

LAPORAN PRAKTEK LAPANGAN INDUSTRI

Pekerjaan :

TAMBANG TERBUKA PT PENGEMBANGAN INVESTASI RIAU

**(Topik Bahasan: Analisis Biaya Produksi Pada Kegiatan
Pengupasan *Overburden* di PT Pengembangan Investasi Riau, Desa
Pematang Benteng, Kecamatan Batang Peranap, Kabupaten
Indragiri Hulu, Provinsi Riau)**

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Menyelesaikan Program S1 Teknik
Pertambangan”*



Oleh:

MHD. Firdaus

(19137055)

**Konsentrasi : Pertambangan Umum
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Departemen : Teknik Pertambangan**

DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PRAKTEK
LAPANGAN INDUSTRI**

**Laporan Ini Disampaikan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Persyaratan
Penyelesaian Kegiatan Praktek Lapangan Industri**

Fakultas Teknik UNP

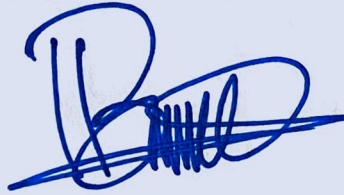
Semester Januari - Juni 2023

Indragiri hulu, 19 Februari 2023

Diperiksa dan Disahkan Oleh:

Pembimbing Lapangan

PT Pengembangan Investasi Riau

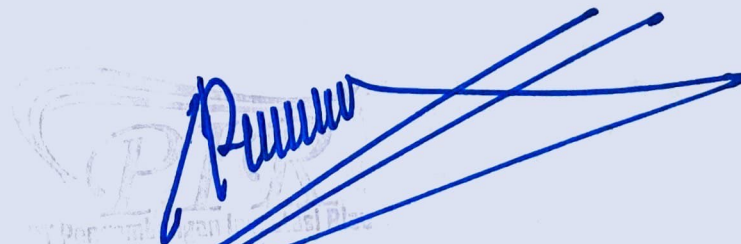


Boby Whijaksono, S.T, M.T

Mengetahui,

Kepala Teknik Tambang

PT Pengembangan Investasi Riau



Rudi Pratama Putra, S.T.

**LEMBAR PENGESAHAN KEGIATAN
PRAKTIK LAPANGAN INDUSTRI**

Laporan Ini Disampaikan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Persyaratan

Penyelesaian Kegiatan Praktik Lapangan Industri

Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik UNP

Semester Januari – Juni 2023

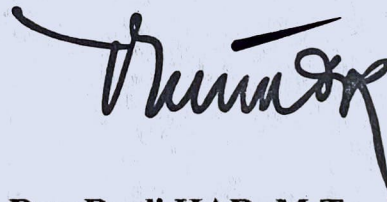
Diperiksa dan Disahkan oleh :

Dosen Pembimbing



Riko Maiyudi, S.T., M.T.
NIP. 198805232018031001

Koordinator PLI



Drs. Rusli HAR, M.T.
NIP. 196303161990101001

a.n. Dekan FT-UNP

Kepala Unit Hubungan Industri



Dr. Alf Basrah Pulungan, S.T., M.T.
NIP. 197412122003121002

BIODATA



I. Data Diri

Nama Lengkap : MHD. Firdaus
No. Buku Pokok : 19137055/2019
Tempat/Tanggal Lahir : bukittinggi/03 september 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Nama Bapak : Armi Ahmad
Nama Ibu : Yurna
Jumlah Bersaudara : 3 (tiga)
Alamat Tetap : Ps. Inpres tapus, Kel. Padang Gelugur,
Kec. Padang Gelugur, Kab. Pasaman,
Sumatera Barat
Email : muhammadfirdaus032000@gmail.com
No. Telfon/HP : 0821-8452-9206

II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SDN 14 Sentosa
Sekolah Menengah Pertama : MTsN Tarung-tarung
Menengah Atas : SMAN 1 Rao
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Laporan PLI

Tempat PLI : PT. Pengembangan Investasi Riau

Tanggal PLI : 09 januari – 16 februari 2023

Topik PLI : Analisis Biaya Produksi Dalam Rangka
Pengupasan Overburden di PT
Pengembangan Investasi Riau, Batang
Peranap, Indaragiri Hulu, Riau

Peranap, Februari 2023

MHD. Firdaus
19137055

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Praktek Lapangan Industri (PLI) yang berjudul : **“Analisis Biaya Produksi Pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* di PT Pengembangan Investasi Riau, Desa Pematang Benteng, Kecamatan Batang Peranap, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau”** dengan lancar dan tepat pada waktunya.

Kegiatan Praktek Lapangan Industri dilaksanakan di Desa Pematang Benteng, Kecamatan Batang Peranap, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau pada tanggal 09 Januari 2023 – 19 Februari 2023. Laporan Praktek Lapangan Industri ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi kurikulum yang ada pada Fakultas Teknik Program Studi S1 Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang. Laporan ini disusun berdasarkan pengamatan dilapangan, laporan hasil penelitian sebelumnya, literatur dari berbagai referensi yang ada kaitannya dengan pertambangan dan masukan berupa saran, kritik yang membangun dari segala pihak.

Banyak pihak yang telah membantu, memberi dukungan, dan memperlancar pengerjaan dan penyelesaian laporan ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberi doa dan dukungan baik secara moril dan materi dan memberikan pengaruh besar dalam terlaksananya kegiatan Praktek Lapangan Industri Penulis.

2. Bapak Riko Mayudi S. T. , M. T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing PLI yang telah mengarahkan penulis sehingga penyusunan Laporan Praktek ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Drs. Rusli HAR, M. T. Selaku Koordinator Praktek Lapangan Industri yang telah memberikan izin untuk melakukan Praktek Lapangan Industri.
4. Ibu Dr.Fadhillah,S. Pd. , M. Si. Dan Bapak Adree Octova, S. Si. , M. T. selaku Ketua dan Sekretaris Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Ali Basrah Pulungan, S. T. , M. T. selaku Kepala Unit Hubungan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Bobby Whijaksono, ST, MT. Selaku Pembimbing Praktik Lapangan Industri di PT Pengembangan Investasi Riau.
7. Seluruh Dosen dan Staf Administrasi Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
8. Seluruh Staf dan Karyawan PT Pengembangan Investasi Riau yang telah membantu dalam melaksanakan Praktik Lapangan Industri ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga Laporan Praktik Lapangan Industri ini bermanfaat terutama untuk penulis sendiri, perusahaan dan bagi yang membaca.

Padang, Agustus 2023

MHD. Firdaus

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| BIODATA | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| BAB I..... | 1 |
| A. Latar Belakang Kegiatan PLI | 1 |
| B. Deskripsi Perusahaan..... | 7 |
| C. Deskripsi Kegiatan Industri/Pekerjaan | 16 |
| D. Perencanaan Kegiatan Praktek Lapangan Industri | 20 |
| E. Pelaksanaan Kegiatan | 20 |
| F. Hambatan dan Penyelesaian | 26 |
| G. Temuan Menarik | 28 |
| BAB II TOPIK PEMBAHASAN | 29 |
| A. Latar Belakang Pemilihan | 29 |
| B. Kajian Teoritis..... | 30 |
| 1. Faktor Pengembangan Material (Swell Factor) | 31 |
| 2. Faktor Pengisian (<i>Fill Factor</i>) | 32 |
| 3. Faktor Waktu Edar (Cycle Time) | 32 |
| 4. Faktor Efisiensi Kerja | 34 |
| 5. Faktor Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut..... | 34 |
| 6. Faktor Biaya Operasional | 36 |

| | |
|---|-----------|
| C. Proses Pelaksanaan Kegiatan | 37 |
| 1. Studi Literatur | 37 |
| 2. Pengamatan Langsung di Lapangan..... | 37 |
| 3. Melakukan Proses Pengumpulan Data..... | 37 |
| 4. Pengolahan Data | 38 |
| D. Pembahasan dan Analisis Data..... | 39 |
| 1. Lokasi Pengambilan Data Lapangan..... | 39 |
| 2. Jam Kerja | 40 |
| 3. Efisiensi Kerja Aktual..... | 40 |
| 4. Cycle Time Alat Muat dan Alat Angkut..... | 43 |
| 5. Produktivitas Aktual Alat Gali Muat dan Alat Angkut | 44 |
| 6. Efisiensi Kerja Setelah Optimasi | 47 |
| 7. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut (Setelah Optimasi) | 49 |
| 8. Biaya Operasional Alat Gali Muat dan Alat Angkut..... | 52 |
| 9. Perhitungan Biaya Operasional Alat Gali Muat dan Alat Angkut | 57 |
| BAB III..... | 59 |
| A. Kesimpulan..... | 59 |
| B. Saran | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA | 62 |
| LAMPIRAN..... | 63 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. Deskripsi Diagram Fish Bone PT. PIR | 7 |
| Gambar 2. Peta IUP-OP PT Pengembangan Investasi Riau | 8 |
| Gambar 3. Lokasi dan Kesampaian Daerah PT PIR | 10 |
| Gambar 4. Peta Topografi PT. Pengembangan Investasi Riau | 13 |
| Gambar 5. Kolom Stratigrafi Regional Cekungan Sumatera Tengah..... | 14 |
| Gambar 6. Peta Geologi PT. Pengembangan Investasi Riau | 15 |
| Gambar 7. Curah Hujan Peranap | 16 |
| Gambar 8. Pembersihan Lahan PT. Pengembangan Investasi Riau | 17 |
| Gambar 9. Pengupasan Tanah Penutup PT. Pengembangan Invetasi Riau | 18 |
| Gambar 10. Loading Overburden PT. Pengembangan Investasi Riau..... | 18 |
| Gambar 11. Hauling Overburden PT. Pengembangan Investasi Riau | 19 |
| Gambar 12. Dumping Overburden PT. Pengembangan Investasi Riau..... | 19 |
| Gambar 13. Penyerahan Mahasiswa Praktek Lapangan Industri..... | 22 |
| Gambar 14. Orientasi Lapangan | 23 |
| Gambar 15. Pengupasan Tanah Penutup..... | 24 |
| Gambar 16. Penggalian Batubara..... | 24 |
| Gambar 17, Pengangkutan Batubara..... | 25 |
| Gambar 18. Pengumpulan Data Aktual Cycle Time..... | 26 |
| Gambar 19. Jalan Amblas dan Berlobang..... | 27 |
| Gambar 20. Grade Jalan yang Tinggi | 28 |
| Gambar 21. Penampakan Lapisan Tanah Penutup (Overburden) | 28 |
| Gambar 22. Pengambilan Data Aktual Cycle Time..... | 39 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Peserta Kegiatan PLI PT. Pengembangan Investasi Riau | 3 |
| Tabel 2. Tabel Jam Kerja PT. Pengembangan Investasi Riau | 9 |
| Tabel 3. Perencanaan Kegiatan PLI | 20 |
| Tabel 4. Nilai Swell Factor | 31 |
| Tabel 5. Bucket Fill Factor | 32 |
| Tabel 6. Jam Kerja Mingguan | 40 |
| Tabel 7. Data Aktual Jam Kerja Efektif Alat Gali Muat | 41 |
| Tabel 8. Data Aktual Jam Kerja Efektif Alat Angkut | 42 |
| Tabel 9. Cycle Time Excavator Liugong 933E | 43 |
| Tabel 10. Cycle Time Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter x Fn62 (01) | 43 |
| Tabel 11. Cycle Time Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter x Fn62 (02) | 43 |
| Tabel 12. Cycle Time Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter x Fn62 (03) | 43 |
| Tabel 13. Produksi Teoritis Alat Gali Muat | 44 |
| Tabel 14. Produksi Teoritis Alat Angkut | 47 |
| Tabel 15. Efisiensi Kerja Alat Gali Muat (Setelah Optimasi) | 47 |
| Tabel 16. Efisiensi Kerja Alat Angkut Dump Truk (Setelah Optimasi) | 48 |
| Tabel 17. Peningkatan Produksi Setelah Optimasi | 49 |
| Tabel 18. Peningkatan Produksi Setelah Optimasi Alat Angkut | 52 |
| Tabel 19. Konsumsi Bahan Bakar Excavator | 52 |
| Tabel 20. Konsumsi Oli Excavator | 52 |
| Tabel 21. Harga Oli Excavator | 53 |
| Tabel 22. Biaya Operasional Alat Gali Muat | 54 |
| Tabel 23. Konsumsi Bahan Bakar DT | 54 |
| Tabel 24. Konsumsi Oli DT | 54 |
| Tabel 25. Harga Oli DT | 55 |
| Tabel 26. Biaya Operasional Alat Angkut | 56 |
| Tabel 27. Biaya Operasional Alat Gali Muat dan Alat Angkut Sebelum Perbaikan Jam Kerja | 57 |

| | |
|---|----|
| Tabel 28. Biaya Operasional Alat Gali Muat dan Alat Angkut Setelah Perbaikan Jam Kerja | 58 |
|---|----|

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Data Aktual Rincian Harga Operasional Alat Gali Muat | 63 |
| Lampiran 2. Data Akutual Rincian Harga Operasional Alat Angkut | 63 |
| Lampiran 3. Cycle Time Excavator Liugong 933E | 64 |
| Lampiran 4. Cycle Time Dump Truk Mitsubishi Fighter FN 62 (01) | 65 |
| Lampiran 5. Cycle Time Dump Truk Mitsubishi Fighter FN 62 (02) | 66 |
| Lampiran 6. Cycle Time Dump Truk Mitsubishi Fighter FN 62 (03) | 67 |
| Lampiran 7. Data Aktual Jam Kerja Efektif Alat Gali Muat | 68 |
| Lampiran 8. Data Aktual Jam Kerja Efektif Alat Angkut | 69 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Kegiatan PLI

Kegiatan Praktek Lapangan Industri dilaksanakan sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi S1 Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dalam menyelesaikan program studinya. Tujuan umum dari Praktek Lapangan Industri (PLI) adalah untuk mendapatkan atau menggali pengetahuan dan pengalaman praktis di lapangan atau industri, menumbuhkan sikap disiplin di dalam dunia kerja dan etos kerja mahasiswa sebagai calon tenaga kerja profesional yang siap kerja, serta mampu membahas suatu topik yang ditemui di lapangan melalui metode analisis ilmiah ke dalam bentuk suatu laporan Praktek Lapangan Industri (PLI).

