EVALUASI WAKTU HAMBATAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN PENGUPASAN OVER BURDEN DENGAN MENGGUNAKANALAT SHOVEL ELEKTRIK PC 3000 DAN RIGIT TRUK BELAZ 75135 DI LOKASI PENAMBANGAN BANGKO BARAT PIT 3 TIMUR PT. BUKIT ASAM, Tbk

Deidy Ikhtiar[1], Nalom D. Marpaung [2] dan Muhammad Eka Onwardana[3]

[1)]Mahasiswa Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Sains Dan Teknologi TD Pardede
[2), 3)]Dosen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Sains Dan Teknologi TD Pardede
Jl. DR. TD. Pardede No.8 Medan 20153, Sumatera Utara

[1]deidyikhtiar21@gmail.com, [2]nalommarpaung@istp.ac.id, muhammadeka@istp.ac.id

ABSTRAK

PT. Bukit Asam Tbk terletak di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Propinsi Sumatera Selatan dengan jarak kurang lebih 186 km Barat Daya dari pusat kota Palembang. Penambangan elektrifikasi disebut juga dengan *"Penambangan Swakelola"* yaitu dimana penambangan yang dikerjakan dan dikelola oleh PT. Bukit Asam Tbk. Penambangan ini diterapkan dibeberapa *Pit* yaitu *Pit* 2 dan *Pit* 3 timur yang berlokasi di Bangko Barat untuk penggalian atau pengupasan tanah penutup. Dalam operasi penambangan elektrifikasi ini ada beberapa alat utama yang digunakan pada *pit*-3 Timur yaitu 4 unit *Shovel Electric PC3000*, dan 20 unit *Rigid Truck Belaz* 75135 dimana alat tersebut merupakan milik PT. Bukit Asam Tbk. Produksi aktual pada alat gali muat *Shovel PC 3000* sebelumnya adalah sebesar 143.000 BCM/Bulan, setelah dilakukan simulasi nilai 55% pengurangan waktu hambatan adanya peningkatan produksi dari sebelumnya yaitu sebesar 225.950 BCM/Bulan, dimana selisih produksi sebesar 82.950 BCM dengan ketercapaian produksi 102% dari target. Sedangkan untuk alat angkut *Rigid Truck Belaz* 75135 sebelumnya adalah sebesar 140.000 BCM/Bulan atau hanya 63% dari target produksi 220.000 BCM/Bulan, setelah dilakukan pengurangan nilai 55% pada waktu hambatan adanya peningkatan produksi dari sebelumnya yaitu sebesar 222.759 BCM/Bulan, produksi dengan ketercapaian produksi 101%.

Kata Kunci : *Over Burden, Target Produksi, Waktu Hambatan*

ABSTRACT

PT. Bukit Asam Tbk is located in Tanjung Enim, Lawang Kidul District, Muara Enim Regency, South Sumatra Province, with a distance of approximately 186 km southwest of Palembang city center. Electrification mining is also known as self-managed mining, where mining is carried out and managed by PT. Bukit Asam Tbk. This mining is carried out in several pits, namely Pit 2 and Pit 3 east located in West Bangko for excavation or stripping of overburden. In this electrification mining operation there are several main tools used in the East 3 pit, namely 4 units of Shovel Electric PC3000, and 20 units of Rigid Truck Belaz 75135 where the equipment belongs to PT. Bukit Asam Tbk. The actual production on the Shovel PC 3000 digging tool previously was 143,000 BCM/Month, after a simulation of the 55% value reduction of the inhibition time there was an increase in production from the previous 225,950 BCM/Month, where the difference in production was 82,950 BCM with a production achievement of 102% from target. Meanwhile, the previous Rigid Truck Belaz 75135 was 140,000 BCM/Month or

only 63% of the production target of 220,000 BCM/Month, after reducing the value of 55% when there was an increase in production from the previous 222,759 BCM/Month, production with production achievement 101%

***Keywords**: Over Burden, Production Target, inhibition time*

PENDAHULUAN

Penambangan Elektrifikasi yang diterapkan di Banko Barat diharapkan dapat meningkatkan hasil produksi lapisan tanah penutup guna untuk upaya dalam peningkatan produktivitas, dengan peningkatan nilai produktivitas maka dapat meminimalisir adanya waktu sekunder yang terdapat dalam suatu proses penambangan juga dalam upaya tersebut dapat menciptakan kondisi operasional tambang yang ramah lingkungan dapat dilihat dari alat penggerak atau bahan bakar yang digunakan alat dalam operasional penambangan.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di tambang Banko Barat *Pit-3 Timur,* karena sedang adanya kegiatan operasional pengupasan tanah penutup *(Overburden Removal)* yang menggunakan motode konvensional dengan sistem Alat gali muat dan alat angkut yang berupa *Shovel Electric PC3000* dan *Rigid Truck Belaz 75135.* Unit *PC* 3000 dan *Rigid Truck Belaz 75135* masing-masing telah menetapkan target produksi perbulan dan pershift, dimana untuk PC 3000 target produksi perbulan yaitu sebesar 220.000 BCM, namun produksi aktual yang diperolah adalah sebesar 143.000 BCM/Bulan atau hanya 66% dari target produksi. Yang artinya ada kekurangan produksi sebesar 77.000 BCM. Sedangkan *Rigid Truck Belaz 75135* target produksi pershift yaitu sebesar 140..000 BCM/Bulan, namun produksi aktual yang diperolah sebesar 80.000 BCM/Bulan.

