

# Optimalisasi Produksi Alat Muat dan Alat Angkut dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Pada Pengangkutan *Overburden* Di *Pit* Barat PT. Artamulia Tata Pratama Site Tanjung Belit, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi

Sadam Husean<sup>1)\*</sup>, Yoszi Mingsi A<sup>1)\*\*</sup>, Riko Maiyudi<sup>1)\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

\*[Sadamhusean36@gmail.com](mailto:Sadamhusean36@gmail.com)

\*\*[yosziperta@yahoo.co.id](mailto:yosziperta@yahoo.co.id)

\*\*\*[rikomaiyudi@ft.unp.ac.id](mailto:rikomaiyudi@ft.unp.ac.id)

**Abstrack.** Based on the production data of overburden stripping in western Pit PT. Artamulia Tatapratama in January-Februari 2018, overburden stripping production did not reach the target. This is due to the low productivity of the excavator. To find out the improvement potential of a production process and the effectiveness of using equipment, it is necessary to do an analysis using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. After knowing the root of the problem, multiple linear regression statistical analysis is used to determine the relationship and the maximum limits of the obstacles so that the production can be achieved. After doing the analysis and improvement with these methods, the production of the komatsu 1250SP-8R excavator exceeded the planned target. However, the OEE value of each excavator still <85% and has not reached the world-class OEE value > 85%, it can be concluded that the condition of the equipment is not good. It is better to do repairs to standby time and tool breakdown.

**Keywords:** Production, Overall Equipment Effectiveness, multiple linear regression statistical analysis, Fishbone Method, komatsu 1250SP-8R excavator

## 1. PENDAHULUAN

PT. Artamulia Tatapratama (PT. ATP) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kontraktor pertambangan. Saat ini PT. ATP tengah melakukan penambangan di lokasi penambangan batubara milik PT. Kuansing Inti Makmur (PT. KIM). Sistem penambangan yang diterapkan oleh PT. Artamulia Tatapratama adalah sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode *open pit mining*. Sebelum melakukan kegiatan produksi batubara faktor yang sangat mempengaruhi kegiatan produksi tersebut salah satunya yaitu pengupasan *overburden*.

Pengupasan *overburden* merupakan salah satu kegiatan yang sangat mempengaruhi dalam kegiatan penambangan, makin cepat kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup maka kegiatan selanjutnya akan semakin cepat. Sesuai dengan rencana perusahaan untuk meningkatkan produksi setiap tahunnya, maka pengupasan lapisan tanah penutup, juga selalu dilakukan sesuai dengan kemampuan produksi dari alat mekanis yang dipakai.

Dalam kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup, PT. Artamulia Tatapratama menggunakan rangkaian kerja alat gali-muat dan alat angkut (*backhoe*) dan alat angkut (*dumptruck*) untuk memindahkan material dari *loading point* ke *waste dump*, dari data lapangan yang diambil, ternyata

data aktual yang di dapat tidak sesuai dengan data yang telah di rencanakan .

Pada bulan Februari untuk rencana penggalian *overburden* dengan *excavator* komatsu 1250SP-8R dengan no ATP-01, ATP-05, ATP-07, ATP-04 yaitu sebesar 535,832 bcm dan actual produksi pembongkaran *overburden* yang di dapatkan adalah 397,894 bcm.

Dari data ini bisa di lihat ada beberapa target produksi yang di rencanakan belum tercapai sebagai mana mestinya. Dan hal ini berdampak pada biaya yang dikeluarkan untuk pengupasan setiap BCM (*Bank Cubic Metre*) lapisan *overburden* tersebut. Kondisi ideal dalam proses produksi sangat sulit dicapai. Akan tetapi hal tersebut dapat diupayakan dengan melakukan optimalisasi terhadap alat tersebut. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* merupakan alat pengukuran performa proses produksi yang dapat mengukur bermacam macam *losses* produksi dan mengidentifikasi potensi *improvement*. OEE adalah sebuah metode yang telah diterima oleh universal untuk mengukur *level* sebuah perusahaan dan potensi *improvement* dari sebuah proses produksi. Nakajima mengatakan bahwa standar kelas dunia untuk nilai OEE adalah sebesar 85% dengan standar nilai *availability* 90%, nilai *performance rate* 95%, dan nilai *quality rate*

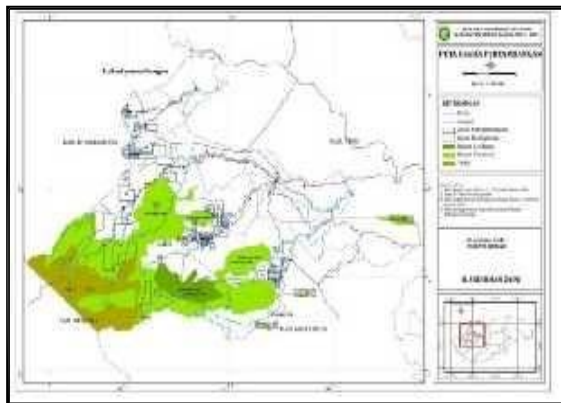
99,9%. Penelitian ini menjelaskan penggunaan metode OEE untuk mengoptimalkan peralatan tambang dalam mencapai target produksi *overburden* Untuk memenuhi target PT. Artamulia Tatapatama dalam pencapaian target produksi perusahaan

**2. TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1 Lokasi penelitian**

Lokasi perasional T. Artamulia Tatapatama terletak di Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. Secara geografis lokasi penambangan PT. Artamulia tatapatama terletak antara koordinat 101°42'58"BT-101°45'3"BT dan 01°24'15"LS-01°25'0"LS. Gambar 1.

