

# STUDI PENGARUH HAMBATAN TERHADAP TINGKAT PRODUKTIVITAS UNTUK PENCAPAIAN PRODUKSI DI PIT NORTH OCELA PT. J RESOURCES, BOLAANG MONGONDOW SULAWESI UTARA

*(Study Of The Effect Of Obstacles On The Excavator Productivity Level For Production Achievement In Pit North Ocela in J Resources Jobsite, Bolaang Mongondow, North Sulawesi)*

Andreas Marojahan Gurning, Revia Oktaviani, Tommy Trides  
Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda  
Email: Gurningandreas@yahoo.com

## Abstrak

Bijih adalah mineral yang mengandung satu atau lebih jenis logam yang dapat diambil secara ekonomis. Pengelolaan dan pemanfaatannya harus dilakukan semaksimal mungkin agar dapat memberikan keuntungan bagi negara dalam bentuk devisa. Perancangan penambangan meliputi pertimbangan-pertimbangan kemampuan alat-alat mekanis, kapasitas produksi alat mekanis, dan faktor penunjang lainnya. Penelitian ini dilakukan di PT. J Resources *jobsite* Bakan merupakan salah satu perusahaan pertambangan berada dilokasi Kecamatan Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara. Metode penambangan adalah tambang terbuka (*open Pit*) dengan material yang ada adalah *ore, waste dan material freedig*. Nilai produktivitas aktual lapangan *excavator* 80 ton yaitu diantara 402 ton/jam sampai 896 ton/jam sedangkan untuk *excavator* 90 ton yaitu diantara 862 ton/jam sampai 1109 ton/jam. Hambatan yang terjadi selama proses produksi adalah *hanging time, repair front, pergantian operator, coffee time*, efisiensi siklus kerja. Dengan total jumlah nilai hambatan untuk *excavator* 80 ton yaitu 4,02 jam dari 14 jam penelitian sedangkan untuk *excavator* 90 ton adalah 1,82 jam dari 4 jam penelitian. Nilai produktivitas aktual *excavator* 80 ton yaitu diantara 421 ton/jam sampai 953 ton/jam sedangkan untuk *excavator* 90 ton yaitu diantara 889 ton/jam sampai 1045 ton/jam. Nilai Efisiensi Produktivitas *excavator* 80 ton yaitu diantara 708 ton/jam sampai 1029 ton/jam sedangkan untuk *excavator* 90 ton yaitu diantara 1055 ton/jam sampai 1206 ton/jam.

**Kata Kunci** : Jam Kerja, Efisiensi Kerja, Produktivitas, Produksi

## Abstract

*Ore was a mineral that contains one or more types of metals that can be taken economically. The management and utilization must be carried out as much as possible so as to provide benefits to the country in the form of foreign exchange. Mining design includes considerations of the capabilities of mechanical devices, the production capacity of mechanical devices, and other supporting factors. This research was conducted at PT. J Bakan's jobsite resource was one of the mining companies located in Bolaang Mongondow District, North Sulawesi Province. Mining methods are open pits with existing materials such as ore, waste and freedig material. The actual productivity value of the 80 tons excavator field was between 402 tons / hour to 896 tons / hour while for excavators 90 tons was between 862 tons / hour to 1109 tons / hour. The obstacles that occur during the production process were hanging time, front repair, operator turnover, coffee time, work cycle efficiency. With a total number of obstacle values for the excavator 80 tons which is 4.02 hours from 14 hours of research while the excavator for 90 tons is 1.82 hours from 4 hours of research. The actual productivity value of 80 tons excavators is between 421 tons / hour to 953 tons / hour while for excavators 90 tons is between 889 tons / hour to 1045 tons / hour. Efficiency Value Productivity of 80 tons excavators which are between 708 tons / hour to 1029 tons / hour while for excavators 90 tons which is between 1055 tons / hour to 1206 tons / hour.*

**Keywords:** Working Hours, Work Efficiency, Productivity, Production

## PENDAHULUAN

Dalam proses penambangan terdapat banyak keterbatasan untuk mencapai produksi yang maksimum, seperti terbatasnya jumlah unit alat mekanis, terbatasnya tenaga ahli, dan terbatasnya biaya yang dapat dikeluarkan sehingga perlu perencanaan yang baik. Perancangan penambangan meliputi pertimbangan-pertimbangan kemampuan alat mekanis, kapasitas produksi alat mekanis,

keserasian kerja alat gali muat dan alat angkut dan faktor lainnya.

Hambatan yang terjadi selama kegiatan produksi merupakan hal yang harus dihindarkan karena salah satu penyebab dari hilangnya produksi. Hambatan dapat terjadi dari sekitar front kerja, maupun *delay* yang dilakukan oleh operator itu sendiri.

