainer dan rencana pengangkutan barang dan perangkat keras lainnya. Perkembangan peti kemas yang cukup signifikan adalah menurunkan ember ke tanah, mengangkat (menumpuk/mengurus), mengangkat kaleng, memindahkan

dan menurunkan saat menumpuk material di atas alat angkut, misalnya dump truck, ada beberapa teknik penumpukan:

- a. Shape load (V) merupakan teknik susun yang memiliki cara seperti keadaan huruf V,
- b. susun, dump truck di belakang loader, arahnya setara dengan membuat garis ke atas.
- c. Teknik penumpukan simpang dan truk sampah juga berhasil,
- d. Penumpukan ke atas dan pemuat luar biasa dapat digunakan untuk memindahkan peti kemas ke titik tertinggi taksi.

Pada dasarnya wheel loader untuk pekerjaan pengembangan memiliki kapasitas yang menyertainya yaitu:

- a. Mendapatkan bebas dari tanah atau tempat kerja.
- b. Penghapusan lahan dalam jarak dekat.
- c. Ada ground night out dan penetrasi isi ulang.
- d. Siapkan bahan di titik pemilihan bahan.
- e. (Hilangkan) tanah dari bagian yang mengerikan.
- f. Meratakan atau menghaluskan permukaan yang rata disebut finis.

Berikut ini adalah contoh spesifikasi *wheel loader*:

#### 1. Wheel Loader Komatsu WA200PT-5 Spesifikasi Alat

Tabel 2.2 Spesifikasi *Wheel Loader Komatsu WA200PT-5*

JENIS	SPESIFIKASI
<i>Number Of Cylinder</i>	6
Daya bersih	89.5 kw
<i>Gross Power</i>	94.7 kw
<i>Max Speed Forward</i>	38 km/h
<i>Max Speed Reverse</i>	38 km/h
<i>Full Capacity</i>	156 L/min
<i>Bucket Capacity Heaped</i>	1.9 m <sup>3</sup>

Sumber : (Fillat, 2018)



Sumber : (Fillat, 2018)

Gambar 2.2 *Wheel Loader* Komatsu WA200PT-5

### 3. Grader

Grader adalah perangkat keras berbobot yang sering digunakan dalam pembangunan, terutama untuk pembangunan jalan. Alat ini juga disebut sebagai land leveler karena kemampuan dasarnya adalah untuk meratakan permukaan tanah.

Grader sengaja dimaksudkan untuk memiliki tepi tajam yang rata antara ban depan dan belakang di mana ujung tombak ini dapat diturunkan ke tanah saat bekerja. Sementara taksir yang berfungsi dapat diakses di titik tertinggi dari rencana permukaan hub belakang.



Sumber : Modul PTM dan Alat berat

Gambar 2.3 Motor Grader

*Motor Grader* juga diperlukan untuk keperluan sebagai berikut :

1. *Grading* (perataan permukaan tanah)
2. *Shaping* (pemotongan untuk mendapatkan bentuk/ profil tanah)
3. *Bank Shaping* (pemotongan untuk mendapatkan bentuk/ profil tanah)
4. *Scarifying* ( pengerukan untuk pembuatan saluran)
5. *Ditching* (pemotongan untuk pembuatan saluran)
6. *Mixing and Spreading* (mencampur dan menghampar material di lapangan)

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Metode perhitungan produktivitas alat berat *Excavator*

Traktor adalah alat berat dari satu jenis alat penggali. Perangkat ini didedikasikan untuk menggali material di bawah permukaan tanah atau di bawah tempat instrumen, misalnya, membuka jalur, menggali bahan tambang, dll. Keuntungan dari earthmover jika dibandingkan dengan berbagai jenis perangkat penggali adalah instrumen ini dapat menggali, sambil mengubah kedalaman superior.

Earthmover digunakan untuk menggali daerah yang berada di bawah tempat instrumen, dapat menggali sampai kedalaman yang tepat dan dapat digunakan sebagai alat penumpukan untuk dump truck. Pengembangan traktor dalam kegiatan terdiri dari:

- a. Mengisis Bucket
- b. Mengayun
- c. Membongkar beban
- d. Mengayun balik

Dalam perhitungan produktivitas Jenis bahan backhoe sangat meyakinkan, karena menentukan fokus utama dalam penilaian. Kepastian lamanya proses tergantung pada pilihan batas bucket (Rostiyanti, 2014).