Lokasi operasional PT. Artamulia Tatapatama dapat ditempuh dari Kota Padang melalui Jalan Lintas Sumatra selama 7 jam menggunakan transportasi darat dengan jarak ± 260 km, dan dilanjutkan dengan perjalanan darat selama 30 menit menuju lokasi penambangan PT. Kuansing Inti Makmur. Lokasi proyek penambangan bisa dicapai dengan sarana perhubungan darat, bila melalui KM 44 berjarak ±18,5 Km dan bila melewati Simpang 4 Rantau Ikil berjarak ±10 km dengan waktu tempuh sekitar 20 menit



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

**2.2 Iklim dan Curah Hujan**

Pada prinsipnya iklim pada daerah penambangan PT. Artamulia Tatapatama (PT. ATP) sama dengan iklim Indonesia pada umumnya yaitu iklim tropis dengan dua musim, musim kemarau dan musim hujan. Intensitas hujan yang tinggi pada musim hujan akan mengakibatkan terhentinya proses penambangan, hal ini disebabkan karena genangan air pada daerah penambangan, kondisi jalan yang licin sehingga mempengaruhi kegiatan penambangan

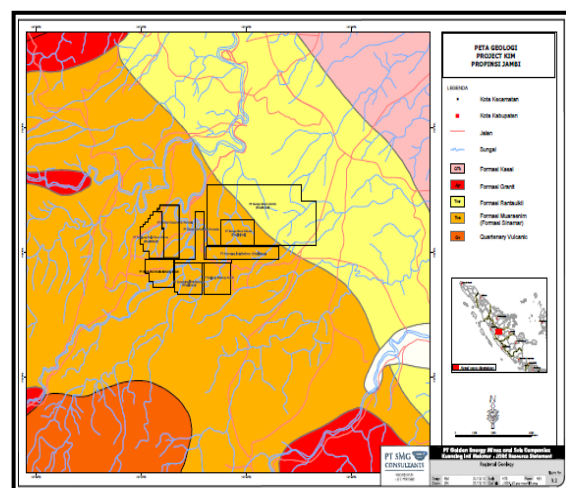
**Tabel 1 . Data Curah Hujan**

Rain Fall (mm)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2007		106	106	390	322	222	58	25	182	327	422	478
2008	476	175	434	251	191	143	128		223	118	390	336
2009	479	268	333	318	139	34	37	101	71	187	478	616
2010											168	
2011	251	21				190	57	67	85	440	377	458
2012	87	219	103	228	227	34	150	33	115	333	455	477
2013	281	374	366	340	79	292	138	38	196	207	287	335
2014	220	137	135	198	338	68	108	203	26	138	466	335
2015	367	361	413	365	150	84	7	43	34	12	407	65
2016	324	252	286	292	201	112	274	39	82	111	393	67
2017	164	333	492	209	277	74	128	211	234	274	398	309
2018	103	384										
Jumlah	2649	2647	2687	2590	2123	1293	1103	779	1248	2147	4241	3673
Rata-rata	256	309	261	284	239	122	139	75	91	160	402	296
Maksimal	479	374	492	390	338	292	274	211	234	440	478	616
Minimal	87	21	103	198	79	34	7	25	26	12	168	65
2017 Forecast	357	309	402	335	239	122	139	75	91	160	402	296

**2.3 Kondisi Geologi dan Stratigrafi**

**2.3.1 Struktur Geologi**

Geologi daerah Tanjung Belit termasuk dalam cekungan ombilin, Sumatera Barat yang berumur dari muda ke tua yaitu Miosen–Oligosen. Geologi regional area penambangan berupa sesar dan perlipatan. Patahan (sesar) di lembar Painan mempunyai arah umum barat laut–tenggara. Sudut kemiringan dari lapisan batuan pra tersier atau batuan tersier yang di dekat daerah patahan biasanya besar. Arah sumbu antiklin dan sinklin batuan tersier hampir sama dengan arah lipatan batuan pra tersier yang merupakan batuan dari batuan tersier.



Gambar 2. Peta Geologi Regional PT. Artamulia Tatapatama

### 2.3.2 Stratigrafi

Daerah penelitian secara dominan tersusun oleh formasi sinamar (Tos) yang terdiri dari: batupasir, berwarna abu-abu hingga abu-abu terang, berbutir halus hingga sedang, menyudut tanggung, *loose*, formasi tersebut memiliki umur oligosen. Batu lempung berwarna abu-abu hingga abu-abu kecoklatan-kemerahan, sedikit pasiran, lunak. batu lanau, berwarna abu-abu hingga abu-abu kehijauan, kompak. Batubara berwarna hitam kusam sampai hitam mengkilap, kilap *dull*, agak keras, mengandung damar tebal sampai 15 cm.

