

**ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR TERHADAP *FUEL RATIO*  
ALAT GALI MUAT *EXCAVATOR DOOSAN 500 LC* DAN *HITACHI ZAXIS*  
*470 LCA* PADA PENGUPASAN *OVERBURDEN* PADA BULAN JULI DI  
PIT 5 PT. UNIRICH MEGA PERSADA *SITE HAJAK*, KECAMATAN  
TEWEH BARU, KABUPATEN BARITO UTARA, PROVINSI  
KALIMANTAN TENGAH**

**SKRIPSI**



**OLEH :**

**NAIKTA SAMUEL PADANG**

**DBD 117 017**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
PALANGKA RAYA  
2022**

**ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR TERHADAP *FUEL RATIO*  
ALAT GALI MUAT *EXCAVATOR DOOSAN 500 LC* DAN *HITACHI ZAXIS*  
470 *LCA* PADA PENGUPASAN *OVERBURDEN* PADA BULAN JULI DI  
PIT 5 PT. UNIRICH MEGA PERSADA *SITE HAJAK*, KECAMATAN  
TEWEH BARU, KABUPATEN BARITO UTARA, PROVINSI  
KALIMANTAN TENGAH**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
Pada Jurusan/Program Studi Teknik Pertambangan



**OLEH :**

**NAIKTA SAMUEL PADANG**  
**DBD 117 017**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
PALANGKA RAYA  
2022**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Naikta Samuel Padang

NIM : DBD 117 017

Jurusan/Prodi : Teknik Pertambangan

menyatakan bahwa penyusunan Skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri, terkecuali kutipan-kutipan yang saya jelaskan sumbernya di daftar pustaka. Apabila terdapat pelanggaran dalam penulisan dan penyusunan Skripsi ini, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan dan ketentuan yang berlaku.

Palangka Raya, Oktober 2022

  
Naikta Samuel Padang  
DBD 117 017

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR TERHADAP *FUEL RATIO*  
ALAT GALI MUAT *EXCAVATOR DOOSAN 500 LC* DAN *HITACHI ZAXIS*  
*470 LCA* PADA PENGUPASAN *OVERBURDEN* PADA BULAN JULI DI  
PIT 5 PT. UNIRICH MEGA PERSADA *SITE HAJAK*, KECAMATAN  
TEWEH BARU, KABUPATEN BARITO UTARA,  
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Oleh :  
**NAIKTA SAMUEL PADANG**  
DBD117017

Telah dipertahankan di depan Tim Dosen Sidang Skripsi pada  
Hari/Tanggal:  
Jumat, 4 November 2022  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima.

#### Tim Dosen Sidang Skripsi

**HEPRYANDI L. Dj. USUP, S.T., M.T.**  
NIP. 19810211 200604 1 001

**Dr. Ir. YULIAN TARUNA, M.Si.**  
NIP. 19580705 198903 1 019

**LISA VIRGYANTI, S.T., M.T**  
NIP. 19770904 200801 2 011

**DODY A.K WIJAYA, S.Hut., M.Si**  
NIP. 19831207 201212 1 001

Pembimbing  
Utama

Pembimbing  
Pendamping

Ketua

Penguji

Sekretaris

Penguji



Mengetahui :  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Palangka Raya

**Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.**  
NIP. 1961119 199302 1 001

Menyetujui :  
Ketua Jurusan/Prodi  
Teknik Pertambangan

**FAHRUL INDRAJAYA, S.T., M.T.**  
NIP. 19791215 200812 1 001

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **Skripsi Ini Saya Persembahkan**

- Untuk kedua orang tua saya bapak Datulam Padang dan ibu Siti Banurea yang telah memberikan banyak doa dan perjuangan. Pencapaian ini adalah persembahan kecil dari saya untuk ayah dan ibu. Terima kasih atas dukungan, doa dan cinta yang tak terhingga kalian kepada saya.
- Untuk kakak saya tercinta Boymen, Ipwan dan Putra yang telah mendukung penuh studi saya. Terima kasih atas pengorbanan dan doa kalian untuk saya. Kalian adalah salah satu motivasi saya dalam pencapaian ini.
- Serta untuk sahabat dan teman se-perjuangan angkatan 2017 di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya, yang telah banyak membantu sejak awal perkuliahan sampai pada tahap ini. Terima kasih saya ucapakan untuk kalian semua.

Kalian adalah orang yang paling berjasa dalam pencapaian ini sekaligus alasan terbesar saya untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan anugerahNya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Analisis Konsumsi Bahan Bakar Terhadap Fuel Ratio Alat Gali Muat Excavator Doosan 500 LC dan Hitachi Zaxis 470 LCA pada Pengupasan Overburden Bulan Juli di Pit 5 PT.UNIRICH MEGA PERSADA Site Hajak, Kecamatan Teweh Baru, Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah”**, dengan waktu penelitian dari tanggal 20 Juni – 20 Agustus 2021.

Dalam penyusunan Skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Yth :

1. Bapak Ir. Waluyo Suswantoro, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Hepryandi L. Dj. Usup, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Yulian Taruna, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu Lisa Virgiyanti, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I.

6. Bapak Dody A. K Wijaya, S.Hut., M.Si selaku Dosen Penguji II.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan dan buku literatur yang penulis miliki. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan saran, masukan, dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan Skripsi ini nantinya.

Palangka Raya, 27 September 2022

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Naikta Samuel Padang', written in a cursive style.

Naikta Samuel Padang

## SARI

PT. Unirich Mega Persada (UMP) terletak di Desa Hajak Kecamatan Teweh Baru Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah, dengan Ijin Usaha Pertambangan Operasi Produksi. Alat-alat mekanis yang bekerja pada PT Unirich Mega Persada menggunakan solar sebagai bahan bakar, penggunaan bahan bakar tersebut memberikan pengaruh yang cukup besar bagi penambangan. Penelitian ini dilatar belakangi oleh tingginya tingkat *Fuel Ratio* sehingga diperlukan perbaikan pada nilai *Fuel Ratio* pada alat.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode data kuantitatif dimana Data yang telah diperoleh kemudian dikelompokkan sesuai dengan kegunaannya untuk memudahkan dalam menganalisa yang disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau perhitungan penyelesaian dan data yang dapat dibentuk dengan simbol angka atau bilangan

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *fuel ratio* adalah *Fuel Consumption* (liter/jam) dan produktivitas alat (bcm/jam). *Fuel Ratio Excavator Hitachi* (402) dengan rata-rata 0,457 liter/BCM menjadi 0,309 liter/BCM, *Hitachi* (404) dengan rata-rata 0,425 liter/BCM menjadi 0,288 liter/BCM, *Doosan* (502) dengan rata-rata 0,11 liter/BCM menjadi 0,092 liter/BCM, *Doosan* (504) dengan rata-rata 0,142 liter/BCM menjadi 0,107 liter/BCM, dan *Doosan* (505) dengan rata-rata 0,119 liter/BCM menjadi 0,095 liter/BCM.

**Kata Kunci :** *Fuel Consumption* , Produktivitas , *Fuel Ratio*

## ABSTARCT

PT. Unirich Mega Persada (UMP) is located in Hajak Village, Teweh Baru District, North Barito Regency, Central Kalimantan Province, with a Production Operation Mining Business License. The mechanical tools that work at PT Unirich Mega Persada use diesel as fuel, the use of this fuel has a considerable influence on mining. This research is motivated by the high level of fuel consumption that causes the value of the Fuel Ratio to increase so that improvements are needed to the value of the Fuel Ratio on the tool.

The methods used in this study are quantitative data methods where the data that has been obtained are then grouped according to their use to facilitate analysis which is presented in the form of tables, graphs, or calculation solutions and data that can be formed with symbols of numbers or numbers.

The factors that affect the value of the fuel ratio are Fuel Consumption (liters/hour) and tool productivity (bcm/hour). Hitachi Excavator Fuel Ratio (402) with an average of 0.425 liters/BCM to 0,309 liters/BCM, Hitachi (404) with an average of 0.416 liters/BCM to 0,288 liters/BCM, Doosan (502) with an average of 0,11 liters/BCM to 0,092 liters/BCM, Doosan (504) with an average of 0,142 liters/BCM to 0,107 liters/BCM, and Doosan (505) with an average of 0,119 liters/BCM to 0,095 liters/BCM.

**Keywords:** Fuel Consumption, Productivity , Fuel Ratio

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>  | <b>i</b>    |
| <b>SURAT PERNYATAAN .....</b>   | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>   | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>  | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>  | <b>v</b>    |
| <b>SARI .....</b>   | <b>vii</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>  | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>   | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>   | <b>xii</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>  |             |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....   | 2           |
| 1.3. Maksud dan Tujuan .....  | 3           |
| 1.3.1 Maksud.....   | 3           |
| 1.3.2 Tujuan.....   | 3           |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....  | 4           |
| 1.5. Batasan Masalah .....  | 4           |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>  |             |
| 2.1. Penelitian Terdahulu .....   | 6           |
| 2.2 Bahan Bakar .....   | 8           |
| 2.2.1 Jenis-jenis Bahan Bakar .....   | 9           |
| 2.2.2 Bahan Bakar Solar.....  | 10          |
| 2.3 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar .....  | 11          |
| 2.4 <i>Fuel Ratio</i> Bahan Bakar Alat gali-muat .....  | 11          |
| 2.5 Pengertian Lapisan Tanah Penutup .....  | 12          |
| 2.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi .....  | 12          |
| 2.7 Perhitungan Metode dalam Pemilihan Alat-Alat Mekanis<br>dengan Analisa Tempat Kerja ..... | 15          |
| 2.8 Faktor-faktor Pengaruh Produktivitas Alat Gali-Muat.....                                  | 18          |
| 2.8.1 Efisiensi Kerja .....   | 18          |
| 2.8.2 Waktu Edar Alat Gali-Muat .....   | 20          |
| 2.8.3 Faktor Pengembangan Material ( <i>Sweel Factor</i> ).....                               | 21          |
| 2.8.4 Faktor Pengisian Bucket ( <i>Bucket Fill Factor</i> ) .....                             | 23          |
| 2.9 Kemampuan Produktivitas Alat Gali Muat.....   | 23          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>  |             |
| 3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....   | 25          |
| 3.1.1 Profil dan Sejarah Perusahaan .....   | 25          |
| 3.1.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah .....  | 26          |
| 3.1.3 Keadaan Iklim dan Curah Hujan .....   | 27          |
| 3.2 Kondisi Geologi .....   | 28          |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.2.1 | Kondisi Geologi Regional .....          | 28 |
| 3.2.2 | Kondisi Geologi Daerah Penelitian ..... | 32 |
| 3.3   | Alat dan Bahan .....                    | 34 |
| 3.4   | Langkah Kerja .....                     | 34 |
| 3.4.1 | Langkah Kerja .....                     | 34 |
| 3.5   | Metode Penelitian.....                  | 36 |
| 3.6   | Waktu Penelitian .....                  | 38 |
| 3.7   | Bagan Alir .....                        | 39 |

#### **BAB IV HASIL PEMBAHASAN**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.1   | Hasil Pengolahan Data .....   | 40 |
| 4.1.1 | Jumlah <i>Fuel Consumption</i> Bahan Bakar Solar pada<br>Alat Gali Muat <i>Excavator</i> pada <i>Overburden</i> ..... | 41 |
| 4.1.2 | Produktivitas Alat Gali Muat <i>Excavator</i> pada<br><i>Overburden</i> .....   | 46 |
| 4.1.3 | <i>Fuel Ratio</i> pada Alat Gali Muat <i>Excavator</i> .....  | 59 |
| 4.1.4 | Perbaikan <i>Fuel Ratio</i> pada Alat Gali Muat <i>Excavator</i> ....   | 60 |
| 4.2   | Pembahasan .....  | 66 |
| 4.2.1 | Jumlah Konsumsi Bahan Bakar ( <i>Fuel Consumption</i> )<br>Alat Muat <i>Excavator</i> pada <i>Overburden</i> .....    | 66 |
| 4.2.2 | Produktivitas Alat Gali Muat <i>Excavator</i> pada<br><i>Overburden</i> .....   | 67 |
| 4.2.3 | <i>Fuel Ratio</i> pada Alat Gali Muat <i>Excavator</i> .....  | 69 |
| 4.2.4 | Perbaikan <i>Fuel Ratio</i> pada Alat Gali Muat <i>Excavator</i> ....   | 69 |

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

|     |                 |    |
|-----|-----------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan..... | 73 |
| 5.2 | Saran .....     | 74 |

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Daya Dukung Material .....  | 14 |
| Tabel 2.2. Tabel Ketentuan <i>Swell Factor</i> Material .....                                   | 16 |
| Tabel 2.3 Menentukan efisiensi kerja secara teoritis .....                                      | 19 |
| Tabel 2.4 Faktor Pengisian <i>Bucket (Bucket Fill Factor)</i> .....                             | 23 |
| Tabel 3.1 Daftar Koordinat Batas Wilayah.....   | 25 |
| Tabel 3.2 Data Curah Hujan PT. Unirich Mega Persada .....                                       | 27 |
| Tabel 3.3 Data Hari Hujan PT. Unirich Mega Persada.....   | 28 |
| Tabel 4.1 Jenis dan Jumlah Alat Gali Muat <i>Overburden</i> Bulan Juli 2021<br>pada Pit 5 ..... | 40 |
| Tabel 4.2 Data Pengisian Solar <i>Excavator</i> bulan Juli .....                                | 41 |
| Tabel 4.3 Data <i>Hour Meter Excavator</i> .....  | 44 |
| Tabel 4.4. <i>Fuel Consumption Excavator</i> .....  | 46 |
| Tabel 4.5. <i>Cycle Time Excavator Hitachi 470 Lc (402)</i> .....                               | 47 |
| Tabel 4.6 <i>Cycle Time Excavator Hitachi 470 Lc (404)</i> .....                                | 48 |
| Tabel 4.7. <i>Cycle Time Excavator Doosan Dx 500 Lca (502)</i> .....                            | 49 |
| Tabel 4.8. <i>Cycle Time Excavator Doosan Dx 500 Lca (504)</i> .....                            | 50 |
| Tabel 4.9. <i>Cycle Time Excavator Doosan Dx 500 Lca (505)</i> .....                            | 51 |
| Tabel 4.10 Jadwal Kegiatan PT Unirich Mega Persada pada bulan<br>Juli 2021 .....                | 52 |
| Tabel 4.11 <i>Fuel Ratio</i> Aktual Alat Gali Muat .....  | 59 |
| Tabel 4.12 Perbaikan Nilai <i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat .....                               | 61 |
| Tabel 4.13 <i>Fuel Ratio</i> Simulasi Alat Gali Muat <i>Excavator</i> .....                     | 65 |
| Tabel 4.14 Perbandingan <i>Fuel Ratio</i> Alat Gali Muat <i>Excavator</i> .....                 | 66 |

## **DAFTAR GAMBAR**

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Tempat Penyimpanan Solar PT Unirich Mega Persada ..... | 9  |
| Gambar 2.2 Perubahan Volume Tanah .....                           | 22 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Batubara merupakan salah satu sumber energi alternatif disamping minyak dan gas bumi. Batubara pada saat ini lebih banyak digunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik, walaupun sebenarnya batubara bermanfaat juga bagi sektor rumah tangga, industri, dan transportasi. Dalam dunia industri dan transportasi batubara diubah dalam bentuk cair atau berupa batubara yang bermanfaat sebagai pengganti bahan bakar minyak. Dengan meningkatkan potensi batubara di Indonesia, diharapkan pemanfaatan batubara sebagai bahan energi alternatif dapat berjalan maksimal.

Salah satu kegiatan yang sangat penting dalam proses penambangan adalah kegiatan produksi. Kegiatan produksi adalah suatu kegiatan yang menghasilkan bahan galian. Dalam kegiatan produksi di lapangan ada 2 operasi produksi yaitu, operasi *overburden* dan batubara, dimana kegiatan penambangan untuk menghasilkan produksi ini menggunakan alat-alat

Salah satu komponen penting dalam kegiatan operasi penambangan adalah kebutuhan bahan bakar minyak. Hal tersebut dikarenakan penggunaan bahan bakar minyak memberikan pengaruh yang besar terhadap biaya operasi penambangan. Beberapa hal yang berpengaruh

pada konsumsi bahan bakar adalah kondisi alat, kondisi aktual di lapangan dan perlakuan operator terhadap alat. Setiap alat mekanis memiliki spesifikasi konsumsi bahan bakar yang telah ditentukan standarnya dari perusahaan pembuat alat-alat tersebut. Evaluasi konsumsi bahan bakar pada alat-alat ini akan memberikan hasil, apakah penggunaan bahan bakar masih dalam batas wajar atau tidak serta membuktikan bahwa kewajaran penggunaan bahan bakar minyak .

Alat Gali Muat yang digunakan adalah jenis *Doosan 500 LC* dan *Hitachi ZX470 LCA*.. Alat-alat mekanis yang bekerja pada kegiatan penambangan PT Unirich Mega Persada menggunakan solar sebagai bahan bakar, penggunaan bahan bakar tersebut memberikan pengaruh yang cukup besar bagi biaya penambangan. Beberapa hal yang berpengaruh pada konsumsi bahan bakar adalah kondisi alat, kondisi aktual di lapangan, dan skill operator terhadap alat. Setiap alat mekanis memiliki spesifikasi konsumsi bahan bakar yang telah ditentukan standarnya dari perusahaan pembuat alat-alat tersebut. Dimana pada bulan Juli nilai *Fuel Ratio* melewati standar yang sudah ditentukan oleh perusahaan. Oleh karena itu bahan bakar harus digunakan seefisien mungkin, agar biaya yang dikeluarkan perusahaan dapat dihemat dan target produksi bisa tercapai.