Dari observasi yang telah penulis lakukan di PT. Pengembangan Investasi Riau, Proses dari kegiatan penambangan yang dilakukan oleh PT. Pengembangan Investasi Riua ini terdiri dari pembersihan lahan (*land clearing*), pengupasan OB (*overburden*), *ore getting* , pemuatan dan pengangkutan *ore*. Biaya pengupasan *overburden* termasuk dalam biaya langsung. Biaya langsung adalah biaya yang dengan jelas dapat ditelusuri keberadaannya untuk dibebankan pada produk, proses atau jasa. Oleh karena itu dalam proses pengupasan *overburden* diperlukan perencanaan dan konsep-konsep yang tepat guna meminimalisir pengeluaran biaya langsung. Untuk mengetahui total biaya yang akan dikeluarkan berdasarkan jumlah alat gali-muat dan alat angkut yang

dibutuhkan maka peneliti mengangkat judul tentang analisis biaya pengupasan overburden dan Hal ini menyebabkan penulis tertarik untuk menganalisis produktivitas dari overburden perbulannya, mulai dari alat gali muat, alat angkut, operasional alat, dan lain lain.

1. Tujuan Kegiatan Praktek Lapangan Industri (PLI)

Tujuan dari dilaksanakannya kegiatan Praktek Lapangan Industri (PLI) ini, yaitu:

- a. Menganalisis data Produktivitas dan Biaya Operasional dari alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan overburden .
- b. Menganalisis biaya operasional untuk alat gali muat dan alat gali angkut pada kegiatan pengupasan overburden .
- c. Dapat memberikan suatu sumbangan pikiran bagi perusahaan atau industri dari permasalahan yang ditemui.
- d. Melatih disiplin dengan mematuhi peraturan yang berlaku pada perusahaan/industri tempat mahasiswa praktek.
- e. Mampu menulis suatu laporan kegiatan Praktek Lapangan Industri sebagai syarat untuk melengkapi kegiatan Praktek Lapangan Industri (PLI) serta mempresentasikannya di depan dosen dan mahasiswa.

2. Peserta Kegiatan PLI

Berdasarkan surat balasan dari PT Pengembangan Investasi Riau 07 Desember 2022 dengan nomor surat 1525/MIN.DIV/XII/2022 mengenai Izin Praktek Lapangan Industri, perusahaan bersedia menerima saya dan dua orang lainnya untuk mengikuti Praktek Lapangan Industri di perusahaan yang bersangkutan. Rencana dimulai tanggal 09 Januari s/d 19 februari 2023 oleh mahasiswa berikut :

Tabel 1. Peserta Kegiatan PLI PT. Pengembangan Investasi Riau

| No | Nama | NIM/BP |
|----|--------------------|----------|
| 1 | MHD Firdaus | 19137055 |
| 2 | Randi Alvino Zulfa | 19137064 |
| 3 | Alfandi Gunawan | 19137039 |

3. Tempat Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri

Tempat pelaksanaan kegiatan Praktek Lapangan Industri ditentukan dengan persyaratan sebagai berikut:

- a. Perusahaan atau industri dalam melaksanakan kegiatan atau operasinya memerlukan tenaga kerja dan tenaga ahli dibidang teknik atau kejuruan.
- b. Perusahaan harus memiliki badan hukum yang bergerak di bidangnya.
- c. Perusahaan atau industri sedapat mungkin memiliki pusdiklat atau memiliki tenaga ahli yang bisa memberikan bimbingan atau

informasi kepada mahasiswa selama mengadakan Praktek Lapangan Industri.

- d. Memiliki kegiatan atau operasi yang dilakukan oleh perusahaan, agar mahasiswa dapat memperoleh pengalaman langsung dalam meningkatkan pengetahuan yang diperolehnya di bangku perkuliahan.

Berdasarkan syarat tempat pelaksanaan Praktek Lapangan Industri tersebut, maka PT Pengembangan Investasi Riau layak untuk dijadikan sebagai tempat Praktek Lapangan Industri bagi mahasiswa, dengan mengajukan proposal terlebih dahulu dan selanjutnya diproses oleh perusahaan.

4. Langkah-Langkah Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri

Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri harus melalui serangkaian kegiatan yang saling menunjang, mulai dari mengusulkan proposal pelaksanaan praktek lapangan industri, sampai tersusunnya sebuah laporan tentang kegiatan yang dilakukan di tempat praktek tersebut.

Adapun aktifitas – aktifitas yang dilakukan antara lain adalah:

- a. **Orientasi**

Pada tanggal 09 Januari 2023 penulis memulai praktek dengan lingkungan kerjanya yang baru, tentang bagaimana aturan-aturan yang ada dan berlaku pada PT Pengembangan Investasi Riau, masa ini disebut juga dengan masa adaptasi.

b. Praktek

Praktek dimulai pada minggu kedua tanggal 16 Januari 2023. Praktek adalah suatu kegiatan dimana mahasiswa dilibatkan langsung dalam pelaksanaan proses kerja yang terdapat pada Perusahaan yang bersangkutan. Sehingga mahasiswa dapat membandingkan teori yang terdapat pada bangku kuliah dengan yang terjadi dilapangan. Dalam hal ini pembimbing berperan penting tentang apa yang mesti dilakukan oleh mahasiswa praktek, dan bagaimana solusi terhadap permasalahan yang ditemui.

c. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tanggal 30 Januari s/d 11 Februari 2023 penulis memulai kegiatan pengumpulan dan pengolahan data. Dari serangkaian kegiatan praktek yang dilakukan dan hasil konsultasi dan wawancara dengan pembimbing dan beberapa orang karyawan maka penulis mendapatkan data-data dan permasalahan berserta solusinya, dan selanjutnya data ini diolah sesuai dengan ketentuan yang berlaku, seperti penggunaan referensi dan literatur lainnya yang berguna sebagai bahan pertimbangan.

d. Penyusunan Laporan

Data-data yang sudah terkumpul kemudian disusun dalam bentuk laporan yang nantinya digunakan sebagai pertanggung jawaban mahasiswa praktek.

5. Manfaat Praktek Lapangan Industri

a. Untuk Mahasiswa

Kegiatan Praktek Lapangan Industri yang dilaksanakan pada perusahaan/industri banyak membawa manfaat bagi mahasiswa, karena mahasiswa dapat menganalisis mengenai biaya pengupasan pada kegiatan *overburden* mulai dari alat gali muat, alat angkut, operasioanal alat, *cycle time* dan lain lain. dan juga memberi pengalaman bagi mahasiswa tentang aktivitas di industri sehingga dengan Praktek Lapangan Industri dapat mempersiapkan diri untuk menghadapi dunia kerja.

b. Untuk Universitas

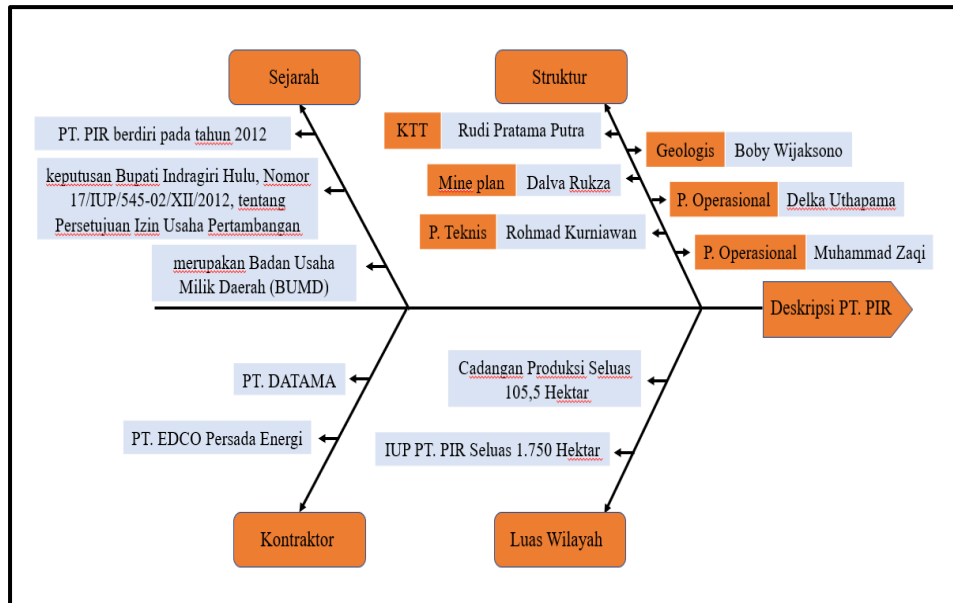
Sesuai dengan buku pedoman Praktek Lapangan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang bahwa untuk meningkatkan ilmu pengetahuan dan keterampilan dibidang teknologi dan kejuruan maka mahasiswa perlu dilibatkan langsung didalam berbagai kegiatan perusahaan, dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menambah relasi yang berkelanjutan kedepannya.

c. Untuk Pihak Perusahaan

Dapat membantu memberikan sumbangsi pikiran Dengan saran - saran yang diberikan diharapkan perusahaan mendapat suatu masukan guna lebih memacu atau meningkatkan kualitas dan produktivitas pelayanan yang ditawarkan kepada konsumennya.

B. Deskripsi Perusahaan

1. Sejarah PT Pengembangan Investasi Riau



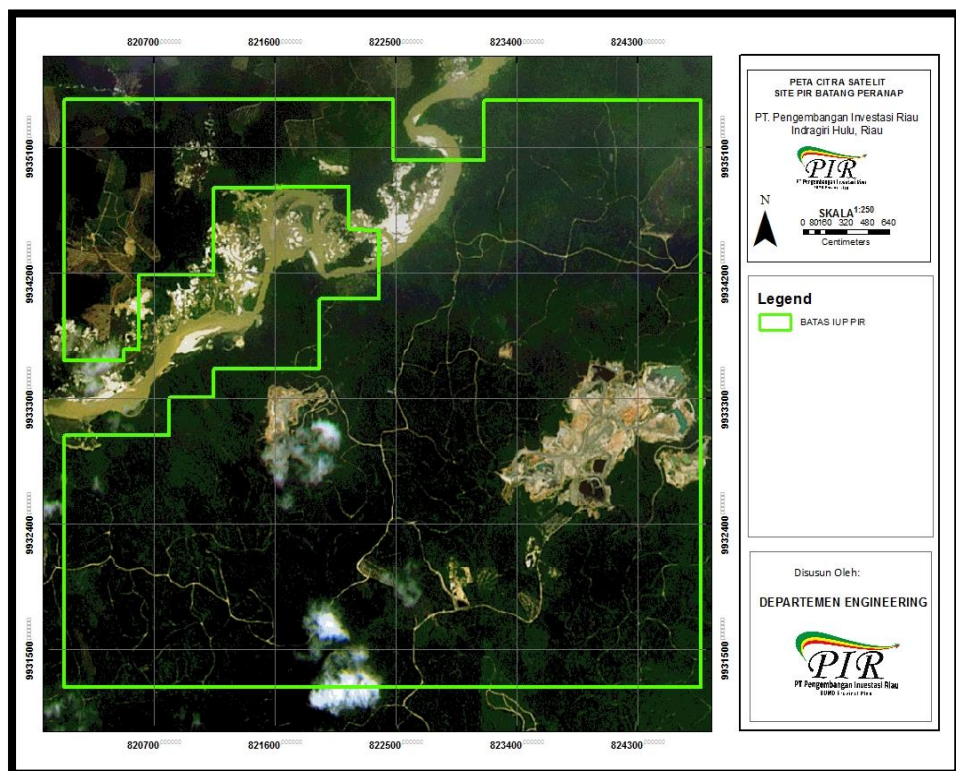
Gambar 1. Deskripsi Diagram Fish Bone PT. PIR

PT. Pengembangan Investasi Riau (PIR) merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang bergerak di beberapa bidang bisnis yang mana salah satu nya bidang pertambangan dan berinvestasi di Kabupaten Indragiri Hulu, bahan galian yang di gali adalah batubara. Untuk saham PT Pengembangan Investasi Riau secara keseluruhan saat ini 63% dimiliki oleh pemerintah Provinsi Riau dan 37% dimiliki pemerintah kabupaten. Kegiatan penambangan menggunakan sistem tambang terbuka (*open pit mining*) dengan metode *open pit*.

PT. PIR pada tahun 2012 mendapatkan persetujuan Izin Usaha Pertambangan (IUP) operasi produksi, berdasarkan keputusan Bupati Indragiri Hulu, Nomor 17/IUP/545-02/XII/2012, tentang Persetujuan Izin

Usaha Pertambangan Eksplorasi menjadi Izin Usaha Pertambangan Produksi kepada PT. PIR.

