

Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat Sany SY750H dan Alat Angkut Tonly TLD90 dalam Pengupasan *Overburden* di Pit Seloklai, Job Site Lanna Harita Indonesia, PT Mitra Indah Lestari, Samarinda, Kalimantan Timur

Farkhan Setyohaji¹, Gunawan Nusanto¹, Aldin Ardian¹, Hakim Erlangga¹, Heru Suharyadi¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral dan Energi, UPN “Veteran” Yogyakarta, Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Yogyakarta 55283 Indonesia
^aemail: 112200026@student.upnyk.ac.id

ABSTRACT

PT Mitra Indah Lestari or PT MIL is a mining contractor that assists owner companies in carrying out production operations. One of the owners partnering with PT MIL is PT Lanna Harita Indonesia or PT LHI, which operates a coal mining site in Kutai Kartanegara, East Kalimantan. PT MIL employs an open-pit mining system with a backfill method. The company aims to achieve a stripping production target of 202,810 BCM per month in February 2024. For the stripping activity, the loading equipment used includes the Sany SY750H Excavator and the Tonly TLD90 Dump Truck. This research aims to improve the productivity of the hauling equipment, provide recommendations for enhancement efforts, and address obstacles affecting productivity to meet the company's set targets. The actual field calculations show that the production value for one Sany SY750H Excavator is 203,053 BCM, and for three Tonly TLD90 Dump Trucks, it is 190,361 BCM. Therefore, optimization is required to address the factors hindering the achievement of production targets. Efforts to increase production include reducing the cycle time of hauling and loading equipment to improve productivity. After optimization, the productivity of the Tonly TLD90 Dump Truck increased from 368.92 BCM/hour to 418 BCM/hour. Production for the Tonly TLD90 Dump Truck increased from 190,361 BCM to 215,678 BCM, an increase of 13.3%, thereby allowing the company to meet its production target.

Keywords: *Productivity, Overburden, Production Target*

ABSTRAK

PT. Mitra Indah Lestari (PT MIL) merupakan perusahaan kontraktor yang bertanggung jawab dalam kegiatan penambangan di PT LHI, yang berlokasi di Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. PT MIL menerapkan sistem tambang terbuka dengan metode backfill. Pada bulan Februari 2024, perusahaan menargetkan produksi pengupasan lapisan penutup (*overburden*) sebesar 202.810 BCM per bulan. Dalam proses pengupasan *overburden*, PT MIL menggunakan Excavator Sany SY750H sebagai alat muat dan Dump Truck Tonly TLD90 sebagai alat angkut. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas alat angkut serta memberikan rekomendasi perbaikan guna mengatasi hambatan yang berpengaruh terhadap pencapaian target produksi. Berdasarkan perhitungan aktual di lapangan, produksi satu unit Excavator SANY SY750H mencapai 203.053 BCM, sedangkan tiga unit Dump Truck TONLY TLD90 menghasilkan 190.361 BCM. Hasil ini menunjukkan perlunya optimalisasi guna mengatasi faktor penghambat pencapaian target produksi. Salah satu upaya yang dilakukan adalah mengurangi waktu edar alat muat dan alat angkut untuk meningkatkan produktivitas. Setelah dilakukan optimalisasi, produktivitas alat angkut Dump Truck TONLY TLD90 meningkat dari 368,92 BCM/jam menjadi 418 BCM/jam. Selain itu, produksi alat angkut Dump Truck TONLY TLD90 naik dari 190.361 BCM menjadi 215.678 BCM, atau meningkat sebesar 13,3%. Dengan peningkatan ini, target produksi perusahaan dapat tercapai..

Kata Kunci : *Produktivitas, Overburden, Target Produksi*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Mitra Indah Lestari adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa kontraktor pertambangan batubara, penyewaan, serta transportasi alat berat yang berlokasi di Kabupaten Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur. Dalam menjalankan operasionalnya, perusahaan bekerja sama dengan PT Lanna Harita Indonesia untuk mengelola proyek penambangan batubara di wilayah seluas 12.343 hektar yang beroperasi di Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.

Sistem pertambangan yang diterapkan oleh PT Mitra Indah Lestari adalah tambang terbuka dengan metode backfilling.

Pada bulan Februari, perusahaan menargetkan produksi sebesar 202.810 BCM. Namun, berdasarkan hasil perhitungan dari data lapangan, produksi yang terealisasi hanya mencapai 189.559 BCM, yang berarti target produksi belum tercapai. Oleh karena itu, diperlukan kajian teknis untuk mengidentifikasi penyebab tidak tercapainya target produksi agar dapat dilakukan langkah perbaikan sehingga target perusahaan dapat direalisasikan. Salah satu metode

yang dapat digunakan dalam kajian teknis ini adalah metode rimpull.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, metode rimpull telah terbukti efektif dalam menganalisis pencapaian target produksi di perusahaan pertambangan. Yusup et al. (2022) melakukan studi menggunakan metode ini pada kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup (overburden) di PT Bara Prima Pratama, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan metode rimpull dapat mengurangi waktu siklus (*cycle time*) dan meningkatkan produktivitas alat angkut hingga 13,3% (Yusup et al., 2022).