Penggunaan waktu harus dimanfaatkan sebaik mungkin dalam proses produksi, untuk memenuhi target produksi yang ada untuk setiap jam. Dikarenakan belum adanya penelitian tentang produktivitas *excavator* di perusahaan tersebut maka diperlukan studi mengenai produktivitas *excavator*.

### METODOLOGI PENELITIAN

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil langsung ke lapangan sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh langsung dari perusahaan.

Proses pengolahan data digunakan dengan cara menghitung nilai *cycle time*, *BFF*, dan *availability* dari alat muat. Selanjutnya dikaji dengan menghitung nilai produktivitas alat dari alat gali muat.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas penambangan di PT. J Resources dilakukan dengan peledakan terlebih dahulu lalu dilakukan pemuatan dan pengangkutan. Jenis material terdiri dari *ore*, *waste*, *free dig*.

Dua buah alat gali muat yang dilakukan pada kegiatan penggalian ini adalah *excavator* Hitachi 870 LCH 80 ton dengan kapasitas *bucket* 4,5 m<sup>3</sup> atau 7,425 ton (*heaved*) akan tetapi *bucket* dari *excavator* ini telah di modifikasi oleh perusahaan sehingga kapasitasnya menjadi 8 ton dan alat gali muat yang kedua adalah *excavator* CAT 390 D L 90 ton dengan kapasitas *bucket* 4,6 m<sup>3</sup>, *excavator* ini juga telah di modifikasi oleh perusahaan sehingga kapasitasnya menjadi 9 ton.

*BFF* dilokasi penelitian ditentukan dari banyaknya *bucket* melakukan pemuatan terhadap 1 alat angkut. Hasil perhitungan nilai *BFF excavator* 80 ton dan 90 ton dilihat pada lampiran B, *BFF* dilakukan perhitungan setiap jamnya dengan merata-ratakan *BFF* antara material *ore/waste/freedig*. Untuk nilai *BFF* terbesar adalah 100% dan yang terkecil adalah 71% yang terdapat dalam (Tabel 1).

**Tabel 1** *Bucket Fill Factor* rata-rata

	Tanggal Penelitian	Waktu Penelitian	<i>BFF</i> rata-rata (%)
Excavator 80 ton	26 Maret 2019	07.00 – 08.00 WITA	75%
		08.00 – 09.00 WITA	74%
		09.00 – 10.00 WITA	71%
		13.00 – 14.00 WITA	83%
	27 Maret 2019	14.00 – 15.00 WITA	83%
		15.00 – 16.00 WITA	83%
		16.00 – 17.00 WITA	83%
		17.00 – 18.00 WITA	83%
	30 Maret 2019	13.00 – 14.00 WITA	98%
		14.00 – 15.00 WITA	98%
		15.00 – 16.00 WITA	96%
		13.00 – 14.00 WITA	83%
1 April 2019	14.00 – 15.00 WITA	87%	
	15.00 – 16.00 WITA	95%	
	14.00 – 15.00 WITA	98%	
	15.00 – 16.00 WITA	88%	
Excavator 90 ton	28 Maret 2019	16.00 – 17.00 WITA	94%
		13.00 – 14.00 WITA	98%
	29 Maret 2019	14.00 – 15.00 WITA	100%
		15.00 – 16.00 WITA	100%

Hasil penelitian dilapangan terdapat faktor yang mempengaruhi *BFF* seperti Jenis material. Jenis material dilokasi penelitian terdapat material *ore*, *waste* dan *freedig*. Pada material *ore* dilokasi penelitian ini membutuhkan ketelitian pada penggalian sehingga membuat *bucket* nilai *BFF* rendah, pada proses penggalian material *ore* ini memang di sengaja agar *BFF* rendah atau melakukan penggalian dengan ketelitian agar *ore* yang diangkut tidak jatuh dari *bucket* karena material ini bernilai ekonomis untuk diolah, selain itu material *ore* ini sebelum dilakukan *leaching* akan dilakukan proses *blending* terlebih dahulu untuk mengeraskan material *waste* oleh karena itu pada proses penggalian material *ore* diusahakan seminimal mungkin material *waste* tidak terikut kedalam alat angkut, Oleh karena itu nilai *BFF* dari material *ore* akan lebih rendah daripada material *waste/freedig*. Pada Tabel 4.2 terdapat proses pengangkutan *ore* dan diperlukannya ketelitian sehingga nilai *BFF* adalah 71%.