Luas Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) operasi produksi PT Pembangunan Investasi Riau seluas 1.750 hektar terdiri dari area cadangan produksi seluas 105,5 hektar dan kemungkinan tambahan area eksplorasi seluas 1.645 hektar. Lahan di kawasan tersebut merupakan hutan konvensional yang sebagian telah dimanfaatkan masyarakat untuk perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit. Peta IUP-OP PT. PIR dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta IUP-OP PT Pembangunan Investasi Riau

2. Jam Kerja PT Pengembangan Investasi Riau

PT Pengembangan Investasi Riau telah memperhatikan hal tersebut dan dalam 1 hari terdapat 9 jam kerja untuk *shift* I (Siang) dan 9 jam kerja untuk *shift* II (Malam). Adapun jam kerja yang berlaku adalah jam 07.00 WIB – 17.00 WIB dan jam 19.00 WIB – 05.00 WIB. Dan untuk waktu istirahat 1 jam, yaitu pukul 12.00 WIB – 13.00 WIB dan 00.00 WIB – 01.00 WIB. PT Pengembangan Investasi Riau juga memberikan waktu cuti untuk karyawannya, dimana setiap tenaga kerja mendapatkan waktu cuti yang berbeda – beda dengan ketentuan 30 hari waktu kerja aktif dan 7 hari waktu cuti. Tabel jam kerja PT Pengembangan Investasi Riau dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

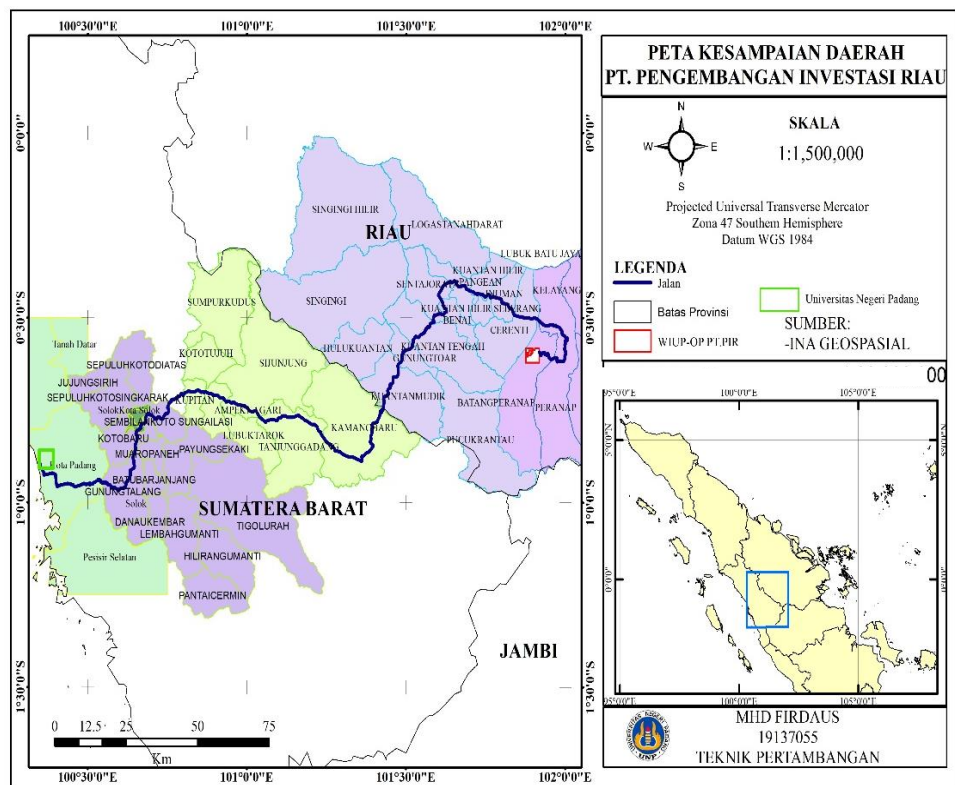
Tabel 2. Tabel Jam Kerja PT. Pengembangan Investasi Riau

| No. | Hari | Waktu Kerja | | Total Jam Kerja |
|-----|--------|----------------|-----------------|-----------------|
| | | <i>Shift I</i> | <i>Shift II</i> | |
| 1 | Senin | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 2 | Selasa | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 3 | Rabu | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 4 | Kamis | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 5 | Jum'at | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 6 | Sabtu | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 7 | Minggu | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |

3. Lokasi dan Kesampaian Daerah

PT Pengembangan Investasi Riau dapat ditempuh dari Kota Padang melalui jalur darat menuju Kecamatan Sungai Rumbai yang berjarak 220 Km dengan kondisi permukaan jalan aspal dan merupakan bagian dari ruas jalan lintas Sumatera dengan waktu tempuh selama 7 - 8 jam perjalanan.

Dari Kecamatan Peranap di lanjutkan menuju Desa Pematang Benteng yang berjarak 25 Km dengan permukaan ruas jalan tanah perkerasan dengan waktu tempuh selama 1 jam 30 menit perjalanan.



Gambar 3. Lokasi dan Kesampaian Daerah PT PIR

4. Keadaan Geologi dan Keadaan Endapan

a. Geologi Regional

Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau merupakan area yang berdekatan dengan perbatasan Provinsi Sumatera Selatan. Merujuk dari data yang ada, geologi regional area penyelidikan termasuk ke dalam Peta Geologi Regional Lembar Solok Skala 1 : 250.000 yang diterbitkan oleh pusat penelitian dan pengembangan geologi (Sekarang Badan Geologi), dibuat oleh Silitonga dan Kastowo, 1995.

Kondisi geologi regional pada area penyelidikan secara fisiografi dibagi menjadi tiga zona yaitu Wilayah Pegunungan Vulkanik, Wilayah Perbukitan Tersier dan Wilayah Dataran Rendah (Sandy, 1985). Sesar Semangko yang merupakan sesar utama dari pembentukan Pulau Sumatera sangat mengontrol proses pembentukan morfologi yang ada, dimana pegunungan dan perbukitan yang terbentuk umumnya memiliki bentuk yang relative memanjang sejajar yaitu dengan arah barat laut – tenggara.

b. Topografi dan Geomorfologi

Secara fisiografi, daerah penyelidikan berada pada bagian timur Bukit Barisan Sumatera. Berdasarkan dari pengamatan yang diperoleh, klasifikasi dari bentuk lahan pada area penyelidikan dibagi menjadi 2 (Dua) yaitu :

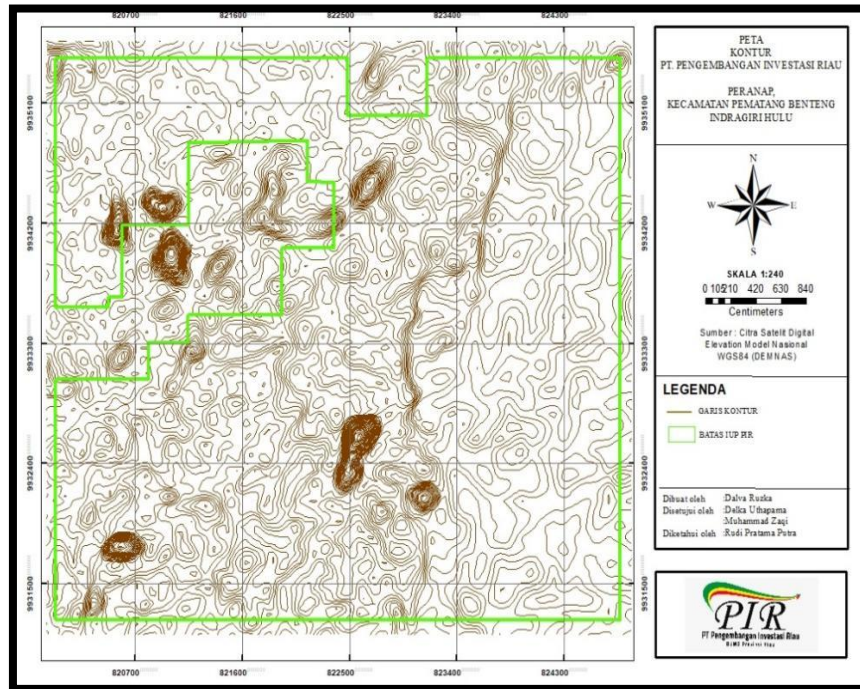
1. Perbukitan Bergelombang Lemah

Ciri yang diperoleh yaitu memiliki torehan dengan bentuk punggung relative timur laut – barat daya yang berada pada selatan Sungai Peranap. Ketinggian berada pada elevasi 40 – 65 m, pada bagian tenggara perbukitan cenderung semakin mendominasi. Stadia sungai yang ditemui yaitu Stadia Muda dengan pola sungai relative utara selatan, dengan kelerengan yaitu landai hingga curam, pada Sebagian lokasi ditemukan hingga sangat curam.

2. Dataran Rendah

Ciri yang diperoleh yaitu memiliki bentuk lahan yang datar yang berada pada utara Sungai Peranap. Ketinggian berada pada elevasi 18 – 45 m, dimana pada bagian barat laut dataran akan semakin tinggi. Stadia sungai yang ditemui yaitu Stadia Dewasa-Tua dengan pola sungai barat daya - timur laut. Kelerengan yaitu landai hingga bergelombang, pada Sebagian lokasi ditemukan lereng hingga curam.

Untuk Peta Topografi Detail area penyelidikan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Peta Topografi PT. Pengembangan Investasi Riau

c. Stratigrafi

Secara umum daerah penyelidikan terendapkan pada Pliosen-Kuarter yang termasuk kedalam endapan muda di Cekungan Sumatera Tengah. Beberapa formasi yang tersusun pada area penyelidikan dari tua ke muda terdiri dari Anggota Tengah Formasi Palembang dan Kuarter Alluvium Sungai.

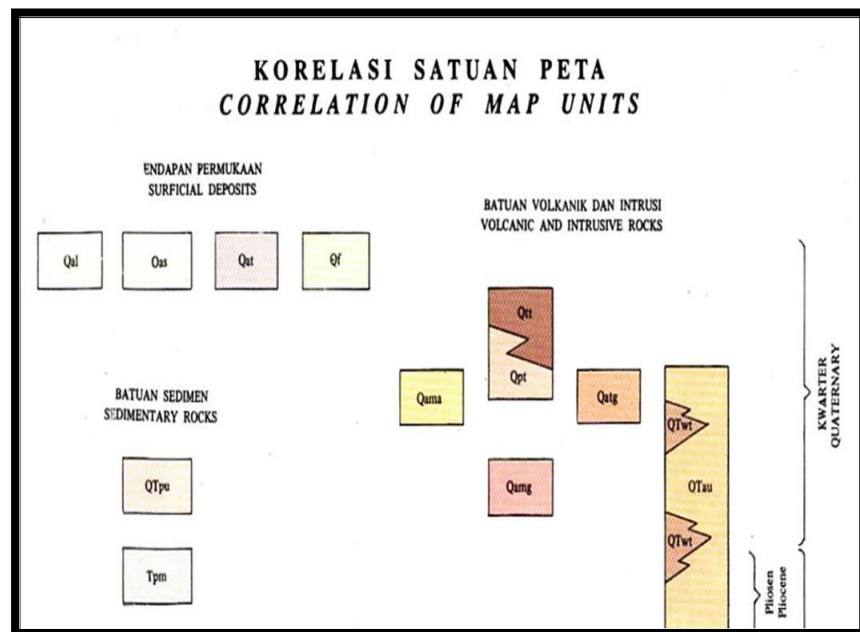
1. Anggota Tengah Formasi Palembang (Tpm)

Formasi Palembang anggota tengah merupakan formasi termuda yang berada pada arca penyelidikan yang terendapkan pada Pliosen. Formasi ini tersusun dengan batupasir lempung pasir, sisipan lignit yang merupakan lapisan pembawa batubara, serta tuf yang terendapkan pada lingkungan darat.

2. Alluvium Sungai (Gal)

Alluvium sungai terdiri dari material lempung, pasir, kerikil, dan bongkah batuan beku dan kuarsit. Umumnya material ini ditemukan sepanjang aliran sungai-sungai stadia muda - tua. Sumber material dari daerah yang lebih tinggi seperti pegunungan yang mengalami transportasi material.

Adapun hubungan stratigrafi pada area penyelidikan dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini:



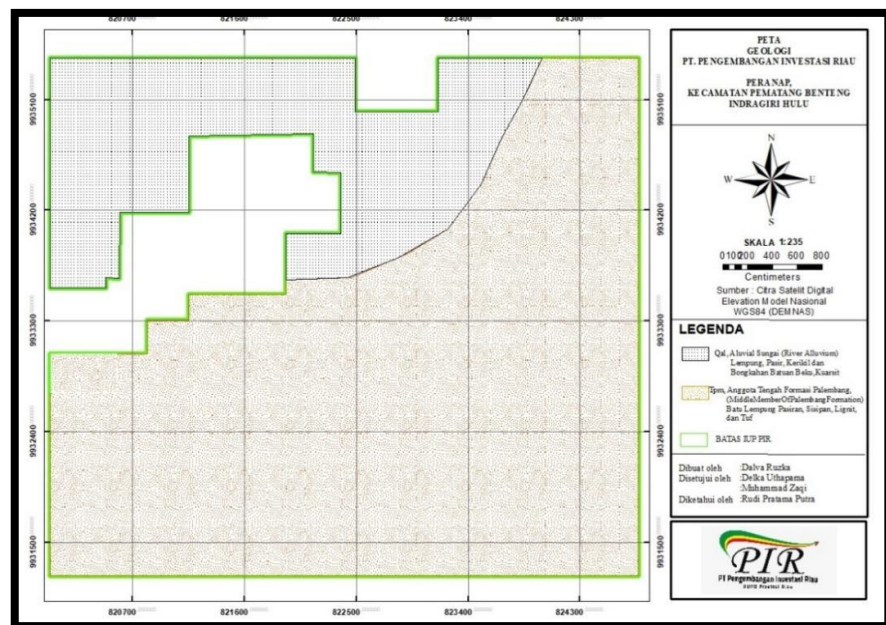
Gambar 5. Kolom Stratigrafi Regional Cekungan Sumatera Tengah

d. Struktur Geologi

Menurut Mertosono & Nayoan (1974) Cekungan Sumatera Tengah dicirikan oleh struktur-struktur *horst dan graben* atau sesar bongkah dan sesar geser yang berarah Barat laut Tenggara sampai Utara-Selatan sehingga membentuk deretan *horst dan graben* yang mengendalikan pola pengendapan batuan berumur Paleogen. Peristiwa tektonik yang

mempengaruhi pola pengendapan dan struktur di Cekungan Sumatera Tengah terjadi pada Akhir Kapur, Miosen Tengah dan Plio Plistosen.

Pola struktur yang ditemukan umumnya sesar geser dengan orientasi timur laut - barat daya yang memotong perlipatan antiklin - sinklin dengan pola kelurusan yaitu barat laut - tenggara. Peta Geologi Lokal PT. Pengembangan Investasi Riau dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.