## 1.2 Rumusan Masalah

- 1 Berapa jumlah *Fuel Consumption* Bahan bakar Solar pada alat gali muat *Excavator* di Pit 5. PT Unirich Mega Persada ?

- 2 Berapa nilai produktivitas alat gali muat (*excavator*) pada pengupasan tanah penutup (*overburden*) di Pit 5. PT Unirich Mega Persada ?
- 3 Berapa nilai *fuel Ratio* pada Alat Gali Muat *Excavator* di Pit 5. PT Unirich Mega Persada?
- 4 Berapa perbaikan *fuel Ratio* pada Alat Gali Muat *Excavator* di Pit 5. PT Unirich Mega Persada?

### 1.3 Maksud dan Tujuan

#### 1.3.1 Maksud

Adapun maksud pelaksanaan Skripsi ini adalah untuk menganalisis Konsumsi Bahan Bakar Terhadap *Fuel Ratio* Alat Gali-muat *Excavator Doosan 500 LC* dan *Hitachi Zaxis 470 LCA* pada Pengupasan *Overburden* bulan Juli di PT UNIRICH MEGA PERSADA SITE HAJAK, KECAMATAN TEWEH BARU, ,KABUPATEN BARITO UTARA, PROVINSI KALIMANTAN TENGAH.

#### 1.3.2 Tujuan

- 1 Menghitung jumlah *Fuel Consumption* Solar pada alat gali muat *Excavator* di Pit 5. PT Unirich Mega Persada.
- 2 Menghitung nilai produktivitas alat gali muat (*excavator*) pada pengupasan tanah penutup (*overburden*) di Pit 5. PT Unirich Mega Persada
- 3 Menghitung nilai *fuel Ratio* pada Alat Gali Muat *Excavator* di Pit

## 5. PT Unirich Mega Persada

- 4 Menganalisis nilai perbaikan *fuel Ratio* pada Alat Gali Muat *Excavator* di Pit 5. PT Unirich Mega Persada

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Mahasiswa

Peneliti dapat mengetahui Mengetahui jumlah penggunaan/konsumsi Bahan bakar Solar pada alat gali muat *Excavator* di Pit 5. PT Unirich Mega Persada pada pengupasan tanah penutup (*overburden*), serta untuk mendapatkan gelar sarjana teknik.

2. Bagi Universitas

Universitas dapat mengembangkan literatur pembelajaran dengan mengangkat penelitian ini sebagai bahan referensi dan pembanding dalam mendukung metode terdahulu.

3. Manfaat Bagi Perusahaan

Sebagai data masukan untuk perusahaan untuk Memperoleh perbaikan untuk meningkatkan perbaikan konsumsi dan rasio bahan bakar alat gali-muat yang lebih efektif di Pit 5. PT Unirich Mega Persada.

### 1.5 Batasan Masalah

- 1 Faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar hanya didasarkan pada beberapa parameter, yaitu, kondisi lapangan, *cycle time* , dan spesifikasi mesin.
- 2 Pengaturan alat gali-muat diatur dengan kondisi mesin standar tanpa

mengalami perubahan.

- 3 Data yang didapatkan hanya pada *shift* kerja pagi dan malam pada bulan Juli 2021.
- 4 Tidak membahas tentang biaya (*cost*) bahan bakar.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Simplisia, Mersiana 2020. Evaluasi Konsumsi Bahan Bakar Alat Gali Muat *Excavator Kobelco Sk 380xd* Dan Alat Angkut *Dump Truck Quester Cwe 280xd* Terhadap Produktivitas Alat Galimuat *Excavator Kobelco Sk 380xd* Dan Alat Angkut *Dump Truck Quester Cwe 280xd* Pada PT. Andesit Lumbang Sejahtera Di Desa Bandar Dalam Kecamatan Sidomulyo Kabupaten Lampung Selatan Provinsi Lampung. Nusa Tenggara Timur : UNDANA. Hasil Penelitian menunjukkan 18 jam dengan rata-rata waktu edar alat gali-muat adalah 22,54 detik dan rata-rata waktu edar alat angkut adalah 18,85 menit dari hasil pengamatan didapatkan bahwa terjadi hambatan sebesar 354,8 menit pada alat gali-muat mengakibatkan berkurangnya waktu kerja efektif yang telah ditetapkan perusahaan. Pada alat angkut didapatkan bahwa terjadi hambatan sebesar 261,7 menit mengakibatkan berkurangnya waktu kerja efektif. Dengan demikian dari hasil pengamatan terhadap alat gali-muat dan alat angkut tersebut produktivitas alat gali-muat sebesar  $39.086\text{m}^3$  /bulan dan alat angkut sebesar  $146.176\text{ m}^3$ /bulan. Dengan konsumsi bahan bakar alat gali-muat sebesar 16.137 liter/bulan, untuk konsumsi bahan bakar alat angkut sebesar 6607,44 liter/bulan. Setelah dilakukan evaluasi didapatkan rata-rata waktu edar alat gali-muat sebesar 22,54 dan alat angkut. sebesar 17,07 menit dengan

hambatan alat gali-muat yang dikurangi menjadi 237,78 dan alat angkut yang dikurangi menjadi 188 menit dengan demikian produktivitas alat gali-muat sebesar  $43.456\text{m}^3/\text{bulan}$ , dengan konsumsi bahan bakar sebesar 14.514 liter/bulan. Pada alat angkut sebesar  $82,012\text{m}^3/\text{jam}$ , untuk produksi perbulan sebesar  $180.772\text{m}^3/\text{bulan}$ . Dengan, konsumsi bahan bakar perbulan sebesar 5.120,64 liter/bulan.

Nurrochman, Bama 2020. *Analisis Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut KOMATSU HM 400-3R pada Pengupasan Overburden Bulan Maret 2019 Tambang Batubara di Pit GS Jobsite LHI PT. Mitra Indah lestari , Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur* Yogyakarta : Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Dari hasil penelitian dan perhitungan analisis penggunaan konsumsi bahan bakar pada alat angkut Komatsu HM 400-3R didapatkan kesimpulan beberapa hal sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan penggunaan konsumsi bahan bakar adalah a. Lebar Jalan Angkut Setelah pelebaran jalan angkut khususnya pada jalan 2 dilakukan, perubahan *cycle time* menjadi 9,12 menit yang semula 11,72 menit. Sehingga produktivitas alat angkut *Komatsu HM 400-3R* meningkat sebesar 17,8 BCM/jam. liter/jam

Amiruddin, Faisal 2020. *Analisis Kegiatan Produktivitas Terhadap Fuel Ratio Alat Angkut Dan Alat Gali Muat pada Pit 2 Di PT Pro Sarana Cipta* .Universitas Lambung Mangkurat. Alat-alat mekanis yang bekerja pada kegiatan penambangan menggunakan solar sebagai bahan bakar, penggunaan bahan bakar tersebut memberikan pengaruh yang cukup besar

bagi biaya penambangan. Oleh karena itu bahan bakar harus digunakan seefisien mungkin, agar biaya yang dikeluarkan perusahaan dapat dihemat dan target produksi bisa tercapai *Fuel consumption* merupakan hal utama yang selalu jadi pertimbangan untuk pemilihan suatu alat karena secara umum *fuel consumption* penyumbang cost operasional yang paling besar. *Fuel ratio* adalah perbandingan antara penggunaan bahan bakar (*fuel*) yang digunakan untuk kegiatan penambangan dengan produksi lapisan batuan penutup yang dihasilkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *fuel ratio* adalah *Fuel Consumption* (liter/jam) dan produktivitas alat (*BCM/jam*). Volvo FM 370 dengan rata-rata 0,56 liter/*BCM* menjadi 0,49 liter/*BCM*, Hitachi ZX450 (022) 0,37 liter/*BCM* menjadi 0,34 liter/*BCM*, Hitachi ZX450 (043) 0,22 liter/*BCM* menjadi 0,20 liter/*BCM*, Komatsu PC400 0.27 liter/*BCM* menjadi 0,22 liter/*BCM* dan untuk Caterpillar 345C 0.23 liter/*BCM* menjadi 0,19 liter/*BCM*.

## 2.2 Bahan Bakar

Bahan bakar adalah bahan untuk kepentingan teknik yang mengalami proses pembakaran terutama atom-atom karbon dan hidrogen yang menyusunnya bereaksi dengan oksigen dan membentuk produk yang berupa gas dengan diiringi sinar dan panas.

Pada PT Unirich Mega Persada jenis bahan bakar yang digunakan Solar. Bahan bakar disimpan pada tangki penyimpanan lalu kemudian disalurkan pada alat berat yang ada pada perusahaan.

**Gambar 2.1** Tempat Penyimpanan Solar PT Unirich Mega Persada



*(Sumber: Dokumentasi Lapangan)*

### **2.2.1 Jenis-jenis Bahan Bakar**

Bahan bakar dibagi atas beberapa jenis, yaitu:

1. Bahan Bakar Padat Bahan bakar padat merupakan bahan bakar berbentuk padat dan kebanyakan menjadi sumber energi panas. misalnya kayu dan batubara.
2. Bahan Bakar Cair Bahan Bakar yang berbentuk cair yang paling sering digunakan misalnya bensin dan solar.
3. Bahan Bakar Gas Bahan bakar gas ada dua jenis yakni *Compressed Natural Gas (CNG)* yang terdiri dari metana dan *Liquid Petroleum Gas (LPG)* yang terdiri dari campuran propana, butana dan bahan kimia lainnya.

### 2.2.2 Bahan Bakar Solar

Solar adalah salah satu jenis bahan bakar yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak bumi, pada dasarnya minyak mentah dipisahkan fraksi-fraksinya pada proses destilasi sehingga dihasilkan fraksi solar dengan titik didih 250°C sampai 300°C. Kualitas solar dinyatakan dengan bilangan *cetane* (pada bensin disebut oktan), yaitu bilangan yang menunjukkan kemampuan solar mengalami pembakaran di dalam mesin serta kemampuan mengontrol jumlah ketukan (*knocking*), semakin tinggi bilangan *cetane* ada solar maka kualitas solar akan semakin bagus.

Sebagai bahan bakar, tentunya solar memiliki karakteristik tertentu sama halnya dengan jenis bahan bakar lainnya. berikut karakteristik yang dimiliki fraksi solar:

1. Tidak berwarna atau terkadang berwarna kekuning-kuningan dan berbau.
2. Tidak akan menguap pada temperatur normal.
3. Memiliki kandungan sulfur yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bensin dan kerosen.
4. Memiliki *flash point* (titik nyala) sekitar 40°C sampai 100°C.
5. Terbakar spontan pada temperatur 300°C.
6. Menimbulkan panas yang tinggi sekitar 10.500<sup>kcal</sup>/kg.

### 2.3 Perhitungan Konsumsi Bahan bakar

Konsumsi bahan bakar dipengaruhi oleh kondisi mesin setiap alat, kinerja operator dalam menjalankan alat-alat tersebut, dan kondisi kerja pada saat alat-alat tersebut bekerja. Konsumsi bahan bakar ini sangat mempengaruhi biaya operasi perusahaan. Alat yang pemakaian bahan bakarnya tinggi akan meningkatkan biaya operasi. Dalam produksi pemuatan dan pengangkutan material hasil penambangan memiliki perbandingan dengan konsumsi bahan bakarnya. Perbandingan produksi alat tersebut harus lebih rendah dari konsumsi bahan bakarnya. Sehingga biaya operasional jadi lebih rendah dari pendapatan produksi. Adapun perbandingan konsumsi bahan bakar dengan waktu kerja alat adalah :

$$\text{Fuel Consumption (liter/jam)} = \frac{\text{Jumlah pengisian solar(liter)}}{\text{Jumlah jam Kerja Alat (jam)}}$$

### 2.4 Fuel Ratio Bahan Bakar Alat gali-muat

Konsumsi bahan bakar alat gali-muat berbanding dengan ratio bahan bakar, semakin besar bahan bakar maka semakin besar ratio bahan bakar. Ratio bahan bakar adalah perbandingan antara konsumsi bahan bakar (Liter/jam) dengan banyaknya produktivitas (BCM/jam). Semakin besar ratio bahan bakar alat gali-muat (mendekati 1) semakin berkurang keuntungan yang diperoleh perusahaan. Pengoptimalan ratio bahan bakar dapat dilakukan dengan menekan konsumsibahan bakar setiap jamnya .

$$\text{Fuel Ratio(liter/BCM)} = \frac{\text{Jumlah Pemakaian Bahan Bakar(liter/jam)}}{\text{Produktivitas alat Muat(BCM/jam)}}$$

## 2.5 Pengertian Lapisan Tanah Penutup

Pengupasan lapisan tanah penutup merupakan pekerjaan awal dalam suatu operasi pertambangan. Adapun dalam pekerjaan pengupasan lapisan tanah penutup ini sangat penting agar didapat *stripping ratio* yang baik dan *recovery* batubara yang tinggi

Berdasarkan kondisinya volume tanah dapat berubah-ubah.

- a. Volume asli (*insitu/bank*) adalah volume tanah yang belum diganggu atau belum pernah dilakukan penggalian ataupun pembongkaran dengan alat-alat mekanis.
- b. Volume lepas (*loose*) adalah volume tanah setelah dibongkar atau dikeruk dari tempat asalnya.
- c. Volume padat (*compacted*) adalah volume tanah yang sudah ditimbun dan sudah dipadatkan, misalnya sebagai badan jalan, landasan *stockpile* batubara dan sebagainya.

## 2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi

Berdasarkan teori menurut Prof. Ir. Partanto. P (1990) sebuah peralatan mempunyai produktivitas yang relatif besar, tetapi dalam praktek sebenarnya produktivitas alat tersebut cenderung lebih kecil. Menurunnya produktivitas atau kapasitas produksi alat ini disebabkan adanya faktor-faktor yang membatasi kelancaran pengoperasian peralatan. kelancaran pengoperasian alat akan berpengaruh langsung terhadap kapasitas produksi alat itu sendiri. Faktor – faktor yang mempengaruhi produksi alat muat dan adalah sebagai berikut :

**a. Sifat Fisik Material**

Kemampuan alat – alat mekanis untuk bekerja baik itu alat angkut maupun alat muat sangat dipengaruhi oleh sifat fisik material seperti faktor pengembangan (*Swell Factor*) atau segi bobot isinya.

**b. Kondisi Tempat Kerja**

Tempat kerja yang luas akan memperkecil waktu siklus (*cycle time*) alat karena ada cukup ruang gerak untuk berbagai pengambilan posisi, seperti untuk berputar, mengambil posisi sebelum diisi muatan atau penumpahan dan untuk kegiatan pemuatan. Dengan demikian alat tidak perlu maju mundur untuk mengambil posisi karena ruang gerak cukup luas, sehingga waktu siklus menjadi lebih kecil.

**c. Kondisi Alat**

Kondisi alat-alat mekanis baik untuk pemuatan maupun pengangkutan mempengaruhi waktu edarnya. Waktu edar alat muat yang baru tentunya akan lebih kecil dibandingkan dengan waktu edar alat muat yang telah lama digunakan.

**d. Kemampuan Operator**

Kemampuan operator sangat berpengaruh terhadap waktu yang akan digunakan. Bagi operator yang sudah berpengalaman akan dapat memperkecil waktu yang diperlukan dalam penggunaan alat muat maupun alat angkut.

**e. Pengaruh Cuaca**

Dalam cuaca panas dan berdebu akan mengurangi jarak pandang

operator, tapi hal tersebut dapat diatasi dengan penyiraman jalan. Sedangkan apabila hujan semua kegiatan di lapangan akan di hentikan , apalagi hujan dengan intensitas sedang-tinggi.

**f. Pemeliharaan Alat**

Peralatan mekanis harus dijaga agar selalu dalam keadaan baik karena jika tidak kemungkinan *break down* akan terjadi pada alat tersebut.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan alat antara lain:

- Penggantian pelumas dan *grease* (gemuk) secara teratur.
- Kondisi bagian-bagian alat (*bucket, kuku bucket* ) dan lain-lain.
- Persediaan suku cadang yang sering diperlukan untuk peralatan yang bersangkutan.

Daya dukung dari bermacam- macam material dapat dilihat pada Tabel.2.1.

**Tabel 2.1** Daya Dukung Material

| Jenis Material   | Daya Dukung (lb/ft <sup>2</sup> ) |
|--|-----------------------------------|
| <i>Hard Sound Rock</i>                                   | 120.000                           |
| <i>Medium Hard Rock</i>                                  | 80.000                            |
| <i>Hard pan overlying rock</i>                           | 24.000                            |
| <i>Compact gravel and boulder gravel formations</i>      | 20.000                            |
| <i>Soft rock</i>   | 16.000                            |
| <i>Compact sand and gravelly sand, very compact sand</i> | 12.000                            |
| <i>Hard dry consolidatd clay</i>                         | 10.000                            |

|  |       |
|--|-------|
| <i>Loose coarse to medium sand; medium compact fine</i>    | 8.000 |
| <i>Compact sand-clay soils</i>                             | 6.000 |
| <i>Loose fine sand; medium compact sand-inorganic silt</i> | 4.000 |
| <i>Firm stiff clay</i>                                     | 3.000 |
| <i>Loose saturated sand clay soils, medium soft clay</i>   | 2.000 |

(Sumber : Walter W. Kaufman and James C. Ault, 1977)

## 2.7 Metode dalam Pemilihan Alat-Alat Mekanis dengan Analisa Tempat Kerja

Medan kerja sangat berpengaruh sekali, karena apabila medan kerja buruk akan mengakibatkan peralatan mekanis sulit untuk dapat dioperasikan secara optimal. Kondisi suatu medan kerja tercipta oleh keadaan alam dan jenis material yang ada didalamnya seperti ketinggian tempat kerja serta sifat fisik dari material itu sendiri. Sifat fisik material berpengaruh besar terhadap pengoperasian alat-alat, terutama dalam menentukan jenis alat yang akan digunakan dan taksiran kapasitas produksinya serta perhitungan volume pekerjaan. Beberapa sifat fisik material yang perlu diperhatikan dalam pemilihan peralatan adalah :

### A. Pengembangan dan Penyusutan ( *swell factor* )

Pengembangan dan penyusutan material adalah perubahan yang berupa penambahan atau pengurangan volume material, apabila material tersebut diganggu dari bentuk aslinya ( digali, diangkut atau dipadatkan). Untuk menghitung *swell factor* digunakan rumus :

- *Swell Factor* ( faktor pengembangan )

$$SF = \frac{V \text{ insitu}}{V \text{ loose}} \times 100\%$$

- *Shrinkage Factor* (faktor penyusutan )

$$Sh = \left(1 - \frac{V \text{ compt}}{V \text{ loose}}\right) \times 100\%$$

Dimana :

$V \text{ insitu}$  = volume material dalam keadaan asli ( *BCM* )

$V \text{ loose}$  = volume material dalam keadaan lepas ( *LCM* )

$V \text{ compt}$  = volume material dalam keadaan padat (*CCM*).