Unsur-unsur yang mempengaruhi konsekuensi perangkat keras, sepenuhnya diselesaikan sebagai berikut:

#### 1. Faktor peralatan

- a) Untuk peralatan yang masih baru = 1,00



- b) Untuk peralatan yang baik (lama) = 0,90
  - c) Untuk peralatan yang rusak ringan = 0,80
1. Faktor operator
    - a) Untuk operator kelas I = 1,00
    - b) Untuk operator kelas II = 0,80
    - c) Untuk operator kelas III = 0,70
  2. Faktor material
    - a) Faktor kohesif = 0,75 – 1,00
    - b) Faktor non kohesif = 0,60 – 1,00
  3. Faktor manajemen dan sifat manusia
    - a) Sempurna = 1,00
    - b) Baik = 0,92
    - c) Sedang = 0,82
    - d) Buruk = 0,75
  4. Faktor cuaca
    - a) Baik = 1,00
    - b) Sedang = 0,80
  5. Faktor kondisi lapangan
    - a) Berat = 0,70
    - b) Sedang = 0,80
    - c) Ringan = 1,00

### 2.2.2 Jenis *excavator* yang digunakan

Adapun semacam perangkat keras berat yang digunakan dalam lokasi tambang produksi material ini yaitu *excavator* Caterpillar (CAT) 320D-EX01B dengan berat operational 22.000 kg, panjang booming 5.7 m, panjang lengan 2.950 m, kapasitas bucket 0,9 m<sup>3</sup>, kekuatan ayunan 11,25 rpm, kecepatan berjalan 3,7/5,5 km/hr.



Sumber: PT. Surya Karya Sari

Gambar 2.4 *excavator* Caterpillar (CAT) 320D-EX01B

Backhoe adalah alat untuk menggali daerah yang terletak di bawah tempat instrumen, dapat menggali sampai kedalaman yang tepat dan dapat digunakan sebagai alat susun untuk dump truck. Pengembangan traktor dalam kegiatan terdiri dari.

1. Mengisi *bucket* (*land bucket*)
2. Mengayun (*swing loaded*)
3. Membongkar beban (*dump bucket*)
4. Mengayun balik (*swing empty*)

Penciptaan Earthmover dapat ditentukan dengan kondisi yang menyertainya Rochmanhadi (1986)

$$Q = \frac{qx3600xE}{Cm} \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan:

$Q$  = Produksi per jam (m<sup>3</sup>/jam)

$q$  = Produksi per siklus (m<sup>3</sup>)

$E$  = Efisiensi kerja

$Cm$  = Waktu siklus dalam menit

Sedangkan batas backhoe pail dapat ditentukan dengan menggunakan kondisi Rochmanhadi (1986)

Rumus kapasitas *bucket*

$$q = q' \times K \dots \dots \dots (2.2)$$

dengan:

$q'$  = Kapasitas munjung (penuh) yang tercantum dalam spesifikasi alat

$K$  = Faktor *bucket* yang besarnya tergantung tipe dan keadaan tanah

Untuk menentukan faktor kaleng, informasi tentang bagaimana penekan tanah memperlakukan lapangan harus terlihat pada Tabel 2.3 di bawah ini.

**Tabel 2.3 Faktor Bucket Excavator**

Pemuatan	Kondisi Pemuatan	Faktor
Pemuatan Ringan	Pemuatan material dari <i>stockpile</i> atau material yang telah dikeruk oleh <i>excavator</i> lain dengan tidak memerlukan lagi daya gali dan bahan yang dimuat ke dalam <i>bucket</i> . Contoh : pasir, tanah berpasir, tanah <i>kolodial</i> dengan kadar air sedang	1,0 : 0,8
Pemuatan Sedang	Pemuatan dari <i>stockpile</i> tanah lepas yang lebih sukar dikeruk dan dimasukkan ke dalam <i>bucket</i> tetapi dapat dimuat sampai hampir munjung (antara peres dan munjung). Contoh: pasir kering, tanah berpasir, tanah campur tanah liat, tanah liat, <i>gravel</i> yang belum disaring, atau menggali dan memuat <i>gravel</i> lunak langsung dari bukit asli	0,8 : 0,6
Pemuatan Yang Agak Sulit	Pemuatan batu belah atau batu cadas belah, tanah liat yang keras, pasir campur <i>gravel</i> , tanah berpasir, tanah <i>koloidal</i> yang liat, tanah liat dengan kadar air yang tinggi, bahan-bahan tersebut telah ada pada <i>stockpile</i> atau persediaan sulit untuk mengisi <i>bucket</i> dengan material-material tersebut	0,6 : 0,5

Pemuatan Yang Sulit	Batu bongkah besar-besar dengan bentuk yang tidak beraturan dengan banyak ruangan diantara tumpukannya, batu hasil ledakan, batu-batu bundar yang besar-besar, pasir campuran batu-batu bundar tersebut, tanah pasir, tanah campur lempung, tanah liat yang tidak bias dimuat gusur ke dalam <i>bucket</i>	0,5 : 0,4
---------------------	--	-----------

Sumber :Rochmanhadi (1986)

Durasi proses dapat ditentukan dengan menggunakan kondisi:

$$C_m = \text{Waktu gali} + \text{waktu putar} \times 2 + \text{waktu buang} \dots \dots \dots (2.3)$$

dengan:

$$C_m = \text{Waktu siklus dalam menit}$$

saat menggali/menumpuk, kebesaran dipengaruhi oleh keadaan pengungkapan dan kedalaman penggalian.