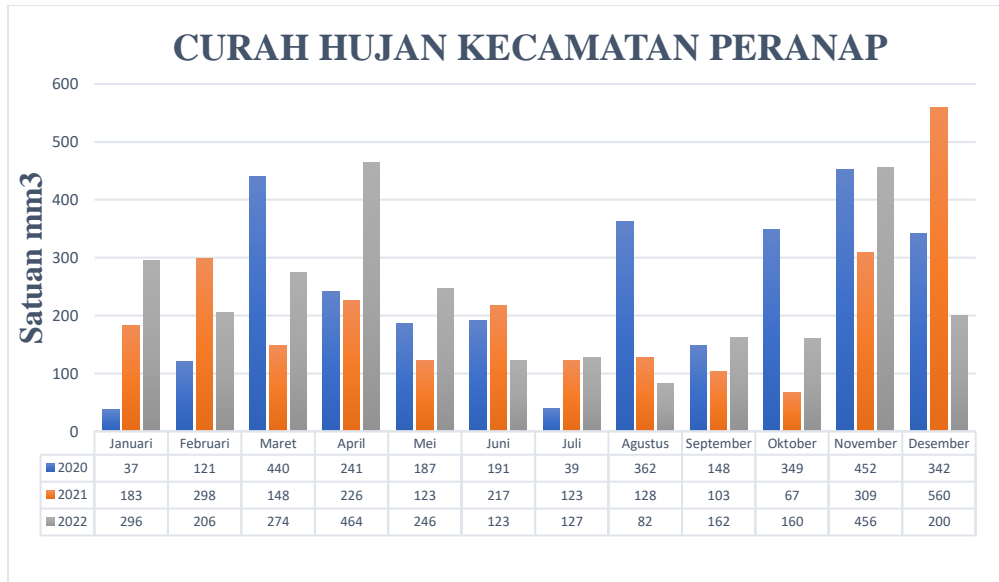


Gambar 6. Peta Geologi PT. Pengembangan Investasi Riau

5. Iklim dan Curah Hujan

Daerah Pematang Benteng memiliki dua musim, yaitu musim penghujan antara November - Maret, dan musim kemarau antara April - Oktober. Dengan metode penambangan terbuka maka seluruh aktivitas penambangan berhubungan langsung dengan udara bebas sehingga iklim

yang ada akan berpengaruh langsung pada kegiatan operasional penambangan.



Gambar 7. Curah Hujan Peranap

C. Deskripsi Kegiatan Industri/Pekerjaan

Kegiatan penambangan yang dilakukan PT Pengembangan Investasi Riau menggunakan sistem tambang terbuka (*Surface Mining*). Adapun secara umum penambangan di PT Pengembangan Investasi Riau meliputi pembersihan lahan (*land clearing*), pengupasan tanah pucuk (*Top soil*), pengupasan tanah penutup (*overburden*), pemuatan (*Loading*), pengangkutan (*Hauling*), dan penimbunan (*Dumping*). Pada unit penambangan, penggalian, pengangkutan serta penimbunan merupakan satu kesatuan yang dilakukan dengan kombinasi alat gali muat dan alat angkut, istilah ini dikenal dengan sistem *conventional Mining*.

Alat gali muat yang digunakan pada kegiatan penambangan yaitu *Excavator Kobelco SK330, SANY 365 H Pro, SANY 330 H, SANY 215 C,*

LiuGong 933 E, LiuGong 922 E, CAT 330 BI, Hitachi EX04, sedangkan alat angkut yang digunakan yaitu *Mitsubishi Fuso 220 PS, Mitsubishi Fighter X Fn62, HOWO 371*. Berikut aktivitas penambangan yang dilakukan :

1. Pembersihan Lahan (*Land Clearing*)

Land clearing adalah kegiatan pembersihan lahan sebelum aktivitas penambangan dimulai. *Land clearing* ini bertujuan untuk melakukan pembersihan dari pepohonan, semak belukar, dan lain-lain sehingga mempermudah dalam pengupasan *top soil*.



Gambar 8. Pembersihan Lahan PT. Pengembangan Investasi Riau

2. Pengupasan Tanah Pucuk (*Top Soil*)

proses pengupasan lapisan tanah pucuk (*top soil*) yang kemudian akan dipindahkan ke suatu tempat yang telah direncanakan yang bertujuan untuk menyelamatkan tanah tersebut agar tidak rusak, sehingga masih mempunyai unsur tanah yang masih asli, agar dapat digunakan kembali untuk kegiatan reklamasi.

3. Pengupasan Tanah Penutup (*Overburden*)

proses pembongkaran lapisan tanah penutup (*overburden*), Adapun jenis material tanah penutup yang dominan di PT Pengembangan Investasi Riau ini bermaterialkan batuan pasir dan batuan lempung



Gambar 9. Pengupasan Tanah Penutup PT. Pengembangan Invetasi Riau

4. Pemuatan (*Loading*)

Kegiatan ini dilakukan untuk memindahkan *top soil*, *overburden*, *interburden* dan batubara hasil galian ke dalam alat angkut yang selanjutnya dibawa ke *disposal* atau *stockpile* tambang.



Gambar 10. Loading Overburden PT. Pengembangan Investasi Riau

5. Pengangkutan (*Hauling*)

kegiatan pemindahan material menuju area penimbunan *disposal* (untuk *overburden*, *interburden*) dan *stockpile* (untuk batubara) dengan menggunakan alat angkut. Proses pengangkutan tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 11. Hauling Overburden PT. Pengembangan Investasi Riau

6. Penimbunan (*Dumping*)

kegiatan penempatan/penimbunan material dari alat angkut ke tempat penimbunan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 12. Dumping Overburden PT. Pengembangan Investasi Riau

D. Perencanaan Kegiatan Praktek Lapangan Industri

Tujuan secara khusus dari kegiatan ini adalah penyusunan Laporan Praktek Lapangan Industri yang merupakan syarat untuk menyelesaikan studi di Program S1 Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.

Program Praktek Lapangan Industri ini akan dilakukan pada satuan kerja di Departemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang termasuk dalam ruang lingkup penambangan. Kegiatan Praktek Lapangan Industri ini akan dilaksanakan selama 40 hari dimulai pada tanggal 09 Januari s/d 19 Februari 2023, dengan rencana kegiatan sebagai berikut :

Tabel 3. Perencanaan Kegiatan PLI

| No | Kegiatan | Minggu Ke - | | | | | |
|----|---------------------|-------------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Orientasi Lapangan | | | | | | |
| 2 | Pengamatan Lapangan | | | | | | |
| 3 | Pengumpulan Data | | | | | | |
| 4 | Penyusunan Laporan | | | | | | |

E. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan Praktek Lapangan Industri (PLI) terdiri dari rangkaian kegiatan yang berhubungan antara satu dengan yang lainnya, mulai dari awal sampai pada tahap penyusunan laporan. Adapun tahap kegiatan yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Tahapan Pra-Praktek Lapangan Industri

Pada tahap ini penulis memulai kegiatan dengan mempersiapkan berbagai hal yang diperlukan untuk mengikuti program Praktek Lapangan Industri (PLI) yaitu :

- a. Mengikuti pembekalan tentang PLI tanggal 11 November 2022 Pada pelaksanaan *coaching* atau pembekalan tentang Kerja Praktek, diberi pembekalan apa yang harus dilakukan ketika berada di perusahaan..
- b. Memiliki tabungan SKS sebanyak 120 SKS untuk Program S1.
- c. Meminta surat permohonan kepada koordinator PLI di Departemen sekaligus menunjuk dosen pembimbing.
- d. Membawa surat tersebut kepada Unit Hubungan Industri (UHI) untuk pembuatan surat permohonan pelaksanaan PLI.
- e. Kantor UHI membuat surat permohonan ke perusahaan/industri.
- f. Penulis mengirim surat permohonan ke perusahaan/industri untuk mengikuti pengalaman lapangan industri ke perusahaan yang diinginkan.
- g. Menerima surat balasan dari perusahaan, bahwa mahasiswa tersebut telah diterima untuk mengikuti Pengalaman Lapangan Industri.
- h. Penulis melapor dan berkonsultasi dengan dosen pembimbing sebelum berangkat ke perusahaan.
- i. Komunikasi dengan pihak perusahaan tentang keberangkatan. Pada Pihak PT Pengembangan Investasi Riau untuk jadwal keberangkatan menuju *site*.

2. Tahap Pelaksanaan di Lapangan

Pelaksanaan Praktek Lapangan Industri dimulai dari tanggal 09 Januari s/d 19 Februari 2023. Adapun tahapan kegiatan yang dilakukan penulis di lapangan tempat melaksanakan Praktek Lapangan Industri adalah sebagai berikut :

a. Kegiatan Orientasi

- 1) Pada tanggal 09 Januari 2023 penulis sampai di kantor PT Pengembangan Investasi Riau. Selanjutnya bertemu dengan Kepala Teknik Tambang untuk menyerahkan surat tanda melakukan kerja praktek.



Gambar 13. Penyerahan Mahasiswa Praktek Lapangan Industri

- 2) Selanjutnya penulis mengikuti kegiatan orientasi selama 1 minggu yaitu pada tanggal 09 s/d 16 Januari 2023 di lapangan yang di arahkan langsung oleh *Divisi Mining* PT Pengembangan Investasi Riau.



Gambar 14. Orientasi Lapangan

3) Pada hari-hari selanjutnya, penulis ikut serta dalam kegiatan yang dilakukan *Divisi Engineering Departemen* baik itu dalam kegiatan yang dilaksanakan dikantor maupun kegiatan yang dilaksanakan di lapangan.

b. Kegiatan Lapangan

1) Kegiatan Pengamatan Pengupasan Tanah Penutup (*Overburden*)

Kegiatan pengupasan *overburden* dimulai dari kegiatan *stripping* (Gambar 15). *Stripping* adalah kegiatan pengupasan *overburden* dimana lapisan *overburden* tersebut masih jauh dari lapisan batubara. Setelah *distripping* maka kegiatan selanjutnya adalah kegiatan *expose* batubara. *Expose* ialah kegiatan pengupasan *overburden* untuk membuka lapisan batubara. Kegiatan ini dilakukan dengan menggunakan *Excavator Kobelco SK330* dan *Sany 330 H*.



Gambar 15. Pengupasan Tanah Penutup

2) Kegiatan Penggalian, Pemuatan dan Pengangkutan Batubara

Sebelum mendapatkan batubara dilakukan proses penggalian *overbarden removal*. Setelah proses *overbarden removal*, kemudian dilakukan proses *expose*, dimana proses *expose* adalah kegiatan membuka *overburden* untuk membuka batubara. Setelah dilakukan maka batubara bisa diambil menggunakan *Excavator Kobelco SK330* (Gambar 16).



Gambar 16. Penggalian Batubara

Lalu dimuat dengan menggunakan *excavator* ke dalam *Dump Truck*. Kemudian batubara diangkut dengan menggunakan *DT (Dump Truck)* tipe *Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62* (Gambar 17). Setelah proses *loading* batubara selanjutnya tahap *hauling* batubara, kemudian batubara dibawa ke *stockpile* untuk di simpan.



Gambar 17, Pengangkutan Batubara

3) Mengumpulkan Data *Cycle Time* dan Ikut Kegiatan Operasional Alat Gali-Muat dan Alat Angkut.

Cycle Time yaitu waktu yang diperlukan oleh alat berat untuk melakukan satu siklus kerja. Pada kegiatan ini penulis mengambil data *cycle time* alat gali-muat dan alat angkut pada pengupasan *overburden*. Alat gali-muat yang digunakan yaitu *Excavator* dan alat angkut *DT Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62*.

Adapun siklus alat gali-muat *Excavator LiuGong 933 E* pada pengupasan *overburden* dan batubara yaitu *waktu menggali*, *waktu swing isi*, *waktu menumpahkan material ke alat angkut*, *waktu swing*

kosong, waktu menggali, dst. Siklus angkut DT Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 antara lain waktu muat, waktu hauling isi, dumping, hauling kosong, dst. Pada waktu muat alat angkut, dihitung pula jumlah bucket untuk mengisi penuh muatan. Rata-rata untuk memuat overburden ke DT yaitu sebanyak 3 - 4 kali tuang untuk DT Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62.



Gambar 18. Pengumpulan Data Aktual Cycle Time

- 4) Penulis memulai menulis laporan kegiatan Praktek Lapangan Industri (PLI) selama melaksanakan kegiatan di perusahaan. Dalam penulisan laporan, penulis dibimbing oleh pembimbing di lapangan / *supervisor*.

F. Hambatan dan Penyelesaian

1. Hambatan

Adapun hambatan yang ditemui selama kegiatan yaitu :

- a. Jalan area (*ramp*) penambangan yang tidak rata dan terdapat material yang terbuang pada jalan dan terkadang ada jalan yang amblas dan longsor sehingga menghambat proses pengangkutan material.



Gambar 19. Jalan Amblas dan Berlobang

- b. Faktor cuaca merupakan yang sangat berpengaruh dalam kegiatan penambangan tambang terbuka seperti hujan sehingga jalan tambang akan licin untuk dilewati.

2. Penyelesaian

Dari hambatan yang ditemukan ada beberapa penyelesaian (Solusi) yang dilakukan untuk mengatasinya, yaitu sebagai berikut :

- a. Jalan tambang yang tidak rata dan material yang tumpah ke badan jalan diupayakan dan di optimalkan untuk di bersihkan dengan *Motor Grader* dan *Bulldozer* agar kegiatan hauling material tidak terhambat.
- b. Dibutuhkan waktu untuk merapikan jalan yang licin terkena air hujan agar tidak membuat alat angkut tergelincir dalam proses *hauling*.
- c. Pembuatan Drainase untuk mengalirkan air yang dapat mengganggu penggunaan jalan, sehingga badan jalan tetap kering.

G. Temuan Menarik

1. *Grade* jalan yang tinggi tidak sesuai dengan aturan Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 yakni sebesar 12%, sehingga memperlambat laju alat angkut sehingga menyebabkan *cycle time dump truck* tinggi.