**Tabel 2.2.** Tabel Ketentuan *Swell Factor* Material

| Nature of earth                                 | Initial Condition of earth | Condition of earth to be moved |                    |                     |
|---|----------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------|
|   |                            | Bank condition                 | Loosened condition | Compacted condition |
| Sand  | (A)                        | 1.00                           | 1.11               | 0.95                |
|   | (B)                        | 0.90                           | 1.00               | 0.86                |
|   | (C)                        | 1.05                           | 1.17               | 1.00                |
| Sand Clay                                       | (A)                        | 1.00                           | 1.25               | 0.90                |
|   | (B)                        | 0.80                           | 1.00               | 0.72                |
|   | (C)                        | 1.11                           | 1.39               | 1.00                |
| Clay  | (A)                        | 1.00                           | 1.43               | 0.90                |
|   | (B)                        | 0.70                           | 1.00               | 0.63                |
|   | (C)                        | 1.11                           | 1.59               | 1.00                |
| Gravelly soil                                   | (A)                        | 1.00                           | 1.18               | 1.08                |
|   | (B)                        | 0.85                           | 1.00               | 0.91                |
|   | (C)                        | 0.93                           | 1.09               | 1.00                |
| Gravels   | (A)                        | 1.00                           | 1.13               | 1.03                |
|   | (B)                        | 0.88                           | 1.00               | 0.91                |
|   | (C)                        | 0.97                           | 1.10               | 1.00                |
| Solid or Rugged gravels                         | (A)                        | 1.00                           | 1.42               | 1.29                |
|   | (B)                        | 0.70                           | 1.00               | 0.91                |
|   | (C)                        | 0.77                           | 1.10               | 1.00                |
| Broken Limestone Sandstone And other soft Rocks | (A)                        | 1.00                           | 1.65               | 1.22                |
|   | (B)                        | 0.61                           | 1.00               | 0.74                |
|   | (C)                        | 0.82                           | 1.35               | 1.00                |
| Broken rocks                                    | (A)                        | 1.00                           | 1.75               | 1.40                |
|   | (B)                        | 0.57                           | 1.00               | 0.80                |
|   | (C)                        | 0.71                           | 1.24               | 1.00                |
| Blasted Bulky rocks                             | (A)                        | 1.00                           | 1.80               | 1.30                |
|   | (B)                        | 0.56                           | 1.00               | 0.72                |
|   | (C)                        | 0.77                           | 1.38               | 1.00                |

(Sumber : Prodjosumarto,1993 : 186)

## **B. Berat Material**

Berat adalah suatu sifat yang dimiliki oleh setiap material. Kemampuan alat mekanis untuk melakukan pekerjaan seperti mendorong, mengangkat, menarik, mengangkut dan lainnya sangat dipengaruhi oleh berat material tersebut. Pada umumnya setiap alat berat mempunyai batasan kapasitas volume tertentu. Berat material akan berpengaruh terhadap volume yang diangkat atau didorong dan biasanya dihitung dalam keadaan asli atau lepas

## **C. Bentuk Material**

Bentuk material ini didasarkan pada ukuran butir material, yang akan mempengaruhi susunan butir-butir material dalam suatu kesatuan volume dan tempat. Material yang kondisi butirnya halus dan seragam kemungkinan isinya sama dengan ruang yang ditempati, sedangkan material yang berbutir kasar dan berbongkah-bongkah akan lebih kecil dari nilai ruangan yang ditempati, hal tersebut terjadi karena material ini akan membentuk rongga-rongga udara yang akan memakan sebagian dari ruangan tersebut. Ukuran butir disini akan berpengaruh dalam pengisian *bucket*.

## **D. Kohesivitas Material**

Kohesivitas material adalah daya lekat atau kemampuan saling mengikat diantara butir-butir material itu sendiri. Material dengan kohesi tinggi akan mudah menggumpal. Volume material

yang menempati ruangan ini akan ada kemungkinan bisa melebihi volume ruangan. Kohesivitas ini berhubungan dengan daya dukung tanah, dimana semakin tinggi kohesi semakin tinggi pula daya dukung tanah.

#### **E. Kekerasan Material**

Material yang keras akan lebih sukar untuk dikoyak, digali atau dikupas oleh alat mekanis. Hal ini akan menurunkan produktivitas alat. Material yang umumnya keras adalah batubatuan (beku, sedimen atau metamorf).

#### **F. Daya Dukung Tanah**

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk mendukung alat yang berada di atasnya. Apabila suatu alat berada di atas tanah, maka alat tersebut akan memberikan "*Ground Pressure*", sedangkan perlawanan yang akan diberikan tanah adalah "Daya Dukung". Jika daya dukung relatif lebih kecil maka alat tersebut akan terbenam.

### **2.8 Faktor-Faktor Pengaruh Produktivitas Alat Gali-muat**

Produksi alat gali dan alat muat dapat dilihat dari kemampuan alat tersebut dalam penggunaannya dilapangan. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah:

#### **2.8.1 Efisiensi Kerja**

Efisiensi kerja adalah penilaian terhadap suatu pelaksanaan pekerjaan atau merupakan perbandingan antara waktu yang dipakai untuk bekerja dengan waktu tersedia yang dinyatakan dalam persen

(%). Efisiensi kerja ini akan mempengaruhi kemampuan alat mekanis, faktor manusia, mesin, cuaca dan kondisi kerja secara keseluruhan akan menentukan besarnya efisiensi kerja. Untuk menghitung efisiensi kerja dapat menggunakan persamaan :

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{We - Wte}{Wt} \times 100 \%$$

Keterangan :

Ek : Efisiensi kerja

We : Waktu kerja efektif (jam)

Wt : Waktu kerja tersedia (jam)

Wte : Waktu Kerja tidak efektif (jam)

**Tabel 2.3** Menentukan efisiensi kerja secara teoritis

| Kondisi Medan | Effisiensi Kerja (%) |
|---------------|----------------------|
| Baik          | 83                   |
| Sedang        | 75                   |
| Agak Buruk    | 67                   |
| Buruk         | 58                   |

(Sumber : *Operational Training Department, PT Lahai Coal, 2017*)

Beberapa faktor yang mempengaruhi penilaian terhadap efisiensi kerja antara lain:

a. Waktu kerja nyata yang terjadi

Waktu kerja penambangan adalah jumlah hari kerja yang

digunakan untuk melakukan kegiatan penambangan yang meliputi penggalian, pemuatan, pengangkutan, dan peremukan. Efisiensi kerja semakin besar apabila banyaknya waktu kerja nyata untuk penambangan semakin mendekati jumlah waktu yang tersedia.

b. Hambatan–hambatan yang terjadi

Dalam kenyataan di lapangan akan terjadi hambatan-hambatan baik yang dapat dihindari ataupun yang tidak dapat dihindari misalnya kerusakan alat dan kinerja operator, berpengaruh terhadap besar kecilnya efisiensi kerja.

c. Jam perawatan (*repair hours*)

Waktu kerja yang hilang karena menunggu saat perbaikan termasuk juga waktu untuk penyediaan suku cadang (*spare parts*), perawatan rutin, pengisian bahan bakar, *service* berkala dan sebagainya.

### 2.8.2 Waktu Edar Alat Gali-muat

Waktu edar alat gali-muat pada umumnya terdiri dari waktu gali, waktu putar isi, waktu tumpah dan waktu putar kosong.

Rumus:

$$CT = Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4$$

Keterangan :

CT = Waktu edar alat gali-muat(detik)

Ta1 = Waktu Gali (detik)

Ta2 = Waktu putar isi, (detik)

Ta3 = Waktu Tumpah, (detik)

Ta4 = Waktu Putar Kosong (detik)

### 2.8.3 Faktor Pengembangan Material (*Swell factor*)

Pengembangan material adalah perubahan berupa penambahan volume material yang diganggu dari bentuk aslinya, sedangkan berat material tetap. Berdasarkan perubahan tersebut, pengukuran volume atau bobot isi material dibedakan atas :

#### 1. Keadaan asli (*bank condition*)

Keadaan material yang masih alami dan belum mengalami gangguan dari luar, butiran-butiran material masih terkonsolidasi dengan baik. Satuan volume material dalam keadaan asli disebut meter kubik dalam keadaan asli (*Bank Cubic Meter/ BCM*).

#### 2. Keadaan terberai (*loose condition*)

Material yang telah tergali dari tempat aslinya akan mengalami perubahan volume yaitu mengembang. Hal ini disebabkan adanya penambahan rongga udara di antara butiran-butiran material. Satuan volume material dalam keadaan terberai disebut meter kubik dalam keadaan terberai (*Loose Cubic Meter/ LCM*).

### 3. Keadaan padat (*compacted condition*)

Keadaan padat akan dialami oleh material yang mengalami proses pemadatan. Adanya penyusutan rongga udara di antara butiran-butiran material tersebut, volumenya berkurang tetapi beratnya sama. Satuan volume material dalam keadaan padat disebut meter kubik dalam keadaan padat (*Compacted Cubic Meter/ CCM*).

Rumus untuk menghitung *swell factor* (SF) ada dua, yaitu :

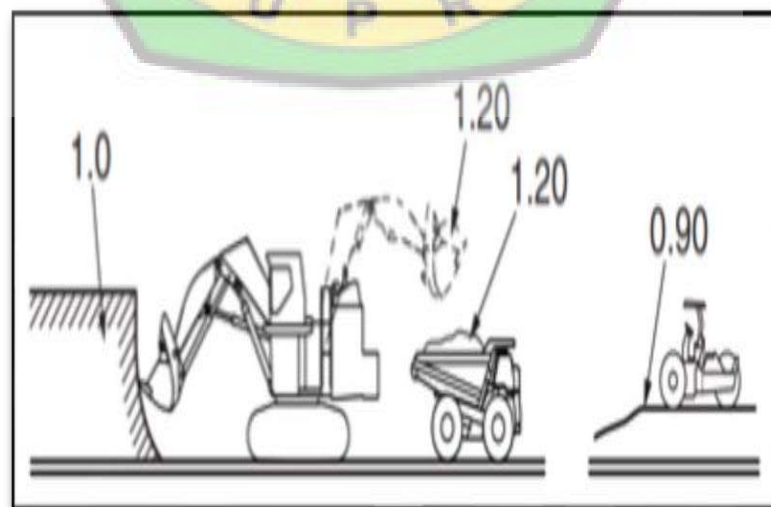
- Rumus *Swell Factor* berdasarkan volume

$$SF = \frac{\text{Bank Volume}}{\text{Loose Volume}}$$

- Rumus *Swell Factor* berdasarkan densitas

$$SF = \frac{\text{Loose Density}}{\text{Bank Density}}$$

**Gambar 2.2** Perubahan Volume Tanah



Sumber : Komatsu Handbook 31<sup>th</sup> Edition, 2017)

#### 2.8.4 Faktor Pengisian *Bucket* (*Bucket Fill Factor*)

Faktor pengisian merupakan perbandingan antara kapasitas nyata suatu *bucket* alat gali muat (munjung) dengan kapasitas *bucket* yang dinyatakan dalam persen (%). Faktor pengisian dari suatu alat gali muat dipengaruhi oleh kapasitas bucket, jenis dan sifat material yang ditangani. dalam penentuan faktor pengisian alat gali muat dengan kondisi kerja yang ada dapat ditentukan dengan tabel empirik atau menggunakan standarisasi dari perusahaan berdasarkan hasil uji timbang material.

**Tabel 2.4** Faktor Pengisian *Bucket* (*Bucket Fill Factor*)

|                         | <i>Excavating Condition</i>  | <i>Bucket Factor</i> |
|-------------------------|--|----------------------|
| <i>Easy</i>             | <i>Excavating natural ground of clay soil, clay or soft soil</i>         | 1.10 – 1.20          |
| <i>Average</i>          | <i>Excavating natural ground of soil such as sandy soil and dry soil</i> | 1.00 – 1.10          |
| <i>Rather Difficult</i> | <i>Loading well blasted rock</i>   | 0.80 – 0.90          |
| <i>Difficult</i>        | <i>Loading poorly blasted rock</i>                                       | 0.70 – 0.80          |

(Sumber : Operational Training Department, PT Lahai Coal, 2017)

#### 2.9 Kemampuan Produktivitas Alat Gali-Muat

Untuk mengetahui produktivitas alat gali-muat, maka perlu dihitung terlebih dahulu kapasitas (produksi persiklus) dari *bucket* yaitu dengan persamaan berikut:

- Produktivitas Alat Gali-muat

$$Q_m = \frac{3600}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

Keterangan :

$Q_m$  = Produksi alat gali-muat, (*BCM*/jam)

$C_{tm}$  = Cycle Time Alat Gali muat (detik)

$C_b$  = Kapasitas bucket ( $m^3$ ).

$F_f$  = Faktor pengisian bucket *excavator* (%).

$E$  = Efisiensi kerja (%).

$SF$  = Swell factor



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian

PT. Unirich Mega Persada (UMP) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang usaha pertambangan batubara di Desa Hajak Kecamatan Teweh Baru Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah, dengan Ijin Usaha Pertambangan Operasi Produksi.

##### 3.1.1 Profil dan Sejarah Perusahaan

PT. Unirich Mega Persada (UMP) mulai berdiri pada tanggal 30 September tahun 2010 di Muara Teweh, yang bergerak di bidang pertambangan batubara, pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP) operasi produksi berdasarkan Surat Keputusan Bupati Barito Utara No.188.45/484/2009 tanggal 30 Desember 2009, Untuk jangka waktu 20 tahun, yang berlokasi berada di wilayah Kecamatan Teweh Baru Desa Hajak dengan luas areal 3.920 hektare.

Secara geografis daftar koordinat wilayah konsensi PT. Unirich Mega Persada adalah sebagai berikut :

**Tabel 3.1** Daftar Koordinat Batas Wilayah

| No | Garis Bujur |       |       | Garis Lintang |       |       |
|----|-------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
|    | Derajat     | Menit | Detik | Derajat       | Menit | Detik |
| 1  | 115         | 01    | 38.01 | 01            | 00    | 53.20 |
| 2  | 115         | 01    | 38.01 | 01            | 01    | 17.50 |
| 3  | 115         | 01    | 51.09 | 01            | 01    | 17.50 |
| 4  | 115         | 01    | 51.09 | 01            | 01    | 39.20 |

Lanjutan **Tabel 3.1**

|    |     |    |       |    |    |       |
|----|-----|----|-------|----|----|-------|
| 5  | 115 | 02 | 06.97 | 01 | 01 | 39.20 |
| 6  | 115 | 02 | 06.97 | 01 | 01 | 51.99 |
| 7  | 115 | 02 | 21.59 | 01 | 01 | 51.99 |
| 8  | 115 | 02 | 21.59 | 01 | 02 | 07.00 |
| 9  | 115 | 02 | 35.00 | 01 | 02 | 07.00 |
| 10 | 115 | 02 | 35.00 | 01 | 02 | 24.00 |
| 11 | 115 | 02 | 50.30 | 01 | 02 | 24.00 |
| 12 | 115 | 02 | 50.30 | 01 | 03 | 09.68 |
| 13 | 115 | 01 | 45.90 | 01 | 03 | 09.68 |
| 14 | 115 | 01 | 45.90 | 01 | 03 | 40.10 |
| 15 | 114 | 58 | 06.76 | 01 | 03 | 40.10 |
| 16 | 114 | 58 | 6.76  | 01 | 00 | 53.20 |

(Sumber : Departemen *Engineering* PT. Unirich Mega Persada)

### 3.1.2 Lokasi dan Kesempaan Daerah

Daerah konsensi izin usaha pertambangan (IUP) Eksploitasi PT. Unirich Mega Persada seluas 3.920 hektare terletak  $\pm$  23 km ke arah selatan dari kota Muara Teweh (ditarik garis lurus dari Muara Teweh – lokasi IUP). Secara administratif masuk wilayah Desa Hajak, merupakan kecamatan baru hasil pemekaran dari kecamatan teweh tengah, kabupaten Barito Utara.

Lokasi penelitian ini dapat ditempuh melalui 2 jalur alternatif dari Palangka Raya menuju ke Muara Teweh yaitu sebagai berikut:

1. Melalui jalur darat, yang dapat ditempuh menggunakan kendaraan roda 2 maupun kendaraan roda 4 dengan kondisi jalan beraspal baik dari ibukota Provinsi Kalimantan Tengah, Palangka Raya menuju ke ibukota Kabupaten Barito Utara, Muara Teweh dengan jarak sekitar 318 km dengan waktu perjalanan kurang lebih 7 jam

2. Melalui jalur udara, dengan menggunakan jasa pesawat terbang dari Palangka Raya langsung menuju kota Muara Teweh dengan waktu penerbangan 50 menit. Selanjutnya dilanjutkan ke lokasi IUP PT. Unirich Mega Persada yang berjarak 24 km kearah Timur dari Muara Teweh

### 3.1.3 Keadaan Iklim dan Curah Hujan

Daerah penyelidikan termasuk daerah yang beriklim tropis, dimana musim penghujan berlangsung atau diperkirakan terjadi pada bulan November-Mei. Pada tahun 2017 besarnya curah hujan tertinggi mencapai 492 mm, suhu udara di daerah penyelidikan berkisar dari 24°C - 33°C dan kelembaban 65% – 80% (berdasarkan Data Curah Hujan Stasiun Meteorologi Beringin, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Barito Utara).