1.2. Tujuan Penelitian

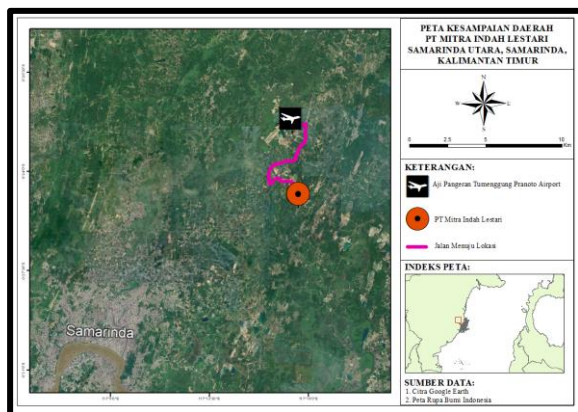
Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Meningkatkan produktivitas aktual dari alat angkut pada bulan Februari 2024.
2. Menekan hambatan yang dapat mempengaruhi produktivitas di *Pit Seloklai Seam 88* PT Mitra Indah Lestari.
3. Memberikan rekomendasi upaya peningkatan produktivitas alat angkut agar target produksi yang telah ditetapkan dapat tercapai.

1.3. Lokasi Penelitian

Lokasi PT Mitra Indah Lestari *site* LHI secara administrasi berada di desa Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Secara geografis, PT MIL berada pada koordinat 117° 15' 17,8" - 117° 26' 27,3" BT dan 0° 25' 27,3" - 0° 33' 18,2" LS. Berikut ini merupakan batas wilayah lokasi penelitian.

- a. Utara : Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara
- b. Timur : Kecamatan Anggana, Kabupaten Kutai Kartanegara
- c. Selatan : Kota Samarinda
- d. Barat : Kota Samarinda



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah

II. METODE

Metode penelitian yang dilakukan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengumpulkan referensi yang relevan dengan

penelitian, termasuk data yang diperoleh dari berbagai sumber seperti materi penelitian, buku, jurnal ilmiah, serta Standar Operasional Prosedur (SOP) dari instansi terkait dan perpustakaan kampus.

2. Observasi Lapangan

Observasi penelitian dilakukan untuk mengamati lapangan sehingga dapat memahami permasalahan yang terjadi pada saat kegiatan penambangan.

3. Pengumpulan Data

Data yang didapatkan dapat berupa pengamatan langsung di lapangan maupun dari perusahaan baik secara lisan maupun tulisan. Data yang diperoleh meliputi:

- a. Data Primer, Data primer meliputi metode pemuatan, waktu kerja efektif, waktu edar alat mekanis, *grade* jalan, lebar jalan, *front* peambangan dan *disposal area*, serta hambatan kerja.
- b. Data Sekunder, data sekunder meliputi data curah hujan, *swell factor*, data geologi dan liologi, jumlah jam kerja, spesifikasi alat mekanis dan target produksi.

4. Pengolahan Data dan Analisis Data

Data *cycle time* yang diperoleh dari hasil observasi lapangan digunakan sebagai dasar untuk analisis dan perhitungan data, yang kemudian dapat disajikan dalam bentuk tabel atau perhitungan penyelesaian. Hasil pengolahan data *cycle time* ini berperan penting dalam menentukan tingkat produktivitas alat gali-muat serta alat angkut yang digunakan oleh perusahaan.

Selanjutnya, analisis dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor serta hambatan yang menyebabkan target produksi perusahaan pada Februari 2024, yaitu 202.810 BCM per bulan, belum dapat tercapai. Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas aktual, diperoleh angka 368,92 BCM per jam, dengan total produksi sebesar 190.361 BCM per bulan, yang berarti pencapaian produksi baru mencapai 94% dari target yang ditetapkan.

Setelah faktor-faktor penghambat teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah merancang strategi optimalisasi yang dapat dijadikan rekomendasi bagi perusahaan. Strategi ini bertujuan untuk meningkatkan produksi sehingga target yang telah ditetapkan dapat tercapai secara lebih efektif.

5. Data *cycle time* yang telah diperoleh dari pengamatan lapangan digunakan untuk melakukan analisa dan perhitungan data yang dapat disajikan dalam bentuk tabel atau perhitungan penyelesaian. Hasil yang didapatkan dari pengolahan data *cycle time* dapat digunakan untuk menghitung kemampuan produktivitas dari alat gali muat dan alat angkut yang digunakan di perusahaan. Kemudian menentukan faktor-faktor serta hambatan apa saja yang membuat target produksi yang ditentukan oleh perusahaan pada bulan Februari 2024 tidak tercapai yaitu sebesar 202.810 BCM/bulan. Berdasarkan hasil perhitungan

produktivitas aktual didapatkan sebesar 368,92 BCM/Jam atau nilai produksinya sebesar 190.361 BCM/bulan yang artinya memiliki ketercapaian sebesar 94%. Setelah ditemukan penyebab target produksi tidak tercapai, selanjutnya dilakukan pembuatan optimalisasi yang bisa digunakan menjadi rekomendasi perusahaan agar produksi dapat meningkat dan target produksi dapat tercapai.

6. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh nilai produktivitas aktual dari alat gali muat dan alat angkut dalam proses pengupasan tanah penutup. Selain itu, ditemukan berbagai faktor yang menghambat pencapaian target produksi serta langkah-langkah optimalisasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produksi agar sesuai dengan target yang ditetapkan. Hasil analisis ini kemudian dijadikan dasar dalam merumuskan rekomendasi guna mengatasi permasalahan yang ada.