Waktu gali *excavator* dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut.

**Tabel 2.4 Waktu Gali Excavator**

KEDALAMAN	KONDISIGALIAN			
	Ringan	Rata-Rata	Agak Sulit	Sulit
0 - 2 m	6 detik	9 detik	15 detik	26 detik
2 - 4 m	7 detik	11 detik	17 detik	28 detik
4 m	5 detik	13 detik	19 detik	30 detik

Sumber: Rochmanhadi (1986)

Waktu pivot dipengaruhi oleh titik belok dan kecepatan, menggunakan tabel di bawah ini:

**Tabel 2.5 Waktu Putar Excavator**

SUDUT PUTAR	WAKTU PUTAR
45° - 90 °	4 – 7 detik

90° - 180 °	5 – 8 detik
-------------	-------------

Sumber: Rochmanhadi (1986)

Waktu buangan tergantung pada kondisi pembuangan :

- a) Kedalam bak *dumptruck* = 5 – 8 detik
- b) Ketempat Area pembuangan = 3 – 6 detik

**Tabel 2.6 Waktu Siklus (CT) Excavator Beroda Crawler**

Jenis Material	Ukuran Alat		
	≤ 0,76 m <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 2.7 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 2.8 Faktor Koreksi(BFF) untuk Alat Gali**

Material	BFF (%)
Tanah dan tanah organik	80 - 110
Pasir dan kerikil	90 - 100
Lempung keras	65 - 95
Lempung basah	50 - 90

Batuandengan peledakanburuk	40 - 70
Batuandengan peledakanbaik	70 - 90

Sumber : (Rostiyanti,2014)

**Tabel2.9 Efisiensi Kerja**

Kondisi Pekerjaan	Kondisi Tata Laksana			
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk
Baik Sekali	0,84	0,81	0,76	0,70
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52

Sumber : Ir. Rochmanhadi (1992).

### 2.2.3Faktor-faktor Produktivitas

Effendy,(2017) Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat efisiensi perangkat keras yang berat, khususnya sebagai berikut:

a. Kapasitas Bucket

Semakin besar ukuran kaleng maka semakin diperhatikan volume bahan yang diambil dan diikuti dengan siklus yang semakin besar.

b. Waktu Edar (*Cycle Time*)

Roundabout time adalah waktu yang diharapkan untuk proses recovery material. Dari pengambilan materi ada beberapa kali, yaitu antara lain:

- Waktu penggalian material
- Waktu gerakan *swing* dengan muatan
- Waktu penumpahan material
- Waktu gerakan *swing* kosong

c. Swell Factor

Elemen ini dipengaruhi oleh kedalaman penggalian terbesar dari instrumen dan titik balik yang digunakan oleh perangkat selama sistem penggalian.

d. Bucket Fill Factor

Tingkat ember yang diisi dengan bahan dari kaleng lengkap membatasi.

e. Operator Skill

Komponen ini dipengaruhi oleh bagaimana klien manusia menjalankan peralatan yang sebenarnya, yang dapat mempengaruhi waktu penyebaran dan kemampuan kerja instrumen.

f. Jenis Material

Variabel-variabel ini menggabungkan jenis bahan yang akan dihapus atau dibuka, yang akan mempengaruhi elemen yang berbeda juga.

### 2.2.4 Faktor Ekonomi

#### 1. *Owning cost*

*Owning cost* adalah biaya tanggung jawab untuk instrumen yang harus dianggap sama panjangnya dengan perangkat yang dikerjakan oleh pemilik atau organisasi. Biaya ini ditentukan berdasarkan fakta bahwa semakin banyak peralatan yang digunakan, semakin rendah tingkat efisiensinya. Memang, bahkan pada waktu tertentu aparatus tidak akan pernah bisa lagi mengantarkan atau bisa disebut deteriorasi.