**Tabel 3.2** Data Curah Hujan PT. Unirich Mega Persada

| <b>Bulan</b>     | <b>2015</b> | <b>2016</b> | <b>2017</b> | <b>2018</b> | <b>2019</b> | <b>2020</b> | <b>2021</b> |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Januari</b>   | 433.0       | 221.0       | 267.5       | 147.0       | 432.0       | 283.8       | 290.3       |
| <b>Februari</b>  | 338.0       | 381.0       | 80.9        | 392.1       | 359.0       | 173.0       | 146.8       |
| <b>Maret</b>     | 249.0       | 321.0       | 206.2       | 476.7       | 385.0       | 251.8       | 458.1       |
| <b>April</b>     | 296.0       | 521.0       | 241.4       | 453.2       | 286.0       | 478.1       | 325.7       |
| <b>Mei</b>       | 168.0       | 394.0       | 379.4       | 517.0       | 198.0       | 306.1       | 307.4       |
| <b>Juni</b>      | 202.0       | 115.0       | 140.6       | 128.9       | 246.0       | 279.0       | 180.2       |
| <b>Juli</b>      | 52.0        | 121.0       | 490.4       | 128.9       | 160.0       | 162.6       | 168.5       |
| <b>Agustus</b>   | 158.0       | 153.0       | 392.7       | 47.5        | 170.0       | 124.9       | 239.5       |
| <b>September</b> | 5.9         | 236.0       | 55.0        | 60.2        | 18.0        | 134.2       | 342.8       |
| <b>Oktober</b>   | 45.0        | 357.0       | 178.7       | 266.2       | 270.0       | 466.5       | 357.9       |
| <b>November</b>  | -           | 352.0       | 630.6       | 381.4       | 95.0        | 256.5       | 636.4       |
| <b>Desember</b>  | 546.0       | 207.0       | 352.7       | 338.1       | 404.0       | 330.2       | 259.0       |

(Sumber : Stasiun Meteorologi Beringin, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Kabupaten Barito Utara)

**Tabel 3.3** Data Hari Hujan PT. Unirich Mega Persada

| Bulan     | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Januari   | 24   | 19   | 16   | 15   | 19   | 19   | 26   |
| Februari  | 19   | 28   | 11   | 18   | 20   | 15   | 15   |
| Maret     | 18   | 24   | 19   | 21   | 21   | 21   | 22   |
| April     | 18   | 19   | 17   | 18   | 20   | 22   | 19   |
| Mei       | 14   | 19   | 21   | 19   | 15   | 20   | 16   |
| Juni      | 15   | 17   | 13   | 11   | 19   | 21   | 16   |
| Juli      | 6    | 12   | 16   | 12   | 7    | 18   | 17   |
| Agustus   | 5    | 10   | 18   | 4    | 8    | 15   | 18   |
| September | 2    | 17   | 6    | 7    | 4    | 14   | 19   |
| Oktober   | 5    | 24   | 17   | 12   | 13   | 21   | 19   |
| November  | 23   | 21   | 27   | 18   | 12   | 17   | 25   |
| Desember  | 23   | 24   | 14   | 17   | 20   | 22   | 20   |

(Sumber : Stasiun Meteorologi Beringin, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Kabupaten Barito Utara)

## 3.2 Kondisi Geologi

### 3.2.1 Kondisi Geologi Regional

#### 3.2.1.1 Fisiografi

Kabupaten Barito Utara adalah salah satu kabupaten di Propinsi Kalimantan Tengah yang berada di pedalaman Pulau Kalimantan dan terletak di daerah khatulistiwa yaitu pada posisi 114°27'3,32" - 115°50'47" Bujur Timur dan 0°49'00" Lintang Utara - 1°27'00" Lintang Selatan, dengan batas-batas wilayah antara lain : Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Murung Raya dan Propinsi Kalimantan Timur, sebelah selatan berbatasan dengan Barito Selatan dan Propinsi Kalimantan Selatan, sebelah timur berbatasan

dengan Propinsi Kalimantan Timur dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Kapuas. Luas wilayah Kabupaten Barito Utara lebih kurang 8.300 km<sup>2</sup> dan terdiri dari 9 kecamatan, 103 desa dan 10 kelurahan.

### 3.2.1.2 Stratigrafi Regional

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Buntok PT Unirich Mega Persada berada di antara beberapa formasi dari yang muda ke tua yaitu :

1. Alluvium (Qa); tersusun dari bahan-bahan liat kaolinit dan debu bersisipan pasir, gambut, kerakal, dan bongkahan lepas (merupakan endapan sungai dan rawa)
2. Formasi Dahor (TQd); terdiri dari batupasir kuarsa berbutir sedang terpilah buruk, konglomerat lepas dengan komponen kuarsa ber- diameter 1-3 cm, batulempung lunak, setempat dijumpai lignit dan limonit, terendapkan sekitar lingkungan *fluvia-til* dengan tebal sekitar 250 m, dan berumur Plio – Plistosen.
3. Formasi Warukin (Tmw); terdiri dari batupasir kuarsa berbutir sedang, kurang padat, mengandung sisipan batulempung, karbonan, batulanau karbonan, berlapis tebal. Batupasir berbutir kasar sampai sedang, sebagian konglomeratan, setengah padat, berlapis dan berstruktur perairan, silang siur dan lapisan bersusun. Formasi ini

diendapkan secara selaras di atas Formasi Berai pada Kala Miosen Tengah hingga Miosen Akhir dengan tebal sekitar 500 meter. Lingkungan pengendapan pada daerah transisi

4. Formasi Berai (Tomb); terdiri dari batugamping abu-abu dan putih, berbutir halus sampai sedang, sebagian terkristalkan ulang, mengandung foram besar dan koral; sebagian berlapis. Formasi ini diendapkan secara selaras di atas Formasi Tanjung pada Kala Oligosen Tengah hingga Oligosen Akhir. Lingkungan pengendapan laut dangkal, tebal mencapai 1.250 meter, serta menempati perbukitan kars yang terjal.

5. Formasi Montalat (Tomm); terdiri dari batupasir kuarsa agak keras, berbutir halus sampai sedang, berwarna kuning dan kelabu muda; mempunyai struktur silang siur, mengandung sisipan batulempung kelabu dan batubara; tebalnya 3 – 4 meter. Umur dari formasi ini adalah Oligosen dan diendapkan pada lingkungan laut dangkal sampai rawa-rawa pantai.

6. Formasi Tanjung (Tet); terdiri atas batupasir kuarsa berbutir halus, terdapat struktur sedimen lapisan sejajar dan silang siur; sisipan batulempung setempat menyerpih, tebal lapisan antara 0.20 meter dan 1.50 meter; terdapat sisipan batubara di bagian atas formasi berwarna hitam,

kilat kaca, pejal, di bagian bawah formasi sisipan batubara tebal antara 0.50 meter dan 7.00 meter; terdapat sisipan batugamping berwarna abu-abu kecoklatan mengandung kepingan moluska dan foraminifera. Ketebalan Formasi Tanjung di atas 1000 meter.

7. Batuan granitan (Kgr); susunannya berkisar antara granodiorit sampai granit dengan bintik-bintik mineral mafik, setempat telah berubah. Terdapat sebagai stock. Batuan ini menerobos baik batuan Mesozoikum maupun Paleozoikum dan karena itu dinyatakan berumur Mesozoikum Akhir (Kapur)

8. Formasi Haruyan (Kvh); tersusun oleh Lava basal, breksi aneka bahan dan tuf. Komponen breksi terdiri dari basal, rijang, batulanau dan grewake. Formasi Haruyan tebalnya mencapai 1250 m dan menjemari dengan Formasi Pitap.

9. Formasi Pitap (Ksp); Tersusun oleh perselingan konglomerat, batupasir wake, batupasir sela dan batulanau, bersisipan batugamping, breksi aneka bahan, batulempung, konglomerat dan basal. Konglomerat umumnya berlapis baik, komponennya terdiri atas basal, batulempung, ultramafik, rijang, batugamping, gabro, diabas, menghalus ke arah atas. Formasi Pitap diduga

berumur Kapur Akhir dan terendapkan di lingkungan laut dangkal. Tebal satuan ini antara 1000 sampai 1500 meter.

### 3.2.1.3 Struktur Geologi

Struktur geologi yang di jumpai di daerah ini berupa sesar, perlipatan dan kelurusan yang secara umum berarah barat daya-timur laut dan barat laut-tenggara. Sesar terdiri dari sesar normal, sesar geser dan sesar naik yang melibatkan batuan sedimen yang berumur Tersier dan Pra-Tersier. Kelurusan-kelurusan ini diduga merupakan jejak/petunjuk sesar dan kekar yang berarah sejajar dengan struktur umum. Lipatan-lipatan berupa sinklin dan antiklin seperti halnya sesar dan kelurusan, juga berarah sejajar dengan struktur regional, timur laut-barat daya. Mengingat litologi di daerah ini didominasi oleh batuan yang berumur tersier, diduga kehadiran sesar, kelurusan dan lipatan berhubungan erat dengan kegiatan tektonik yang terjadi pada zaman itu (Tersier).

## 3.2.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian

### 3.2.2.1 Morfologi Daerah Penelitian

Morfologi di daerah penelitian adalah morfologi yang memiliki ketinggian 25 m – 100 m di atas permukaan air. Merupakan wilayah perbukitan, dengan kemiringan 2% -

15% dan merupakan tanah dengan derajat keasaman kurang dari 7.

### **3.2.2.2 Litologi Daerah Penelitian**

Litologi daerah penelitian adalah litologi dari, Formasi Warukin yang tersusun atas lempung berpasir, lempung dan batu lempung. Formasi ini berumur Miosen Tengah hingga Miosen Atas dengan tebal batuan penyusun mencapai 500 meter. Formasi Warukin diendapkan pada lingkungan transisi atau delta. Formasi ini menempati morfologi dataran bergelombang landai.

### **3.2.2.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian**

Struktur geologi yang di jumpai di daerah ini berupa sesar, perlipatan dan kelurusan yang secara umum berarah barat daya-timur laut dan barat laut-tenggara. Sesar terdiri dari sesar normal, sesar geser dan sesar naik yang melibatkan batuan sedimen yang berumur Tersier dan Pra-Tersier. Kelurusan-kelurusan ini diduga merupakan jejak/petunjuk sesar dan kekar yang berarah sejajar dengan struktur umum. Lipatan-lipatan berupa sinklin dan antiklin seperti halnya sesar dan kelurusan, juga berarah sejajar dengan struktur regional timur laut-barat daya.

### 3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

1. Buku catatan
2. Alat tulis
3. Kamera
4. Alat Pelindung Diri (APD)
5. *Stopwatch*
6. Kalkulator
7. *Laptop* dan perlengkapan pendukung lainnya

### 3.4 Tata Laksana Penelitian

#### 3.4.1 Langkah Kerja

Adapun langkah kerja dalam penelitian skripsi ini ialah sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan Pada tahap ini yang dilakukan adalah mempelajari buku-buku literatur, laporan-laporan hasil kerja praktek dan tugas akhir yang telah ada sebelumnya, serta buku petunjuk yang tersedia dan berkaitan dengan masalah yang akan diteliti.
2. Melakukan observasi langsung ke lokasi Penambangan yang ada di PT. Unirich Mega Persada. untuk mengetahui dan mengidentifikasi langsung keadaan aktual dilapangan.
- 3 Melakukan pengambilan data primer di Penambangan berdasarkan parameter-parameter produktivitas yakni data *cycle*

*time* alat gali muat, Data *Hours Meter* (HM) Excavator dan, Data Pengisian Solar *Excavator*. Data sekunder yang dikumpulkan yakni Peta Lokasi perusahaan, Kondisi geologi setempat, Kondisi geomorfologi setempat, Data curah hujan, Spesifikasi alat gali-muat ,Data penunjang lainnya

4 Melakukan pemilahan dan pengolahan data yang diperoleh dari lapangan. Adapun tahapan pengolahan data yang dilakukan yakni:

- a. Mengitung Data Pengisian Alat Muat *Excavator*
- b. Menghitung Data *Hours Meter* (HM) pada *Excavator*
- c. Menghitung *Fuel Burn* pada *Excavator*
- d. Menghitung Waktu Edar *Excavator*
- e. Menghitung Waktu Kerja Efektif
- f. Menghitung produktivitas aktual di lapangan
- g. Menghitung *Fuel Ratio* Aktual dilapangan
- h. Melakukan perbaikan *Fuel Ratio* pada *Excavator*

5. Menganalisis data yang telah selesai diolah. Adapun tahapan analisis data sebagai berikut :

- a. Menghitung *Fuel Burn* pada *Excavator* berdasarkan Data Pengisian Alat Muat *Excavator* dan Data *Hours Meter* (HM) pada *Excavator*

- b. Menganalisa produktivitas alat gali muat per jam berdasarkan *cycle time*, kapasitas *bucket*, *bucket fill factor*.
  - c. Menghitung nilai *Fuel Ratio* Aktual berdasarkan *Fuel Burn* dan produktivitas *Excavator*.
  - d. Melakukan perbaikan nilai *Fuel Ratio* pada *Excavator*
6. Menarik kesimpulan dari hasil analisis data yang telah selesai diolah. Hasil data yang telah diolah, dianalisis, dan telah diperoleh suatu kesimpulan maka akan dirangkum kedalam laporan tertulis yang untuk dipertanggungjawabkan dalam bentuk laporan hasil penelitian skripsi.

### 3.5 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian ini terdiri atas metode pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis data.

#### 1 Metode Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data ini dimana data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan (data primer) dan literatur-literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang ada (data sekunder).

Pengambilan data tergantung dari jenis data yang dibutuhkan, yaitu :

- **Data Primer**

- 1 *Cycle time* alat gali muat *Excavator*
- 2 *Data Hours Meter (HM) Excavator*
- 3 *Data Pengisian Solar Excavator*

- **Data Sekunder**

- 1 Peta Lokasi perusahaan
  - 2 Kondisi geologi setempat
  - 3 Kondisi geomorfologi setempat
  - 4 Data curah hujan
  - 5 Spesifikasi alat gali-muat
  - 6 Data penunjang lainnya
- 2 Metode Analisis Data

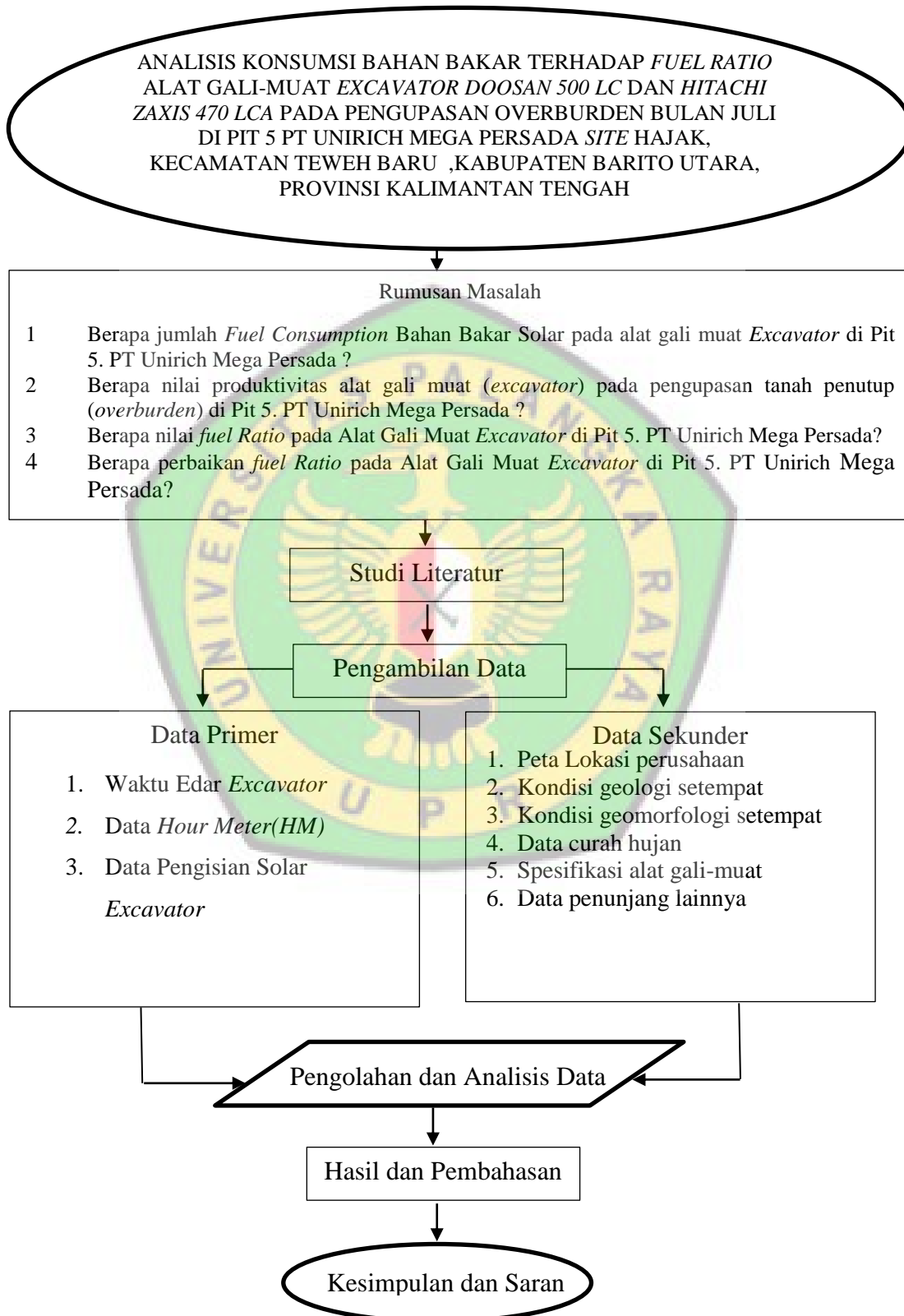
Metode analisis data yang digunakan dalam melakukan penelitian skripsi yaitu analisis data kuantitatif, analisis data kuantitatif merupakan sebuah teknik analisis yang digunakan pada data kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data yang dapat dibentuk dengan simbol angka atau bilangan. Kelebihan dari metode ini adalah kesimpulan yang lebih terukur dan komprehensif. Hasil dari analisis kuantitatif biasanya dalam bentuk angka yang kemudian akan diinterpretasikan dalam uraian-uraian kalimat yang dapat dipahami oleh pengguna. Metode analisis data kuantitatif adalah metode yang bergantung kepada kemampuan untuk menghitung data secara akurat

### **3.6 Waktu Penelitian**

Waktu pelaksanaan penelitian ini adalah selama 2 bulan yaitu pada minggu ke 4 (dua) Juni 2021 sampai dengan minggu ke 4 (dua) Agustus 2021 di PT UNIRICH MEGA PERSADA dengan rincian kegiatan sebagai berikut:



### 3.7 Bagan Alir



## BAB IV

### HASIL PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pengolahan Data

Kegiatan pengambilan data dilakukan melalui pengamatan lapangan serta melalui berbagai literatur yang berkaitan dengan penelitian ini. Pengambilan data dilakukan pada bulan Juli 2021. Penelitian dilakukan pada Pit 5 PT UNIRICH MEGA PERSADA „Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah” Untuk alat yang akan dianalisa sendiri terdiri dari 2 Jenis alat gali muat yaitu *Hitachi Zaxis 470 LC* dan *Doosan DX 500 LCA*.