Dari masing-masing produksi yang telah ditetapkan, namun produksi aktual yang diperoleh dari masing-masing alat belum terpenuhi. Dari kegiatan penelitian yang dilakukan di tambang Banko Barat *Pit* 3 Timur didapatkan hambatan yang menghambat kegiatan atau produksi seperti efisiensi kerja yang kecil disebabkan oleh banyaknya waktu hambatan seperti perbaikan alat, perbaikan jalan, terlambat masuk kerja, berhenti sebelum waktu istirahat, terlambat setelah waktu istirahat dan berhenti sebelum pulang. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian "Evaluasi Waktu Hambatan Untuk Meningkatkan Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* Dengan Menggunakan Alat *Shovel Electric PC3000* dan *Rigid Truck Belaz 75135* Dilokasi Tambang Banko Barat Pit-3 Timur PT. Bukit Asam, Tbk"

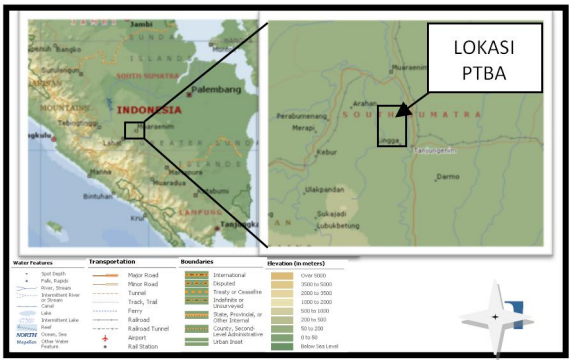
TINJAUAN UMUM

Lokasi Penambangan PT. Bukit Asam Tbk terletak di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Propinsi Sumatera Selatan dengan jarak kurang lebih 186 km Barat Daya dari pusat kota Palembang

Aliran sungai Muara Enim melalui daerah penambangan yang berbukit dan landai. Dasar sungai mempunyai elevasi terendah kurang lebih 40 m dari permukaan air laut dan elevasi tertinggi berada pada puncak Bukit Asam dengan elevasi kurang lebih 282 m diatas permukaan air laut.

Daerah operasional penambangan Banko Barat adalah salah satu wilayah operasional PT Bukit Asam, yaitu sekitar 7 km dari Tanjung Enim kearah timur. Secara administratif daerah Banko Barat termasuk daerah lokasi kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Propinsi Sumatera Selatan.

Pada umumnya kondisi topografi di daerah Banko Barat umumnya bergelombang dengan ketinggian 60 m sampai 110 m diatas permukaan air laut, terdiri atas sungai, hutan, lembah dan beberapa areal pertanian, perkebunan karet dan daerah perumahan penduduk.



Gambar 1. Lokasi PT. Bukit Asam, Tbk.Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) PT. Bukit Asam terletak di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Propinsi Sumatera Selatan dengan ketercapaian jarak kurang lebih 186 km Barat Daya dari pusat kota Palembang (Gambar 2.2). Wilayah IUP PT Bukit Asam terletak pada posisi 103˚45' BT – 103° 50' BT

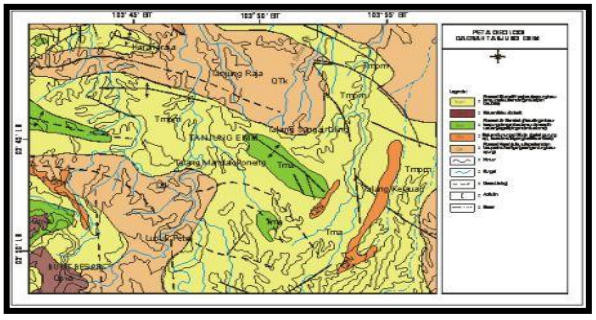
dan 3° 42’ 30’’ LS – 4° 47’ 30’’ atau garis bujur 9.583.200 – 9.593.200 dan lintang 360.600 - 367.000 dalam sistem koordinat internasional.

Tambang Banko Barat memiliki Luas WIUP 4500 Ha. Tambang Banko Barat yang terdiri dari *Pit* I dan *Pit* III, dimana pada masing – masing *Pit* telah dibagi lagi *Pit* I menjadi *Pit* I Barat dan *Pit* I Timur, sedangkan pada *Pit* III dibagi menjadi *Pit* III Timur dan *Pit* III Barat. Pada *Pit* III Barat dipegang oleh kontraktor yaitu PT. SMJ dan *Pit* III Timur masih dalam proses perencanaan. Pada Pit I, pengelolaan dipegang oleh PT. SMJ dan pada *Pit* I Barat oleh Swakelola PT.BA.

Geologi dan Stratigrafi

Lapisan batubara di daerah Izin Usaha Pertambangan PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim menempati tepi barat bagian dari Cekungan Sumatera Selatan, dimana cekungan ini merupakan bagian dari Cekungan Sumatera Tengah dan Selatan menurut (**Coster**, 1974 dan **Harsa**, 1975). Lapisan batubara pada daerah ini tersingkap dalam sepuluh lapisan batubara yang terdiri dari lapisan tua sampai muda, yakni Lapisan Petai, Lapisan Suban, Lapisan Mangus dan tujuh lapisan gantung (*hanging seam*).

Geologi regional daerah PT. Bukit Asam Tbk. termasuk ke dalam Sub Cekungan Palembang yang merupakan bagian dari Cekungan Sumatera Selatan dan terbentuk pada zaman *tersier*. Sub Cekungan Sumatera Selatan yang diendapkan selama zaman *kenozoikum* terdapat urutan litologi yang terdiri dalam 2 (dua) kelompok, yaitu Kelompok Telisa dan Kelompok Palembang. Kelompok Telisa terdiri dari Formasi Lahat, Formasi Talang Akar, Formasi Batu Raja dan Formasi Gumai. Kelompok Palembang terdiri dari Formasi Air Benakat, Formasi Muara Enim dan Formasi Kasai.



Gambar 2. Peta Geologi Regional Daerah Tanjung Enim

Aktivitas Penambangan Banko barat

Kegiatan penambangan di *pit* 3 penambangan swakelola ektrifikasi Banko Barat menggunakan sistem penambangan konvensional yaitu menggunakan alat gali muat dan alat angkut yang dikerjakan oleh PT. Bukit Asam Kreatif dengan sistem jam jalan. Sistem penambangan konvensional meliputi pengupasan tanah penutup *(overburden)*, pemuatan *(loading)*, pengangkutan *(hauling)*, penimbunan *disposal (dumping)*, *loading* batubara, *hauling* batubara, *dumping* batubara.