Formasi sinamar merupakan endapan darat dengan lingkungan rawa-rawa (limnik). Diatasnya diendapkan formasi Rantau Ikil (Tmr) yang terdiri dari batu lempung hijau bersifat gampingan, napal dan sisipan batu gamping berlapis, mencirikan lingkungan danau. Kedua formasi tersebut secara tidak selaras ditutupi oleh endapan vulkanik kuartar yang berasal dari pegunungan barisan di sebelah baratnya akibat kegiatan magmatisma.

Endapan vulkanik tersebar tidak merata di daerah penyelidikan, terdiri dari breksi laharik, aglomerat dan konglomerat. Breksi, berwarna hitam, keras, masadasar pasir kasar tufaan, fragmen berupa batuan beku andesit, berwarna abu-abu hingga abu-abu kehitaman, bentuk membulat-menyudut tanggung, ukuran kerikil sampai boulder.

**Tabel2.** Statigrafi Regional PT. Artamulia Tatapatama

Umur	Formasi	Simbol Litologi	Deskripsi	Kandungan Fossil	Lingkungan Pengendapan
Kuarter	Holosen		Terdiri dari Material lepas kerakal-butiran (64-4mm), pasir lepas dan lumpur	-	Darat
	Misosen		Terdiri dari Batu Pasir Lempungan, Batu Pasir Tufaan, dengan Ketebalan sekitar 1.000 meter	-	Darat
Tersier	Satuan Batu lempung Sinamar			<i>Sirebluz beccari</i> <i>Operticum a.a.</i> <i>Cibicides altispira</i>	Lower delta plain
	Satuan Batupasir Sinamar		Terdiri dari batupasir, dengan sisipan batu lanau dan batulempung	-	Transitional Lower Delta Plain

### 2.4 Kegiatan Penambangan

Kegiatan penambangan yang diterapkan adalah dengan sistem tambang terbuka biasanya tipe ini diterapkan untuk endapan batubara yang mempunyai lapisan tebal dan dilakukan dengan membuat jenjang (*bench*).

### 2.4.1 Pemilihan Alat Mekanis

Analisa terhadap peralatan mekanis merupakan suatu langkah penting yang harus dilakukan sebelum menghitung produktivitas peralatan mekanis, khususnya alat gali-muat. Dan alat angkut serta *hydraulic excavator* dan *dump truck*<sup>[1]-2)[4][10][16][18][22]</sup>.

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Februari tahun 2018. Lokasi penelitian di PT. Artamulia Tata Pratama. Site Tanjung Beit, Bungo, Jambi.

#### 3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan jenis data yang diperoleh maka teknik analisis data menggunakan data kuantitatif, yaitu dengan mengolah kemudian disajikan dalam bentuk tabel atau grafik. Untuk mempersentasikan hasil pengolahan data tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan metode analisis data statistik dan persentasi<sup>[3]</sup>.

Metode penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel yang umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan<sup>[3]</sup>.

#### 3.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dimulai dengan mengambil data primer yaitu data *cycle time* alat excavator komatsu 1250SP-8R (ATP-01, ATP-05, ATP-07, ATP-04). Kemudian data sekunder berupa peta lokasi kegiatan, spesifikasi alat muat excavator komatsu 1250SP-8R, waktu hambatan excavator komatsu 1250SP-8R, target volume pekerjaan pemindahan tanah penutup, jam jalan alat dan realisasi produksi.

#### 3.3 Tahap Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh diolah dengan menggunakan perhitungan, selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, diagram atau perhitungan penyelesaian<sup>[17]</sup>.

##### 3.3.1 Perhitungan Produktivitas

Pemuatan merupakan proses pemuatan material hasil galian oleh alat gali muat yang dimuatkan pada alat angkut. Ukuran dan tipe dari alat muat

yang dipakai harus sesuai dengan kondisi lapangan dan keadaan alat angkutnya<sup>[2]</sup>.

Perhitungan produktivitas alat mekanis dapat digunakan untuk menilai kinerja dari alat mekanis. Semakin baik tingkat penggunaan alat maka semakin besar produktivitas yang dihasilkan alat tersebut<sup>[4-7][19-20]</sup>.

Faktor yang mempengaruhi produktivitas adalah segala sesuatu yang memungkinkan untuk mempengaruhi pengaruh kondisi kerja. Salah satu tolak ukur yang dapat dipakai untuk mengetahui baik buruknya hasil kerja (keberhasilan) suatu alat pemindahan tanah mekanis adalah besarnya produksi yang dapat dicapai oleh alat berat yang digunakan. Oleh sebab itu usaha dan upaya untuk dapat mencapai produksi yang tinggi selalu menjadi perhatian yang khusus (*serious*)<sup>[6-7][14][21]</sup>.

Produktivitas alat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor dari material, faktor pengembangan, faktor pengisian *bucket*, waktu edar, ketersediaan alat mekanis, keadaan jalan angkut, efisiensi kerja, dan waktu kerja efektif<sup>[9][12][14][16-18][23]</sup>.