Suryadharma, (1998) Kemerosotan nilai masih di udara oleh label harga peralatan ketika diimpor dan perangkat kerasnya, nilai moneter keberadaan peralatan, nilai yang tersisa (harga penjualan setelah akhir umur keuangan). ) dan nilai pembuatan perangkat keras. Ada beberapa strategi untuk memutuskan konsekuensi devaluasi perangkat keras dalam satuan waktu tertentu sebagai berikut:

#### a. *Straight line method*

*Straight line method* adalah strategi untuk memutuskan nilai kerusakan perangkat keras pada premis garis lurus atau jumlah serupa secara konsisten. Dalam strategi ini, untuk memperoleh harga kemunduran dengan mengisolasi harga perkembangbiakan dengan keberadaan moneter dari instrumen tersebut.

#### b. *Reducing charge method*

*Reducing charge method* adalah strategi untuk memutuskan seberapa besar kerusakan dengan cara mengurangi atau mengurangi jumlahnya setiap tahun. Teknik ini menjelaskan bahwa semakin berpengalaman perangkat, semakin rendah pembuatannya. Teknik ini diisolasi menjadi dua, yaitu:

- *Declining balance method*

Strategi untuk memutuskan berapa banyak kerusakan dari satu tahun ke tahun lainnya adalah tingkat pasti dari nilai buku perangkat keras pada tahun yang signifikan. Tarif dapat ditentukan dengan melihat label harga peralatan dikurangi devaluasi yang ditentukan.

- *Sum of year's digit method*

Adalah suatu strategi untuk memutuskan berapa banyak devaluasi setiap tahun yang didasarkan pada kuantitas jangka panjang keuangan dan sebagai koefisien pembagi dan mengingat kelebihan moneter keberadaan petisi.

2. *Operation Cost*

Adalah biaya pengerjaan alat, khususnya biaya yang timbul saat alat digunakan. Biaya kerja ini termasuk bahan bakar minyak, pelumasan minyak atau minyak yang digerakkan oleh air, penggantian ban, pemeliharaan, penggantian suku cadang khusus, misalnya, perlengkapan lampu kilat pada motor traktor dan tarif pembayaran administrator.

**2.2.5 Menghitung biaya operasional alat berat**

Pengeluaran biaya perangkat keras yang berat mencakup biaya sewa peralatan, biaya aktivasi dan pensiun, dan biaya kerja administrator. Roda gigi pengembangan yang digerakkan oleh motor bertenaga gas membutuhkan bahan bakar diesel, yang juga harus dipertimbangkan sebagai biaya kerja.

**a. Biaya penyewaan alat**

Dalam suatu proyek pembangunan penggunaan peralatan berat selain menggunakan peralatan eksklusif juga dapat disewa, yang selama waktu yang dihabiskan untuk memutuskan biaya sewa peralatan terdapat pengaturan yang telah diberikan oleh Dinas Pekerjaan Umum. (Filat, 2018)

Biasanya tidak ada peralatan berbobot yang diklaim oleh organisasi pertambangan. Dalam menindaklanjuti dengan tugas-tugas tertentu, diperlukan peralatan unik yang diperoleh dengan leasing. Biaya sewa perangkat keras yang berat ditentukan dalam biaya per jam. Dalam satu bulan, batas sewa dasar untuk perangkat keras yang berat tidak sepenuhnya diselesaikan. Biaya sewa peralatan berbeda-beda, bergantung pada jenis dan jenis perangkat keras yang akan disewa



dan lebih jauh lagi bergantung pada di mana perangkat keras tersebut disewa. Persamaan yang digunakan untuk menentukan biaya sewa peralatan adalah:

$$Total\ biaya = \frac{V}{N \times Q} \times \text{biaya sewa per jam} \dots \dots \dots (2.4)$$

dengan:

- V = Volume pekerjaan
- N = Jumlah unit
- Q = Produktivitas per jam ( $m^3/jam$ )

**b. Bahan bakar**

Jenis bahan bakar yang digunakan dalam penggunaan alat berat adalah solar yang saat ini dan di masa yang akan datang membutuhkan kebutuhan yang berbeda, antara lain:

- 1) Memiliki nilai pembakaran yang tinggi sehingga penggunaannya lebih irit/hemat.
- 2) Menghasilkan gas buang yang lebih bersih, sehingga tidak menimbulkan polusi.