1. Pembersihan Lahan (*Land Clearing*)

Land Clearing adalah kegiatan pembersihan lahan dari tumbuh-tumbuhan pada daerah yang akan ditambangdan menyingkirkan material yang akan menghalangi kegiatan penambangan. Pembersihan merupakan suatu kegiatan awal yang harus dilakukan dalam memulai suatu penambangan. Umumnya proses pekerjaan *land clearing* dilakukan dengan memperhatikan lahan dan peralatan yang tersedia. Proses pengerjaan *land clearing* meliputi (**Tenrieajeng**, **2003**):

a. *Underbrushing*
   Underbrushing adalah sebuah kegiatan yang lebih menjurus kepada pembabatan pepohonan yang berdiameter maksimal 30 cm dengan tujuan untuk mempermudah pelaksanaan penumbangan pepohonan yang lebih besar.
b. *Felling / Cutting*
   Felling/Cutting adalah kegiatan penumbangan pepohonan yang berdiameter lebih dari 30 cm. dalam spesifikasi pekerjaan yang tersedia, biasanya disebutkan persyaratan-persyaratan tertentu, seperti misalnya pohon harus ditumbangkan berikut tunggul (bonggolnya) dengan mengupayakan kerusakan *top soil* sekecil mungkin, kayu-kayu yang produktif harus dipotong menjadi 2 atau 4 bagian yang kelak dapat dimanfaatkan bagi keperluan *transmigran* dan sebagiannya.
c. *Pilling*
   Pilling adalah kegiatan pengumpulan kayu-kayu yang kemudian dikumpulkan menjadi tumpukan-tumpukan kayu pada jarak tertentu.

2. Pengupasan Tanah Penutup

Kegiatan pengupasan tanah penutup meliputi pengupasan lapisan *top soil,* pengupasan *overburden, Blasting* material keras*,* pemuatan dan pengangkutan *overburden,* serta berakhir pada penimbunan area *disposal.*

a. Pengupasan *Top Soil*

Lapisan *Top Soil* merupakan tanah humus yang sengaja dipisahkan pada *disposal* tersendiri untuk disimpan dan akan ditabur kembali pada saat proses reklamasi. Pada proses ini alat yang digunakan adalah *Shovel* PC 3000 sebagai alat gali muat tanah humus, *Dumptruck* Belaz 75135 untuk pengangkutan

tanah humus, dan juga *Motor Grader* dan *Bulldozer* Komatsu D375A sebagai sarana pendukung dalam proses pembuatan jalan akses menuju tambang.

b. Pengupasan *Overburden*

Overburden adalah lapisan tanah bagian atas yang terdiri dari lapisan humus yang diangkut ke tempat penimbunan yang telah ditetapkan sehingga kelak dapat digunakan lagi untuk lahan reklamasi. Proses selanjutnya yaitu pengupasan lapisan tanah penutup dengan tujuan untuk membuang material atau tanah penutup di atas endapan bahan galian tambang sehingga hasil bahan galian tambang dapat tersingkap ke permukaan tanah.

c. Penggalian dan Pemuatan *Overburden (Loading Overburden)*

Kegiatan ini bertujuan untuk memindahkan *overburden* hasil galian kedalam alat angkut, yang selanjutnya dibawa ke *disposal.* Hal ini dilakukan agar tidak mengganggu proses pengambilan batubara dan tidak tercampurnya tanah dengan batubara. Pemuatan *overburden* menggunakan *Excavator* Komatsu PC3000E-6, dengan alat angkut RT Belaz 75135.

d. Pengangkutan *Overburden (Hauling)*

Pengangkutan bertujuan untuk memindahkan *overburden* hasil penggalian dari *front* penambangan menuju *disposal* atau *back filling* dengan menggunakan alat angkut. Alat angkut yang digunakan adalah *dump truck* Belaz 75135.

e. Penimbunan *Disposal*

Setelah penggalian dan pemuatan *overburden,* selanjutnya material diangkut ke area penimbunan *disposal.* Untuk penimbunan *disposal.*

3. Perawatan Jalan

Pada proses perawatan jalan alat yang digunakan adalah *motor grader* Komatsu GD705A untuk meratakan jalan agar kegiatan penambangan dapat berjalan optimal khususnya pada saat musim hujan dan dengan penyiraman oleh *Water Truck*. Perawatan jalan untuk lokasi *dumping* juga kadang dibantu dengan *bulldozer* komatsu D375A, dan juga ditambah dengan bantuan dari alat *compactor*.

METODE PENELITIAN

Adapun metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi saat sekarang. Penelitian deskriptif memusatkan perhatian kepada masalah-masalah aktual sebagaimana adanya pada saat penelitian berlangsung.

Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian adalah tahapan yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah yang diajukan dalam sebuah penelitian. Tahapan tersebut merupakan acuan untuk menyusun sebuah penelitian ilmiah yang benar. Adapun sistematika penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah , mempelajari literatur – literatur yang berkaitan dengan segala aktivitas penambangan Bangko barat pada pit-3 timur, Satuan Kerja Penambangan Elektrifikasi, PT. Bukit Asam Tbk dan juga referensi – referensi yang menjadi acuan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

2. Pengambilan Data

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari hasil pengamatan dilapangan berupa data *Cycle Time* alat gali muat, *Cycle Time* alat angkut, jarak angkut, jam kerja dan lain sebagainya.