**Tabel 4.1** Jenis dan Jumlah Alat Gali Muat *Overburden* Bulan Juli 2021 pada Pit 5

| Unit           | Jenis          | Tipe Unit                   | Kapasitas Bucket    | Jumlah Unit | Keterangan           |
|----------------|----------------|-----------------------------|---------------------|-------------|----------------------|
| Alat Gali Muat | <i>Backhoe</i> | <i>Hitachi Zaxis 470 Lc</i> | 2,10 m <sup>3</sup> | 2           | <i>OB Excavation</i> |
|                |                | <i>Doosan DX 500 Lca</i>    | 2,90 m <sup>3</sup> | 3           | <i>OB Excavation</i> |

*Sumber : Pengamatan di Lapangan*

#### 4.1.1 Jumlah *Fuel Consumption* Bahan Bakar Solar pada Alat Gali Muat *Excavator* pada *Overburden*

Konsumsi bahan bakar alat gali-muat secara aktual memiliki perbedaan dengan standart yang dimiliki perusahaan dimana konsumsi secara aktual lebih besar dibandingkan dengan ketentuan pada PT Unirich Mega Persada. Pada PT Unirich Mega Persada menentukan target pemakaian bahan bakar per unit, dimana *Excavator Hitachi Zx 470 Lc* 30 liter/jam dan *Excavator Doosan Dx 500 Lca* 22 liter/jam.

##### 4.1.1.1 Data Pengisian Alat Muat *Excavator*

Pengisian bahan bakar Solar selalu dilaksanakan pada Awal *Shift* pagi dan *Shift* malam agar tidak mengganggu kegiatan pada saat kegiatan produksi berlangsung. Berikut daftar pengisian solar Alat gali muat *Excavator* :

**Tabel 4.2** Data Pengisian Solar *Excavator* bulan Juli 2021

| No          |                    | 1              | 2              | 3              | 4              | 5              |
|-------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Unit / User |                    | <i>Exc 502</i> | <i>Exc 504</i> | <i>Exc 505</i> | <i>Exc 402</i> | <i>Exc 404</i> |
| 1           | <i>Shift</i> Siang | 207            | 175            | 167            |                | 261            |
|             | <i>Shift</i> Malam | 252            | 219            | 263            | 308            |                |
| 2           | <i>Shift</i> Siang | 195            | 195            | 186            | 164            |                |
|             | <i>Shift</i> Malam | 246            | 302            | 204            | 309            |                |
| 3           | <i>Shift</i> Siang | 209            | 253            | 211            | 230            |                |

Lanjutan Tabel 4.2

|    |                    |     |     |     |     |     |
|----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|    | <i>Shift Malam</i> | 287 | 298 | 191 | 310 |     |
| 4  | <i>Shift Siang</i> |     |     |     |     |     |
|    | <i>Shift Malam</i> |     |     |     |     |     |
| 5  | <i>Shift Siang</i> | 105 | 184 | 168 | 118 | 102 |
|    | <i>Shift Malam</i> | 146 | 237 | 142 | 275 | 225 |
| 6  | <i>Shift Siang</i> | 217 | 199 | 248 | 269 |     |
|    | <i>Shift Malam</i> | 183 | 208 | 175 |     | 309 |
| 7  | <i>Shift Siang</i> | 179 | 212 | 162 | 282 | 318 |
|    | <i>Shift Malam</i> | 230 | 319 | 240 | 205 | 333 |
| 8  | <i>Shift Siang</i> | 214 | 273 | 224 | 303 |     |
|    | <i>Shift Malam</i> |     |     |     |     |     |
| 9  | <i>Shift Siang</i> |     |     |     |     |     |
|    | <i>Shift Malam</i> | 259 | 223 | 160 | 65  | 473 |
| 10 | <i>Shift Siang</i> | 203 | 281 | 226 | 218 | 138 |
|    | <i>Shift Malam</i> | 203 | 238 | 192 | 315 | 269 |
| 11 | <i>Shift Siang</i> |     |     |     |     |     |
|    | <i>Shift Malam</i> | 204 | 151 |     |     | 51  |
| 12 | <i>Shift Siang</i> | 143 | 216 | 205 | 284 | 286 |
|    | <i>Shift Malam</i> | 231 | 272 | 222 | 248 | 311 |
| 13 | <i>Shift Siang</i> | 189 | 138 | 221 | 347 | 330 |
|    | <i>Shift Malam</i> | 293 | 326 | 353 | 284 |     |
| 14 | <i>Shift Siang</i> | 222 | 253 | 211 | 390 |     |
|    | <i>Shift Malam</i> |     |     |     |     |     |
| 15 | <i>Shift Siang</i> | 216 | 149 | 154 | 133 |     |
|    | <i>Shift Malam</i> | 197 | 234 | 206 | 301 |     |
| 16 | <i>Shift Siang</i> | 219 | 256 | 215 | 362 |     |
|    | <i>Shift Malam</i> | 167 | 185 | 183 | 212 |     |
| 17 | <i>Shift Siang</i> | 220 | 262 | 138 | 82  |     |
|    | <i>Shift Malam</i> | 286 | 260 | 86  | 273 |     |
| 18 | <i>Shift Siang</i> |     |     |     |     |     |
|    | <i>Shift Malam</i> | 207 | 261 | 258 | 358 |     |

Lanjutan Tabel 4.2

|               |                    |        |        |        |       |       |
|---------------|--------------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 19            | <i>Shift Siang</i> | 230    | 223    | 192    | 224   |       |
|               | <i>Shift Malam</i> |        |        |        |       |       |
| 20            | <i>Shift Siang</i> |        |        |        |       |       |
|               | <i>Shift Malam</i> | 252    | 317    | 270    | 380   | 167   |
| 21            | <i>Shift Siang</i> | 219    | 239    | 193    | 246   | 238   |
|               | <i>Shift Malam</i> | 227    | 289    | 247    | 265   | 317   |
| 22            | <i>Shift Siang</i> |        | 276    | 280    | 291   | 283   |
|               | <i>Shift Malam</i> | 245    | 309    | 253    | 212   | 252   |
| 23            | <i>Shift Siang</i> | 293    | 252    | 211    | 350   | 274   |
|               | <i>Shift Malam</i> | 185    | 313    | 269    |       | 318   |
| 24            | <i>Shift Siang</i> | 207    | 249    | 217    | 199   | 349   |
|               | <i>Shift Malam</i> | 232    | 321    | 198    |       | 291   |
| 25            | <i>Shift Siang</i> |        |        |        |       |       |
|               | <i>Shift Malam</i> | 231    | 242    | 216    | 63    | 345   |
| 26            | <i>Shift Siang</i> | 218    | 249    | 254    |       | 301   |
|               | <i>Shift Malam</i> | 267    | 287    | 236    |       | 366   |
| 27            | <i>Shift Siang</i> | 207    | 200    | 160    | 248   | 295   |
|               | <i>Shift Malam</i> | 256    | 308    | 253    |       | 369   |
| 28            | <i>Shift Siang</i> | 215    | 273    | 182    |       | 293   |
|               | <i>Shift Malam</i> | 238    | 220    | 283    |       | 322   |
| 29            | <i>Shift Siang</i> | 249    | 259    |        |       | 336   |
|               | <i>Shift Malam</i> | 230    | 223    | 63     |       | 308   |
| 30            | <i>Shift Siang</i> | 221    | 159    | 201    | 92    |       |
|               | <i>Shift Malam</i> | 131    | 218    | 218    |       | 323   |
| 31            | <i>Shift Siang</i> |        | 165    | 177    |       | 254   |
|               | <i>Shift Malam</i> |        |        |        |       |       |
| Total (liter) |                    | 10,838 | 12,370 | 10,184 | 9,215 | 9,407 |

Sumber : Pengambilan data di Lapangan

#### 4.1.1.2 Laporan Data *HM (Hours Meter)* pada *Excavator*

*Hours meter* merupakan salah satu alat penghitung waktu dimana secara khusus untuk memberikan informasi berapa lama penggunaan suatu peralatan, yang dapat dijadikan acuan seberapa lama kemampuan peralatan tersebut bisa bekerja dan juga bisa dimanfaatkan sebagai pengingat untuk pengantian

**Tabel 4.3** Data *Hours Meter Excavator*

| Jadwal    | <i>Exc 402</i> | <i>Exc 404</i> | <i>Exc 502</i> | <i>Exc 504</i> | <i>Exc 505</i> |
|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1/7/2021  | 19526          | 22347          | 1610           | 3597           | 15657          |
| 2/7/2021  | 19535          | -              | 1628           | 3612           | 15674          |
| 3/7/2021  | 19551          | -              | 1645           | 3628           | 15690          |
| 4/7/2021  | -              | -              | -              | -              | -              |
| 5/7/2021  | 19564          | 23251          | 1659           | 3651           | 15705          |
| 6/7/2021  | 19579          | 22369          | 1672           | 3658           | 15720          |
| 7/7/2021  | 19589          | 22374          | 1689           | 3673           | 15737          |
| 8/7/2021  | 19601          | -              | 1706           | 3692           | 15756          |
| 9/7/2021  | 19604          | 22395          | 1717           | 3700           | 15764          |
| 10/7/2021 | 19613          | 22399          | 1726           | 3709           | 15781          |
| 11/7/2021 | -              | 22408          | 1743           | 3722           | -              |
| 12/7/2021 | 19633          | 22417          | 1752           | 3731           | 15791          |
| 13/7/2021 | 19655          | 22435          | 1768           | 3749           | 15808          |
| 14/7/2021 | 19664          | -              | 1785           | 3766           | 15825          |
| 15/7/2021 | 19669          | -              | 1798           | 3778           | 15837          |
| 16/7/2021 | 19683          | -              | 1812           | 3792           | 15851          |

Lanjutan Tabel 4.3

|               |       |       |      |      |       |
|---------------|-------|-------|------|------|-------|
| 17/7/2021     | 19690 | -     | 1821 | 3800 | 15863 |
| 18/7/2021     | 19705 | -     | 1838 | 3817 | -     |
| 19/7/2021     | 19712 | -     | 1847 | 3826 | 15881 |
| 20/7/2021     | 19721 | 22439 | 1856 | 3836 | 15891 |
| 21/7/2021     | 19728 | 22456 | 1865 | 3854 | 15900 |
| 22/7/2021     | 19743 | 22473 | 1883 | 3862 | 15917 |
| 23/7/2021     | 19757 | 22489 | 1893 | 3881 | 15936 |
| 24/7/2021     | 19761 | 22498 | 1910 | 3889 | 15954 |
| 25/7/2021     | -     | 22542 | 1929 | 3918 | 15972 |
| 26/7/2021     | -     | 22551 | 1938 | 3926 | 15989 |
| 27/7/2021     | -     | 22524 | 1965 | 3944 | 16007 |
| 28/7/2021     | -     | 22551 | 1974 | 3962 | 16016 |
| 29/7/2021     | -     | 22578 | 2009 | 3979 | 16027 |
| 30/7/2021     | 19771 | 22603 | 2014 | 3993 | 16036 |
| 31/7/2021     | -     | 22603 | 2022 | 4007 | 16050 |
| Selisih (jam) | 245   | 256   | 412  | 410  | 393   |

Sumber : Pengambilan data di Lapangan

#### 4.1.1.3 Jumlah Fuel Consumption pada Excavator

Jumlah Pemakaian Bahan bakar Solar (*Fuel Consumption*) pada *Excavator* dapat diketahui dengan melakukan perhitungan berdasarkan data-data pendukung yang telah diperoleh sebelumnya. Dalam melakukan perhitungan *fuel consumption* menggunakan data dari hoursmeter yakni alat yang menunjukkan waktu

kerja dari suatu alat pada saat alat mulai digunakan sampai alat berhenti digunakan. Data dari *hours meter* diambil bersamaan dengan pencatatan penggunaan bahan bakar solar oleh *fuel truck* di tempat pengisian bahan bakar. Angka yang ditunjukkan oleh alat *hours meter* adalah waktu kerja dari suatu alat dalam satuan jam.

**Tabel 4.4** *Fuel Consumption Excavator*

| Unit                 | No Kode Unit | Konsumsi <i>Fuel</i> (Liter) | Jam Kerja Alat (Jam) | <i>Fuel Consumption</i> (liter/Jam) |
|----------------------|--------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| <i>Hitachi Zx470</i> | 402          | 9.215                        | 245                  | 37,61                               |
| <i>Hitachi Zx470</i> | 404          | 9.407                        | 256                  | 36,74                               |
| <i>Doosan Dx 500</i> | 502          | 10.838                       | 412                  | 26,31                               |
| <i>Doosan Dx 500</i> | 504          | 12.370                       | 410                  | 30,17                               |
| <i>Doosan Dx 500</i> | 505          | 10.184                       | 393                  | 25,91                               |

Sumber : Hasil Pengolahan Data

#### 4.1.2 Produktivitas Alat Gali Muat *Excavator* pada *Overburden*

Untuk menentukan produktivitas alat gali muat dihitung berdasarkan *cycle time* yang didapat dari lapangan

##### 4.1.2.1 Waktu Edar

Pengambilan data waktu edar alat gali ini dilakukan pada bulan Juli 2021. Alat yang digunakan untuk pengambilan data berupa *handphone* dengan

aplikasi *Cyle Time*. Waktu edar tersebut adalah waktu yang di gunakan alat muat untuk menyelesaikan satu siklus pemuatan yang didapat dari hasil pengamatan terdiri dari waktu menggali material, waktu memutar saat bermuatan, waktu menumpahkan material ke dalam truk dan waktu memutar saat muatan kosong. Pengambilan data dilapangan sebanyak 30 siklus, kemudian diolah untuk mendapatkan total waktu edar dari alat gali-muat tersebut, Berikut dibawah ini data dan pengolahan waktu edar alat gali-muat.