Untuk mengimbangi kinerja motor yang tinggi dengan tingkat penggunaan bahan bakar yang konservatif/mahir, penting untuk mengembangkan alat berat yang memiliki kerangka bahan bakar bertekanan tinggi dan suku cadang motor yang sangat presisi, misalnya,

- 1) Pompa bahan bakar (*fuel pump*)
- 2) *Injector* yang memiliki lubang penyemprotan sangat halus
- 3) Filter yang memiliki daya saring yang kuat

Untuk pemakaian bahan bakar bergantung pada seberapa besar tenaga alat mesin tersebut, selain itu juga dilihat dari lanskapnya. Produsen alat umumnya memberikan ukuran penggunaan bahan bakar sesuai spesifikasi perangkat yang dinyatakan dalam liter/jam atau galon/jam. Jika tidak, metode berikut dapat digunakan:

- a. 0,06galon/jam HP untuk mesin bahan bakar bensin.
- b. 0,04galon/jam HP untuk mesin bahan bakar solar.

Berapa banyak bahan bakar motor yang diharapkan untuk aktivitas perangkat keras yang berat berbeda tergantung pada keseriusan aktivitas

perangkat dan jenis perangkat keras yang digunakan (kekuatan). Semakin berat perangkat bekerja, semakin menonjol bahan bakar yang dibutuhkan. Perkiraan berapa banyak bahan bakar yang dibutuhkan setiap jam dapat ditarik lebih dekat dengan rumus:

$$\text{Biaya BBM} = \text{Konsumsi BBM per jam} \times \text{harga satuan BBM} \dots\dots\dots(2.5)$$

dengan:

$$\begin{aligned} \text{BBM} &= (0,10 - 0,15) \text{ liter/hp-jam} && \text{untuk bahan bakar solar dan} \\ &= (0,15 - 0,22) \text{ liter/hp-jam} && \text{untuk bahan bakar bensin.} \end{aligned}$$

$$\text{Engine power} = 150 \text{ hp}$$

Bahwa selama aktivitas alat mesin itu tidak selalu menggunakan tenaga paling ekstrim atau 100 persen. Misalnya, dalam alat penggali, daya terbesar digunakan saat membuka dan mengirim bahan. Kecakapan kerja administrator dalam satu jam juga tidak 100 persen penuh, misalnya hanya 50 menit/jam. Umumnya berapa banyak bahan bakar yang digunakan adalah antara 12-15% HP peralatan setiap jam.

Karena perkembangan yang tepat ini, akan sangat sensitif terhadap air dan tanah sehingga bahan bakar harus selalu bersih 100% dari pencemaran air dan tanah (debu, dll). Untuk membuat gas buang yang bersih, terlepas dari permintaan khusus, bahan bakar yang terlibat harus memenuhi prasyarat seperti yang disarankan oleh produsen, dan harus dipecah di lab sesekali.

### c. Minyak Pelumas

Oli pelumas motor merupakan oli yang dibutuhkan pada rangka oli motor yang dapat mengimbangi kerja motor sehingga dapat bertahan cukup lama, dengan memberikan oli pada bagian-bagian motor yang bergerak/mengalami gesekan

#### ❖ Fungsi pelumas

Adapun fungsi dari pelumas engine adalah :

1. Sebagai Pelumas (*Lubricant*)
2. Sebagai Pendingin (*Coolant*)
3. Sebagai Pembersih (*Cleaner*)
4. Sebagai penyekat (*Sealing*)

5. Sebagai Penghantar panas
6. Sebagai peredam suara
7. Sebagai pencegah karat pada bagian-bagian mesin.

❖ Minyak pelumas *engine* harus memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

- a) Tidak terbakar pada suhu tinggi
- b) Mampu menahan tekanan tinggi
- c) Menjamin terjadinya pembakaran yang bersih didalam engine sehingga menghaluskan suara *engine*

Persyaratan untuk mengoles oli dan oli yang digerakkan oleh air bergantung pada ukuran bak mesin dan lamanya periode penggantian oli, yang biasanya 100-200 jam penggunaan. Pabrik manufaktur umumnya memberikan pengukur yang dinyatakan dalam liter/jam atau galon/jam bergantung pada keadaan lapangan yang berfungsi. Kondisi lapangan dibagi menjadi tiga, lebih spesifiknya:

1. Ringan : perkembangan standar, banyak istirahat dan tidak membawa beban penuh.
2. Sedang : gerakan biasa dan beban yang tidak memadai.
3. Berat : bekerja tanpa henti dengan kekuatan motor penuh.

Dalam hal pabrik tidak memberikan ukuran untuk penggunaan minyak pelumas, maka cenderung dinilai sebagai berikut:

$$QP = \frac{fxHp \times 0.006}{7,4} + \frac{c}{t} \dots\dots\dots(2.6)$$

dengan:

$QP$ = jumlah minyak pelumas,(liter/jam)

$f$  = faktor ( $f = 0,6 - 0,8$ ) tergantung berat ringannya pekerjaan.