b. Data Sekunder

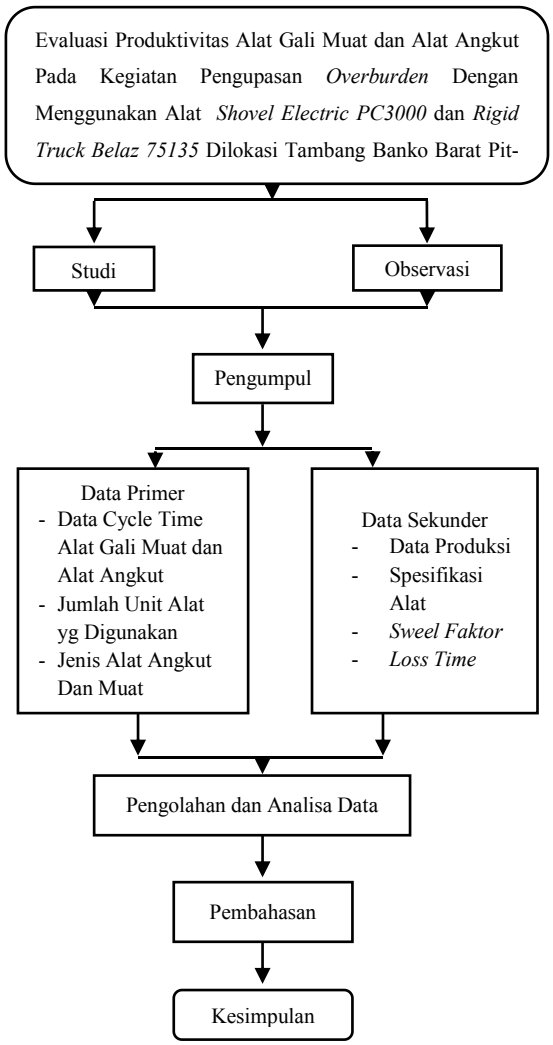
Data sekunder merupakan data pendukung seperti data produksi, data geologi, data curah hujan, data ketersediaan alat, serta data – data yang berasal dari literatur yang berhubungan dengan pengamatan hasil observasi orang lain, laporan – laporan teknis maupun publikasi terdahulu.

c. Pengolahan Data

Pengolahan Data, mengolah data hasil observasi lapangan kedalam bentuk yang lebih berarti menjadi suatu informasi yang didapat dari hasil penelitian dilapangan.

d. Pembahasan / Analisa Data

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, maka dapat diketahui apa yang mengakibat ketidak tercapaian produksi. Dari ketidak tercapaian produksi maka di lakukan perbaikan pada waktu kerja dan mencapai produksi sebesar 220.000. Berdasarkan pembahasan pada sub-bab sebelumnya, nantinya akan dapat ditarik beberapa kesimpulan yang menjawab topik penelitian terutama menjawab tujuan dan rumusan masalah pada penelitian ini.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Sistem Penambangan

Metode Penambangan yang diterapkan pada Pit 3 Timur Banko Barat adalah metode tambang terbuka dengan sistem *Open Pit* dan menerapkan sistem kombinasi peralatan dalam penggalian dan pengangkutan *Overburden* dan Batubaranya. Untuk aktivitas pengupasan *overburden* di bangko barat *Pit* 3 Timur, menggunakan kombinasi alat muat *Shovel elektrik* PC 3000 dengan alat angkut *Rigid Truck Belaz* 75135. Dalam melakukan kegiatan pemuatan terdapat alat gali muat *Shovel elektrik* PC 3000 dengan kapasitas *bucket* 16 m^3, dengan melayani *Rigid Truck Belaz* 75135 dengan kapasitas bak 130 ton.

2. Kondisi Front Penambangan

Dari hasil pengamatan diketahui jarak dari *loading point* ke disposal 1,7 kilometer pada fleet PC 3004, jarak dari *loading point* ke disposal 1,8 kilometer pada fleet PC 3005, jarak dari *loading point* ke disposal 1,7 kilometer pada fleet PC 3006 dan jarak dari *loading point* ke disposal 1,6 kilometer pada fleet PC 3007. Jumlah alat gali muat yang digunakan pada pit-3 timur ini adalah *Shovel Elektric* PC-3000 sebanyak 4 unit dan Alat angkut yang digunakan sebanyak 20 unit *Rigid Truck Belaz* 75135.

Gambar 3. Kondisi Front Penambangan

3. Pola Muat

Pola pemuatan yang digunakan di lapangan berdasarkan *level* penggalian antara alat muat dan alat angkut menggunakan pola *leveling* yaitu *Shovel* melakukan pemuatan level / setingkat dengan alat angkutnya. Pola pemuatan berdasarkan jumlah penempatan truck adalah *single back up atau single set*, yaitu truck memposisikan diri untuk dimuati pada satu tempat yaitu sebelah kiri kabin shovel, sedangkan truck berikutnya dalam posisi siap mundur untuk dimuat.

Gambar 4. Pola Pemuatan *Leveling*

4. Target Produksi Alat Muat Dan Alat Angkut

Dalam kegiatan ada baiknya operasi penambangan memiliki target produksi, agar kegiatan mendapatkan hasil sesuai dengan yang diinginkan atau yang direncanakan dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Target Produksi Shovel PC 3000 dan Alat angkut RT Belaz	
Kategori	**BCM/Bulan**
Shovel PC 3000	220.000
Dump Truck RT Belaz	220.000

Tabel 1. Target Produksi

5. Kombinasi Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam kegiatan produksi mempunyai kombinasi alat untuk menyesuaikan kebutuhan produksi agar tidak ada kendala dalam kegiatan tersebut. Adapun kombinasi peralatan yang digunakan di Pit 3 Timur Banko Barat terlihat pada Tabel berikut :

Tabel 2. Kombinasi Peratalan Pit 3 Timur Banko Barat

No	Kombinasi Alat	Jumlah Alat Operasional
1	*Shovel* PC 3000	1
2	Belaz 75135	5

(Sumber Pengamatan dilapangan)

6. Waktu Kerja

Pada kegiatan pengupsan *Overburden* pada bulan Agustus tahun 2019 pada Pit 3 Timur Banko Barat, terdapat dalam satu bulan jumlah hari kerja adalah 31 hari. Sedangkan jam kerja yang berlaku di divisi alat gali muat dan pengangkutan *Overburden* dibagi menjadi 2 *shift* akan tetapi penelitian ini hanya melakukan 1 *shift*. Pada tabel dibawah ini telihat jadwal jam kerja dalam 1 minggu yang akan dijalankan untuk kegiatan pengupasan *Overburden* pada bulan Agustus 2019, yang dimana pihak perusahaan menargetkan bahwasannya 9 Jam kerja Produktif/ hari setara dengan 279 Jam/bulan, 2 Jam/hari *Breackdown Standby* setara 62 Jam/bulan dan *Breackdown Repair* 1 Jam/hari setara 30 jam/bulan. Untuk lebih jelas dapat kita lihat pada **Tabel 3**