### 1. Waktu Edar *Excavator Hitachi 470 Lc (402)*

**Tabel 4.5** *Cycle Time Excavator Hitachi 470 Lc (402)*

| No | Alat Angkut | Gali (detik) | Putar isi (detik) | Tumpah (detik) | Putar Kosong (detik) | Cycle Time (detik) |
|----|-------------|--------------|-------------------|----------------|----------------------|--------------------|
| 1  | DT 65       | 11.4         | 6.2               | 5.35           | 3.13                 | 27.09              |
| 2  | DT 64       | 8.76         | 6.17              | 6.48           | 4.55                 | 25.98              |
| 3  | DT 77       | 6.18         | 7.56              | 6.06           | 5.46                 | 25.27              |
| 4  | DT 65       | 7            | 5.55              | 6.43           | 4.7                  | 23.64              |
| 5  | DT 64       | 7.20         | 6.32              | 6.37           | 5.44                 | 25.34              |
| 6  | DT 77       | 6.34         | 6.12              | 4.56           | 5.57                 | 22.6               |
| 7  | DT 65       | 8.67         | 7.33              | 6.21           | 3.77                 | 25.98              |
| 8  | DT 64       | 7.99         | 6.43              | 6.24           | 5.11                 | 25.77              |
| 9  | DT 77       | 6.73         | 7.63              | 5.46           | 5.37                 | 25.2               |
| 10 | DT 65       | 9.43         | 3.89              | 5.65           | 6.5                  | 25.47              |
| 11 | DT 65       | 8.74         | 7.32              | 2.98           | 2,98                 | 21,64              |
| 12 | DT 64       | 7,68         | 7,41              | 3,42           | 3,17                 | 21,68              |
| 13 | DT 77       | 8.67         | 7.43              | 6.43           | 6.43                 | 26.76              |
| 14 | DT 65       | 8.45         | 5.45              | 7.56           | 4.87                 | 26.33              |
| 15 | DT 64       | 8.56         | 5.32              | 6.33           | 5.01                 | 25.22              |
| 16 | DT 77       | 9.65         | 4.32              | 8.31           | 4.21                 | 26.49              |
| 17 | DT 65       | 8.76         | 5.76              | 6.34           | 5.99                 | 26.85              |

Lanjutan **Tabel 4.5**

|           |       |      |      |      |      |       |
|-----------|-------|------|------|------|------|-------|
| 18        | DT 64 | 9.21 | 4.22 | 8.21 | 4.32 | 25.96 |
| 19        | DT 77 | 8.71 | 5.11 | 7.11 | 4.21 | 25.14 |
| 20        | DT 65 | 7.32 | 5.43 | 6.21 | 3.11 | 22.07 |
| 21        | DT 65 | 8.21 | 5.23 | 6.87 | 4.32 | 24.63 |
| 22        | DT 64 | 8.35 | 4.32 | 8.42 | 3.21 | 24.3  |
| 23        | DT 77 | 8.88 | 5.42 | 7.24 | 4.66 | 26.2  |
| 24        | DT 65 | 9.22 | 4.13 | 8.22 | 3.49 | 25.06 |
| 25        | DT 64 | 9.32 | 5.42 | 7.32 | 4.27 | 26.33 |
| 26        | DT 77 | 8.71 | 5.21 | 7.48 | 4.18 | 25.58 |
| 27        | DT 65 | 8.41 | 7.39 | 6.37 | 4.68 | 26.85 |
| 28        | DT 64 | 7.43 | 4.65 | 8.48 | 3.96 | 24.52 |
| 29        | DT 77 | 8.43 | 5.21 | 7.58 | 4.79 | 26.01 |
| 30        | DT 65 | 9.21 | 4.12 | 8.54 | 3.52 | 25.39 |
| Rata-Rata |       |      |      |      |      | 25.23 |

Sumber : Pengambilan data di Lapangan

## 2. Waktu Edar Excavator Hitachi 470 Lc (404)

**Tabel 4.6** Cycle Time Excavator Hitachi 470 Lc (404)

| No | Alat Angkut | Gali (detik) | Putar isi (detik) | Tumpah (detik) | Putar Kosong (detik) | Cycle Time (detik) |
|----|-------------|--------------|-------------------|----------------|----------------------|--------------------|
| 1  | DT 76       | 10.2         | 6.62              | 4.13           | 4.54                 | 25.5               |
| 2  | DT 69       | 9.37         | 6.98              | 7.16           | 3.67                 | 27.19              |
| 3  | DT 56       | 7.12         | 5.94              | 3.9            | 6.19                 | 23.16              |
| 4  | DT 62       | 6.53         | 5.48              | 5.59           | 4.46                 | 22.08              |
| 5  | DT 63       | 9.21         | 6.58              | 4.77           | 4.45                 | 25.02              |
| 6  | DT 69       | 9.9          | 8.21              | 5.03           | 4.31                 | 27.46              |
| 7  | DT 76       | 8.51         | 6.24              | 5.77           | 3.77                 | 25.29              |
| 8  | DT 69       | 10.88        | 6                 | 6.24           | 4.9                  | 28.03              |
| 9  | DT 62       | 6.73         | 7.63              | 5.46           | 5.37                 | 25.2               |
| 10 | DT 63       | 8            | 4.2               | 3.63           | 6.5                  | 22.4               |
| 11 | DT 76       | 8.43         | 5.21              | 7.58           | 4.79                 | 26.01              |
| 12 | DT 69       | 9.21         | 4.12              | 8.54           | 3.52                 | 25.39              |
| 13 | DT 56       | 9.37         | 6.34              | 7.91           | 4.73                 | 28.35              |
| 14 | DT 62       | 9.12         | 5.21              | 6.42           | 4.68                 | 25.43              |
| 15 | DT 63       | 8.87         | 5.76              | 5.85           | 3.57                 | 24.05              |
| 16 | DT 69       | 8.21         | 4.32              | 8.47           | 5.21                 | 26.21              |
| 17 | DT 76       | 9.12         | 5.34              | 6.42           | 4.32                 | 25.2               |
| 18 | DT 69       | 9.43         | 4.39              | 8.14           | 4.22                 | 26.18              |
| 19 | DT 62       | 9.65         | 5.23              | 7.32           | 4.55                 | 26.75              |

Lanjutan Tabel 4.6

|           |       |      |      |      |      |       |
|-----------|-------|------|------|------|------|-------|
| 20        | DT 63 | 8.43 | 5.43 | 8.32 | 4.78 | 26.96 |
| 21        | DT 76 | 8.16 | 5.32 | 8.91 | 3.98 | 26.37 |
| 22        | DT 69 | 8.43 | 5.43 | 7.93 | 3.91 | 25.7  |
| 23        | DT 56 | 8.35 | 5.26 | 7.32 | 3.11 | 24.04 |
| 24        | DT 62 | 8.15 | 5.37 | 6.43 | 4.32 | 24.27 |
| 25        | DT 63 | 7.42 | 5.32 | 8.23 | 3.64 | 24.61 |
| 26        | DT 69 | 8.34 | 5.31 | 6.21 | 4.36 | 24.22 |
| 27        | DT 76 | 9.46 | 5.26 | 8.21 | 4.36 | 27.29 |
| 28        | DT 69 | 9.44 | 5.43 | 6.43 | 3.32 | 24.62 |
| 29        | DT 62 | 8.43 | 5.43 | 7.45 | 4.63 | 25.94 |
| 30        | DT 63 | 8.42 | 5.29 | 5.43 | 4.32 | 23.46 |
| Rata-rata |       |      |      |      |      | 25.13 |

Sumber : Pengambilan data di Lapangan

### 3. Waktu Edar (Cycle Time) Excavator Doosan Dx 500 Lca (502)

Tabel 4.7 Cycle Time Excavator Doosan Dx 500 Lca (502)

| No | Alat Angkut | Gali (detik) | Putar isi (detik) | Tumpah (detik) | Putar Kosong (detik) | Cycle Time (detik) |
|----|-------------|--------------|-------------------|----------------|----------------------|--------------------|
| 1  | DT 37       | 8.67         | 6.39              | 3.88           | 4.66                 | 24.34              |
| 2  | DT 42       | 6.21         | 3.88              | 3.11           | 3.26                 | 20.46              |
| 3  | DT 44       | 7.58         | 3.68              | 3.96           | 2.71                 | 19.93              |
| 4  | DT 49       | 6.29         | 5.8               | 6.4            | 5.45                 | 23.94              |
| 5  | DT 44       | 7.94         | 4.61              | 4.22           | 5.36                 | 21.14              |
| 6  | DT 37       | 5.85         | 5.74              | 5.63           | 8.79                 | 20.02              |
| 7  | DT 42       | 7,48         | 5,86              | 4.23           | 6.17                 | 22,94              |
| 8  | DT 64       | 6.98         | 4.31              | 4.18           | 3.99                 | 19.48              |
| 9  | DT 49       | 4.74         | 6.24              | 7.42           | 5.37                 | 22.56              |
| 10 | DT 44       | 5.34         | 4.36              | 4.11           | 3.5                  | 22.65              |
| 11 | DT 37       | 9.44         | 5.43              | 6.43           | 3.32                 | 24.62              |
| 12 | DT 42       | 8.43         | 5.43              | 7.45           | 4.63                 | 25.94              |
| 13 | DT 44       | 8.42         | 5.29              | 5.43           | 4.32                 | 23.46              |
| 14 | DT 49       | 8.42         | 4.46              | 8.57           | 3.76                 | 25.21              |
| 15 | DT 44       | 7.21         | 5.11              | 6.33           | 4.32                 | 22.97              |
| 16 | DT 37       | 8.21         | 4.21              | 8.34           | 3.57                 | 24.33              |
| 17 | DT 42       | 7.12         | 4.32              | 7.31           | 4.32                 | 23.07              |
| 18 | DT 64       | 6.34         | 4.12              | 6.43           | 3.78                 | 20.67              |
| 19 | DT 49       | 7.12         | 5.32              | 5.32           | 4.12                 | 21.88              |
| 20 | DT 44       | 8.12         | 4.31              | 5.32           | 3.12                 | 20.87              |
| 21 | DT 37       | 5.32         | 4.47              | 7.87           | 3.46                 | 21.12              |

Lanjutan **Tabel 4.7**

|           |       |      |      |      |      |       |
|-----------|-------|------|------|------|------|-------|
| 22        | DT 42 | 7.43 | 5.42 | 6.32 | 3.65 | 22.82 |
| 23        | DT 44 | 7.12 | 4.32 | 7.43 | 3.46 | 22.33 |
| 24        | DT 49 | 6.33 | 4.12 | 6.46 | 3.53 | 20.44 |
| 25        | DT 44 | 6.11 | 3.21 | 5.44 | 5.32 | 20.08 |
| 26        | DT 37 | 8.43 | 4.68 | 5.66 | 4.78 | 23.55 |
| 27        | DT 42 | 8.32 | 4.21 | 5.33 | 4.12 | 21.98 |
| 28        | DT 64 | 7.46 | 5.32 | 6.52 | 4.15 | 23.45 |
| 29        | DT 49 | 5.32 | 4.23 | 8.22 | 4.21 | 21.98 |
| 30        | DT 44 | 7.23 | 5.35 | 6.21 | 3.24 | 22.03 |
| Rata-rata |       |      |      |      |      | 21.8  |

Sumber : Pengambilan data di Lapangan

#### 4. Waktu Edar (*Cycle Time*) Excavator Doosan Dx 500 Lca (504)

**Tabel 4.8** *Cycle Time* Excavator Doosan Dx 500 Lca (504)

| No | Alat Angkut | Gali (detik) | Putar isi (detik) | Tumpah (detik) | Putar Kosong (detik) | <i>Cycle Time</i> (detik) |
|----|-------------|--------------|-------------------|----------------|----------------------|---------------------------|
| 1  | DT 48       | 9.26         | 4.11              | 5.63           | 4.63                 | 23.07                     |
| 2  | DT 38       | 9.37         | 6.98              | 7.16           | 3.67                 | 27.19                     |
| 3  | DT 45       | 7.12         | 5.94              | 3.9            | 6.19                 | 23.16                     |
| 4  | DT 43       | 10.47        | 4.88              | 4.94           | 4.51                 | 24.8                      |
| 5  | DT 48       | 9.96         | 5.11              | 5.8            | 4.1                  | 24.97                     |
| 6  | DT 38       | 8.88         | 5.27              | 4.58           | 4.27                 | 27                        |
| 7  | DT 45       | 8.78         | 4.71              | 7.16           | 4.61                 | 25.26                     |
| 8  | DT 43       | 7.63         | 2.11              | 5.52           | 5.88                 | 26.14                     |
| 9  | DT 48       | 7.95         | 4.14              | 7.25           | 4.29                 | 23.65                     |
| 10 | DT 38       | 11.35        | 2.94              | 5.19           | 4.84                 | 27.26                     |
| 11 | DT 48       | 8.71         | 5.21              | 7.48           | 4.18                 | 25.58                     |
| 12 | DT 38       | 8.41         | 7.39              | 6.37           | 4.68                 | 26.85                     |
| 13 | DT 45       | 7.43         | 4.65              | 8.48           | 3.96                 | 24.52                     |
| 14 | DT 43       | 8.43         | 5.21              | 7.58           | 4.79                 | 26.01                     |
| 15 | DT 48       | 9.21         | 4.12              | 8.54           | 3.52                 | 25.39                     |
| 16 | DT 38       | 9.37         | 6.34              | 7.91           | 4.73                 | 28.35                     |
| 17 | DT 45       | 9.12         | 5.21              | 6.42           | 4.68                 | 25.43                     |
| 18 | DT 43       | 8.87         | 5.76              | 5.85           | 3.57                 | 24.05                     |
| 19 | DT 48       | 8.21         | 4.32              | 8.47           | 5.21                 | 26.21                     |
| 20 | DT 38       | 9.12         | 5.34              | 6.42           | 4.32                 | 25.2                      |
| 21 | DT 48       | 9.43         | 4.39              | 8.14           | 4.22                 | 26.18                     |
| 22 | DT 38       | 9.65         | 5.23              | 7.32           | 4.55                 | 26.75                     |
| 23 | DT 45       | 6.34         | 4.12              | 6.43           | 3.78                 | 20.67                     |
| 24 | DT 43       | 7.12         | 5.32              | 5.32           | 4.12                 | 21.88                     |

Lanjutan **Tabel 4.8**

|           |       |      |      |      |      |       |
|-----------|-------|------|------|------|------|-------|
| 25        | DT 48 | 8.12 | 4.31 | 5.32 | 3.12 | 20.87 |
| 26        | DT 38 | 5.32 | 4.47 | 7.87 | 3.46 | 21.12 |
| 27        | DT 45 | 7.43 | 5.42 | 6.32 | 3.65 | 22.82 |
| 28        | DT 43 | 7.12 | 4.32 | 7.43 | 3.46 | 22.33 |
| 29        | DT 48 | 6.33 | 4.12 | 6.46 | 3.53 | 20.44 |
| 30        | DT 38 | 6.11 | 3.21 | 5.44 | 5.32 | 20.08 |
| Rata-rata |       |      |      |      |      | 25.23 |

*Sumber : Pengambilan data di Lapangan*

### 5. Waktu Edar (Cycle Time) Excavator Doosan Dx 500 Lca (505)

**Tabel 4.9.** *Cycle Time Excavator Doosan Dx 500 Lca (505)*

| No | Alat Angkut | Gali (detik) | Putar isi (detik) | Tumpah (detik) | Putar Kosong (detik) | Cycle Time (detik) |
|----|-------------|--------------|-------------------|----------------|----------------------|--------------------|
| 1  | DT 38       | 7.82         | 4.4               | 3.8            | 5.99                 | 22.02              |
| 2  | DT 40       | 8.11         | 6.62              | 5.8            | 6.81                 | 27.34              |
| 3  | DT 45       | 7.12         | 5.94              | 3.9            | 6.19                 | 23.16              |
| 4  | DT 49       | 7.66         | 3.46              | 4.69           | 3.4                  | 19.24              |
| 5  | DT 38       | 9.3          | 5.85              | 4.95           | 3.05                 | 23.16              |
| 6  | DT 47       | 8.7          | 5.5               | 5.43           | 5.21                 | 24.85              |
| 7  | DT 67       | 11.21        | 5.51              | 6              | 5.23                 | 27.97              |
| 8  | DT 41       | 10.83        | 5.76              | 4.26           | 4.82                 | 25.68              |
| 9  | DT 40       | 10.22        | 5.31              | 4.44           | 4.77                 | 24.75              |
| 10 | DT 38       | 8.76         | 6.17              | 6.48           | 4.55                 | 25.98              |
| 11 | DT 38       | 8.71         | 5.11              | 7.11           | 4.21                 | 25.14              |
| 12 | DT 40       | 7.32         | 5.43              | 6.21           | 3.11                 | 22.07              |
| 13 | DT 45       | 8.21         | 5.23              | 6.87           | 4.32                 | 24.63              |
| 14 | DT 49       | 8.35         | 4.32              | 8.42           | 3.21                 | 24.3               |
| 15 | DT 38       | 8.88         | 5.42              | 7.24           | 4.66                 | 26.2               |
| 16 | DT 47       | 9.22         | 4.13              | 8.22           | 3.49                 | 25.06              |
| 17 | DT 67       | 9.32         | 5.42              | 7.32           | 4.27                 | 26.33              |
| 18 | DT 41       | 8.71         | 5.21              | 7.48           | 4.18                 | 25.58              |
| 19 | DT 40       | 8.41         | 7.39              | 6.37           | 4.68                 | 26.85              |
| 20 | DT 38       | 7.43         | 4.65              | 8.48           | 3.96                 | 24.52              |
| 21 | DT 38       | 8.43         | 5.21              | 7.58           | 4.79                 | 26.01              |
| 22 | DT 40       | 9.21         | 4.12              | 8.54           | 3.52                 | 25.39              |
| 23 | DT 45       | 9.37         | 6.34              | 7.91           | 4.73                 | 28.35              |
| 24 | DT 49       | 9.12         | 5.21              | 6.42           | 4.68                 | 25.43              |
| 25 | DT 38       | 8.87         | 5.76              | 5.85           | 3.57                 | 24.05              |
| 26 | DT 47       | 8.21         | 4.32              | 8.47           | 5.21                 | 26.21              |

Lanjutan **Tabel 4.9**

|           |       |      |      |      |      |       |
|-----------|-------|------|------|------|------|-------|
| 27        | DT 67 | 6.33 | 4.12 | 6.46 | 3.53 | 20.44 |
| 28        | DT 41 | 6.11 | 3.21 | 5.44 | 5.32 | 20.08 |
| 29        | DT 40 | 8.43 | 4.68 | 5.66 | 4.78 | 23.55 |
| 30        | DT 38 | 6.21 | 4.21 | 7.43 | 3.43 | 21.28 |
| Rata-rata |       |      |      |      |      | 24.41 |

*Sumber : Pengambilan data di Lapangan*

#### 4.1.2.2 Efisiensi Kerja dan Waktu Kerja Efektif Alat Gali

##### Muat

Efisiensi kerja alat gali muat Efisiensi kerja alat gali muat diolah berdasarkan data statistik jam kerja aktual sebulan dibagi dengan jam kerja efektif sebulan alat gali muat. Untuk mengetahui efisiensi kerja alat gali dan muat Perusahaan maka terlebih dahulu perlu diketahui waktu kerja. Waktu kerja akan sangat berpengaruh pada tingkat produksi yang akan dihasilkan karena semakin besar efisiensi kerja maka akan semakin besar pula tingkat produksi yang dihasilkan. Waktu kerja yang digunakan yaitu waktu produktif, maka waktu tersebut telah dipengaruhi oleh hambatan-hambatan selama jam kerja.