$Hp$ = daya mesin (HP),

$c$  = kapasitas bak karter (galon),

$t$  = waktu pemakaian (jam)

atau biasanya dapat diambil penggunaan minyak pelumas antara 0,35%-0,6% dari HP alat dalam satu jam.

Perhitungan penggunaan oli setiap jam ( $Q_p$ ) biasanya didasarkan pada berapa banyak waktu kerja dan lama penggantian oli. Penggantian oli selesai setiap 100 hingga 200 jam.

#### **d. Biaya Perbaikan/Pemeliharaan**

Untuk menjaga kondisi alat agar tetap berfungsi normal dan memang ada biaya untuk perbaikan atau dukungan seperti penggantian suku cadang dengan yang baru. Biasanya untuk perbaikan, pabrik telah menetapkan untuk menentukan biaya, yang bergantung pada status penggunaan. Ditandai sebagai berikut:

$$K = \frac{12,5\% - 17,5\% \times B}{w} \dots\dots\dots(2.7)$$

dengan :

$K$  = biaya perawatan

$B$  = harga pokok alat setempat

$W$  = jumlah jam kerja alat dalam 1 tahun

12,5% = untuk alat yang bertugas ringan

17,5% = untuk alat yang bertugas berat

pemeliharaan ini merupakan kegiatan kunci yang menentukan tingkat pencapaian target penggunaan/pemanfaatan alat berat yang optimal, baik menyangkut produktivitas alat maupun berkaitan dengan biaya pemeliharaan yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap biaya satuan pekerjaan yang menjadi tolak ukur tingkat ekonomis penggunaan alat berat dalam pekerjaan konstruksi maupun pertambangan.

sebagai aturan umum, untuk mengikuti keadaan keuangan perangkat keras, baik kondisi khusus maupun eksekusi melalui latihan pemeliharaan yang diselesaikan oleh administrator dan mekanik. Niatnya adalah:

- a. Menjaga agar alat selalu siap operasi
- b. Mempertahankan dan bila mungkin memperpanjang umur ekonomis alat-alat berat.
- c. Mencegah terjadinya kerusakan sebelum waktunya
- d. Meningkatkan efisiensi kerja

Penyebab terjadinya kerusakan pada alat berat adalah karena kurangnya perawatan dan salah dalam pengoperasian. Untuk menjaga kondisi alat berat siap operasi perlu dilakukan pemeliharaan yang baik dan disiplin sesuai petunjuk pemeliharaan. Secara garis besar pemeliharaan (maintenance) alat berat meliputi :

- a. Pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*)
- b. Pemeliharaan perbaikan (*corrective maintenance*) .

Dukungan preventif adalah untuk menahan kondisi dan pelaksanaan peralatan berat kembali dari pembusukan dan untuk menghindari kerusakan bagian sebelum waktunya.

**e. Penggantian suku cadang**

Suku cadang ekstra luar biasa adalah suku cadang ekstra yang lebih cepat rusak daripada suku cadang tambahan lainnya, jam kerusakannya meragukan, bergantung pada penggunaan dan ruang kerja.

**f. Gaji Operator**

Untuk menentukan kompensasi administrator adalah dengan melihat bagaimana kemampuan kerja dan wawasan kerja administrator sebenarnya.

Kompensasi bagi pengelola/mitra traktor bergantung pada wilayah kerja, organisasi yang bersangkutan, pedoman yang berkuasa di wilayah tersebut dan kontrak kerja antara kedua perkumpulan. Tarif pembayaran administrator dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Upah operator} = \frac{\text{upah operator per hari}}{\text{jam kerja per hari}} \dots\dots\dots(2.8)$$

**g. Biaya Operasional Total**

Biaya fungsional habis-habisan yang dikeluarkan untuk masing-masing jenis peralatan adalah jumlah semua biaya yang dikeluarkan untuk sewa perangkat keras, gaji administrator dan biaya penggunaan solar dan minyak pelumas selama jam pelaksanaan pekerjaan. Pengeluaran seluruh fungsi gear ditulis dalam rupiah.