III. HASIL

3.1. Tinjauan Lokasi Penambangan

Tujuan dari tinjauan kondisi tempat kerja adalah untuk menentukan apakah kondisi tempat kerja sudah memadai untuk kegiatan pemuatan dan pengangkutan.

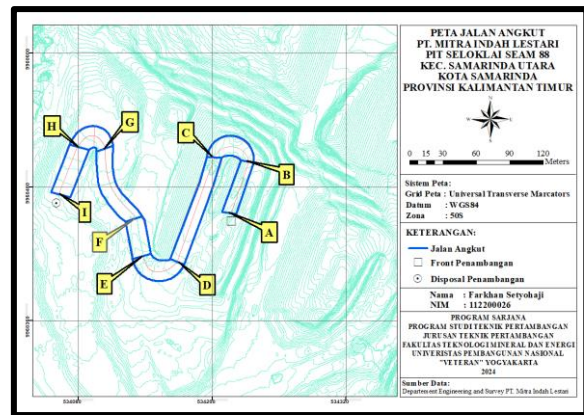
3.1.1. Kondisi *Front* Penambangan

Proses pengupasan tanah penutup di Pit Seloklai, Seam 88 dilakukan menggunakan Excavator SANY SY750H sebagai alat gali muat dan Dump Truck Tonly TLD90 sebagai alat angkut.

Kondisi front kerja di Pit Seloklai, Seam 88 terdiri dari material clay. Area front penambangan di lokasi ini memiliki lebar antara 17–20 meter, yang masih berada di bawah lebar minimal yang direkomendasikan berdasarkan spesifikasi alat yang digunakan. Kondisi ini dapat menghambat proses manuver alat angkut, sehingga berpotensi mempengaruhi efisiensi operasional. Waktu rata-rata yang diperlukan dalam proses ini menjadi faktor penting dalam evaluasi produktivitas.

3.1.2. Kondisi Jalan Angkut

Jalan angkut di lokasi penelitian terdiri dari material asli yang telah terkonsolidasi, sehingga kondisi jalan sangat dipengaruhi oleh faktor cuaca. Saat cuaca panas, permukaan jalan menjadi keras dan stabil, memungkinkan alat angkut beroperasi dengan optimal. Namun, ketika hujan, jalan menjadi basah dan licin, meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Dalam kondisi seperti ini, kegiatan pengangkutan harus dihentikan demi menjaga keselamatan operasional.



Gambar 2. Peta Jalan Angkut

3.1.3. Kondisi *Disposal Area*

Disposal area di lokasi penelitian sangat berpengaruh pada kondisi lapisan tanah penutup yang ditempatkan, faktor keamanan dari lereng disposal juga perlu diperhatikan, karena akan sangat memengaruhi dari disposal sendiri.

3.2. Pola Pemuatan

PT Mitra Indah Lestari menerapkan pola pemuatan top loading, di mana alat gali muat ditempatkan pada posisi yang lebih tinggi dari alat angkut, minimal sejajar dengan bak (vessel) dump truck. Pola ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemuatan serta mengoptimalkan daya muat alat angkut.

Selain itu, berdasarkan jumlah alat angkut yang digunakan, perusahaan menerapkan pola single back-up loading, di mana hanya satu truk yang dimuat pada satu waktu, sementara truk berikutnya menunggu hingga pemuatan pada truk pertama selesai. Pola ini diterapkan untuk memastikan kelancaran operasional serta mengurangi potensi hambatan akibat manuver alat angkut di area kerja.

3.3. Sifat Fisik Material

Berikut ini merupakan hal yang mempengaruhi sifat fisik dari suatu material di area penambangan di PT Mitra Indah Lestari.

3.3.1 Faktor Pengembangan (*Swell Factor*)

Berdasarkan data yang diperoleh dari PT Mitra Indah Lestari melalui uji petik yang dilakukan oleh Departemen Engineering dan Survey, diketahui bahwa nilai loose volume mencapai 26,28 m³, sementara survey volume tercatat sebesar 22,9 m³. Selain itu, berdasarkan hasil uji laboratorium, densitas in-situ overburden diperoleh sebesar 1,9 ton/m³, sedangkan loose density tercatat sebesar 1,66 ton/m³. Dari data tersebut, diperoleh nilai swell factor sebesar 0,87.

3.3.2. Faktor Pengisian Mangkuk (*Bucket Fill Factor*)

Faktor pengisian mangkuk merupakan suatu faktor yang menunjukkan perbandingan volume nyata yang dapat ditampung mangkuk terhadap volume teoritis mangkuk alat muat *excavator*. Berdasarkan

data lapangan didapatkan nilai *Bucket Fill Factor* sebesar 92%.

3.5. Waktu Edar (*Cycle Time*)

Waktu edar alat muat dilakukan saat alat tersebut beroperasi dalam memberikan pelayanan kepada alat angkut saat berada di front penambangan. Waktu yang diperoleh merupakan rata-rata waktu edar yang dibutuhkan alat muat untuk menyelesaikan satu siklus kerja. Waktu edar ini mencakup beberapa tahapan, yaitu waktu menggali (*digging time*), waktu berputar dengan muatan (*swing load*), waktu menumpahkan muatan ke bak truk (*dumping time*), serta waktu berputar kembali tanpa muatan (*swing empty*).