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm} \times SF \quad (1)$$

$$q = q1 \times k \quad (2)$$

Q = Produksi perjam alat muat (Bcm/jam)

q = Produksi alat muat persiklus (m3)

q1 = Kapasitas *bucket* (m3)

k = faktor *bucket*

E = Efisiensi Kerja

SF = *Swell Factor*

### 3.3.2 Perhitungan Ketersediaan Alat

Beberapa hal yang menunjukkan keadaan alat mekanis dan efisiensi pada penggunaannya antara lain<sup>[9]</sup>:

*Availability index* atau *mechanical availability*

Merupakan suatu cara untuk mengetahui kondisi mekanis yang sesungguhnya dari alat yang sedang dipergunakan. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut<sup>[2][4][7-8][10]</sup>:

$$M.A = \frac{(W)}{(W+R)} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

W = *Working Hours*, atau jumlah jam kerja alat

R = *Repair Hours*, atau jumlah jam perbaikan.

*Physical Availability* atau *Operational Availability*

Merupakan catatan mengenai keadaan fisik dari alat yang sedang dipergunakan.

Persamaannya adalah<sup>[2][4][7-8][10]</sup>:

$$P.A = \frac{(W+S)}{(W+R+S)} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

S = *Standby Hours* atau jumlah jam dalam suatu alat yang tidak dapat dipergunakan padahal alat itu tidak rusak dan dalam keadaan siap beroperasi.

W + R + S = *Schedule Hours* atau jumlah seluruh jam

jalan dimana alat dijadwalkan untuk beroperasi.

Tingkat efisiensi dari sebuah alat mekanis naik jika angka *physical availability* mendekati angka *availability index*.

*Use of Availability*

Menunjukkan berapa persen waktu yang dipergunakan oleh suatu alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat dipergunakan.

Persamaannya adalah<sup>[2][4][7-8][10]</sup>:

$$U.A = \frac{(W)}{(W+S)} \times 100\% \quad (5)$$

Angka *use of availability* biasanya dapat memperlihatkan seberapa efektif suatu alat yang sedang tidak rusak dapat dimanfaatkan. Hal ini dapat menjadi ukuran seberapa baik pengelolaan (*management*) peralatan yang dipergunakan

*Effective Utilitization*

*Effective Utilization* sebenarnya sama dengan pengertian efisiensi kerja.

Persamaannya adalah<sup>[2][4][7-8][10]</sup>:

$$EU = \frac{(W)}{(W+R+S)} \times 100\% \quad (6)$$

### 3.4 Tahap Analisis Data

Analisis data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, analisis statistik yaitu regresi linier berganda, dan membuat simulasi penyelesaian dari hasil analisis statistik regresi linier berganda<sup>[2][8][10][13]</sup>.

### 3.4.1 Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Pengertian OEE

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah metode pengukuran efektivitas penggunaan suatu peralatan. OEE dikenal sebagai salah satu aplikasi program Total Productive Maintenance (TPM)<sup>[2][8][10]</sup>.

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan ukuran menyeluruh mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin/peralatan dan kinerja secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu ditingkatkan produktivitas maupun efisiensi mesin/peralatan<sup>[2][7]</sup>.

OEE dapat dinyatakan sebagai perbandingan dari output aktual dari mesin dibagi dengan output maksimal mesin saat berada dalam kondisi terbaik<sup>[2][8][10]</sup>.

OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur metrik dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *Six Big Losses* peralatan<sup>[2][7][9]</sup>.

Berikut adalah faktor yang akan dihitung pada komponen OEE:

#### Availability Factor (A)

Ketersediaan alat maksudnya dikaitkan dengan suatu peralatan yang beroperasi dapat dihitung dengan persamaan:

$$A = \frac{AT}{TT} \quad (7)$$

Keterangan:

AT = Available time

TT = Total calendar Time

#### Utilization Factor (U)

Maksudnya adalah pemanfaatan menandakan penggunaan produktif jam tersedia, dapat dihitung dengan persamaan:

$$U = \frac{UT}{AT} \quad (8)$$

Menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif.

Keterangan:

UT = utilization time

AT = available time

#### Speed Factor (S)

Faktor kecepatan adalah rasio waktu siklus yang direncanakan dengan waktu siklus aktual, dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$S = \frac{CTp}{CTa} \quad (9)$$

Keterangan:

Ctp = planned cycle time

Cta = actual cycle time

#### Bucket Factor (B)

Yaitu menandakan penggunaan produktif kapasitas bucket, kuantitas bucket yang dimuat secara aktual dibandingkan dengan output aktual

$$B = \frac{Oac}{Opc} \quad (10)$$

OEE of Equipment

$$OEE = A \times U \times S \times B \quad (11)$$

Dari persamaan diatas didapatkan

$$OEE = \frac{AA}{TT} \times \frac{UT}{AT} \times \frac{EOT}{UT} \times \frac{NOT}{EOT} = \frac{NOT}{TT} \quad (12)$$

Untuk menghitung produksi pada waktu tertentu dapat digunakan rumus :

$$O = Opc \times \frac{TT \times 3600}{CTp} \times OEE \quad (13)$$

Maka diperolehlah O yaitu output produksi dalam jangka waktu tertentu (m<sup>3</sup>)

### 3.4.2 Analisis Regresi Linear Berganda

Analisis regresi linier berganda adalah analisis yang memiliki variabel bebas lebih dari satu<sup>[10]</sup>.

Regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui bagaimana pengaruh antara variabel bebas (X<sub>1</sub> dan X<sub>2</sub>) terhadap variabel terikat (Y) yang menggunakan rumus regresi linier berganda.

Uji regresi berganda digunakan untuk meramalkan nilai variabel terikat (Y) apabila variabel bebas minimal dua atau lebih. Uji regresi ganda adalah alat analisis peramalan nilai pengaruh dua variabel bebas atau lebih terhadap satu variabel terikat (untuk membuktikan ada atau tidaknya hubungan fungsional atau hubungan kausal antara dua variabel bebas atau lebih, (X<sub>1</sub>) (X<sub>2</sub>) (X<sub>3</sub>)....(X<sub>n</sub>) dengan satu variabel terikat<sup>[13]</sup>.

Secara umum model regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + .....+ b_kX_k + e \quad (14)$$

Keterangan:

Y = Variabel tak bebas

X<sub>i</sub> = Variabel bebas

a = Penduga bagi  $\alpha$  intersep (titik potong)

b<sub>i</sub> = Penduga bagi  $\beta_i$

Regresi berganda dengan dua variabel bebas adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (15)$$

#### Koefisien Determinansi (R<sup>2</sup>)

Koefisien determinansi digunakan sebagai informasi mengenai kecocokan suatu model. Nilai koefisien Determinansi antara 0 sampai dengan 1 .

Menghitung nilai determinan dapat menggunakan rumus:

$$KP \text{ atau } R^2 = \frac{b_1 \sum x_1y + b_2 \sum x_2y}{\sum y^2} \quad (16)$$

#### Analisis Korelasi Berganda (R)

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel atau lebih variabel independen terhadap variabel dependen. Koefisien ini menunjukkan seberapa besar hubungan yang terjadi antara variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y). Nilai R berkisar antara 0-1, dengan rumus :

$$R = \sqrt{R^2} \text{ atau } R = \sqrt{KP} \quad (17)$$

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Jadwal Kerja

Jadwal Kerja Barat PT. Artamulia Tatapatrnama dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 3 . Waktu Kerja Kegiatan Penambangan**

Shift	Waktu (WIB)	Rentang Waktu (Jam)	Keterangan
Shift I	07.00-12.00	5	Kerja
	12.00-13.00	1	Istirahat
	13.00-18.00	5	Kerja
	18.00-19.00	1	Pergantian Shift
Shift II	19.00-00.00	5	Kerja
	00.00-01.00	1	Istirahat
	01.00-06.00	5	Kerja
	06.00-07.00	2	Pergantian Shift

### 4.2 Total Loss time Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP-07, ATP-12bulan Februari 2018

Total Loss time Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP-07, ATP-12 bulan Februari 2018 dapat di lihat pada tabel berikut

**Tabel 4.** Total Loss time Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP-07, ATP-12

UNIT	Standby Time yang bisa di handari (jam)	standby Time yang tidak bisa di hindari (jam)
ATP-01	39,97	189,17
ATP-05	64,62	185,12
ATP-07	46,13	248,04
ATP-12	47,47	157,19

### 4.3 Jam kerja

Jam kerja tambang PT. Artamulia Tatapatrnama dapat di lihat pada tabel berikut

**Tabel5.** Data Jam Kerja Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP-07, ATP-12 bulan Februari 2018

EXC	Jam Tersedia (Jam)	Jam Operasi (W) (Jam)	Jam Standby (S) (Jam)	Jam Repair/Breakdown (R) (Jam)
ATP 01	560	320	190	50
ATP 05	560	310	215	35
ATP 07	560	270	192	98
ATP 12	560	355	198	7



#### 4.4 Ketersediaan alat

Dari data jam kerja *Excavator* Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP-07, ATP-12 bulan Februari 2018, dengan menggunakan rumus di atas maka dapat dihitung MA, UA, PA, dan EU sebagai berikut:

**Tabel 6.** Nilai MA, PA, UA, sEU *Excavator* Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12bulan Februari 2018

EXC	MA	PA	UA	EU
ATP 01	86%	91%	63%	57%
ATP 05	90%	94%	59%	55%
ATP 07	73%	83%	58%	48%
ATP 12	98%	99%	64%	63%

#### 4.5 Perhitungan produktivitaas

Produktivitas excavator dapat diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$Q = \frac{(q \times 3600 \times E)}{CT} \times SF$$

$$q = q1 \times k$$

Dimana:

Q = Produksi perjam alat muat (BCM/jam)

q = Produksi alat muat persiklus

q1 = Kapasitas *bucket*

k = faktor *bucket*

E = Efisiensi Kerja

SF = Swell Factor

Dengan menggunakan rumus diatas, maka didapatkan produktivitas masing-masing unit *Excavator* Komatsu 1250SP-8R sebagai berikut :