Tabel 3. Rincian Jam Kerja

	Kegiatan	Senin-Kamis	Jum'at
1	Masuk kerja	06.00	06.00
	Persiapan kerja	07.00-08.00	07.00-08.00
	Waktu Kerja	08.00-12.00	08.00-11.30
	Isoma	12.00-13.00	11.30-13.00
	Waktu Kerja	13.00-18.00	13.00-18.00
	Pulang	18.00	18.00
Total Jam Produktif/Rencana		9 Jam/Hari	

7. Waktu Hambatan

a. Waktu Hambatan Shovel PC 3000

Tabel 4. Waktu Hambatan Shovel PC 3000/Bulan

Kategori Hambatan	*Loss Time Realisasi Shovel Komatsu PC 3000* PC 3005/bulan	
	Menit	**Jam**
Standby		
Keterlambatan awal Operasi	540	9
Berhenti bekerja lebih awal	480	8
Istirahat terlalu awal	360	6
Istirahat terlalu lama	480	8
Menunggu Operator	540	9
Travel pindah *front*	480	8
Perbaikan *Front*	720	12
Total	**3600**	**60**
Repair		
Breakdown Unschedulle	1200	20
Problem Power Supply	840	14
Total	**2040**	**34**

8. Waktu Kerja Efektif

a. Waktu Kerja Efektif Shovel PC 3000

Untuk waktu efektif dapat dihitung dari waktu kerja tersedia pada bulan Agustus yaitu sebesar 279 jam, kemudian jumlah hari tersedia 31 hari. Berdasarkan waktu kerja tersedia/produktif, maka waktu produktif dikurangkan dengan waktu hambatan saat beroperasi dengan menggunakan rumus:

Dengan mengetahui waktu hambatan, maka waktu produksi efektif sebagai berikut:

Diketahui :

Wp = 279 jam

Wh = 94 jam

Maka :

Wke = Wp – Wh

Wke = 279 jam/bulan – 94 jam/bulan

Wke = 184 jam/bulan

Jadi, waktu kerja efektif rata-rata perbulan yang diperoleh adalah 221 jam/bulan. Sementara efesiensi kerja dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$E = \frac{We}{Wp}$ x 100%

E = 184 jam/bulan : 279 jam/bulan x 100%

E = 66%

Maka, Persentase waktu kerja efektif selama beroperasi adalah 66%

b. Waktu Kerja Efektif RT Belaz

Untuk waktu efektif dapat dihitung dari waktu kerja tersedia pada bulan Agustus yaitu sebesar 279 jam, kemudian jumlah hari tersedia 31 hari. Berdasarkan waktu kerja tersedia/produktif, maka waktu produktif dikurangkan dengan waktu hambatan saat beroperasi dengan menggunakan rumus:

Dengan mengetahui waktu hambatan, maka waktu produksi efektif sebagai berikut:

Diketahui :

Wp = 279 jam

Wh = 112 jam

Maka :

We = Wp – Wh

We = 279 jam/bulan – 112 jam/bulan

We = 167 jam/bulan

Jadi, waktu kerja efektif rata-rata perbulan yang diperoleh adalah 221 jam/bulan. Sementara efesiensi kerja dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$E = \frac{We}{Wp}$ x 100%

E = 167 jam/bulan : 279 jam/bulan x 100%

E = 60%

Maka, Persentase waktu kerja efektif selama beroperasi adalah 60%

9. Data Waktu Edar *Shovel* PC 3000 dan *Belaz* 75135

Tabel 6. Data *Cycle Time* Alat gali muat

PC 3000	***Digging***	***Swing* Isi**	***Dumping***	***Swing* kosong**	**Total *Time* (detik)**
PC 3000	13,8	6,4	6,2	7.6	35

(Sumber pengamatan dilapangan)

10. Faktor Pengembangan *(Swell factor)*

Tabel 8. *Swell Faktor*

Density		*Swell factor*
BCM	LCM	
2	1,45	0,72

Maka :

$SF = \frac{Densitas\ Loose\ (m^3)}{Densitas\ Bank\ (m^3)}$

SF *Overburden* $= \frac{1,45}{2,0} = 0,72$

11. Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut

a. Perhitungan Produktivitas *Shovel* PC 3000

Target untuk potensi produksi alat gali muat *Shovel* Komatsu PC3000 tersebut dapat melebihi target yang telah ditetapkan dengan syarat kondisi medan yang baik, operator serta kondisi lainnya dengan presentase yang besar.

Berikut dapat dilakukan perhitungan menggunakan rumus :

$$Q = (Kb\ x\ Fb\ x\ Eff\ x\ 3600\ x\ SF)/Ctm$$

Q : Produktifitas alat muat

Kb : kapasitas baket (m^3) = 16 (m^3)

Eff : effisiensi kerja = 66,05 %

SF : Swell factor = 0,72

CT : cycle time = 35 detik

Diperoleh :

$$Q = \frac{Kb\ x\ Eff\ x\ Fb\ x\ 3600\ x\ Sf}{Ctm}$$

$$Q = \frac{16\ x\ 0.66\ x\ 1\ x\ 3600\ x\ 0,72}{35}$$

$$Q = \frac{27,371}{35}$$

= 782,02 BCM/Jam

Maka, produktivitas aktual dari alat gali muat PC 3000 *Fleet* 3005 dalam satu Jam 782,02 BCM/Jam. Perhitungan produksi untuk alat gali muat dalam satu bulan dengan menggunakan rumus :

P = Q x WKE x Bulan

= 782,02 BCM/Jam x 187 Jam/bulan

= 143.888 BCM/Bulan

Berdasarkan perhitungan diatas dimana produksi alat gali muat *Shovel* Komatsu PC3000 adalah sebesar 143.888 BCM/Bulan atau hanya 66% dari target produksi yaitu 220.000 BCM/Bulan, dengan kekurangan produksi sebesar 76.112 BCM, dapat dilihat pada Grafik pada **Tabel 4.11.** dibawah ini.