Sementara itu, pengamatan waktu edar (*cycle time*) alat angkut mencakup beberapa proses, yaitu waktu mengatur posisi sebelum dimuat, waktu pemuatan material, waktu perjalanan saat membawa muatan (*hauling*), waktu tempuh dalam kondisi terisi, waktu membongkar muatan (*dumping*), serta waktu perjalanan kembali dalam kondisi kosong.

Tabel 1. *Cycle Time* Alat Muat dan Alat Angkut

No	Alat Mekanis	<i>Cycle Time</i> (detik)	Jarak Angkut (m)
1.	<i>Excavator Sany SY750H</i>	23,36	-
2.	<i>Dump Truck Tonly TLD90</i>	530	420

3.4. Kondisi dan Geometri Jalan Angkut

Kondisi dan geometri jalan angkut mempunyai peran penting dalam mendukung efisiensi kegiatan produksi. Untuk memastikan kinerja yang optimal dari alat muat dan alat angkut maka diperlukan persyaratan geometri yang sesuai dengan standar. *Overburden* diangkat menggunakan *dump truck* Tonly TLD90 ke *disposal area* yang berjarak 420 meter.

Tabel 2. Geometri Jalan Angkut Setiap Segmen

No	Segmen	Lebar (m)	Jenis Jalan	<i>Grade</i> (%)	Keterangan
1	A-B	13,72	Lurus	0	Memenuhi
2	B-C	17,93	Tikungan	4,9	Memenuhi
3	C-D	13,4	Lurus	3	Memenuhi
4	D-E	19	Tikungan	7,3	Memenuhi
5	E-F	19,6	Lurus	8,6	Memenuhi
6	F-G	18,56	Tikungan	1,4	Memenuhi
7	G-H	18,2	Tikungan	2,9	Memenuhi
8	H-I	18,2	Lurus	6,4	Memenuhi

Kemiringan jalan angkut (*grade*) adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja suatu alat mekanis, semakin besar *grade* suatu jalan tambang maka semakin sulit juga alat muat untuk melaluinya. Kemiringan jalan angkut harus memenuhi standar yaitu kurang dari 12 % sesuai dengan Kepmen ESDM

1827K/30/MEM/2018. Berdasarkan tabel di atas berarti bahwa *grade* telah memenuhi aturan yang ada.

3.6. Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja tersedia adalah total waktu yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk melaksanakan kegiatan penambangan. Pada bulan Februari 2024, PT Mitra Indah Lestari memiliki alokasi waktu kerja selama 29 hari. Namun, di lapangan, waktu kerja yang tersedia tidak sepenuhnya dapat dimanfaatkan karena adanya berbagai hambatan yang mengurangi efektifitas penggunaan waktu tersebut.

Waktu kerja efektif merujuk pada waktu yang benar-benar digunakan oleh operator dan alat yang terlibat dalam operasi produksi. Waktu kerja efektif memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi operasional. PT Mitra Indah Lestari menerapkan sistem kerja dua shift, dengan setiap shift memiliki durasi kerja selama 10 jam.

3.6.1. Efisiensi Kerja Alat Muat

Pada dasarnya pembagian hambatan kerja terdapat dua hambatan utama, yaitu hambatan yang dapat ditekan dan hambatan yang tidak dapat ditekan. Hambatan kerja yang dapat ditekan berupa terlambat bekerja, istirahat lebih awal, terlambat kerja setelah istirahat dan berhenti sebelum akhir kerja.

Tabel 4. Waktu Kerja Efektif Alat Muat

Alat	SANY SY750H
Waktu Tersedia (menit)	1063
Hambatan yang dapat dihindari (menit)	56,60
Waktu terlambat bekerja	12,42
Lebih awal istirahat	13,61
Terlambat bekerja sesuai istirahat	15,19
Berhenti sebelum berakhir kerja	15,19
Hambatan yang tidak dapat dihindari	74,11
Hujan (<i>rain</i>)	48,00
Licin (<i>slippery</i>)	20,67
<i>Safety talk</i>	5,44
Perbaikan dan perawatan alat	-
Waktu Kerja Efektif (menit)	936,30

4.6.2. Efisiensi Kerja Alat Angkut

Efisiensi kerja alat angkut dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menghambat dalam proses produksi penambangan. Faktor yang menghambat hampir sama dengan faktor penghambatan pada efisiensi kerja alat muat. Selain itu yang paling sering dilakukan oleh para pekerja yaitu berhenti sebelum akhir kerja.

Tabel 5. Waktu Kerja Efektif Alat Angkut

Alat	TONLY TLD90
Waktu Tersedia (menit)	1063
Hambatan yang dapat dihindari (menit)	111,61
Terlambat bekerja	26,95
Istirahat sebelum waktu istirahat	21,75
Terlambat bekerja sesuai istirahat	26,98
Berhenti sebelum akhir kerja	35,93
Hambatan yang tidak dapat dihindari	77,61
Hujan (<i>rain</i>)	48,00
Licin (<i>slippery</i>)	20,67
<i>Safety talk</i>	5,44
Perbaikan dan perawatan alat	3,51
Waktu Kerja Efektif (menit)	877,77

3.7. Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut

Produktivitas dari alat muat dan alat angkut dilakukan perhitungan dan pengamatan pada setiap kegiatan penambangan. Perhitungan tersebut mencakup faktor pengembangan material, faktor pengisian *bucket*, waktu edar alat muat dan alat angkut, kapasitas *bucket*, dan efisiensi kerja masing-masing *fleet*.