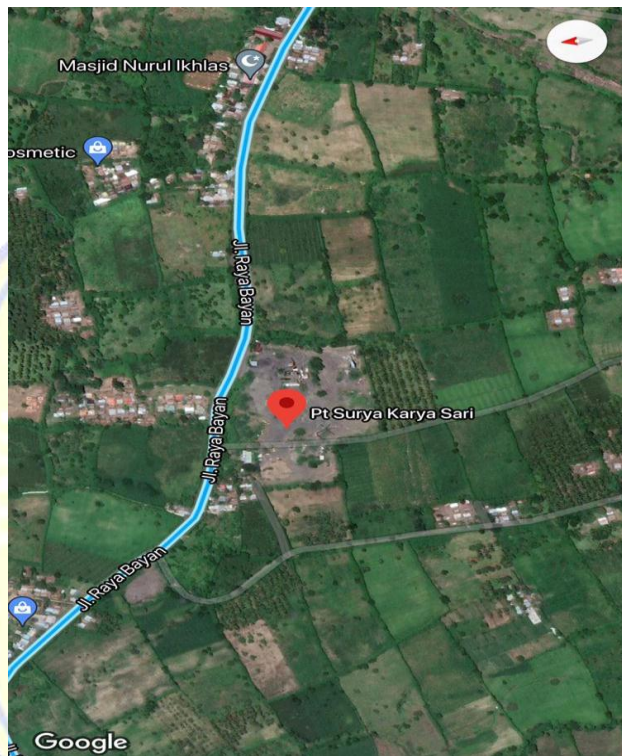
## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian ini mengambil wilayah di Kayangan, kecamatan Kayangan, kabupaten Lombok Utara. Eksplorasi ini berlangsung selama dua hari, dimulai pada hari Rabu dan Kamis pukul 08.00 hingga 17.00.

Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar3.1 berikut:



Gambar3.1 Peta Lokasi Studi

#### **3.2 Langkah studi**

##### **3.2.1 Tahap Persiapan**

Tahap perencanaan yang berarti bekerja dengan jalannya pemeriksaan seperti pengumpulan informasi, penyelidikan dan penyusunan laporan.

##### **3.2.2 Survey lapangan**

Studi lapangan atau site study merupakan tahap awal yang sangat penting dalam menyusun suatu gerakan penyusunan eksplorasi yang dilakukan untuk menemukan dimana letak daerah penghimpunan informasi. Informasi yang digunakan adalah panduan area penambangan dan alat berat.

### 3.2.3 Peralatan

Peralatan yang digunakan pada lokasi pertambangan produksi material tersebut adalah *Excavator Caterpillar (Cat) 320D-EX01B*



Sumber: lokasi tambang produksi material (2022)

Gambar 3.2 *Excavator Caterpillar (Cat) 320D-EX01B*

### 3.2.4 Pengolahan data

Berbagai macam informasi selesai dengan mengambil catatan siklus backhoe Caterpillar (Cat) 320D-EX01B di lokasi tambang produksi material selama 2 hari dengan pembagian waktu pagi-sore jam 08.00 - 17.00 wita.

### 3.3. Pengumpulan data

Sumber utama penelitian yang digunakan adalah:

1. Data Primer: informasi diambil langsung dari kondisi eksekusi tambang produksi material dengan alat berat yang digunakan berupa alat gali jenis *Excavator Caterpillar (Cat) 320D-EX01B*.
2. Data Sekunder : informasi bundaran atau sumber data yang diperoleh dari berbagai pertemuan. Informasi opsional dari penelitian ini adalah informasi yang diperoleh dari pertemuan-pertemuan yang terkait dengan

penelitian ini terkait dengan pemanfaatan alat berat dalam proyek penambangan pembuatan material.

### **3.4 Analisa data**

Setelah mendapatkan informasi yang diharapkan, tahapan selanjutnya adalah menangani informasi tersebut. Pada tahap handling atau breakdown diakhiri dengan menghitung informasi yang didapat dengan resep yang ada. Hasil dari penanganan informasi dapat digunakan kembali untuk pengujian informasi yang berbeda dan berlanjut hingga produk akhir diperoleh sehubungan dengan penyelidikan peralatan berat di tambang pembuatan material. Mengingat tujuan eksplorasi, penelitian ini menggunakan teknik investigasi informasi. Ada beberapa tahapan sebelum penanganan informasi, antara lain:

1. Mengarahkan studi penulisan yang didapat dari berbagai buku tulis,
2. Menyimpulkan spekulasi yang saling terkait,
3. Mengumpulkan informasi dari klarifikasi yang didapat langsung dari lapangan,  
Melakukan kesiapan terhadap hal-hal yang akan ditentukan melalui perkiraan manual, misalnya,

1. Menghitung biaya produktivitas alat berat
2. Biaya penyewaan alat
3. Bahan bakar
4. Pemakaian minyak pelumas
5. Biaya perawatan/ pemeliharaan
6. Gaji operator
7. Menghitung total biaya operasional alat berat

### **3.5 Rencana Penelitian**

Untuk tugas terakhir ini, disusun beberapa proyek sebagai berikut:

1. Persiapan penelitian

Dalam siklus kesiapan ini, hal-hal yang harus dilakukan antara lain mengumpulkan informasi untuk pekerjaan terakhir, merakit usaha terakhir dan kursus untuk tugas terakhir.