**Tabel 7.** Produktivitas unit *Excavator* Komatsu 1250SP-8R

Unit	ATP 01	ATP 05	ATP 07	ATP 12
Kapasitas Bucket (m <sup>3</sup> )	6,7	6,7	6,7	6,7
Bucket Fill Factor (K)	0,8	0,7	0,7	0,8
Sf	1,3	1,3	1,2	1,3
Efisiensi Kerja (E)	57%	55%	48%	63%
Cycle Time (s)	27,2	25,3	31,1	25,5
Produktivitas	323,5	308,8	230,0	384,3

#### 4.6 Perhitungan Produksi dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Dengan menggunakan rumus 7, 8, 9, 10, 11 dan 13 maka didapatkan nilai OEE dan produksi *Excavator* Komatsu 1250SP-8R:

**Tabel 8.** Hasil Perhitungan OEE *Excavator* Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12 bulan Februari 2018

UNIT	A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (m <sup>3</sup> ) (aktual)
ATP 01	0,83	0,57	0,81	0,90	0,35	254.570,2	103.371,66
ATP 05	0,83	0,55	0,87	0,73	0,29	216.188,46	95.822,318
ATP 07	0,83	0,48	0,71	0,72	0,21	151.966,29	62.130,614
ATP 12	0,83	0,63	0,86	0,90	0,41	302.282,85	136.569,34

#### 4.7 Pembahasan

Setelah menghitung data produksi, dapat dilihat pada data jam kerja terdapat *loss time* yaitu berupa data jam *breakdown* dan *standby*. *Breakdown* dan *standby* terjadi karena beberapa faktor berikut:

##### 1. Peralatan

*Loss time* yang terjadi karena peralatan biasanya disebabkan oleh kerusakan atau pengecekan pada alat baik yang direncanakan maupun tidak direncanakan, dan *problem mechanical*<sup>[8][10][15]</sup>.

##### 2. Lingkungan

*Loss time* yang terjadi karena lingkungan biasanya disebabkan oleh perbaikan front, keadaan material, perbaikan jalan, perbaikan disposal<sup>[8][10][15]</sup>.

##### 3. Manusia

*Loos time* yang disebabkan oleh manusia adalah seperti operator terlambat saat jam kerja sudah dimulai, operator izin karena sesuatu hal mendadak, ataupun operator tanpa keterangan, kemudian juga disebabkan oleh jadwal *change shift* yang melebihi batas waktu yang telah ditetapkan<sup>[8][10][15]</sup>.

Pada pembahasan ini faktor yang menjadi penyebab masalah adalah faktor peralatan, lingkungan serta manusia, Frekuensi hambatan-hambatan dan persentase total *standby time* yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Data keterangan *standby time* yang bisa dihindari dan *standby time* yang tidak bisa di hindari Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12

Kategori Hambatan	Frekwensi				Persentase Standby			
	ATP-01	ATP-05	ATP-07	ATP-12	ATP-01	ATP-05	ATP-07	ATP-12
Lingkungan	72	74	66	75	66%	74%	55%	81%
Manusia	82	86	54	93	12%	12%	13%	15%
Peralatan	13	15	16	1	22%	14%	34%	3%

#### 4.8 Perhitungan *Standby Time* Maksimal untuk Memenuhi Produksi Pengupasan Lapisan *Overburden* dengan Menggunakan Analisis Regresi Linear Berganda *software SPSS Statistics 22*

Sampel data yang digunakan pada perhitungan untuk mendapatkan waktu optimal tersebut adalah *Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01* sebanyak 28 data, karena jumlah hari pada bulan Februari 2018 adalah 28 hari.

Input: Data jumlah *Standby Time* yang bisa dihindari ( $X_1$ ), *Standby Time* yang tidak bisa dihindari ( $X_2$ ), dan Produksi aktual harian ( $Y$ ) Februari 2018 dari data sekunder peneliti.

Proses: Adapun proses yang akan dilakukan dengan cara menghitung jumlah nilai:

1. Masuk program SPSS
2. Klik variable view pada SPSS data editor
3. Pada kolom Name baris pertama ketik  $X_1$ , kolom Name pada baris kedua ketik  $X_2$ , kemudian untuk baris kedua ketik  $y$ .
4. Pada kolom Label, untuk kolom pada baris pertama ketik *standby time* yang bisa dihindari, untuk kolom pada baris kedua ketik *standby time* yang tidak bisa dihindari, kemudian pada baris ketiga ketik Produksi.
5. Untuk kolom-kolom lainnya boleh dihiraukan (isian default)

6. Buka data view pada SPSS data editor, maka didapat kolom variabel  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $y$ .

7. Ketikkan data sesuai dengan variabelnya

8. Klik Analyze - Regression – Linear

9. Klik variabel Produksi ( $Y$ ) dan masukkan ke kotak Dependent, kemudian klik variabel *standby time* yang bisa dihindari( $X_1$ ), *standby time* yang tidak bisa di hindari( $X_2$ ) kemudian masukkan ke kotak Independent.

10. Klik Statistics, klik Casewise diagnostics, klik All cases. Klik Continue

11. Klik OK, maka hasil output yang didapat pada kolom Coefficients dan Casewise diagnostics adalah sebagai berikut

Kemudian dihitung dengan menggunakan rumus 15, 16, 17, dan 18. Maka didapatkan *standby time* maksimal untuk memenuhi produksi.