Tabel 9**.** Produksi Shovel Komatsu PC 3000

b. Perhitungan Produktivitas RT Belaz

Target Produksi	Produksi aktual	Persentase
220.000	143.000	66%

Target untuk potensi produksi alat angkut RT Belaz tersebut dapat melebihi target yang telah ditetapkan dengan syarat kondisi medan yang baik, operator serta kondisi lainnya dengan presentase yang besar, Berikut dapat dilakukan perhitungan menggunakan rumus :

Diketahui :

Jumlah Pengisian (n)	= 6
Kapasitas *Bucket* (kb)	= 16 m^3
Factor *Bucket* (Fb)	= 1
Swell factor (Sf)	= 0,72
Efesiensi (Eff)	= 0,66%
Cycle time (Cta)	= 26,7 menit

Diperoleh :

$$Q = \frac{n\ x\ Kb\ x\ Fb\ x\ Eff\ x\ 60\ x\ Sf}{Cta}$$

$$Q = \frac{6 \times 16 \times 0{,}60 \times 1 \times 60 \times 0{,}72}{26{,}7}$$

Q = 167 BCM/Jam

Maka, produktivitas aktual dari Alat Angkut *RT BELAZ* 3000 dalam satu Jam 167,66 BCM/Jam. Perhitungan produksi untuk Alat Angkut *RT BELAZ* 3000 dalam satu bulan dengan menggunakan rumus :

Pa = Q x Wke x Jumlah Alat Angkut
= 167,660 BCM/Jam x 167 Jam/Bulan
= 28.000 BCM/Bulan

Berdasarkan perhitungan diatas dimana produksi aktual Alat Angkut *RT BELAZ* 3000 adalah sebesar 28.000 BCM/Bulan atau hanya 60% dari target produksi. Dalam satu fleet menggunakan 5 alat angkut RT Belaz, maka produksi RT Belaz dalam satu Fleet adalah 140.000 BCM/Bulan.

Pa = 28.000 BCM/Jam x 5 unit RT Belaz
= 140.000. BCM/Bulan

Tabel 10. Produksi RT Belaz

Target Produksi	Produksi Aktual	Persentase
220.000	140.000	63%

PEMBAHASAN

Dari data perhitungan diperoleh produksi pada Pengupasan *Overburden*, dimana untuk *Shovel Electric PC3000* dengan target produksi perbulan yaitu sebesar 220.000 BCM, namun produksi aktual yang diperoleh adalah sebesar 143.888 BCM/Bulan atau hanya 66% dari target produksi. Yang artinya ada kekurangan produksi yaitu sebesar 70.000 BCM. Sedangkan *Rigid Truck Belaz 75135* dengan target produksi perbulan yaitu sebesar 160.000 BCM/Bulan, namun produksi aktual yang diperolah sebesar 79.412 BCM/Bulan atau hanya 65% dari target produksi.

1. Rencana dan Realisasi Waktu Kerja

Pada analisa rencana dan realiasi jam kerja, dimana rencana waktu kerja pada Shovel PC 3000 279 Jam/Bulan sementara realisasi di lapangan 184 Jam/Bulan dengan persentase 66%. Sedangkan pada alat angkut RT Belaz rencana waktu kerja 279 jam/Bulan, realisasi di lapangan 167 jam/Bulan dengan persentase 60%. Dapat kita lihat pada tabel

Tabel 11. Rencana dan Realisasi Waktu Kerja

Alat Mekanis	Rencana	Realisasi	Persentase (%)
Shovel PC 3000	279	184	66%
RT Belaz	279	167	60%

2. Rencana dan Realisasi Produksi

Pada analisa rencana dan realiasi Produksi, dimana rencana produksi pada Shovel PC 3000 220.000 BCM/Bulan sementara realisasi di lapangan 143.880 BCM/Bulan dengan persentase 65%. Sedangkan pada alat angkut RT Belaz rencana produksi 220.000 BCM/Bulan, realisasi di lapangan 140.000 BCM/Bulan dengan persentase 63%. Dapat kita lihat pada tabel

Tabel 12. Rencana dan Realisasi Produksi

Alat Mekanis	Rencana	Realisasi	Persentase
Shovel PC 3000	220.000	143.880	65%
RT Belaz	220.000	140.000	63%

3. Pengurangan Waktu Hambatan

Untuk meningkatkan hasil produksi pada Pengupasan *Overburden* dari produksi sebelumnya yang diakibatkan oleh faktor-faktor hambatan yang terjadi. Oleh karena itu dilakukan upaya mengurangi waktu dari masing-masing waktu hambatan dengan melakukan metode (*try and error)* 25%, 35%, 45% dan 55% dari waktu hambatan. Sebagaimana dapat dilihat penjabaran pengurangan waktu terhadap waktu hambatan aktual

4. Upaya Perbaikan Waktu Hambatan

Untuk meningkatkan hasil produksi pada Pengupasan *Overburden* dari produksi sebelumnya yang diakibatkan oleh faktor-faktor hambatan yang terjadi..Oleh karena itu dilakukan upaya mengurangi waktu dari masing-masing waktu hambatan dengan melakukan simulasi pengurangan waktu dari waktu hambatan. Sebagaimana dapat dilihat penjabaran pengurangan waktu terhadap waktu hambatan aktual pada Tabel

5. Perbaikan Waktu Hambatan

Setelah dilakukan upaya perbaikan dengan melakukan pengurangan waktu hambatan dengan nilai 25%, 35%, 45% dan 55% pada Pengupasan Overburden di Pit 3 Timur memiliki yang memiliki target produksi perbulan yaitu 220.000 BCM/Bulan dengan jam kerja tersedia 279 jam/bulan. Sebagaimana dapat dilihat produksi tercapai pada nilai 55%.