Tabel 6. Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut

Produktivitas	Produktivitas (BCM/jam)	Produksi (BCM)
Alat Muat (1 Unit)	393,51	203.053
Alat Angkut (3 Unit)	368,92	190.361

3.8. Faktor Keserasian Kerja (*Match Factor*)

Nilai keserasian kerja antara alat muat dan alat angkut diperoleh berdasarkan jumlah unit dan waktu edar dari masing-masing rangkaian alat muat dan alat angkut yang digunakan. Nilai faktor keserasian kerja pada PT Mitra Indah Lestari pada bulan Februari 2024 diperoleh sebagai berikut :

Tabel 7. *Match Factor*

Alat Gali Muat	Alat Angkut	Jarak (meter)	MF
SANY SY750H	TONLY TLD90	420	0,74

IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan ditemukan beberapa faktor yang mempengaruhi ketidaktercapaiannya target produksi. Faktor tersebut antara lain adanya kehilangan waktu pada waktu edar alat muat maupun alat angkut kerja yang kurang optimal sehingga mengakibatkan menurunnya efektifitas kerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut.

4.1. Analisis Faktor Penyebab Tidak Tercapainya Target Produksi.

Berikut ini faktor-faktor yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi pada PT Mitra Indah Lestari :

4.1.1. Kondisi *Front* Penambangan

Lokasi front penambangan di Pit Seloklai, Seam 88 memiliki ukuran yang terbatas, dengan lebar hanya 17–20 meter, yang dapat menghambat alat angkut dalam melakukan manuver untuk memposisikan diri guna dimuati material. Selain itu, kondisi lantai kerja di Pit Seloklai, Seam 88 juga bergelombang karena didominasi oleh material lunak, yaitu clay. Kendala ini menyebabkan waktu manuver menjadi lebih lama dan meningkatkan waktu edar alat angkut. Meskipun demikian, kondisi front tidak dapat diperlebar karena terdapat jalan angkut di atasnya yang digunakan untuk front kerja lainnya.

Sebagai upaya perbaikan, perusahaan menempatkan dua unit alat pendukung tambang (APT), yaitu Grader LOVOL dan Bulldozer Komatsu D155A-6R, untuk memperbaiki kondisi lantai kerja di Pit Seloklai, Seam 88.

4.1.2. *Bucket Fill Factor*

Nilai faktor pengisian mangkuk pada alat *Excavator* SANY SY750H dipengaruhi oleh material yang digali. Pada *Pit* Seloklai, *Seam* 88 memiliki material asli berupa *Clay* berwarna abu-abu dengan tekstur agak keras. Metode penggalian yang digunakan yaitu metode gali bebas (*free digging*) dengan kondisi material *in situ*.

Berdasarkan data pengamatan langsung di lapangan dan hasil uji petik yang dilakukan di Pit Seloklai, Seam 88 alat gali muat *Excavator* SANY SY750H memiliki nilai faktor pengisian mangkuk yang relatif sama yaitu 92%. Hal tersebut telah memenuhi standar yang telah direkomendasikan oleh Kementerian ESDM berdasarkan kepmen ESDM 1827 K/30/MEM/2018 yaitu sebesar 80%.

4.1.3. Kondisi Material

Pada penggalian material yang berada dalam kondisi kering akan lebih maksimal, karena material tidak mudah menempel atau lengket pada permukaan *bucket* (mangkuk) sehingga membuat *bucket* (mangkuk) dapat terisi maksimal. Sedangkan pada material basah, material akan lengket pada permukaan *bucket* (mangkuk) sehingga pengisian *bucket* (mangkuk) tidak maksimal.

4.1.4. Pola Pemuatan

Pola pemuatan di *Pit* Seloklai, *Seam* 88 dalam pengupasan tanah penutup yaitu *top loading* hal tersebut sesuai dengan jenis alat gali muat yang digunakan yaitu *backhoe*. Posisi alat gali muat yang lebih tinggi dibanding alat angkut akan memberikan keleluasaan dalam melakukan pengisian.

Pola pemuatan dilihat dari jumlah penempatan posisi alat angkutnya di *Pit* Seloklai, *Seam* 88 digunakan pola *single spotting*. Pola pemuatan ini memiliki keuntungan hanya fokus pada pengisian satu alat angkut sehingga pengisian dapat maksimal. Sedangkan untuk kelemahannya yaitu terdapatnya waktu tunggu bagi alat angkut kedua. Alat gali muat juga akan menunggu alat angkut bermanuver terlebih dahulu sebelum siap untuk diisi material. Hal tersebut bisa diatasi oleh penggunaan pola *double backup* tetapi harus memperhatikan lebar *front* penambangan yang harus luas. Dalam penelitian ini pola *single spotting* dianggap telah tepat karena lebar *front* penambangan yang cenderung sempit.