Gambar 20. Grade Jalan yang Tinggi

2. Tebalnya lapisan tanah penutup (*Overburden*) pada lokasi penambangan PT. Pengembangan Investasi Riau.



Gambar 21. Penampakan Lapisan Tanah Penutup (*Overburden*)

BAB II

TOPIK PEMBAHASAN

A. Latar Belakang Pemilihan

Usaha pertambangan merupakan salah satu usaha yang padat modal, dengan arti suatu perusahaan yang akan menjalankan usaha pertambangan tersebut haruslah menyediakan modal yang begitu besar. Pada umumnya suatu perusahaan memiliki target atau tujuan untuk dicapai, salah satu tujuan tersebut adalah untuk mendapatkan keuntungan yang tinggi dengan meminimalkan pengeluaran biaya-biaya yang terjadi dalam proses produksi..

Biaya produksi tambang adalah biaya yang akan dikeluarkan dari operasi penambangan yang dapat dibagi menurut biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap terdiri dari penyusutan, bunga dan perpajakan. Sementara itu, biaya variabel terdiri dari biaya bahan bakar, biaya perbaikan, biaya ban, biaya pelumas, dan gaji operator (Rizky Erwanda dkk, 2021)

Secara garis besar, tahapan penambangan yang dilakukan oleh PT. Pengembangan Investasi Riau adalah dimulai dari eksplorasi, pemboran eksplorasi, pemodelan geologi, desain *Pit*, *land clearing*, *top soil removal*, *overburden removal*, *coal Mining*, *coal preparation*, hingga dilakukan reklamasi dilakukan oleh PT Pengembangan Investasi Riau.

Biaya merupakan salah satu sumber informasi yang paling penting dalam analisis strategik perusahaan. Proses penentuan dan analisis biaya pada perusahaan dapat menggambarkan suatu kinerja perusahaan pada masa yang akan datang. Perusahaan tentu mengeluarkan biaya-biaya produksi untuk

melaksanakan kegiatan penambangan, sehingga diperlukannya analisis biaya-biaya produksi sehingga perusahaan dapat merencanakan operasi dengan lebih matang dan efisien. Dari data analisis, maka akan diketahui rincian biaya-biaya pada kegiatan pengupasan *overburden*, sehingga nantinya diharapkan data yang didapat bisa diguna untuk perencanaan operasi nantinya.

B. Kajian Teoritis

Menurut Asiyanto dalam (Sutanto Hidayat dkk, 2019) Produksi peralatan mekanik dipengaruhi oleh kondisi fisik dan mekanik serta oleh kondisi di mana peralatan tersebut digunakan. Untuk mencapai target produksi yang ditentukan, diperlukan penilaian kemampuan produksi terhadap peralatan pemuatan dan pengangkutan. Penilaian dilakukan melalui observasi dan penelitian terhadap kondisi di lapangan

Menurut Istiqamah dan Gusman dalam menentukan kemampuan produksi alat gali muat dan alat gali angkut yang digunakan dalam kegiatan penambangan perlu diperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi alat-alat tersebut, faktor-faktor tersebut adalah (Rizal Rindawuna dkk, 2023) :

1. Faktor Pengembangan Material (*swell factor*)
2. Faktor Pengisian (*Fill Factor*)
3. Faktor Waktu Edar (*Cycle Time*)
4. Faktor Efisiensi Kerja
5. Faktor Produktivitas
6. Faktor Biaya/Operasional

Proses produksi untuk menghasilkan material Batubara, dilakukan dari kegiatan pembersihan lahan, pembongkaran, penggalian dan pengangkutan yang mana dari kegiatan ini tidak lepas dari kendala dan masalah di lapangan.

1. Faktor Pengembangan Material (*Swell Factor*)

Menurut P. Prodjosumorto *Swell Factor* adalah faktor pengembangan material dalam keadaan *insitu* (belum digali atau *bank cubic meter/bcm*) dan volume material dalam keadaan *loose* (telah digali atau *lose cubic meter/lcm*) (Fachrur Isgianda dkk, 2018).

Tabel 4. Nilai *Swell Factor*

| Macam Material | Density Insitu | Swell Factor |
|------------------------|----------------|--------------|
| Bauksit | 2700-4325 | 75 |
| Tanah liat kering | 2300 | 823005 |
| Tanah liat basah | 2800-3000 | 90-82 |
| Antrasit | 2200 | 74 |
| Batubara bituminus | 1900 | 71 |
| Bijih tembaga | 3800 | 74 |
| Tanah biasa kering | 2800 | 85 |
| Tanah biasa basah | 3370 | 85 |
| Tanah biasa bercampur | 3100 | 90 |
| Kerikil kering | 3250 | 89 |
| Kerikil basah | 3600 | 88 |
| Granit pecah-pecah | 4500 | 56-67 |
| Hematit pecah-pecah | 6500-8700 | 45 |
| Biji besi pecah-pecah | 3600-5500 | 45 |
| Batu kapur pecah-pecah | 2500-4200 | 57-60 |
| Lumpur | 2160-2970 | 83 |
| Lumpur sudah ditekan | 2970-3510 | 83 |
| Pasir kering | 2200-3250 | 89 |
| Serpilh (shale) | 300 | 75 |
| Batu sabak | 4590-4860 | 77 |

PT Pengembangan Invetasi Riau menggunakan *swell factor* 85% dengan jenis material tanah biasa basah.

2. Faktor Pengisian (*Fill Factor*)

Bucket Fill Factor adalah faktor yang menunjukkan besarnya kapasitas nyata pada bucket alat muat dalam melakukan kegiatan kerja *loading* ke truck. Penggunaan *bucket fill factor* 0,9 dengan jenis material tanah asli berpasir dan berkerikil. Untuk faktor *bucket excavator* diperoleh berdasarkan Tabel 5 :

Tabel 5. *Bucket Fill Factor*

| <i>Backhoe</i> | | |
|----------------------------|------------------------------------|---------------|
| Kondisi Operasi/Penggalian | | Bucket Factor |
| Mudah | Tanah Clay, agak lunak | 1,1 – 1,2 |
| Sedang | Tanah asli kering, berpasir | 1,0 – 1,1 |
| Agak sulit | Tanah asli berpasir dan berkerikil | 0,8 – 0,9 |
| Sulit | Tanah keras bekas ledakan | 0,7 – 0,8 |
| <i>Shovel</i> | | |
| Mudah | Tanah clay, agak lunak (biasa) | 1,0 – 1,1 |
| Sedang | Tanah gembur campur kerikil | 0,95 – 1,0 |
| Agak sulit | Batu keras bekas ledakan ringan | 0,90 – 0,95 |
| Sulit | Batu keras bekas ledakan | 0,85 – 0,90 |

3. Faktor Waktu Edar (*Cycle Time*)

Waktu edar adalah waktu yang diperlukan alat berat untuk menyelesaikan suatu proses gerakan (menggali, memuat, mengangkat, membuang, manuver, kembali ke semula). Semakin kecil waktu edar suatu alat, maka produksinya semakin tinggi. Waktu edar dibagi dua, yaitu :

1. Waktu Tetap (*Fixed Time*). Waktu tetap ialah waktu yang diperlukan untuk gerakan-gerakan tetap, seperti: memuat, menumpahkan dan manuver.
2. Waktu Tidak Tetap (*Variable Time*). Waktu tidak tetap adalah waktu yang berubah tergantung dari jarak dan kondisi lapangan.

Jadi waktu edar total adalah penjumlahan waktu tetap dan waktu variabel. Yang termasuk dalam waktu tetap adalah waktu pengisian atau pemuatan termasuk manuver dan menunggu, waktu pengosongan muatan, waktu membelok dan mengganti gigi dan percepatan, sedangkan waktu variabel adalah waktu mengangkut muatan dan kembali kosong.

a. Waktu Edar Alat Gali - Muat

Waktu edar alat gali – muat terdiri dari waktu penggalian material, waktu *swing* isi, waktu menumpahkan muatan, waktu *swing* kosong.

Maka formulasi perhitungan waktu edar alat gali muat adalah :

$$C_{t_{gm}} = T_l + T_{si} + T_d + T_{sk}$$

Keterangan :

$C_{t_{gm}}$ = waktu edar alat gali-muat (s)

T_l = waktu menggali *loading* (s)

T_{si} = waktu *swing* isi (s)

T_d = waktu *dumping* (s)

T_{sk} = waktu *swing* kosong (s)

b. Waktu Edar Alat Angkut

Waktu edar alat angkut terdiri dari waktu pengisian, waktu angkut material, waktu *manuver dumping*, waktu *dumping*, waktu kembali kosong, waktu *manuver loading*. Sehingga waktu edar alat angkut dapat dirumuskan seperti berikut ini :

$$C_{t_a} = T_l + T_{hi} + T_{md} + T_d + T_{hk} + T_{ml}$$

Keterangan :

C_{t_a} = waktu edar alat angkut (menit)

T_l = waktu *loading* (s)

- Thi = waktu *hauling* isi (s)
- Tmd = waktu *manuver dumping* (s)
- Td = waktu *dumping* (s)
- Thk = waktu *hauling kosong* (s)
- Tml = waktu *manuver loading* (s)

4. Faktor Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja produktif dengan waktu kerja yang tersedia, dinyatakan dalam persen (%). Efisiensi kerja ini akan mempengaruhi kemampuan produksi dari suatu alat. Persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung efisiensi kerja adalah sebagai berikut :

$$We = Wt - (Whtd + Whd)$$

$$E = (We/Wt) \times 100\%$$

Keterangan:

- We = Waktu kerja efektif
- Wt = waktu kerja tersedia (menit)
- Whd = Waktu hambatan yang dapat dihindari (menit)
- Whtd = Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari (menit)
- E = efisiensi Kerja

5. Faktor Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Produktivitas adalah jumlah produksi yang di dapat suatu unit dalam satu periode waktu tertentu, maka bisa dikatakan produktivitas yakni berapa material yang dapat digali dan dimuat dalam satu periode waktu tertentu (Taufik Hidayat dkk, 2023). Kemampuan Produksi penambangan dapat

diketahui dengan melakukan perhitungan kemampuan produksi alat mekanis masing-masing rangkaian kerja yang telah ditetapkan. Semakin besar hasil produksi suatu alat dalam waktu yang singkat berarti produktivitas alat tersebut juga akan semakin baik

a. Produktivitas Alat Gali Muat

Untuk memperkirakan produktivitas alat gali muat, dapat digunakan rumus berikut ini :

$$Q = \frac{q \times sf \times k \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times E}{Cm}$$

Keterangan :

Q = Produktivitas (Bcm/jam)

q = Kapasitas *Bucket* (m³)

sf = *Swell Factor* (%)

k = *Bucket Fill Factor*

E = Efisiensi Kerja

Cm = *Cycle Time* (detik)

b. Produktivitas Alat Angkut

Untuk memperkirakan produktivitas alat angkut, dapat digunakan rumus berikut ini :

$$Q = \frac{n \times q \times sf \times k \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times E}{cm}$$

Keterangan :

n = Jumlah *Bucket* dalam satu Dump Truck

q = Kapasitas *Bucket* (m³)

sf = *Swell Factor* (%)

k = *Bucket Fill Factor*

E = Efisiensi Kerja

Cm = *Cycle Time* (detik)

6. Faktor Biaya Operasional

Sebelum melakukan kegiatan penambangan, Perlu dibuat suatu rencana anggaran biaya penambangan. Tujuannya agar dapat memberikan gambaran biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan untuk kegiatan penambangan. Salah satu biaya kegiatan penambangan yang harus direncanakan adalah biaya operasional penambangan.

Biaya operasional yang dikeluarkan selama aktivitas penambangan berlangsung diantaranya Biaya alat, biaya tenaga kerja dan lain-lain. Biaya lainnya dapat berupa biaya bahan bakar, pelumas, Biaya ban, dan dapat dilihat sebagai berikut :

- a. Biaya Bahan Bakar

$$\text{Biaya BBM} = \text{Kebutuhan BBM/jam} \times \text{harga BBM/liter}$$

- b. Biaya Pelumas

$$\text{Pelumas} = \text{Kebutuhan (pelumas/jam)} \times \text{Harga (pelumas/liter)}$$

- c. Biaya Ban

$$\text{Biaya ban} = \text{Harga ban (Rupiah)} / \text{Umur kegunaan ban (jam)}$$

- d. Upah Operator

$$\text{Upah Operator} = \text{Upah operator (Rupiah)} / \text{jam Operasional (jam)}$$

C. Proses Pelaksanaan Kegiatan

Adapun kegiatan yang dilaksanakan penulis di PT Pengembangan Investasi Riau pada saat kegiatan pelaksanaan produksi yaitu :

1. Studi Literatur

Mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan materi yang akan dibahas di lapangan melalui buku-buku, laporan penelitian dan literatur dari internet mengenai analisis biaya produktivitas alat gali-muat dan alat angkut.

2. Pengamatan Langsung di Lapangan

Pengamatan langsung di lapangan dilakukan mulai dari minggu pertama kegiatan Praktek dimulai meliputi orientasi lapangan bersama karyawan perusahaan untuk langkah awal pengerjaan dan penentuan objek yang diamati.

3. Melakukan Proses Pengumpulan Data

Pada minggu ke-tiga dan ke-empat penulis memulai proses pengumpulan data, penulis melakukan 2 tahapan dalam pengumpulan data, antara lain :

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari hasil pengamatan dilapangan, adapun data-data yang diambil, antara lain:

- 1) Jumlah alat mekanis.
- 2) Cycle time alat gali muat dan alat gali angkut.

3) Waktu hambatan yang terjadi dalam pengambilan data.

4) Data-data yang ada di lapangan.

b. Data Sekunder

Berupa data pendukung yang berhubungan dengan pengamatan hasil observasi orang lain, laporan-laporan teknik, maupun hasil publikasi terdahulu. Adapun data-data tersebut, antara lain :

1) Data biaya operasional pengupasan *overburden*.