**Tabel 4.10** Jadwal Kegiatan PT Unirich Mega Persada pada bulan Juli 2021

| No | Kegiatan             | Jumlah | Satuan |
|----|----------------------|--------|--------|
| 1  | Hari Kalender        | 31     | Hari   |
| 2  | Hari Libur           | 1      | Hari   |
| 3  | Total Waktu Tersedia | 30     | Hari   |

*Sumber : Pengolahan Data Lapangan*

Efisiensi kerja alat gali muat Efisiensi kerja alat gali muat diolah berdasarkan data statistik jam kerja aktual sebulan dibagi dengan jam kerja efektif sebulan alat gali muat. Berdasarkan hasil pengolahan data pada didapatkan efisiensi alat gali muat

1. *Exavator Hitachi Zx 470 Lc (402)*

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Kerja} &= \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja yang tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{245 \text{ jam}}{499 \text{ jam}} \times 100 \% \\ &= 49,098 \% \end{aligned}$$

2. *Exavator Hitachi Zx 470 Lc (404)*

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Kerja} &= \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja yang tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{256 \text{ jam}}{499 \text{ jam}} \times 100 \% \\ &= 51,302 \% \end{aligned}$$

3. *Excavator Doosan 500 LCA (502)*

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Kerja} &= \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja yang tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{412 \text{ jam}}{499 \text{ jam}} \times 100 \% \\ &= 82,565 \% \end{aligned}$$

4. *Excavator Doosan 500 LCA (504)*

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Kerja} &= \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja yang tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{410 \text{ jam}}{499 \text{ jam}} \times 100 \% \end{aligned}$$

$$= 82,164 \%$$

#### 5. Excavator Doosan 500 LCA (505)

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Kerja} &= \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja yang tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{393 \text{ jam}}{499 \text{ jam}} \times 100 \% \\ &= 78,757 \% \end{aligned}$$

#### 4.1.2.3 Perhitungan Produktivitas Alat Gali Muat

##### *Excavator di Pit 5 PT Unirich Mega Persada*

Nilai target produksi *Overburden* ditentukan langsung oleh PT. Unirich Mega Persada yang diakumulasikan berdasarkan ketersediaan alat yang ada pada perusahaan yaitu sebesar 400.000 *BCM* pada bulan juli, tetapi produksi aktual *Overburden* pada bulan juli 2021 sebesar 301.360,086 *BCM*. Untuk mengetahui perhitungan produktivitas alat gali muat perlu meninjau produktivitas masing-masing alat yang digunakan dengan menggunakan rumus:

$$Q_m = \frac{60}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

Keterangan :

$Q_m$  = Produksi alat gali-muat, (*BCM/jam*)

$C_b$  = Kapasitas *Bucket*, ( $m^3$ )

Ff = Faktor pengisian *Bucket Excavator*, (%)

E = Efisiensi kerja, (%)

SF = *Swell Factor*

### 1. *Excavator Hitachi 470 Lc (402)*

*Data Tabel Cycle Time Hitachi 470 Lc*

(402) dapat dilihat pada Tabel 4.5, dengan ringkasan data sebagai berikut :

- 
- a. Cb = 2,1 m<sup>3</sup>
  - b. Rata-rata *Cycle Time* = 25,23 detik
  - c. Pengisian *Bucket* Maks = 5 kali
  - d. Pengisian *Bucket* Min untuk = 3 kali
  - e. Rata-rata pengisian *Bucket* = 4 kali
  - f. Efisiensi kerja = 49,5% (0,49)
  - g. Ff = 80% (0,8)
  - h. Sf (*Sand Clay*) = 80% (0,8)

Maka didapatkan nilai Produktivitas sebagai berikut:

$$Q_m = \frac{3600}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

$$Q_m = \frac{3600}{25,23} \times 2,1 \text{ m}^3 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,49$$

$$Q_m = \frac{2.370,816}{25,23}$$

$$Q_m = 82,222 \text{ BCM/jam}$$

## 2. Excavator Hitachi 470 Lc (404)

*Data Tabel Cycle Time Hitachi 470 Lc*

(404) dapat dilihat pada Tabel 4.6, dengan ringkasan data sebagai berikut :

- a.  $C_b$  = 2,1 m<sup>3</sup>
- b. Rata-rata *Cycle Time* = 25,13 detik
- c. Pengisian *Bucket* Maks = 5 kali
- d. Pengisian *Bucket* Min = 3 kali
- e. Rata-rata pengisian *Bucket* = 4 kali
- f. Efisiensi kerja = 51,3% (0,513)
- g.  $F_f$  = 80% (0,8)
- h.  $S_f$  (*Sand Clay*) = 80% (0,8)

Maka didapatkan nilai Produktivitas sebagai berikut:

$$Q_m = \frac{3600}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

$$Q_m = \frac{3600}{25,13} \times 2,1 \text{ m}^3 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,513$$

$$Q_m = \frac{2482,09}{25,13}$$

$$Q_m = 98,770 \text{ BCM/jam}$$

## 3. Excavator Doosan Dx 500 Lca (502)

*Data Tabel Cycle Time Doosan Dx 500*

*Lca* (502) dapat dilihat pada Tabel 4.7, dengan ringkasan data sebagai berikut :

- a.  $C_b$  = 2,90 m<sup>3</sup>
- b. Rata-rata *Cycle Time* = 21,80 detik
- c. Pengisian *Bucket* Maks = 5 kali
- d. Pengisian *Bucket* Min = 3 kali
- e. Rata-rata pengisian *Bucket* = 4 kali
- f. Efisiensi kerja = 82,56% (0,825)
- g.  $F_f$  = 80 % (0,8)
- h.  $S_f$  (*Sand Clay*) = 80 % (0,8)

Maka didapatkan nilai Produktivitas sebagai berikut:

$$Q_m = \frac{3600}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

$$Q_m = \frac{3600}{21,80} \times 2,90 \text{ m}^3 \times 0,8 \times 0,7 \times 0,825$$

$$Q_m = \frac{4823,28}{21,8}$$

$$Q_m = 221,251 \text{ BCM/jam}$$

#### 4. Excavator Doosan Dx 500 Lca (504)

*Data Tabel Cycle Time Doosan Dx 500*

*Lca (504)* dapat dilihat pada Tabel 4.8, dengan ringkasan data sebagai berikut :

- a.  $C_b$  = 2,90 m<sup>3</sup>
- b. Rata-rata *Cycle Time* = 23,25 detik
- c. Pengisian *Bucket* Maks = 5 kali
- d. Pengisian *Bucket* Min = 3 kali

- e. Rata-rata pengisian *Bucket* = 4 kali
- f. Efisiensi kerja = 82,164% (0,82)
- g. Ff = 80% (0,8)
- h. Sf (*Sand Clay*) = 80% (0,8)

Maka didapatkan nilai Produktivitas sebagai berikut:

$$Q_m = \frac{3600}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

$$Q_m = \frac{3600}{23,25} \times 2,90 \text{ m}^3 \times 0,8 \times 0,7 \times 0,821$$

$$Q_m = \frac{5.539,046}{23,25}$$

$$Q_m = 206,477 \text{ BCM/jam}$$

### 5. Excavator Doosan Dx 500 Lca (505)

Data Tabel *Cycle Time Doosan Dx 500*

*Lca (505)* dapat dilihat pada Tabel 4.9, dengan ringkasan data sebagai berikut :

- a.  $C_b$  = 2,90 m<sup>3</sup>
- b. Rata-rata *Cycle Time* = 23,41 detik
- c. Pengisian *Bucket* Maks = 5 kali
- d. Pengisian *Bucket* Min = 3 kali
- e. Rata-rata pengisian *Bucket* = 4 kali
- f. Efisiensi kerja = 78,7% (0,787)
- g. Ff = 80% (0,8)
- h. Sf (*Sand Clay*) = 80% (0,8)

Maka didapatkan nilai Produktivitas sebagai berikut:

$$Q_m = \frac{3600}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

$$Q_m = \frac{3600}{23,41} \times 2,90 \text{ m}^3 \times 0,8 \times 0,7 \times 0,787$$

$$Q_m = \frac{5.311,872}{23,41}$$

$$Q_m = 196,544 \text{ BCM/jam}$$

#### 4.1.3 *Fuel Ratio* pada Alat Gali Muat *Excavator*

Pada PT Unirich Mega Persada menentukan target *Fuel Ratio* per unit, dimana *Excavator Hitachi Zx 470* *Lc* 0,3 liter/BCM dan *Excavator Doosan Dx 500 Lca* 0,1 liter/BCM. Semakin besar *ratio* bahan bakar alat gali-muat(mendekati 1) semakin berkurang keuntungan yang diperoleh perusahaan. Rumus untuk mencari *Fuel Ratio* adalah sebagai berikut:

$$\text{FuelRatio(liter/BCM)} = \frac{\text{Jumlah Pemakaian Bahan Bakar(liter/jam)}}{\text{Produktivitas alat Muat(BCM/jam)}}$$

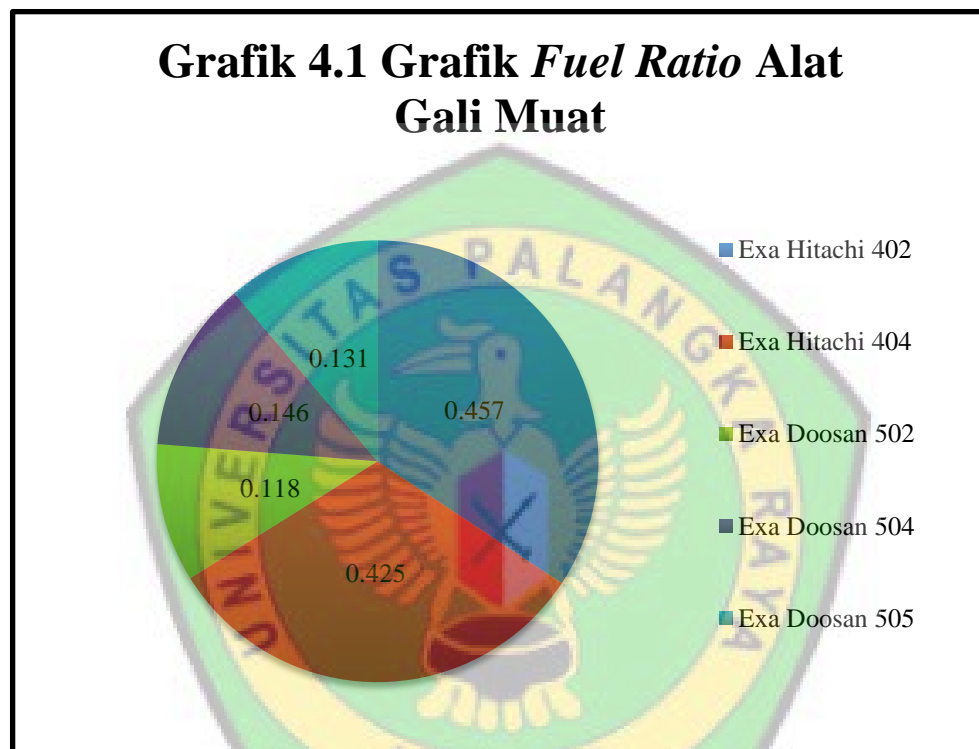
**Tabel 4.11** *Fuel Ratio* Aktual Alat Gali Muat

| Jenis Unit | No Kode Unit | Produktivitas (BCM/Jam) | <i>Fuel Consumption</i> (liter /Jam) | <i>Fuel Ratio</i> (Liter/BCM) |
|------------|--------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| HITACHI    | 402          | 93,968                  | 37,61                                | 0,457                         |
|            | 404          | 98,770                  | 36,74                                | 0,425                         |

Lanjutan Tabel 4.11

|        |     |         |       |       |
|--------|-----|---------|-------|-------|
| DOOSAN | 502 | 221,251 | 26,31 | 0,118 |
|        | 504 | 206,447 | 30,17 | 0,146 |
|        | 505 | 196,544 | 25,91 | 0,131 |

Sumber : Pengolahan data Skripsi



Sumber : Pengolahan data Skripsi

#### 4.1.4 Perbaikan *Fuel Ratio* pada Alat Gali Muat *Excavator*

Perbaikan *Fuel Ratio* Alat Gali Muat hal yang pertama untuk memperbaiki nilai *Fuel Ratio* yaitu dengan cara meningkatkan nilai produktivitas dari setiap alat mekanis yaitu dengan cara mengurangi nilai *cycle time* dari alat mekanis.

**Tabel 4.12** Perbaikan Nilai *Cycle Time* Alat Gali Muat


| Alat             | W.Gali | W.Putar Isi | W.Tumpah | W.Putar Kosong | <i>Cycle Time</i> (d) |
|------------------|--------|-------------|----------|----------------|-----------------------|
| <i>Excavator</i> | 6,98   | 4,31        | 4,18     | 3,99           | 19,48                 |

Sumber : Pengolahan data Skripsi

### 1. *Excavator Hitachi 470 Lc (402)*

Data Tabel perbaikan *Cycle Time Hitachi 470*

*Lc (402)* dapat dilihat pada Tabel 4.12 , dengan ringkasan data sebagai berikut :

- 
- a. *Cb* = 2,1 m<sup>3</sup>
  - b. Rata-rata *Cycle Time* = 19,48 detik
  - c. Pengisian *Bucket* Maksimal = 5 kali
  - d. Pengisian *Bucket* Minimal = 3 kali
  - e. Rata-rata pengisian *Bucket* = 4 kali
  - f. Efisiensi kerja = 49,5 % (0,49)
  - g. *Ff* = 80% (0,8)
  - h. *Sf (Sand Clay)* = 80% (0,8)

Maka didapatkan nilai Produktivitas sebagai berikut:

$$Q_m = \frac{3600}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

$$Q_m = \frac{3600}{19,48} \times 2,1 \text{ m}^3 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,49$$

$$Q_m = \frac{2370,816}{19,48}$$

$$Q_m = 121,705 \text{ BCM/jam}$$

## 2. Excavator Hitachi 470 Lc (404)

Data Tabel perbaikan *Cycle Time Hitachi 470 Lc (404)* dapat dilihat pada Tabel 4.12, dengan ringkasan data sebagai berikut :

- a. Total Waktu Pengamatan = 120 menit
- b.  $C_b$  = 2,1 m<sup>3</sup>
- c. Rata-rata *Cycle Time* = 19,48 detik
- d. Pengisian *Bucket* Maksimal = 5 kali
- e. Pengisian *Bucket* Minimal = 3 kali
- f. Rata-rata pengisian *Bucket* = 4 kali
- g. Efisiensi kerja = 51,3%(0,513)
- h.  $F_f$  = 80% (0,8)
- i.  $S_f$  (*Sand Clay*) = 80% (0.8)

Maka didapatkan nilai Produktivitas sebagai berikut:

$$Q_m = \frac{3600}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

$$Q_m = \frac{3600}{19,48} \times 2,1 \text{ m}^3 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,513$$

$$Q_m = \frac{2.171,837}{19,48}$$

$$Q_m = 127,417 \text{ BCM/jam}$$

### 3. Excavator Doosan Dx 500 Lca (502)

Data Tabel perbaikan *Cycle Time Doosan Dx 500 Lca (502)* dapat dilihat pada Tabel 4.12, dengan ringkasan data sebagai berikut :

- a. Cb = 2,90 m<sup>3</sup>
- b. Rata-rata *Cycle Time* = 19,48 detik
- c. Pengisian *Bucket* Maksimal = 5 kali
- d. Pengisian *Bucket* Minimal = 3 kali
- e. Rata-rata pengisian *Bucket* = 4 kali
- f. Efisiensi kerja = 82,5% (0,825)
- g. Ff = 80% (0,8)
- h. Sf (*Sand Clay*) = 80% (0,8)

Maka didapatkan nilai Produktivitas sebagai berikut:

$$Q_m = \frac{3600}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

$$Q_m = \frac{3600}{19,48} \times 2,90 \text{ m}^3 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,825$$

$$Q_m = \frac{4823,28}{19,48}$$

$$Q_m = 282,973 \text{ BCM/jam}$$

### 4. Excavator Doosan Dx 500 Lca (504)

Data Tabel perbaikan *Cycle Time Doosan Dx 500 Lca (504)* dapat dilihat pada Tabel 4.12 , dengan ringkasan data sebagai berikut :

- a. Total Waktu Pengamatan = 120 menit
- b.  $C_b$  = 2,90 m<sup>3</sup>
- c. Rata-rata *Cycle Time* = 19,48 detik
- d. Pengisian *Bucket* Maksimal = 5 kali
- e. Pengisian *Bucket* Minimal = 3 kali
- f. Rata-rata pengisian *Bucket* = 4 kali
- g. Efisiensi kerja = 82,1% (0,821)
- h.  $F_f$  = 80% (0,8)
- i.  $S_f$  (*Sand Clay*) = 80% (0,8)

Maka didapatkan nilai Produktivitas sebagai berikut:

$$Q_m = \frac{3600}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

$$Q_m = \frac{3600}{19,48} \times 2,90 \text{ m}^3 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,821$$

$$Q_m = \frac{5485,593}{19,48}$$

$$Q_m = 281,601 \text{ BCM/jam}$$

### 5. Excavator Doosan Dx 500 Lca (505)

Data Tabel perbaikan *Cycle Time Doosan Dx 500 Lca (505)* dapat dilihat pada Tabel 4.12, dengan ringkasan data sebagai berikut :

- a.  $C_b$  = 2,90 m<sup>3</sup>
- b. Rata-rata *Cycle Time* = 19,48 detik
- c. Pengisian *Bucket* Maksimal = 5 kali

- d. Pengisian *Bucket Minimal* = 3 kali
- e. Rata-rata pengisian *Bucket* = 4 kali
- f. Efisiensi kerja = 78,7% (0,787)
- g. Ff = 80% (0,8)
- h. Sf (*Sand Clay*) = 80% (0,8)

Maka didapatkan nilai Produktivitas sebagai berikut:

$$Q_m = \frac{3600}{ctm} \times C_b \times F_f \times S_f \times E$$

$$Q_m = \frac{3600}{19,48} \times 2,90 \text{ m}^3 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,787$$

$$Q_m = \frac{5258,419}{19,48}$$

$$Q_m = 269,939 \text{ BCM/jam}$$

**Tabel 4.13** *Fuel Ratio* Simulasi Alat Gali Muat *Excavator*

| Jenis Unit     | No Kode Unit | Produktivitas (BCM/Jam) | Fuel Consumption (liter /Jam) | Fuel Ratio (Liter/BCM) |
|----------------|--------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------|
| <b>HITACHI</b> | 402          | 121,705                 | 37,61                         | 0,304                  |
|                | 404          | 127,417                 | 36,74                         | 0,288                  |
| <b>DOOSAN</b>  | 502          | 282,973                 | 26,31                         | 0,092                  |
|                | 504          | 281,601                 | 30,17                         | 0,107                  |
|                | 505          | 269,939                 | 25,91                         | 0,095                  |

Sumber : Pengolahan Data Skripsi

Maka kita dapat memperbaiki *Fuel Ratio* dengan cara memasukkan data simulasi *Fuel Ratio* Aktual dan simulasi untuk melakukan perbandingan.