2. Pelaksanaan penelitian



Melakukan penelitian memiliki beberapa tahapan, mulai dari pemilihan hipotesis hingga pengumpulan informasi yang dilakukan secara langsung di lapangan untuk alasan di balik pendirian usaha terakhir.

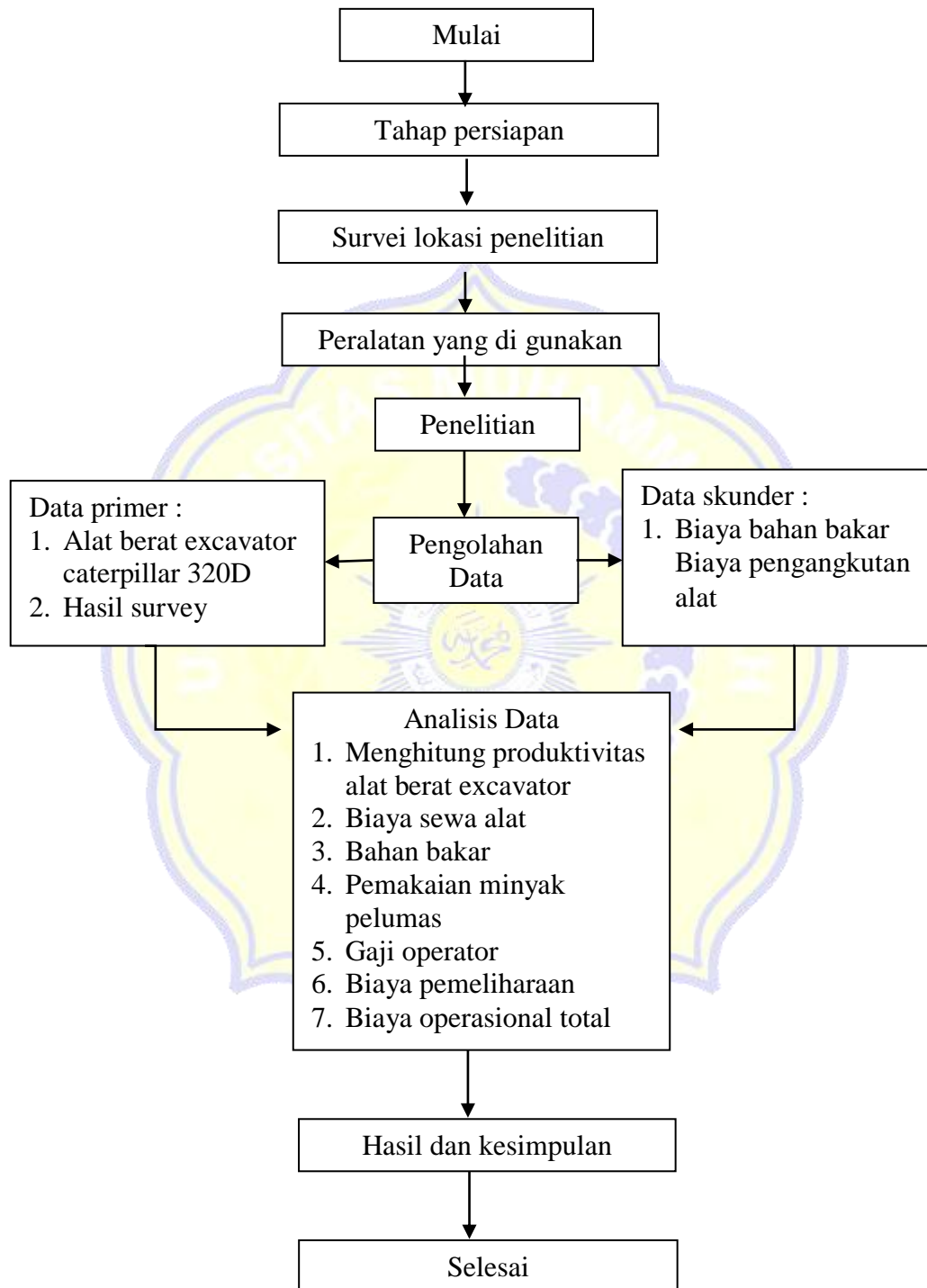
3. Penyusunan laporan tugas akhir

Setelah semua informasi yang diperoleh cocok, kemudian diperiksa untuk melengkapi kesiapan laporan terakhir.



### 3.6 Bagan Alir penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut:



Gambar3.3Bagan Alir Penelitian