2) Geologi

3) Literatur

4) Data jam kerja *Dump truck* dan *Excavator*

5) Topografi

6) Spesifikasi alat gali-muat dan alat angkut

4. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk mendapat hasil dari data yang sudah didapat baik data sekunder maupun data primer. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan alat bantu kerja. Adapun alat bantu kerja yang digunakan berupa *software* untuk pengolahan data secara matematis berupa *microsoft excel*. Dalam melakukan pengambilan data lapangan, penulis menggunakan *stopwatch* untuk menghitung *cycle time* dari alat gali muat dan alat angkut serta hambatannya.

D. Pembahasan dan Analisis Data

Dalam kegiatan ini, Sebanyak 3 kali pengamatan di dapat waktu siklus alat gali-muat dan 3 kali pengamatan alat angkut beserta produktifitasnya sebagai berikut :

1. Lokasi Pengambilan Data Lapangan

Lokasi di Pit PT Pengembangan Investasi Riau dengan menggunakan alat gali muat *Excavator Liugong 933E* dengan alat angkut *DT Mitsubishi Fuso Fighter x Fn62* dengan jarak dari disposal adalah 300 meter. Pengambilan data *Cycle Time* ini menggunakan alat komunikasi *handphone* dengan cara merekamnya, setelah selesai merekam kemudian di ambilah data cycle time alat angkut dan alat gali muat nya.



Gambar 22. Pengambilan Data Aktual Cycle Time

2. Jam Kerja

Berikut pada Tabel 7 merupakan jadwal jam kerja *shift I* dan *Shift II* siang dan malam.

Tabel 6. Jam Kerja Mingguan

| No. | Hari | Waktu Kerja | | Total Jam Kerja |
|-----|--------|----------------|-----------------|-----------------|
| | | <i>Shift I</i> | <i>Shift II</i> | |
| 1 | Senin | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 2 | Selasa | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 3 | Rabu | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 4 | Kamis | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 5 | Jum'at | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 6 | Sabtu | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |
| 7 | Minggu | 07.00-17.00 | 19.00-05.00 | 20 jam |

3. Efisiensi Kerja Aktual

Waktu yang dipakai untuk bekerja seringkali mendapat hambatan, hal ini berlaku untuk semua alat berat yang digunakan. Hambatan yang sering terjadi dalam kegiatan penambangan dapat dilihat pada Tabel berikut :

a. Efisiensi kerja aktual alat gali muat (*excavator*)

Tabel 7. Data Aktual Jam Kerja Efektif Alat Gali Muat

| Distribusi Waktu | | Waktu (menit/hari) |
|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| | | <i>Excavator Liugong 933E</i> |
| Total jam tersedia kerja/hari (Wt) | | 1200 |
| Waktu hilang Terencana | Istirahat/makan/shalat | 60 |
| | Isi Bahan Bakar | 20 |
| | Safety talk | 10 |
| | Pemanasan alat dan Penegecekan alat | 20 |
| | Pergantian <i>Shift</i> | 30 |
| Waktu Delay | Faktor Hujan | 120 |
| | Faktor Perbaikan dan Pemeliharaan | 45 |
| | Terlambat mulai (setelah istirahat) | 10 |
| | Terlalu Cepat Stop (sebelum istirahat) | 10 |
| Jam kerja efektif perhari (We) | | 875 |
| Jam kerja efektif perbulan (jam) | | 437,7 |

Untuk efisiensi Kerja alat gali muat didapatkan :

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{we}{wt} \times 100 \% \\
 &= \frac{875}{1200} \times 100 \% \\
 &= 72,91 \%
 \end{aligned}$$

b. Efisiensi kerja aktual alat gali angkut (*dump Truk*)

Tabel 8. Data Aktual Jam Kerja Efektif Alat Angkut

| Distribusi Waktu | | Waktu (menit/hari) |
|--------------------------------------|--|--|
| | | <i>Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62</i> |
| Total jam tersedia kerja/hari (Wt) | | 1200 |
| Waktu hilang Terencana | Istirahat/makan/shalat | 60 |
| | Isi Bahan Bakar | 20 |
| | Safety talk | 10 |
| | Pemanasan alat dan Penegecekan alat | 15 |
| | Pergantian <i>Shift</i> | 30 |
| Waktu Delay | Faktor Hujan | 120 |
| | Faktor Perbaikan dan Pemeliharaan | 45 |
| Total Jam Kerja Efektif Perhari (We) | | 900 |
| Jam kerja efektif perbulan (jam) | | 450 |

Untuk efisiensi kerja alat gali angkut, didapatkan :

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{we}{wt} \times 100 \% \\
 &= \frac{900}{1200} \times 100 \% \\
 &= 75 \%
 \end{aligned}$$

4. Cycle Time Alat Muat dan Alat Angkut

a. Excavator Liugong 933E

Tabel 9. Cycle Time Excavator Liugong 933E

| Digging (detik) | Swing isi (detik) | Dumping (detik) | Swing Kosong (detik) | Cycle Time (detik) |
|-----------------|-------------------|-----------------|----------------------|--------------------|
| 10,61 | 5,7 | 3,04 | 4,30 | 23,61 |

b. Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 (01)

Tabel 10. Cycle Time Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter x Fn62 (01)

| Manuver Loading (detik) | Loading (detik) | Hauling isi (detik) | Manuver Dumping (detik) | Dumping (detik) | Hauling kosong (detik) | Cycle time (detik) |
|-------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|--------------------|
| 20,4 | 52,71 | 152,87 | 55,7 | 20,52 | 108,63 | 410,83 |

c. Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 (02)

Tabel 11. Cycle Time Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter x Fn62 (02)

| Manuver Loading (detik) | Loading (detik) | Hauling isi (detik) | Manuver Dumping (detik) | Dumping (detik) | Hauling kosong (detik) | Cycle time (detik) |
|-------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|--------------------|
| 23,5 | 55,43 | 149,3 | 52,7 | 19,41 | 83,51 | 383,85 |

d. Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 (03)

Tabel 12. Cycle Time Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter x Fn62 (03)

| Manuver Loading (detik) | Loading (detik) | Hauling isi (detik) | Manuver Dumping (detik) | Dumping (detik) | Hauling kosong (detik) | Cycle time (detik) |
|-------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|--------------------|
| 21,52 | 51,30 | 166,6 | 53,82 | 23,41 | 92,32 | 408,97 |

5. Produktivitas Aktual Alat Gali Muat dan Alat Angkut

a. Produktivitas Excavator Liugong 933E

$$Q = \frac{q \times sf \times k \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times E}{cm}$$

Diketahui:

$$E = 72,91 \% \quad CM = 23,61 \text{ dtk}$$

$$q = 1,8m^3 \quad k = 0,9$$

$$sf = 85\%$$

Maka :

$$Q = \frac{1,8 m^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 3600 \times 0,7291}{23,61}$$

$$Q = 153,08 \text{ bcm/jam}$$

Jika produktivitas *excavator* per jam adalah 153,08 bcm, maka untuk jumlah produktivitas *excavator* dalam 1 bln adalah :

$$Q = \text{jumlah produktivitas/jam} \times \text{jam kerja efektif dalam 1 bln}$$

$$= 153,08 \text{ bcm} \times 437,7 \text{ jam}$$

$$= 66.390,79 \text{ bcm/bulan}$$

Tabel 13. Produksi Teoritis Alat Gali Muat

| Alat | Produktivitas / jam | Jam kerja Efektif/ bulan | Total produksi/ bulan |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| Excavator Liugong 933E | 153,08 bcm | 437,7 | 66.390,79 bcm |

b. Produktivitas Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 (01)

$$Q = \frac{n \times q \times sf \times k \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times E}{cm}$$

Diketahui :

$$n = 4 \quad sf = 85\%$$

$$q = 1,8 \text{ m}^3 \quad CT = 410,83$$

$$k = 0,9 \quad E = 75 \%$$

Maka :

$$Q = \frac{4 \times 1,8 \text{ m}^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 3600 \times 0,75}{410,83}$$

$$Q = 36,19 \text{ bcm/jam}$$

Jika produktivitas 1 dump truck per jam adalah 36,19 bcm, maka untuk produktivitas dump truck pada 1 *fleet* dalam 1 bln adalah

$$Q = \text{jumlah produktivitas/jam} \times \text{jam kerja efektif dalam 1 bln}$$

$$= 36,19 \text{ bcm} \times 450 \text{ jam}$$

$$= 16.289,51 \text{ bcm/bulan}$$

c. Produktivitas Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 (02)

$$Q = \frac{n \times q \times sf \times k \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times E}{cm}$$

Diketahui :

$$n = 4 \quad sf = 85\%$$

$$q = 1,8 \text{ m}^3 \quad CT = 383,85$$

$$k = 0,9 \quad E = 75 \%$$

Maka :

$$Q = \frac{4 \times 1,8 \text{ m}^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 3600 \times 0,75}{383,85}$$

$$Q = 38,74 \text{ bcm/jam}$$

Jika produktivitas 1 dump truck per jam adalah 38,74 bcm, maka untuk produktivitas dump truck pada 1 fleet dalam 1 bln adalah

$$\begin{aligned} Q &= \text{jumlah produktivitas/jam} \times \text{jam kerja efektif dalam 1 bln} \\ &= 38,74 \text{ bcm} \times 450 \text{ jam} \\ &= 17.434,46 \text{ bcm/bulan} \end{aligned}$$

d. Produktivitas Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 (03)

$$Q = \frac{n \times q \times sf \times k \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times E}{cm}$$

Diketahui :

$$\begin{aligned} n &= 4 & sf &= 85\% & k &= 0,9 \\ q &= 1,8 \text{ m}^3 & CT &= 408,97 & E &= 75\% \end{aligned}$$

Maka :

$$Q = \frac{4 \times 1,8 \text{ m}^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 3600 \times 0,75}{408,97}$$

$$Q = 36,36 \text{ bcm/jam}$$

Jika produktivitas 1 dump truck per jam adalah 36,36 bcm, maka untuk produktivitas dump truck pada 1 fleet dalam 1 bulan yaitu :

$$\begin{aligned} Q &= \text{jumlah produktivitas/jam} \times \text{jam kerja efektif dalam 1 bulan} \\ &= 36,36 \text{ bcm} \times 450 \text{ jam} \\ &= 16.363,59 \text{ bcm/bulan} \end{aligned}$$

Tabel 14. Produksi Teoritis Alat Angkut

| No | Alat | Produktivitas per jam | Jam kerja efektif/bulan | Total produksi |
|-------|-----------------|-----------------------|-------------------------|----------------|
| 1 | DT FIGHTER X 01 | 36,19 bcm | 450 Jam | 16.289,51 bcm |
| 2 | DT FIGHTER X 02 | 38,74 bcm | 450 Jam | 17.434,46 bcm |
| 3 | DT FIGHTER X 03 | 36,36 bcm | 450 Jam | 16.363,59 bcm |
| Total | | | | 50.087,56 bcm |

6. Efisiensi Kerja Setelah Optimasi

a. Efisiensi Kerja Alat Gali Muat (*excavator*)

Tabel 15. Efisiensi Kerja Alat Gali Muat (Setelah Optimasi)

| Distribusi Waktu | | Waktu (menit/hari) |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | | <i>Excavator Liugong 933E</i> |
| Total jam tersedia kerja/hari (Wt) | | 1200 |
| Waktu hilang Terencana | Istirahat/makan/shalat | 60 |
| | Isi Bahan Bakar | 20 |
| | Safety talk | 10 |
| | Pemanasan alat dan Penegecekan alat | 20 |
| | Pergantian <i>Shift</i> | 20 |
| Waktu Delay | Faktor Hujan | 90 |
| | Faktor Perbaikan dan Pemeliharaan | 30 |
| Jam kerja efektif perhari (We) | | 950 |
| Jam kerja efektif perbulan (jam) | | 475 |

Untuk efisiensi Kerja alat gali muat didapatkan :

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{we}{wt} \times 100 \% \\
 &= \frac{950}{1200} \times 100 \% = 79,1 \%
 \end{aligned}$$

b. Efisiensi Kerja Alat Angkut (*Dump truk*)

Tabel 16. Efisiensi Kerja Alat Angkut *Dump Truk* (Setelah Optimasi)

| Distribusi Waktu | | Waktu (menit/hari) |
|--------------------------------------|--|--|
| | | <i>Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62</i> |
| Total jam tersedia kerja/hari (Wt) | | 1200 |
| Waktu hilang Terencana | Istirahat/makan/shalat | 60 |
| | Isi Bahan Bakar | 20 |
| | Safety talk | 10 |
| | Pemanasan alat dan Penegecekan alat | 15 |
| | Pergantian <i>Shift</i> | 20 |
| Waktu Delay | Faktor Hujan | 90 |
| | Faktor Perbaikan dan Pemeliharaan | 30 |
| Total Jam Kerja Efektif Perhari (We) | | 955 |
| Jam kerja efektif perbulan (jam) | | 477,5 |

Untuk efisiensi Kerja alat gali muat didapatkan :

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{we}{wt} \times 100 \% \\
 &= \frac{955}{1200} \times 100 \% \\
 &= 79,5 \%
 \end{aligned}$$

7. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut (Setelah Optimasi)

a. Produktivitas Excavator Liugong 933E

$$Q = \frac{q \times sf \times k \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times E}{cm}$$

Diketahui:

$$E = 79,1 \% \quad CM = 23,61 \text{ dtk}$$

$$q = 1,8m^3 \quad k = 0,9$$

$$sf = 85\%$$

Maka :

$$Q = \frac{1,8 m^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 3600 \times 0,745}{23,61}$$

$$Q = 166,07 \text{ bcm/jam}$$

Jika produktivitas *excavator* per jam adalah 166,07 bcm, maka untuk jumlah produktivitas *excavator* dalam 1 bln adalah :

$$Q = \text{jumlah produktivitas/jam} \times \text{jam kerja efektif dalam 1 bln}$$

$$= 166,07 \text{ bcm} \times 475 \text{ jam} = 78.887,92 \text{ bcm/bulan}$$

Tabel 17. Peningkatan Produksi Setelah Optimasi

| Alat | Kondisi | Produksi bcm/jam | Jam kerja efektif jam/bulan | Produksi bcm/bulan |
|------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|
| Excavator Liugong 933E | Sebelum dioptimasi | 153,08 | 437,7 | 66.390,79 |
| | Setelah di optimasi | 166,07 | 475 | 78.887,92 |

b. Produktivitas Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 (01)

$$Q = \frac{n \times q \times sf \times k \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times E}{cm}$$