Setelah didapatkan *standby time* maksimal, maka perlu dilakukan perbaikan terhadap *losstime* yang diakibatkan oleh *standby time*. Perbaikan yang bisa dilakukan agar produksi tercapai adalah perbaikan terhadap faktor yang disebabkan oleh *delay time*, yaitu kedisiplinan kerja.

Setelah diteliti dalam satu hari *delay time* yang diperbolehkan adalah 3 hrs, yang terdiri dari waktu untuk persiapan kerja dan pergantian shift. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada jadwal kerja yang telah dipaparkan sebelumnya.

Manfaat dilakukannya analisis regresi linear berganda pada perhitungan ini adalah untuk mengetahui total *standby time* maksimal dalam satu bulan agar produksi tercapai. Tidak bisa jika hanya berpatokan terhadap *standby time* maksimal dalam satu hari, karena ada faktor-faktor *standby time* dalam beberapa hari yang tidak bisa dikurangi lagi. Jadi, yang jadi patokan adalah *standby time* maksimal dalam satu bulan.

#### 4.9 Perhitungan Produksi dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Setelah Perbaikan *Standby Time*

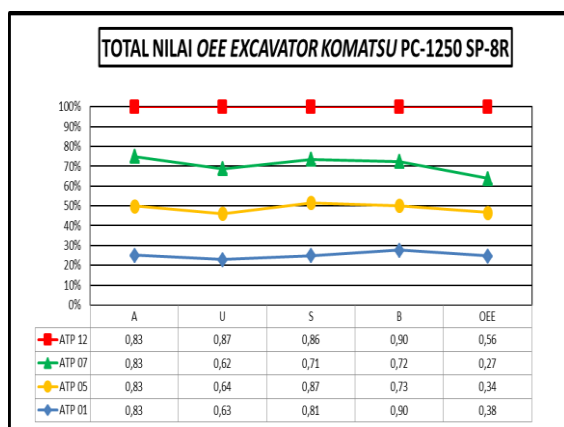
Produksi setelah perbaikan *standby time* dapat dilihat pada tabel berikut:



**Tabel 10.** Hasil Perhitungan OEE Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12

EXC	A	U	S	B	OEE	O (m3)	O (m3) (aktual)
ATP 01	0,83	0,63	0,81	0,90	0,38	283213	127,942
ATP 05	0,83	0,64	0,87	0,73	0,34	250331	128,479
ATP 07	0,83	0,62	0,71	0,72	0,27	196497	103,878
ATP 12	0,83	0,87	0,86	0,90	0,56	412815	254,704

Berikut adalah Grafik dari hasil perhitungan total nilai OEE setelah perbaikan waktu:



**Gambar 3.** Grafik nilai Total OEE setelah perbaikan *standby time* Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP 12 bulan februari 2018

Pada perhitungan diatas dapat dilihat, produksi OEE Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12 berturut-turut yaitu 103.371 bcm, 95,822bcm, 62,130bcm dan 136,560bcm belum mencapai target bahkan sangat jauh melebihi target produksi.Sedangkan dengan efisiensi kerja setelah perbaikan OEE Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12 berturut-turut sebesar 38%, 34%, 27% dan 44% produksi perbaikan OEE Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12 berturut-turut adalah 127.942 bcm, 128,479 bcm, 103,878 bcm dan 254,704 bcm dari target produksi masing-masing unit 275.000. hal itu berarti bahwa produksi OEE Excavator Komatsu 1250SP-8R sudah mencapai target. Namun, produksi masih bisa ditingkatkan karena standar OEE kelas dunia yaitu 85%.

## 5. Kesimpulan

### 5.1 Kesimpulan

- Untuk efektivitas alat gali muat yaitu:
  - Persentase *Mechanical Availability* masing-masing alat muat sangat baik.
  - Persentase *Use Availability* masing-masing alat muat masih rendah.
  - Persentase *Effectivity utilization* masing-masing alat muat masih rendah.
- Produktivitas aktual alat gali muat Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12bulan Februari 2018 berturut-turut adalah 323,53 Bcm/Jam, 308,84 Bcm/Jam, 229,97 Bcm/Jam dan 384,33 dari produktivitas yang direncanakan adalah 468 Bcm/Jam.
- Setelah dilakukan perhitungan dengan metode *Overall Equipment Efektiveness* diperoleh hasil produksi Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12bulan Februari 2018 sebesar 103.371,7 Bcm, 95.822 Bcm 62.130 Bcm, 136.569 Bcm dari target produksi satu unit Excavator Komatsu 1250SP-8R 397.894 Bcm.
- Hasil perhitungan produksi dengan metode *Overall Equipment Efektiveness* setelah dilakukannya perbaikan waktu kerja dengan mengurangi waktu *standby* masing-masing alat gali muat dan meningkatkan jam operasi maka diperoleh produksi Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12 dengan hasil produksi berturut-turut sebesar127.942 Bcm, 128.479 Bcm, 103.878 Bcm, 254.5704 Bcm, dan naikdari hasil produksi sebelumnya sebesar 615.003 Bcm.
- Nilai OEE masing-masing alat gali muat Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12bulan Februari 2018 masih sangat rendah berturut-turut sebesar 35%, 29%, 21% dan 41% Ini artinya nilai OEE masing-masing alat belum mencapai nilai OEE standar kelas dunia yaitu  $\geq 85\%$ , setelah di simulasikan dengan perbaikan *standby time* nilai OEE masing-masing alat gali muat Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12bulan Februari 2018 sebesar 38%, 34%, 27%, 56% dan dapat disimpulkan bahwa keadaan masing-masing alat kurang baik.