**Tabel 4.14** Perbandingan *Fuel Ratio* Alat Gali Muat *Excavator*

| <b>Jenis Unit</b>     | <b><i>Fuel Ratio</i> Aktual (Liter/BCM)</b> | <b><i>Fuel Ratio</i> Simulasi (Liter/BCM)</b> | <b>Selisih</b> | <b>Persentase selisih (%)</b> |
|-----------------------|---|---|----------------|-------------------------------|
| <b><i>Exa 402</i></b> | 0,457                                       | 0,309   | -0,148         | -32,385                       |
| <b><i>Exa 404</i></b> | 0,425                                       | 0,288   | -0,137         | -32,235                       |
| <b><i>Exa 502</i></b> | 0,11  | 0,092   | -0,003         | -2,72                         |
| <b><i>Exa 504</i></b> | 0,142                                       | 0,107   | -0,019         | -13,38                        |
| <b><i>Exa 505</i></b> | 0,119                                       | 0,095   | -0,009         | -7,56                         |

Sumber : Pengolahan Data Skripsi

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Jumlah *Fuel Consumption* Bahan Bakar Solar pada Alat Gali Muat *Excavator* pada *Overburden*

Jumlah *Fuel Consumption* pada bulan Juli 2021 untuk alat gali-muat yaitu *Excavator Hitachi Zx 470* (402) sebesar 37,61 liter/jam , *Excavator Hitachi Zx 470* (404) sebesar 36,74 liter/jam, *Excavator Doosan DX 500* (502) sebesar 26,31 liter/jam, *Excavator Doosan DX 500* (504) sebesar 30,17 liter/jam, dan *Excavator Doosan DX 500* (505) sebesar 25,91 liter/jam.

#### 4.2.2 Produktivitas Alat Gali Muat *Excavator* pada *Overburden*

Untuk menghitung jumlah produktivitas alat gali muat yang ada dilapangan dapat menggunakan parameter berupa :

- Jumlah pengisian yang dilakukan untuk memenuhi 1 bak dump truck, untuk jumlah pengisian pada *Excavator Hitachi zx 470* dan *Excavator Doosan DX 500* adalah sebanyak 4 kali,
- Kapasitasitas *Bucket*, didasarkan pada alat gali muat yang digunakan, Untuk *Excavator Hitachi zx 470* memiliki kapasitas *Bucket* 2,10 m<sup>3</sup>, *Excavator Doosan DX 500* memiliki kapasitas *Bucket* 2,90 m<sup>3</sup>,
- Faktor pengembangan (*Swell Factor*) yang digunakan oleh PT. Unirich Mega Persada untuk jenis Sand Clay adalah 0,8. Faktor pengembangan dilakukan berdasarkan perhitungan densitas material ketika belum dikeruk *Excavator* dan setelah material diangkut,
- Faktor pengisian yaitu 0,8 untuk *Overburden*. Faktor pengisian yang digunakan oleh PT. Unirich Mega Persada didapatkan dari hasil pembagian volume aktual *Bucket* dan volume teoritis *Bucket*,

- *Cycle time*, didapatkan melalui hasil pengambilan data dilapangan yaitu sebanyak 30 data yang diambil setiap jam 8 pagi sampai jam 12 siang, kemudian hasil *cycle time* dirata ratakan dengan menggunakan metode *statistic* agar lebih akurat.

#### 4.2.2.1 Produktivitas Alat Gali Muat *Excavator*

Untuk produktivitas *Overburden* akan digali menggunakan *Excavator Hitachi zx 470* dan *Excavator Doosan DX 500*, Adapun produktivitas yang diperoleh berdasarkan data yang dilapangan adalah :

- Untuk *Excavator Hitachi zx 470* (402) mempunyai produktivitas sebesar 82,222 BCM/jam
- Untuk *Excavator Hitachi zx 470* (404) mempunyai produktivitas sebesar 86,424 BCM/jam
- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (502) mempunyai produktivitas sebesar 221,251 BCM/jam
- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (504) mempunyai produktivitas sebesar 206,477 BCM/jam
- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (505) mempunyai produktivitas sebesar 196,544 BCM/jam

### 4.2.3 *Fuel Ratio* pada Alat Gali Muat *Excavator*

PT Unirich Mega Persada menentukan standart *Fuel Ratio* untuk *Excavator Hitachi Zx 470 Lc* 0,3 liter/BCM dan *Excavator Doosan Dx 500 Lca* 0,1 liter/BCM Semakin besar ratio bahan bakar alat gali-muat (mendekati 1) semakin berkurang keuntungan yang diperoleh perusahaan. Adapun nilai *Fuel Ratio* diperoleh berdasarkan data dilapangan adalah:

- Untuk *Excavator Hitachi zx 470* (402) mempunyai *Fuel Ratio* sebesar 0,457 liter/BCM,
- Untuk *Excavator Hitachi zx 470* (404) mempunyai *Fuel Ratio* sebesar 0,425 liter/BCM,
- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (502) mempunyai *Fuel Ratio* sebesar 0,11 liter/BCM,
- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (504) mempunyai *Fuel Ratio* sebesar 0,142 liter/BCM,
- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (505) mempunyai *Fuel Ratio* sebesar 0,119 liter/BCM,

### 4.2.4 Perbaikan *Fuel Ratio* pada Alat Gali Muat *Excavator*

Untuk Perbaikan *Fuel Ratio* Alat Gali Muat hal yang pertama untuk memperbaiki nilai *Fuel Ratio* yaitu dengan cara meningkatkan nilai produktivitas dari setiap alat mekanis yaitu

dengan cara mengurangi nilai *cycle time* dari alat mekanis. Untuk perbaikan nilai *cycle time* yang digunakan adalah 19,48 detik untuk setiap unit.

#### 4.2.4.1 Simulasi Perbaikan Produktivitas Alat Gali Muat

##### *Excavator*

Dan Nilai target produksi *Overburden* ditentukan langsung oleh PT. Unirich Mega Persada yang diakumulasikan berdasarkan ketersediaan alat yang ada pada perusahaan yaitu sebesar 400.000 *BCM* pada bulan juli, tetapi produksi aktual *Overburden* pada bulan juli 2021 sebesar 301.360,086 *BCM*. dan setelah dilakukan perbaikan didapatkan hasil produksi menjadi 400.349,201 *BCM*.

Untuk nilai simulasi perbaikan produktivitas *Overburden Excavator Hitachi zx 470* dan *Excavator Doosan DX 500* setelah perbaikan dari nilai *cycle time* adalah sebagai berikut:

- Untuk *Excavator Hitachi zx 470* (402) mempunyai produktivitas sebesar 121,705 *BCM/jam*
- Untuk *Excavator Hitachi zx 470* (404) mempunyai produktivitas sebesar 127,417 *BCM/jam*
- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (502) mempunyai produktivitas sebesar 282,973 *BCM/jam*

- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (504) mempunyai produktivitas sebesar 281,601 *BCM/jam*
- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (505) mempunyai produktivitas sebesar 269,939 *BCM/jam*

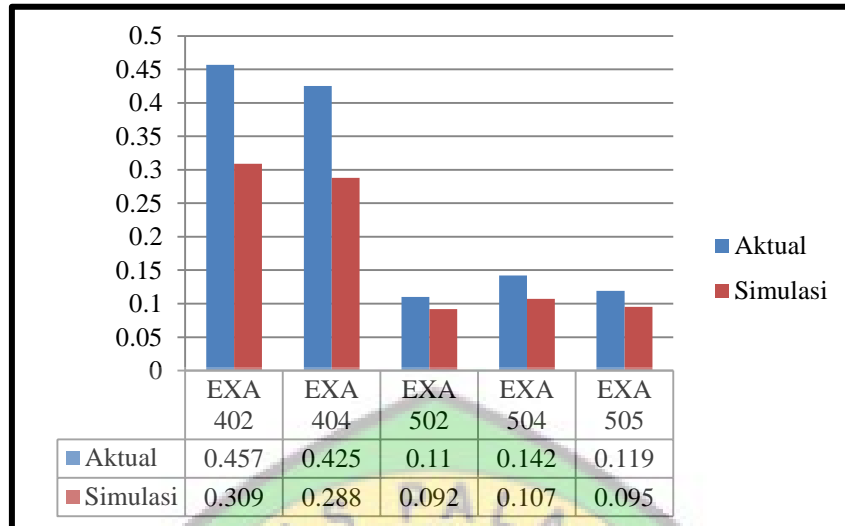
#### 4.2.4.2 Simulasi Perbaikan *Fuel Ratio* pada Alat Gali

##### Muat *Excavator*

Untuk nilai simulasi perbaikan *Fuel Ratio* pada *Overburden Excavator Hitachi zx 470* dan *Excavator Doosan DX 500* setelah perbaikan dari nilai *cycle time* adalah sebagai berikut:

- Untuk *Excavator Hitachi zx 470* (402) mempunyai *Fuel Ratio* sebesar 0,309 liter/*BCM*,
- Untuk *Excavator Hitachi zx 470* (404) mempunyai *Fuel Ratio* sebesar 0,288 liter/*BCM*,
- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (502) mempunyai *Fuel Ratio* sebesar 0,092 liter/*BCM*,
- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (504) mempunyai *Fuel Ratio* sebesar 0,107 liter/*BCM*,
- Untuk *Excavator Doosan DX 500* (505) mempunyai *Fuel Ratio* sebesar 0,095 liter/*BCM*,

**Grafik 4.2** Perbandingan *Fuel Ratio* Aktual dengan Simulasi



Sumber : Pengolahan data Skripsi

PT Unirich Mega Persada menentukan standart *Fuel Ratio* untuk *Excavator Hitachi Zx 470 Lc* 0,3 liter/BCM dan *Excavator Doosan Dx 500 Lca* 0,1 liter/BCM. Setelah dilakukan Simulasi perbaikan pada nilai *Fuel Ratio* maka :

- *Excavator Hitachi Zx 470 Lc* (402) 0,457 liter/BCM menjadi 0,309 liter/BCM,
- *Excavator Hitachi Zx 470 Lc* (402) 0,425 liter/BCM menjadi 0,288 liter/BCM,
- *Excavator Doosan DX 500* (502) 0,11 liter/BCM menjadi 0,092 liter/BCM,
- *Excavator Doosan DX 500* (504) 0,142 liter/BCM menjadi 0,107 liter/BCM,
- *Excavator Doosan DX 500* (505) 0,119 liter/BCM menjadi 0,095 liter/BCM.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah *Fuel Consumption* pada bulan Juli untuk alat gali-muat yaitu *Excavator Hitachi Zx 470 (402)* sebesar 37,61 liter/jam , *Excavator Hitachi Zx 470 (404)* sebesar 36,74 liter/jam , *Excavator Doosan DX 500 (502)* sebesar 26,31 liter/jam, *Excavator Doosan DX 500 (504)* sebesar 30,17 liter/jam, dan *Excavator Doosan DX 500 (505)* sebesar 25,91 liter/jam.
2. Dari hasil pengolahan dan perhitungan data yang lakukan bahwa :
  - Produktivitas aktual pada bulan Juli untuk alat gali-muat yaitu pada *Excavator Hitachi Zx 470 (402)* sebesar 93,968 BCM/jam , *Excavator Hitachi Zx 470 (404)* sebesar 98,968 BCM/jam, *Excavator Doosan DX 500 (502)* sebesar 221,251 BCM/jam, *Excavator Doosan DX 500 (504)* sebesar 206,447 BCM/jam ,dan *Excavator Doosan DX 500 (502)* sebesar 196,544 BCM/jam.
  - Produktivitas Simulasi/perbaikan pada bulan Juli untuk alat gali-muat yaitu pada *Excavator Hitachi Zx 470 (402)* sebesar 121,705

- BCM/jam* , *Excavator Hitachi Zx 470 (404)* sebesar 127,417 *BCM/jam, Excavator*
- *Doosan DX 500 (502)* sebesar 282,973 *BCM/jam, Excavator Doosan DX 500 (504)* sebesar 281,601 *BCM/jam* ,dan *Excavator Doosan DX 500 (502)* sebesar 269,939 *BCM/jam*.
3. *Fuel Ratio* Aktual pada bulan Juli untuk alat gali-muat yaitu pada *Excavator Hitachi Zx 470 (402)* sebesar 0,457 liter/*BCM*, *Excavator Hitachi Zx 470 (404)* sebesar 0,425 liter/*BCM* , *Excavator Doosan DX 500 (502)* sebesar 0,118 liter/*BCM* , *Excavator Doosan DX 500 (504)* sebesar 0,146 liter/*BCM* ,dan *Excavator Doosan DX 500 (502)* sebesar 0,131 liter/*BCM*.
  4. *Fuel Ratio* Simulasi/perbaikan pada bulan Juli untuk alat gali-muat yaitu pada *Excavator Hitachi Zx 470 (402)* sebesar 0,309 liter/*BCM*, *Excavator Hitachi Zx 470 (404)* sebesar 0,288 liter/*BCM* , *Excavator Doosan DX 500 (502)* sebesar 0,092 liter/*BCM* , *Excavator Doosan DX 500 (504)* sebesar 0,107 liter/*BCM* ,dan *Excavator Doosan DX 500 (52)* sebesar 0,095 liter/*BCM*.

## 5.2 Saran

1. Dalam Kegiatan Produksi adanya lebih memperhatikan waktu edar alat gali muat *Excavator (Cycle Time)* untuk mendapatkan hasil produksi yang lebih baik dan untuk memperkecil tingkat penggunaan bahan bakar (*Fuel Consumption*).

2. Sebaiknya dalam pengoperasian *excavator* dilakukan dengan optimal agar tidak sering terjadi *Swing Kosong* yang berlebihan yang akan mempengaruhi konsumsi bahan bakar alat tersebut
3. Melakukan *maintenance* serta pemeliharaan secara rutin alat gali-muat sehingga dapat mengurangi hambatan yang terjadi karena kerusakan alat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anisari, Hj. Rezky, *Produktivitas Alat Muat dan Angkut pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup di Pit 8 Fleet D PT. Jhonlin Baratama Jobsite Satui Kalimantan Selatan*. Jurnal INTEKNA, 16(1), 1 – 100.
- Anonim., 2000. *Ensiklopedia Pertambangan Edisi 3*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral. Jakarta.
- Anonim., 2006. *Buku Panduan Lapangan untuk Foreman dan Supervisor Edisi pertama*. BUMA.
- Anonim., 2012. *Application Engineering*. Dept. PT. United Tractors, Tbk.
- Arrofah, Muhammad, Janiar Pitulima, dan Mardiah. 2017. *Evaluasi Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut untuk Pengupasan Tanah Penutup Bulan Agustus 2016 Di Pit 3 Timur Penambangan Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk*. Jurnal Mineral, 2(2), 1 – 8.
- Awang Suwandhi. 2014. *Perencanaan Jalan Tambang*. Diktat Perencanaan Tambang Terbuka. Unisba: Bandung.
- Evans et all. 2009. *Effect of Tire Rolling Resistance Levels on Traction, Treadwear, and Vehicle Fuel Economy*. United Satets Department of Transportation.
- Harmmarstrom et all. 2012. *Rolling resistance model, fuel consumption model and the traffic energy saving potential from changed road surface conditions*. VTI rapport 748A, Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI). Linköping: Sweden
- Rika, Rut Silvana. 2020 *Laporan KP 2020 Pengamatan Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup (Overburden) Serta Perbandingan Antara Rencana Target Produksi Dengan Pencapaian Hasil Produksi Tanah Penutup (Overburden) Pada Pit Teratai Di CV. Bunda Kandung*. Universitas Palangka Raya.
- Rochmanhadi. (1990), *Pemindahan Tanah Mekanis PTM*. Penerbit Pekerjaan Umum.
- Rostiyanti, 2008 dalam Muhammad Arrofah, Janiar Pitulima, dan Mardiah, 2017.

2021. *Evaluasi Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut untuk Pengupasan Tanah Penutup Bulan Agustus 2016 Di Pit 3 Timur Penambangan Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk.* Jurnal Mineral, 2(2), 1 – 8.

Sukandar Rumidi (2008) dalam Bangkitman Fajar King, 2020. 2021. *Produktivitas Alat Gali Muat dan Angkut Over Burden dari Pit Borneo Menuju Disposal PT UNGGUL NUSANTARA.*

Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis.* Jakarta: Gunadarma.