4.1.5. Waktu edar (*Cycle Time*)

Waktu edar dari alat gali muat dan alat angkut sangat mempengaruhi produktivitas dari alat tersebut. Semakin lama waktu edar maka produktivitas yang dihasilkan juga rendah. Besarnya waktu edar sangat dipengaruhi oleh kondisi *front* penambangan, jalan angkut, disposal, dan kemampuan operator dalam memaksimalkan kemampuan alat.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan pengolahan data yang dilakukan, waktu edar rata-rata dari *Dump Truck* TONLY TLD90 sebesar 530 detik dan untuk alat gali muat *Excavator* SANY SY750H sebesar 23,36 detik.

4.1.6. Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja yang terdapat dalam satu shift kerja dari PT Mitra Indah Lestari yaitu 10 jam. Namun aktualnya di lapangan, banyak terjadi hambatan-hambatan sehingga banyak kehilangan waktu yang seharusnya digunakan untuk bekerja. Hambatan yang terjadi yaitu hambatan yang tidak dapat dihindari dan hambatan yang dapat dihindari. Hambatan yang tidak dapat dihindari seperti hujan dan slippery, safety talk, dan perbaikan dan perawatan alat (breakdown). Kehilangan waktu kerja yang dapat dihindari yaitu terlambat bekerja, istirahat lebih awal, terlambat bekerja setelah istirahat, dan berhenti sebelum akhir kerja.

Keterlambatan kerja yang terjadi di awal shift terjadi akibat terlalu mepetnya kendaraan pembawa operator (manhauer) menuju lokasi kerja serta keterlambatan operator dalam berkumpul di titik penjemputan dan operator juga sebelum bekerja harus sarapan terlebih dahulu. Sehingga dalam memulai pekerjaan terlambat.

Waktu kerja berkurang juga biasanya terjadi pada saat sebelum istirahat. Operator melakukan istirahat terlebih dahulu sebelum jam 12.00 dengan alasan untuk pendinginan alat. Keeterlambatan juga terjadi saat memulai kerja setelah istirahat dikarenakan kurang kedisiplinan dan kesadaran operator dalam memulai kerja melebihi waktu istirahat yang sudah ditentukan yaitu pukul 13.00. Kedisiplinan dan kesadaran operator yang kurang juga terjadi pada akhir shift kerja dikarenakan operator mengakhiri kerja lebih awal sebelum jam 18.00.

Rata-rata total kehilangan waktu kerja perhari yang dikarenakan adanya hambatan-hambatan kerja pada alat gali muat SANY SY750H yaitu sebesar 130,71 menit. Sedangkan untuk rata-rata waktu kehilangan pada alat angkut TONLY TLD90 sebesar 189,23 detik.

4.1.7. Geometri Jalan Angkut

Jalan angkut dari *front* penambangan *Pit* Seloklai, *Seam* 88 ke *disposal area* memiliki jarak sejauh 420 m. Lebar jalan angkut lurus yang mampu dilewati TONLY TLD90 sebesar 12,74 m dan lebar jalan pada tikungan minimal sebesar 16,15 m untuk dua jalur. Dari hasil pengamatan di lapangan, lebar jalan lurus dan tikungan, serta kemiringan sudah sesuai dengan perhitungan dan KEPMEN ESDM Nomor 1827 K/30/MEM/2018. Sehingga tidak perlu dilakukan adanya pelebaran jalan angkut dan perbaikan *grade* jalan.

4.2. Upaya Peningkatan Produksi Alat Muat dan Alat Angkut

Perlu dilakukan upaya perbaikan untuk meningkatkan produktivitas alat muat dan alat angkut yang digunakan agar target produksi yang sudah direncanakan oleh perusahaan dapat tercapai. Adapun upaya untuk meningkatkan produksi dari alat muat dan alat angkut adalah sebagai berikut :

4.2.1. Optimalisasi Waktu Edar Alat angkut

1. Simulasi Rimpull

Perbaikan waktu edar pada alat angkut didasarkan simulasi rimpull pada saat alat angkut melakukan perjalanan menuju disposal membawa muatan dan perjalanan kembali pada saat kondisi kosong. Simulasi rimpull dilakukan karena kecepatan rata-rata sebelum dilakukan pengoptimalan sebesar 11,98 km/jam yang artinya masih dibawah kecepatan rata-rata minimum yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 15 km/jam, sehingga waktu edar alat angkut yang didapatkan tidak memenuhi perhitungan produktivitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan target produksi yang didapatkan pada bulan Februari 2024 tidak tercapai. Berdasarkan simulasi rimpull yang disesuaikan dengan ketetapan perusahaan bahwa kecepatan maksimum yang dianjurkan yaitu 30 km/jam didapatkan kecepatan rata-rata sebesar 15,13 km/jam yang dapat dilihat pada Lampiran P. Penggunaan gear pada setiap segmen telah disesuaikan dengan perhitungan nilai rimpull dan ketentuan batas maksimum perusahaan, sehingga jika nilai perhitungan rimpull melebihi batas kecepatan maksimum maka digunakan gear 6 karena memiliki kecepatan maksimum sebesar 24 km/jam, seperti pada segmen A-B, C-D, dan F-G saat alat angkut mengangkut muatan (hauling) dan seluruh segmen pada saat alat angkut mengangkut tanpa muatan (travel empty). Namun, pada segmen yang menggunakan gear 6 tidak semuanya menggunakan kecepatan maksimum, karena mempertimbangkan grade jalan dan tikungan seperti pada segmen D-E. Pada segmen B-C dan G-H terdapat pengecualian karena pada segmen tersebut terdapat persimpangan jalan angkut fleet lain dan tikungan tajam, sehingga digunakan gear rendah yaitu gear 2 yang memiliki kecepatan maksimum sebesar 7 km/jam. Hal tersebut didasari dengan alasan mengenai kesehatan dan keselamatan kerja agar tidak terjadi kecelakaan.