Untuk meningkatkan hasil produksi pada Pengupasan *Overburden* dari produksi sebelumnya yang diakibatkan oleh faktor-faktor hambatan yang terjadi. Oleh karena itu dilakukan pengurangan waktu dari masing-masing waktu hambatan dengan melakukan pengurangan waktu dengan nilai 55%. Sebagaimana dapat dilihat penjabaran pengurangan waktu terhadap waktu hambatan aktul dan grafik perbandingan sebelum dan setelah dilakukan simulasi pengurangan waktu terhadapa waktu hambatan aktual

Tabel 14 Perbaikan Waktu Hambatan Alat Angkut RT Belaz

Kategori Hambatan	Waktu Hambatan Aktual (Jam)	Perbaikan Waktu (Menit)
Waktu *Standby*		
Keterlambatan awal Operasi	10	5.5
Berhenti bekerja lebih awal	6	3.3
Istirahat terlalu awal	5	2.7
Istirahat terlalu lama	7	3.8
Menunggu Operator	9	4.9
Debu	20	11
Perbaikan jalan	15	8.2
Total Standby	**72**	**39.6**
Waktu *Repair*		
Breakdown Unschedulle	25	13.7
Problem Power Supply	15	8.25
Total Repair	**40**	**22**
Total Hambatan	**112**	**42**

6. Waktu Kerja Efektif Setelah Perbaikan

a. Waktu Kerja Efektif Shovel PC 3000 Setelah Perbaikan.

Untuk waktu efektif dapat dihitung dari waktu kerja tersedia pada bulan Agustus yaitu sebesar 279 jam, kemudian jumlah hari tersedia 31 hari. Berdasarkan waktu kerja tersedia/produktif, maka waktu produktif dikurangkan dengan waktu hambatan saat beroperasi dengan menggunakan rumus:

Dengan mengetahui waktu hambatan, maka waktu produksi efektif sebagai berikut:

Diketahui :
Wp = 279 jam
Wh = 43 jam
Maka :
Wke = Wp – Wh
Wke = 279 jam/bulan – 43 jam/bulan
Wke = 236 jam/bulan

Jadi, waktu kerja efektif rata-rata perbulan yang diperoleh adalah 236 jam/bulan. Sementara efesiensi kerja dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$E = \frac{We}{Wp} \times 100\%$$

E = 236 jam/bulan : 279 jam/bulan x 100%
E = 84%

Maka, Persentase waktu kerja efektif setelah perbaikan adalah 84%

b. Waktu Kerja Efektif RT Belaz Setelah Perbaikan

Untuk waktu efektif dapat dihitung dari waktu kerja tersedia pada bulan Agustus yaitu sebesar 279 jam, kemudian jumlah hari tersedia 31 hari. Berdasarkan waktu kerja tersedia/produktif, maka waktu produktif dikurangkan dengan waktu hambatan saat beroperasi dengan menggunakan rumus:

Dengan mengetahui waktu hambatan, maka waktu produksi efektif sebagai berikut:

Diketahui :
Wp = 279 jam
Wh = 51 jam
Maka :
We = Wp – Wh
We = 279 jam/bulan – 51 jam/bulan
We = 228 jam/bulan

Jadi, waktu kerja efektif rata-rata perbulan yang diperoleh adalah 228 jam/bulan. Sementara efesiensi kerja dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

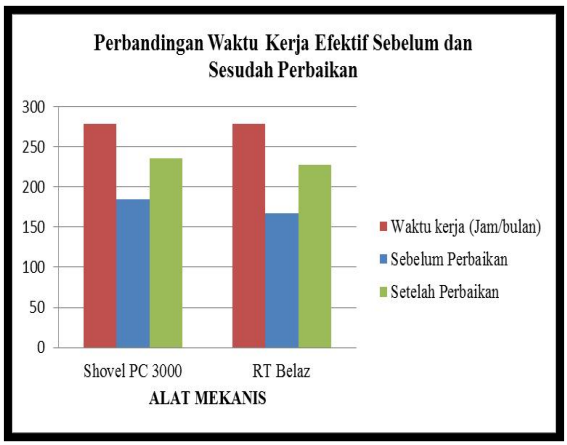
$$E = \frac{We}{Wp} \times 100\%$$

E = 228 jam/bulan : 279 jam/bulan x 100%
E = 81%

Maka, Persentase waktu kerja efektif selama beroperasi adalah 81%

7. Peningkatan Waktu Kerja Efektif Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan upaya perbaikan dengan melakukan pengurangan waktu hambatan pada Pengupasan Overburden di Pit 3 Timur yang memiliki waktu kerja 279 jam/Bulan, makanya peningkatan waktu kerja efektif pada Alat gali muat Shovel PC 3000 sebesar 237 jam/Bulan dengan persentase 85%. Sedangkan pada alat angkut RT Belaz sebesar 237 jam/Bulan dengan persentasa 85%



Gambar 5. Perbandingan Waktu Kerja Efekti Sebelum Dan Sesudah Perbaikan

8. Produksi Setelah Dilakukan Perbaikan

Setelah dilakukan upaya perbaikan dengan melakukan pengurangan waktu hambatan pada Pengupasan Overburden di Pit 3 Timur memiliki yang memiliki target produksi perbulan yaitu 220.000 BCM/Bulan dengan jam kerja tersedia 279 jam/bulan.

a. Perhitungan Produksi Shovel PC 3000 Setelah Perbaikan

$$Q = \frac{16 \times 0{,}85 \times 1 \times 3600 \times 0{,}72}{35}$$

Q = 1.007,17 BCM/Jam

Maka, produktivitas aktual dari alat gali muat PC 3000 *Fleet* 3005 dalam satu Jam 1.007,17 BCM/Jam. Perhitungan produksi untuk alat gali muat setelah perbaikan dengan menggunakan rumus :