Diketahui :

$$n = 4 \quad sf = 85\%$$

$$q = 1,8 \text{ m}^3 \quad CT = 410,83$$

$$k = 0,9 \quad E = 79,5 \%$$

Maka :

$$Q = \frac{4 \times 1,8 \text{ m}^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 3600 \times 0,795}{410,83}$$

$$Q = 38,37 \text{ bcm/jam}$$

Jika produktivitas 1 dump truck per jam adalah 38,37 bcm, maka untuk produktivitas semua dump truck pada 1 *fleet* dalam 1 bln adalah

$$Q = \text{jumlah produktivitas/jam} \times \text{jam kerja efektif dalam 1 bln}$$

$$= 38,37 \text{ bcm} \times 477,5 \text{ jam}$$

$$= 18.322,08 \text{ bcm/bulan}$$

c. Produktivitas Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 (02)

$$Q = \frac{n \times q \times sf \times k \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times E}{cm}$$

Diketahui :

$$n = 4 \quad sf = 85\%$$

$$q = 1,8 \text{ m}^3 \quad CT = 383,85$$

$$k = 0,9 \quad E = 79,5 \%$$

Maka :

$$Q = \frac{4 \times 1,8 \text{ m}^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 3600 \times 0,795}{383,85}$$

$$Q = 41,06 \text{ bcm/jam}$$

Jika produktivitas 1 dump truck per jam adalah 41,06 bcm, maka untuk produktivitas semua dump truck pada 1 fleet dalam 1 bln adalah

$$\begin{aligned} Q &= \text{jumlah produktivitas/jam} \times \text{jam kerja efektif dalam 1 bln} \\ &= 41,06 \text{ bcm} \times 477,5 \text{ jam} \\ &= 19.609,90 \text{ bcm/bulan} \end{aligned}$$

d. Produktivitas Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 (03)

$$Q = \frac{n \times q \times sf \times k \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times E}{cm}$$

Diketahui :

$$\begin{aligned} n &= 4 & sf &= 85\% & k &= 0,9 \\ q &= 1,8 \text{ m}^3 & CT &= 408,97 & E &= 79,5\% \end{aligned}$$

Maka :

$$Q = \frac{4 \times 1,8 \text{ m}^3 \times 0,85 \times 0,9 \times 3600 \times 0,795}{408,97}$$

$$Q = 38,54 \text{ bcm/jam}$$

Jika produktivitas 1 dump truck per jam adalah 38,54 bcm, maka untuk produktivitas semua dump truck pada 1 fleet dalam 1 bulan yaitu :

$$\begin{aligned} Q &= \text{jumlah produktivitas/jam} \times \text{jam kerja efektif dalam 1 bulan} \\ &= 38,54 \text{ bcm} \times 477,5 \text{ jam} \\ &= 18.405,40 \text{ bcm/bulan} \end{aligned}$$

Tabel 18. Peningkatan Produksi Setelah Optimasi Alat Angkut

| No | Alat | Produktivitas per jam | Jam kerja efektif/bulan | Total produksi |
|-------|-----------------|-----------------------|-------------------------|----------------|
| 1 | DT FIGHTER X 01 | 38,37 bcm | 477,5 Jam | 18.322,08 bcm |
| 2 | DT FIGHTER X 02 | 41,06 bcm | 477,5 Jam | 19.609,90 bcm |
| 3 | DT FIGHTER X 03 | 38,54 bcm | 477,5 Jam | 18.405,40 bcm |
| Total | | | | 56.337,38 bcm |

8. Biaya Operasional Alat Gali Muat dan Alat Angkut

a. Alat Gali Muat *Excavator Liugong 933E*

1. Biaya Bahan Bakar

Tabel 19. Konsumsi Bahan Bakar Excavator

| No | Keterangan | Total |
|----|----------------------------|-----------|
| 1 | Konsumsi bahan bakar | 30,0 ltr |
| 2 | Harga bahan bakar perliter | Rp. 6.800 |

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya bahan bakar per jam} &= \text{konsumsi bahan bakar/jam} \times \text{harga} \\
 &= 30,0 \text{ liter/jam} \times 6.800 \\
 &= \text{Rp } 204.500/\text{jam}
 \end{aligned}$$

2. Biaya Oli

Tabel 20. Konsumsi Oli Excavator

| No | Keterangan | Total |
|----|---------------|--------------|
| 1 | Oli mesin | 0,06 ltr/jam |
| 2 | Oli hydraulic | 0,04 ltr/jam |

Tabel 21. Harga Oli Excavator

| No | Keterangan | Harga |
|----|---------------|----------------|
| 1 | Oli mesin | Rp. 55.000/ltr |
| 2 | Oli hydraulic | Rp. 43.000/ltr |

- 1) Biaya Oli mesin per jam = konsumsi oli/jam x harga
 $= 0,06 \text{ ltr/jam} \times \text{Rp. } 55.000/\text{ltr}$
 $= \text{Rp. } 3.300/\text{jam}$
- 2) Biaya Hydraulic = konsumsi oli/jam x harga
 $= 0,04 \text{ ltr/jam} \times \text{Rp. } 43.000/\text{ltr}$
 $= \text{Rp. } 1.720/\text{jam}$
- 3) Total Biaya Oli = Rp. 5.020/jam

3. Biaya Filter

Biaya filter ini yaitu termasuk filter oli Rp.250.000, filter minyak Rp. 265.000, filter udara Rp.375.000. Interval pergantian kurang lebih 500 jam pemakaian.

$$\text{Biaya Filter} = \frac{\text{jumlah filter (unit)} \times \text{Harga Per Unit}}{\text{Interval Penggantian Filter (jam)}}$$

$$\text{Biaya Filter} = \frac{(1 \times \text{Rp.}250.000) + (1 \times \text{Rp.}265.000) + (1 \times \text{Rp.}375.000)}{500 \text{ jam}}$$

$$\text{Biaya Filter} = \text{Rp. } 1.780/\text{jam}$$

4. Gaji Operator

Gaji operator berdasarkan data yang diperoleh dari data *Mining* forecast PT Pengembangan Investasi Riau yaitu Rp 25.000 per jam.

Tabel 22. Biaya Operasional Alat Gali Muat

| No | Keterangan | Biaya / jam |
|-------|---------------|-------------|
| 1 | Bahan bakar | Rp. 204.500 |
| 2 | Oli | Rp. 5.020 |
| 3 | Filter | Rp. 1.780 |
| 4 | Gaji operator | Rp. 25.000 |
| Total | | Rp. 236.300 |

b. Alat Angkut Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter x Fn62

1. Biaya Bahan Bakar

Tabel 23. Konsumsi Bahan Bakar DT

| No | Keterangan | Total |
|----|----------------------------|-----------|
| 1 | Konsumsi bahan bakar | 12 ltr |
| 2 | Harga bahan bakar perliter | Rp. 6.800 |

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya bahan bakar per jam} &= \text{konsumsi bahan bakar/jam} \times \text{harga} \\
 &= 12 \text{ ltr/jam} \times \text{Rp. 6.800/ltr} \\
 &= \text{Rp 81.800/jam}
 \end{aligned}$$

2. Biaya Oli

Tabel 24. Konsumsi Oli DT

| No | Keterangan | Total |
|----|---------------|---------------|
| 1 | Oli mesin | 0,007 ltr/jam |
| 2 | Oli hydraulic | 0,006 ltr/jam |

Tabel 25. Harga Oli DT

| No | Keterangan | Total |
|----|---------------|----------------|
| 1 | Oli mesin | Rp. 55.000/ltr |
| 2 | Oli hydraulic | Rp. 43.000/ltr |

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Biaya Oli mesin per jam} &= \text{konsumsi oli/jam} \times \text{harga} \\
 &= 0,007 \text{ ltr/jam} \times \text{Rp. } 55.000/\text{ltr} \\
 &= \text{Rp. } 385,00 \text{ /jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \text{ Biaya Hydraulic} &= \text{konsumsi oli/jam} \times \text{harga} \\
 &= 0,006 \text{ ltr/jam} \times \text{Rp. } 43.000/\text{ltr} \\
 &= \text{Rp. } 256,00 \text{ /jam}
 \end{aligned}$$

$$3) \text{ Total Biaya Oli} = \text{Rp. } 641,00 \text{ / jam}$$

3. Biaya Filter

Biaya filter ini termasuk filter oli yaitu Rp.135.000, filter minyak Rp. 135.000. Interval pergantian kurang lebih 500 jam pemakaian.

$$\text{Biaya Filter} = \frac{\text{jumlah filter (unit)} \times \text{harga per unit}}{\text{interval penggantian filter (jam)}}$$

$$\text{Biaya Filter} = \frac{(1 \times \text{Rp } 135.00) + (1 \times \text{Rp } 135.00)}{500 \text{ jam}}$$

$$\text{Biaya Filter} = \text{Rp } 540/\text{jam}$$

4. Biaya Ban

Biaya ban ini termasuk 10 buah ban dengan harga satuan Rp. 5.320.000. Interval pergantian kurang lebih 5000 jam pemakaian.

$$\text{Biaya Ban} = \frac{\text{biaya ban} \times \text{harga ban (Rp)}}{\text{umur (jam)}}$$

$$\text{Biaya Ban} = \frac{10 \times \text{Rp } 6.320.000}{5000 \text{ jam}}$$

$$\text{Biaya Ban} = \text{Rp } 12.640/\text{jam}$$

5. Gaji Operator

Gaji operator berdasarkan data yang diperoleh dari data *Mining forecas* PT Pengembangan Investasi Riau yaitu Rp 25.000 per jam.

Tabel 26. Biaya Operasional Alat Angkut

| No | Keterangan | Biaya / jam |
|-------|---------------|-------------|
| 1 | Bahan bakar | Rp. 81.800 |
| 2 | Oli | Rp. 641 |
| 3 | Filter | Rp. 540 |
| 4 | Biaya ban | Rp. 12.640 |
| 5 | Gaji operator | Rp. 25.000 |
| Total | | Rp. 120.621 |

9. Perhitungan Biaya Operasional Alat Gali Muat dan Alat Angkut

besaran biaya operasional alat gali muat dan alat angkut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 27. Biaya Operasional Alat Gali Muat dan Alat Angkut Sebelum Perbaikan Jam Kerja

| No. | Alat | Jam kerja efektif /bulan | Biaya Operasional /jam | Jumlah unit | Total Biaya Operasional /bulan |
|---|---|--------------------------|------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1 | Excavator Liugong 933E | 437,7 jam | Rp 236.300 | 1 | Rp 103.428.510 |
| 2 | Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 | 450 jam | Rp 120.621 | 3 | Rp 162.838.350 |
| Total Biaya Operasional | | | | | Rp 266.266.869 |
| Biaya operasional alat gali muat dan alat angkut untuk mengupas 1 bcm OB | | | | | Rp 4.010 /bcm |
| $= \frac{\text{total biaya operasional}}{\text{jumlah produksi overburden perbulan}}$ | | | | | |
| $= \frac{266.266.869}{66.390,79}$ | | | | | |

Tabel 28. Biaya Operasional Alat Gali Muat dan Alat Angkut Setelah Perbaikan Jam Kerja

| No. | Alat | Jam kerja efektif /bulan | Biaya Operasional /jam | Jumlah unit | Total Biaya Operasional /bulan |
|---|---|--------------------------|------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1 | Excavator Liugong 933E | 475 jam | Rp 236.300 | 1 | Rp 112.242.500 |
| 2 | Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 | 477,5 jam | Rp 120.621 | 3 | Rp 172.789.582 |
| Total Biaya Operasional | | | | | Rp 285.032.082 |
| Biaya operasional alat gali muat dan alat angkut untuk mengupas 1 bcm OB $= \frac{\text{total biaya operasional}}{\text{jumlah produksi overburden perbulan}}$ $= \frac{285.032.082}{78.887,92}$ | | | | | Rp 3.613 /bcm |

BAB III

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisis oleh penulis, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil analisis perbandingan biaya produksi yang dilakukan perusahaan mendapatkan keuntungan yang dari sebelum perbaikan mendapatkan Rp 4.010 /bcm, dan setelah perbaikan mendapatkan Rp 3.613 /bcm
2. Produktivitas alat gali muat dan alat angkut.
 - a. *Excavator Liugong 933E* secara teoritis adalah 153,08 bcm/jam dan 66.390,79 bcm/bulan, setelah dilakukan perbaikan jam kerja produktivitas menjadi 166,07 bcm/jam dan produksi mencapai 78.887,92 bcm/bulan.
 - b. *Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62*
 - 1) DT-01 secara teoritis adalah 36,19 bcm/jam dan 16.289,51 bcm/bulan, setelah perbaikan menjadi 38,37 bcm/jam dan produksi mencapai 18.322,08 bcm/bulan.
 - 2) DT-02 secara teoritis adalah 38,74 bcm/jam dan 17.434,46 bcm/bulan, setelah perbaikan menjadi 41,06 bcm/jam dan produksi mencapai 19.609,90 bcm/bulan.
 - 3) DT-03 secara teoritis adalah 36,36 bcm/jam dan 16.363,59 bcm/bulan, setelah perbaikan menjadi 38,54 bcm/jam dan produksi mencapai 18.405,40 bcm/bulan.