Tabel 8. Perbaikan Waktu Edar dari Hasil Simulasi Rimpull

Segmen	Jarak (m)	Grade (%)	Resistance		Rimpull	Gear	Kecepatan		Waktu (detik)
			RR	GR			km/j	m/s	
Kondisi Muatan									
A-B	50,00	0	8638,67	0	8638,67	6	20	5,56	9,00
B-C	41,00	4,9	8638,67	7054,91	15693,6	2	7	1,94	21,09
C-D	100,00	3	8638,67	4319,33	12958	6	22	6,11	16,36
D-E	41,33	7,3	8638,67	10510,4	19149	4	13	3,61	11,45
E-F	34,83	8,6	8638,67	12382,1	21020,8	4	13	3,61	9,65
F-G	71,80	1,4	8638,67	-2015,7	6622,98	6	24	6,67	10,77
G-H	34,00	2,9	8638,67	4175,36	12814	2	7	1,94	17,49
H-I	47,00	6,4	8638,67	9214,58	17853,2	5	15	4,17	11,28
Total waktu <i>hauling</i> setelah perbaikan									107,08
Kondisi Kosong									
A-B	50,00	0	3600	0	3600	6	22	6,11	8,18
B-C	41,00	4,9	3600	-2940	660	2	7	1,94	21,09
C-D	100,00	3	3600	-1800	1800	6	24	6,67	15,00
D-E	41,33	7,3	3600	-4380	-780	6	20	5,56	7,44
E-F	34,83	8,6	3600	-5160	-1560	6	24	6,67	5,22
F-G	71,80	1,4	3600	840	4440	6	22	6,11	11,75
G-H	34,00	2,9	3600	-1740	1860	2	7	1,94	17,49
H-I	47,00	6,4	3600	-3840	-240	6	22	6,11	7,69
Total waktu <i>travel empty</i> setelah perbaikan									93,86

2. Manuver

Kondisi front kerja, jalan angkut serta area disposal yang tidak rata akan mengakibatkan waktu edar alat angkut akan semakin besar. Hal tersebut dapat diminimalisir dengan melakukan perbaikan secara

berkala menggunakan alat pendukung pertambangan seperti grader dan dozer agar kondisi front kerja, jalan angkut serta area disposal tetap ideal sehingga waktu edar alat angkut ideal dan dapat memenuhi produktivitas yang ditetapkan perusahaan.

Perbaikan pada front kerja dan area disposal secara berkala dapat mengoptimalkan manuver dari alat angkut. Manuver yang disarankan yaitu saat pengisian alat angkut pertama, alat angkut kedua sudah siap untuk bermanuver mundur ketika alat muat pertama telah selesai dilakukan pengisian muatan sehingga waktu manuver yang didapatkan optimal.

Tabel 9. Optimalisasi Waktu Edar Alat Angkut

Perbaikan	Ta1 (detik)	Ta2 (detik)	Ta3 (detik)	Ta4 (detik)	Ta5 (detik)	Ta6 (detik)	Waktu Edar (detik)
Sebelum	50,76	140,31	126,36	57,91	40,44	114,02	530
Setelah	30	140,31	107,08	57,91	40,44	93,86	469,59

4.2.2. Faktor Keserasian Kerja (Match Factor) Setelah Optimalisasi

Berdasarkan dari pengolahan data lapangan yang telah dilakukan serta perbaikan dengan melakukan evaluasi pada waktu edar alat angkut, diperoleh nilai faktor keserasian yang mendekati ideal yaitu sebesar 0,84 yang artinya nilai faktor keserasian kurang dari satu ($MF < 1$).

Tabel 10. Optimalisasi Nilai Faktor Keserasian Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Alat Gali Muat	Alat Angkut	Jumlah Curah	Jarak (m)	MF	Wtm (detik)
Sebelum Optimalisasi					
1 Unit Excavator SANY SY750H	3 Unit Dump Truck TONLY TLD90	6	420	0,74	36,50
Setelah Optimalisasi					
1 Unit Excavator SANY SY750H	3 Unit Dump Truck TONLY TLD90	6	420	0,84	16,36

4.2.3. Produktivitas Alat Setelah Dilakukan Optimalisasi

Nilai produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada pengupasan lapisan tanah penutup di Pit Seloklai, Seam 88 pada Bulan Februari 2024 mengalami kenaikan dan mampu mencapai target produksi yang ditetapkan yaitu 202.810 BCM setelah dilakukan perbaikan waktu edar alat gali muat dan alat angkutnya.