### 5.2 Saran

- Perlunya mengurangi *standby time* masing-masing unit Excavator Komatsu 1250SP-8R ATP-01, ATP-05, ATP 07, ATP-12bulan Februari 2018 untuk meningkatkan produksi gupusan *overburden*.

2. Perlunya meminimalisir *standby time* yang disebabkan oleh manusia pada alat gali muat *Excavator* Komatsu 1250SP-8R dengan cara meningkatkan kesadaran akan kedisiplinan terhadap waktu kerja yang telah ditetapkan.
3. Perlu dilakukan perbaikan seminimal mungkin pada beberapa peralatan tambang yang sering mengalami kerusakan

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. (2009). "Spesification & Application Handbook". Japan: Komatsu
- [2] Aryando, Wahyu. et al. 2016. Kajian teknis Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan Tanah Penutup Batubara di Banko Barat Pit 1 PT. Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE. *Jurnal Teknologi Pertambangan* Vol. 1 No. 2.
- [3] Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung. ALFABETA
- [4] Betrianis, Robby. 2005. Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur pada Lini Produksi. *Jurnal Teknik Industri*. Vol.7, NO. 2, Desember 2005: 91-100
- [5] Faisal, Rifani. et al. 2015. Kajian Teknis Produksi Alat muat dan Alat Angkut untuk Memenuhi Target Produksi 780.000 Ton/Bulan di PT. Semen Padang Indarung Sumatera Barat. *Jurnal Teknologi Pertambangan* Vol. 1 No. 2.
- [6] Febrianto, Ardyan. et. al. 2016. Kajian Teknis Produksi Alat Gali-Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan Overburden Di Tambang Batubara PT. Rian Pratama Mandiri Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknologi Pertambangan*. *Jurnal Teknologi Pertambangan* Vol. 1 No. 2.
- [7] Hadi, Eko Rahmad. et. al. 2015. Kajian teknis alat muat dan alat angkut untuk mengoptimalkan produksi pengupasan lapisan tanah penutup di Pit UW PT. Borneo Alam Semesta Kecamatan Jorong Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknologi Pertambangan* Vol. 1 No.1.
- [8] Handoko Murjianto Tri. 2006. Evaluasi Rencana Penerapan Total Productive Maintenance Untuk Meningkatkan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Departemen Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Suarakarta..
- [9] Hasan, H. 2008. "Penggunaan Ripper dalam Membantu Excavator pada Pengupasan Overburden Tanpa Peledakan. *Jurnal "APLIKA"* Vol. 8 No.1.
- [10] Hermanto. 2016. Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Divisi Painting di PT AIM. *Jurnal Metris*, 17 (2016): 97-106.
- [11] Ilahi, Riki Rizki, et al. 2013. Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali-Muat (Excavator) dan Alat Angkut (Dump truck) Pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE.
- [12] Indonesianto, Y. 2012. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: UPN "V" Yogyakarta
- [13] M. Iqbal, Hasan. 2001. *Pokok-Pokok Materi Statistik 1*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [14] Mohammadi, Mousa, et al. 2017. Performance Evaluation of Bucket Based Excavating, Loading and Transport (Belt) Equipment-An OEE Approach. DOI 10.1515/amsc-2017-0008.
- [15] Murnawan, Heri & Mustofa. 2014. Perencanaan Produktivitas Kerja dari Hasil Evaluasi Produktivitas dengan Metode Fishbone di Perusahaan Percetakan Kemasan PT.X. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC* Vol. 11 No. 1.
- [16] Partanto Prodjosumarto. 1995. "Pemindahan Tanah Mekanis". Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [17] Pramana, Genta Dwi. et al. 2015. Kajian Teknis Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut untuk Memenuhi Target Produksi Pengupasan Overburden Penambangan Batubara PT. Citra Tubiondo Sukses Perkasa Kabupaten Sarolangon Provinsi Jambi. *Jurnal Teknologi Pertambangan* Vol. 1 No. 2.
- [18] Prodjosumarto, Prodjosumarto. 2000. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Teknik Pertambangan ITB.
- [19] Rochmanhadi, 1992. "Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat". Jakarta KMKO Sipil Unhas.
- [20] Sari, Avellyn Shnthya. 2016. Kajian Teknis Alat Muat dan Alat Angkut Untuk Pencapaian Produksi Batugamping Sebesar 24.500 Ton/ Hari Pada Crusher Tuban I PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan IV ISBN 978-602-98569-1-0.
- [21] Sumarya, 2012. *Bahan Ajar Peralatan Tambang dan Penanganan Material*.
- [22] Tenriajeng, Endi Tenrisukki. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma.
- [23] Tim Penyusun. 1998. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- [24] Tim Penyusun. 2014. *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/ Skripsi Jurusan*

Teknik Pertambangan. Padang; Jurusan  
Teknik Pertambangan Universitas Negeri  
Padang.