3. Biaya operasional alat gali muat dan alat angkut.
 - a. Biaya operasional sebelum dilakukan perbaikan jam kerja pada kegiatan pengupasan *overburden* adalah Rp. 266.266.869 sehingga didapat biaya untuk mengupas 1 bcm *overburden* sebesar Rp. 4.010 /bcm.
 - b. Biaya operasional setelah dilakukan perbaikan jam kerja pada kegiatan pengupasan *overburden* adalah Rp. 285.032.082 sehingga didapat biaya untuk mengupas 1 bcm *overburden* sebesar Rp. 3.613 /bcm.
4. Hasil perhitungan produksi aktual di lapangan akan berpengaruh dengan hasil produksi diakibatkan beberapa faktor sebagai berikut :
 - a. Curah hujan yang sangat tinggi.
 - b. Jalan hauling menuju dumpungan yang sempit mengakibatkan antrian untuk unit yang bermuatan.
 - c. Kurangnya alat *support* seperti *motor grader*, *bulldozer*, dan *compactor* dalam menunjang perbaikan jalan *hauling* dan *front* penambangan.
 - d. Sering terjadi kerusakan pada komponen unit yang mengakibatkan tidak maksimalnya produktifitas yang dihasilkan.

B. Saran

Dari hasil pengamatan di lapangan maka diperoleh beberapa saran mengenai studi kasus yang telah dibahas sebagai berikut :

1. Diharapkan keefektifan kerja dari alat *support* agar produktivitas kerja dari alat gali muat dan alat angkut di *front loading* dan disposal dapat berjalan lancar.

2. Perlu adanya peninjauan kembali terkait kondisi jalan, seperti jalan rusak dan perbaikan jalan akibat dari hujan.
3. Sebaiknya dilakukan perhitungan terhadap keserasian alat gali muat dan angkut agar tidak terjadi waktu tunggu alat gali muat dan antrian pada alat angkut.
4. Sebaiknya dilakukan evaluasi terhadap driver yang ugal-ugalan yang dapat menyebabkan resiko kecelakaan dan kurang waktu produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, F., Fanani, Y., & Sari, A. S. (2021). Analisis Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Penambangan Batu gamping PT. Semen Indonesia Tbk, Kabupaten Tuban Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMITAN)*.
- Erwanda, R., Ridwan, A. Y., & Muttaqin, P. S. (2022, February). Optimization of Heavy Equipment Costs in Coal Mining Overburden Production Using Match Factor and Linear Programming. In *Conference on Broad Exposure to Science and Technology 2021 (BEST 2021)* (pp. 323-331). Atlantis Press.
- Hidayat, S., Iskandar, T., Ludiantoro, F. F., & Wijyaningtyas, M. (2019). *Heavy Equipment Efficiency, Productivity and Compatibility of Coal Mine Overburden Work In East Kalimantan. International Journal of Mechanical Engineering and Technology*.
- Hidayat, T. (2023). Perhitungan Biaya Pengupasan *Overburden* Pada PIT Eagle 1 PT Internasional Prima Coal Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *Journal of Energy and Mineral Resources*.
- Isgianda, F., Sumarya, S., & Prabowo, H. (2018). Evaluasi Biaya Dan Kebutuhan Alat Angkut Dan Alat Muat Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (*Overburden*) Pit B PT. Bina Bara Sejahtera Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. *Bina Tambang*.
- Oemiati, N., Revisdah, R., & Rahmawati, R. (2020). Analisa Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (*Overburden*). *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*.
- Rizal, R. R., Anshari, E., Nafiu, W. R. A., & Saputra, I. (2023). Perencanaan Biaya Pengupasan *Overburden* Dan Ore Getting Pada Blok Ulusawa 3 Di PT. Gerbang Multi Sejahtera Kecamatan Laonti Kabupaten Konawe Selatan: perencanaan biaya. *Jurnal Riset Teknologi Pertambangan*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Aktual Rincian Harga Operasional Alat Gali Muat

| Excavator Liugong 933E | | | |
|-------------------------------|----------------------|---------------|---------------------------------|
| No | Jenis Biaya | Biaya | Konsumsi |
| 1 | Biaya Bahan Bakar | Rp 6.800,00 | 30 ltr/jam |
| 2 | Biaya Oli | | |
| | • Biaya Oli Mesin | Rp 55.000,00 | 0,016 ltr/jam |
| | • Biaya Oli Hidrolik | Rp 43.000,00 | 0,04 ltr/jam |
| 3 | Biaya Filter | | |
| | • Filter Oli | Rp 250.000,00 | Diganti kurang lebih 500 jam |
| | • Filter Minyak | Rp 265.000,00 | |
| | • Filter Udara | Rp 375.000,00 | |
| 4 | Gaji Operator | Rp 25.000,00 | 1 kali sebulan |

Lampiran 2. Data Akutual Rincian Harga Operasional Alat Angkut

| Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62 | | | |
|--|----------------------|-------------------|----------------------------------|
| No. | Jenis Biaya | Biaya | Konsumsi |
| 1 | Biaya Bahan Bakar | Rp 6.800,00 | 12 ltr/jam |
| 2 | Biaya Oli | | |
| | • Biaya Oli Mesin | Rp 55.000,00 | 0,007 ltr/jam |
| | • Biaya Oli Hidrolik | Rp 43.000,00 | 0,006 ltr/jam |
| 3 | Biaya Filter | | |
| | • Filter Oli | Rp 135.000,00 | Diganti kurang lebih 500 jam |
| | • Filter Solar | Rp 135.000,00 | |
| 4 | Gaji Operator | Rp 25.000,00 | Dibayar 1 kali sebluan |
| 5 | Biaya Ban | Rp 5.320.000 /pcs | Diganti kurang lebih 5000 jam |

Lampiran 3. Cycle Time Excavator Liugong 933E

| No. | Digging (s) | Swing (s) | Dumping (s) | Swing Kosong (s) | Cycle Time (s) | Jumlah Bucket |
|---------------|----------------|--------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|
| 1 | 10,017 | 5,92 | 3,11 | 4,171 | 23,214 | 4 |
| 2 | 10,97 | 7,47 | 3,39 | 3,82 | 25,65 | 4 |
| 3 | 10,53 | 5,39 | 4,14 | 4,31 | 24,37 | 4 |
| 4 | 9,71 | 6,4 | 3,35 | 3,99 | 23,45 | 4 |
| 5 | 8,37 | 5,47 | 3,18 | 3,69 | 20,81 | 4 |
| 6 | 9,39 | 5,98 | 2,47 | 4,84 | 22,87 | 4 |
| 7 | 12,33 | 5,04 | 2,21 | 4,94 | 24,52 | 4 |
| 8 | 8,44 | 6,08 | 3,55 | 4,23 | 22,30 | 4 |
| 9 | 9,25 | 6,68 | 3,28 | 3,34 | 22,55 | 4 |
| 10 | 10,48 | 4,99 | 2,49 | 4,25 | 22,21 | 4 |
| Jumlah | 106,17 | 57,2 | 30,4 | 43,01 | 236,14 | 40 |
| Rata- rata | 10,61 | 5,72 | 3,04 | 4,30 | 23,61 | 4 |

Lampiran 4. Cycle Time Dump Truk Mitsubishi Fighter FN 62 (01)

| No. | Manuver Loading (s) | Loading (s) | Hauling Isi (s) | Manuver Dumping (s) | Dumping (s) | Hauling Kosong (s) | Cycle Time (s) |
|-----------|---------------------|-------------|-----------------|---------------------|-------------|--------------------|----------------|
| 1 | 23,295 | 54,39 | 153,928 | 55,213 | 22,697 | 106,463 | 415,986 |
| 2 | 22,31 | 55,42 | 153,6 | 53,8 | 21,22 | 105,65 | 412 |
| 3 | 21,62 | 53,32 | 152,62 | 54,5 | 22,14 | 106,73 | 410,94 |
| 4 | 25,52 | 55,63 | 155,54 | 58,61 | 20,14 | 103,65 | 419,09 |
| 5 | 24,31 | 54,52 | 151,65 | 55,43 | 22,34 | 106,44 | 414,69 |
| 6 | 25,32 | 53,83 | 154,5 | 55,93 | 25,05 | 107,31 | 421,94 |
| 7 | 22,52 | 52,83 | 155,32 | 56,76 | 23,93 | 107,45 | 418,81 |
| 8 | 24,41 | 56,21 | 154,11 | 54,23 | 24,11 | 105,56 | 418,63 |
| 9 | 23,61 | 55,11 | 153,67 | 54,12 | 23,31 | 106,11 | 415,93 |
| 10 | 22,92 | 54,32 | 155,4 | 53,05 | 24,21 | 107,1 | 417 |
| Jumlah | 204,90 | 527,1 | 1.528,78 | 557,35 | 205,27 | 1.086,30 | 4.108,36 |
| Rata-rata | 20,49 | 52,71 | 152,87 | 55,7 | 20,52 | 108,63 | 410,83 |

Lampiran 5. Cycle Time Dump Truk Mitsubishi Fighter FN 62 (02)

| No. | Manuver Loading (s) | Loading (s) | Hauling Isi (s) | Manuver Dumping (s) | Dumping (s) | Hauling Kosong (s) | Cycle Time (s) |
|-----------|---------------------|-------------|-----------------|---------------------|-------------|--------------------|----------------|
| 1 | 36,92 | 56,74 | 154,66 | 53,69 | 23,64 | 92,27 | 417,642 |
| 2 | 27,65 | 58,65 | 151,6 | 55,4 | 21,11 | 90,43 | 404,84 |
| 3 | 29,55 | 57,6 | 153,21 | 53,52 | 20,95 | 89,76 | 404,65 |
| 4 | 32,83 | 54,76 | 151,87 | 54,65 | 21,33 | 91,32 | 404,76 |
| 5 | 45,1 | 56,87 | 153,44 | 55,6 | 22,11 | 90,8 | 423,93 |
| 6 | 37,2 | 53,33 | 155,4 | 54,43 | 22,65 | 92,1 | 415,11 |
| 7 | 38,7 | 55,54 | 152,89 | 51,3 | 25,6 | 98,65 | 422,68 |
| 8 | 42,45 | 56,44 | 161,23 | 54,6 | 26,8 | 97,5 | 439,02 |
| 9 | 40,71 | 58,65 | 157,5 | 52,98 | 27,11 | 99,11 | 436,06 |
| 10 | 48,55 | 60,13 | 160,21 | 51,75 | 29,33 | 89,55 | 439,52 |
| Jumlah | 235,25 | 554,36 | 1.493,65 | 527,93 | 194,1 | 835,13 | 3838,52 |
| Rata-rata | 23,52 | 55,43 | 149,36 | 52,79 | 19,41 | 83,51 | 383,85 |

Lampiran 6. Cycle Time Dump Truk Mitsubishi Fighter FN 62 (03)

| No. | Manuver Loading (s) | Loading (s) | Hauling Isi (s) | Manuver Dumping (s) | Dumping (s) | Hauling Kosong (s) | Cycle Time (s) |
|-----------|---------------------|-------------|-----------------|---------------------|-------------|--------------------|----------------|
| 1 | 23,27 | 55,95 | 166,69 | 57,91 | 35,27 | 104,19 | 448,31 |
| 2 | 23,54 | 55,6 | 168,92 | 52,52 | 28,87 | 103,11 | 432,56 |
| 3 | 25,66 | 48,09 | 160,4 | 55,7 | 30,4 | 98,21 | 418,46 |
| 4 | 27,35 | 60,3 | 170,9 | 60,5 | 40,8 | 105,63 | 465,48 |
| 5 | 30,5 | 56,42 | 169,65 | 55,97 | 36,5 | 104,23 | 423,27 |
| 6 | 35,5 | 60,56 | 170,4 | 65,7 | 45,11 | 110,53 | 487,8 |
| 7 | 23,5 | 54,26 | 160,89 | 63,66 | 38,68 | 108,3 | 449,29 |
| 8 | 32,83 | 57,72 | 162,38 | 55,8 | 41,92 | 115,6 | 466,25 |
| 9 | 40,05 | 63,8 | 170,15 | 60,61 | 44,29 | 111,25 | 490,4 |
| 10 | 22,32 | 52,5 | 165,66 | 54,82 | 23,82 | 92,5 | 410,62 |
| Jumlah | 215,27 | 513,55 | 1.666,95 | 538,2 | 234,15 | 923,28 | 4089,7 |
| Rata-rata | 21,52 | 51,35 | 166,6 | 53,82 | 23,41 | 92,32 | 408,97 |

Lampiran 7. Data Aktual Jam Kerja Efektif Alat Gali Muat

| Distribusi Waktu | | Waktu (menit/hari) |
|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| | | <i>Excavator Liugong 933E</i> |
| Total jam tersedia kerja/hari (Wt) | | 1200 |
| Waktu hilang Terencana | Istirahat/makan/shalat | 60 |
| | Isi Bahan Bakar | 20 |
| | Safety talk | 10 |
| | Pemanasan alat dan Penegecekan alat | 20 |
| | Pergantian <i>Shift</i> | 30 |
| Waktu Delay | Faktor Hujan | 120 |
| | Faktor Perbaikan dan Pemeliharaan | 45 |
| | Terlambat mulai (setelah istirahat) | 10 |
| | Terlalu Cepat Stop (sebelum istirahat) | 10 |
| Jam kerja efektif perhari (We) | | 875 |
| Jam kerja efektif perbulan (jam) | | 437,7 |

Lampiran 8. Data Aktual Jam Kerja Efektif Alat Angkut

| Distribusi Waktu | | Waktu (menit/hari) |
|--------------------------------------|--|--|
| | | <i>Dump Truck Mitsubishi Fuso Fighter X Fn62</i> |
| Total jam tersedia kerja/hari (Wt) | | 1200 |
| Waktu hilang Terencana | Istirahat/makan/shalat | 60 |
| | Isi Bahan Bakar | 20 |
| | Safety talk | 10 |
| | Pemanasan alat dan Penegecekan alat | 15 |
| | Pergantian <i>Shift</i> | 30 |
| Waktu Delay | Faktor Hujan | 120 |
| | Faktor Perbaikan dan Pemeliharaan | 45 |
| Total Jam Kerja Efektif Perhari (We) | | 900 |
| Jam kerja efektif perbulan (jam) | | 450 |