Tabel 11. Optimalisasi Produktivitas Alat Angkut

Jenis Alat	Produktivitas (BCM/Jam)		Produksi Total (BCM)	
	Aktual	Optimalisasi	Aktual	Optimalisasi
1 Unit Excavator SANY SY750H	393,51	444	203.053	229.166
3 Unit Dump Truck TONLY TLD90	368,92	418	190.361	215.678
Total Jam Kerja Tersedia pada Bulan Februari 2024				516 jam

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan dari bab-bab sebelumnya, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Belum tercapainya target produksi pada Bulan Februari 2024 dipengaruhi oleh tingginya waktu edar alat angkut dikarenakan kecepatan alat angkut pada saat mengangkut muatan ke disposal belum memenuhi rata-rata kecepatan minimum sebesar 15 km/jam dan kondisi front penambangan yang kurang rata dan bergelombang serta lebar minimum front penambangan belum sesuai dengan perhitungan berdasarkan spesifikasi alat yang digunakan. Hal tersebut membuat alat angkut kesulitan untuk melakukan manuver ketika akan diisi muatan.
2. Upaya peningkatan nilai produksi di Bulan Februari 2024 dilakukan menggunakan perubahan pola manuver dan simulasi rimpull kemudian didapatkan nilai kecepatan rata-rata sebesar 15 km/jam sehingga mengurangi waktu edar alat angkut dan nilai produktivitasnya meningkat. Dari hasil perhitungan setelah dilakukan optimalisasi, nilai produktivitas alat angkut naik dari 368,92 BCM/Jam menjadi 418 BCM/Jam dan nilai produksi untuk alat angkut naik dari 190.361 BCM menjadi 215.678 BCM atau naik sebesar 13,3%, sehingga nilai produksi untuk pengupasan tanah penutup di Pit Seloklai, Seam 88 pada bulan Februari telah memenuhi target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan atau mengalami nilai ketercapaian sebesar 106,34%.

6.2. Saran

Dari hasil analisis yang dilakukan diberikan saran sebagai berikut:

1. Melakukan persiapan kondisi front penambangan sesuai dengan alat yang digunakan, agar proses produksi tidak terhambat dan didapatkan hasil yang optimal.
2. Meningkatkan pengawasan terhadap pengisian muatan dari alat gali muat ke alat angkut, agar dapat sesuai dengan kapasitas vessel alat angkut.
3. Perlunya meningkatkan pengawasan dan pengontrolan mengenai kecepatan alat angkut ketika membawa muatan maupun keadaan kosong dan kedisiplinan para pekerja agar waktu kerja yang ada dapat dimaksimalkan dengan baik.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Amijaya, D. H., & Harijoko, A. (2019). Karakteristik batubara formasi pulaubalang dan balikpapan cekungan kutai bawah, kalimantan timur. *Jurnal Geosapta*, 5(1), 57-66.
- Bargawa, W.S. (2018). *Perencanaan Tambang*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan

- Nasional “Veteran” Yogyakarta. Yogyakarta.
- Basuki, S. dan Nurhakim. 2004. *Modul Ajar dan Praktikum Pemandahan Tanah Mekanis*. Program Studi Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
- Burt C. N. Caccetta L. (2018). *Equipment Selection for Mining: with Case Studies*. VIC Australia: Department of Mathematics and Statistics the University of Melbourne Parkville.
- Chairul Nas, 2008. *Materi Kuliah Genesa dan Pembentukan Batubara*. Jakarta: Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi (FKTE) Universitas Trisakti.
- Fisonga, M., Mutambo, V. 2017. Optimization of the Fleet Per Shovel Productivity in Surface Mining: Case Study os Chilanga Cement, Lusaka Zambia. *Cogent Engineering*, 4(1), pp. 1-16.
- Hustrulid, W., Kuchta, M., & Martin, R. 2013. *Open Pit Mine Planning and Design (Vol 3)*. Great Britain: CPI Group (UK) Ltd, Croydon.
- Indonesianto, Yanto, 2014. *Pemandahan Tanah Mekanis*, UPN “Veteran” Yogyakarta: Yogyakarta.
- Supriatna, S., Sukardi., Rustandi, E. (1995). *The Geological Map of The Samarinda Sheet*. Kalimantan 1:250.000 Scale. Geological Research and Development Centre.
- Suwandhi, Awang. (2004). *Perencanaan Jalan Tambang*. Diktat Perencanaan Tambang Terbuka. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan UNISBA.
- Tenriajeng, Andi. 2003. *Pemandahan Tanah Mekanis*, Jakarta: Penerbit Gunadarma.
- Wibowo, Heri, Edy Sutriyono dan Syarifudin, 2013, *Penutupan Lubang Buakan Bekas Tambang Batubara di Daerah Sungai Lilin Sumatera Selatan*. Palembang: Jurnal Penelitian Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Yusup, Dede dkk. 2022. Kajian Teknis geometri Jalan Angkut tambang Pada Kegiatan pengupasan overburden pt. Bara Prima pratama Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau, ReTII, pp. 652-663.
- Anonim. 2019. *Caterpillar Performance Handbook. Edition 49*. Caterpillar.Ltd
- Anonim.2009. *Komatsu Specification & Application Handbook, Edition31*. Komatsu. Ltd.
- _____. (2023). Departemen *Engineering* PT Mitra Indah Lestari. PT Mitra Indah Lestari. Samarinda.