P = Q x WKE x Bulan
= 953,37 BCM/Jam x 237 Jam/bulan
= 225.950 BCM/Bulan

Berdasarkan perhitungan diatas dimana produksi alat gali muat *Shovel* Komatsu PC3000 adalah sebesar 225.950 BCM/Bulan atau hanya 102% dari target produksi yaitu 220.000 BCM/Bulan, dapat dilihat pada Grafik pada **Tabel** dibawah ini.

b. Perhitungan Produksi RT Belaz Setelah Perbaikan

$$Q = \frac{6 \times 16 \times 0{,}85 \times 1 \times 60 \times 0{,}72}{26{,}7}$$

Q = 196 BCM/Jam

Maka, produktivitas aktual dari Alat Angkut *RT BELAZ* 3000 dalam satu Jam 167,66 BCM/Jam. Perhitungan produksi untuk Alat Angkut *RT BELAZ* 3000 dalam satu bulan dengan menggunakan rumus :

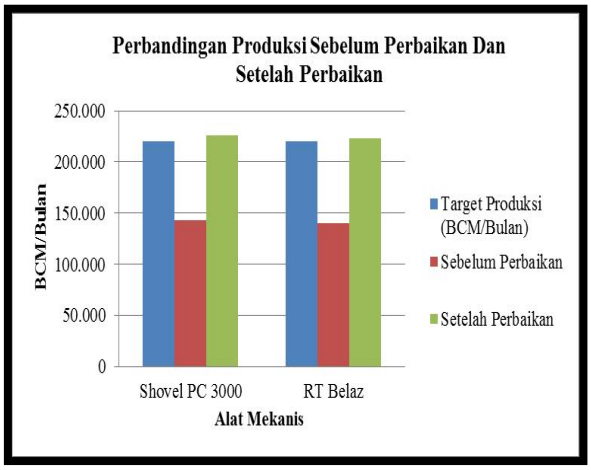
Pa = Q x Wke x Jumlah Alat Angkut
= 187 BCM/Jam x 237 Jam/Bulan
= 44.551 BCM/Bulan

Berdasarkan perhitungan diatas dimana produksi aktual Alat Angkut *RT BELAZ* 3000 adalah sebesar 28.000 BCM/Bulan atau hanya 60% dari target produksi. Dalam satu fleet menggunakan 5 alat angkut RT Belaz, maka produksi RT Belaz dalam satu Fleet adalah 160.000 BCM/Bulan.

Pa = 44.551 BCM/Jam x 5 unit RT Belaz
= 222.759. BCM/Bulan

c. Peningkatan Produksi Setelah Perbaikan

Sebagaimana dapat dilihat penjabaran hasil produksi efektif dari alat Shovel PC 3000 dan *Dump Truck* Belaz 75135 setelah adanya pengurangan waktu terhadap waktu hambatan actual dapat di lihat pada grafik berikut



Gambar 6. Perbandingan Produksi Sebelum Dan Setelah Perbaikan

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa :

1. Produksi yang dapat dicapai pada Bulan Agustus 2019 dengan menggunakan 1 Unit *Shovel Komatsu* PC 3000 dan 5 Unit Belaz 75135 yaitu sebesar 143.000 Bcm. Sementara target produksi yang direncanakan sebesar 220.000 Bcm. Jadi persentase ketercapaian produksi yaitu 66 %. Jam kerja 1 shift pada perusahaan 9 jam/hari. Sedangkan realisasi dilapangan 7 jam/hari.sehingga menyebabkan kehilangan waktu 2 jam. Realisasi jam kerja 1 *Shift* pada Agustus yang diperoleh dilapangan dengan Efesiensi 66%. Hal ini tidak sesuai dengan rencana, sehingga mengakibatkan *Standby* alat dan *Repair* yang tidak sesuai rencana. Dikarenakan adanya hambatan-hambatan atau *Loss time*, Sehingga Jam kerja sebesar 279 Jam/bulan tidak terpenuhi. Tinggi nya waktu edar yang diperlukan *Shovel Komatsu* PC 3000 sebesar 35 detik,akan mempengaruhi ketercapaian Produktivitas Alat gali muat. Dan juga waktu edar Belaz 26,7 menit akan mempengaruhi ketercapaian

Produktivitas Alat angkut. Dan match factor sebesar 0.72.

2. Produksi aktual pada alat gali muat Shovel PC 3000 sebelumnya adalah sebesar 143.000 BCM/Bulan, setelah perbaikan pengurangan waktu hambatan adanya peningkatan produksi dari sebelumnya yaitu sebesar 225.950 BCM/Bulan, dimana selisih produksi sebesar 82.950 BCM dengan ketercapaian produksi 102% dari target. Sedangkan untuk alat angkut RT Belaz sebelumnya adalah sebesar 140.000 BCM/Bulan atau hanya 63% dari target produksi 220.000 BCM/Bulan, setelah dilakukan pengurangan waktu hambatan adanya peningkatan produksi dari sebelumnya yaitu sebesar 222.759 BCM/Bulan. dimana selisih produksi sebesar 82.759 BCM dengan ketercapaian produksi 101% dari target.

DAFTAR PUSTAKA

Atmika, I Ketut Adi,. 2016. Diktat Mata Kuliah Metode Numerik., Universitas Udayana.

Bieniawski, Z., 1988. The rock mass rating (RMR) system (geomechanics classification) in engineering practice. In Rock Classification Systems for Purposes 1988 Jan.

Brox, Dean.2017. *Practical Guide to Rock Tunneling*. Vancouver. CRC Press

Syaeful, H. and Kamajati, D.,2015. Analisis Karakteristik Massa Batuan di Sektor Lemajung, Kalan, Kalimantan Barat. *EXPLORIUM, 36(1), PP.17-3*

Taufik, M.I., Hutauruk, P., Manurung H, Nasution Z. Estimasi tipe penyanggaan untuk rancangan terowongan jalan dari Aek Nauli Ke Parapat.

Tibri, Tengku,. 2012. Buku Ajar Mekanika Batuan,. Institut TeknologiMedan.

Wong, Vincent Lai, Tam Tammy. 2018. *Joint Spacing Distribution of Granite In Hongkong*, Engineering Geology 245(2018)120-129.