*BFF* sangat mempengaruhi nilai produksi pada alat gali muat, jika nilai *BFF* itu besar akan mengefisiensikan nilai produksi karena jika nilai *BFF* itu besar akan membuat material itu yang direncanakan akan cepat terangkut. Dan jika *BFF* rendah mengakibatkan bertambahnya waktu untuk melakukan produksi material karena sedikitnya material diangkut setiap *bucket* nya. Proses pengisian *bucket* dapat dilihat dalam (Gambar 4.3). Tingkat ketersediaan alat dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana efisiensi penggunaan alat dan efektif dalam penggunaan jam kerja dari alat. Dalam 1 hari kerja di lokasi penelitian ini dibagi menjadi 2 *shift* dan dalam 1 *shift* terdiri dari 12 jam dengan 11 jam waktu kerja dan 1 jam istirahat. Adapun jadwal shift kerja dalam satu hari sebagai berikut pada (Tabel 2);

**Tabel 2** Jadwal *Shift* Kerja

Shift 1		
Jadwal Kerja	Keterangan	Waktu (jam)
07.00 - 12.00	Waktu kerja	5
12.00 - 13.00	Waktu istirahat	1
13.00 - 19.00	Waktu kerja	6
Total		12
Shift 2		
Jadwal Kerja	Keterangan	Waktu (jam)
19.00 - 00.00	Waktu kerja	5
00.00 - 01.00	Waktu istirahat	1
01.00 - 07.00	Waktu kerja	6
Total		12
Total Jam Kerja Shift 1 dan Shift 2		24

Berdasarkan estimasi waktu kerja yang hilang diakibatkan dengan adanya diantaranya

1. waktu *standby*

Waktu *standby* didalam perusahaan dalam 1 bulan terdiri dari *praying, shift change, prestart check unit, meal, rain, slippery*. Waktu *standby* ini merupakan waktu hilang yang diakibatkan diantaranya oleh alam (hujan), operator (*praying, meal, shift change, slippery*), dan alat (*prestart check unit*).

2. waktu *repair*

Waktu *repair* ini didalam perusahaan adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan terhadap alat gali muat.

Waktu kerja dalam perusahaan ini dalam 1 bulan adalah 744 jam oleh karena itu waktu kerja alat didapatkan dari total waktu yang ada lalu dikurangi oleh waktu *stanby* dan *repair* dari alat.

Setelah didapatkan *working hours, standby hours* dan *repair hours* maka dapat dihitung nilai dari *Mechanical availability, physical availability, Use of availability, dan Effective Utilization* seperti pada (Tabel 4.4) dan data *monthly equipment* dapat dilihat pada lampiran C.

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa kesediaan alat untuk alat gali muat 80 ton lebih siap kerja dibandingkan dengan alat gali muat 90 ton. Dalam hal mekanik alat *excavator* 80 ton lebih siap kerja dengan nilai 95,28% sedangkan untuk *excavator* 90 ton 90,49%. untuk kesiapan fisik dari alat karena adanya kerusakan jalan, hujan, dll untuk *excavator* 80 ton mempunyai nilai sebesar 95,97% sedangkan lebih rendah untuk *excavator* 90 ton yaitu 91,94%. Pada efisiensi kerja alat selama waktu kerja yang tersedia dimana kondisi alat tidak rusak atau *use of availability* menunjukkan *excavator* 80 ton lebih besar dengan nilai 85,73% sedangkan untuk *excavator* 90 ton bernilai 83,48%.

**Tabel 3** Kesediaan Waktu

<i>Excavator</i>	Mechanical Availability (%)	Physical Availability (%)	Use of Availability (%)	Effective Utilization (%)
80 ton	95,28	95,97	84,73	81,32
90 ton	90,49	91,94	83,48	76,75

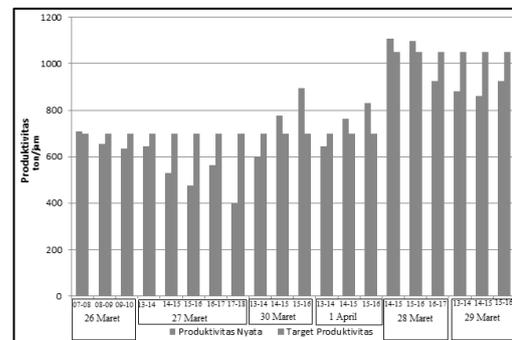
Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai *Effective Utilization* yang nantinya digunakan untuk perhitungan produktivitas. Oleh karena itu seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif dari alat gali muat 80 ton adalah sebesar 81,2 % dan untuk alat gali muat 90 ton adalah 76,75 %.

Produktivitas Aktual lapangan alat gali muat merupakan nilai produktivitas yang didapatkan dari banyaknya siklus yang dilakukan oleh alat gali muat setiap jamnya. Perhitungan nilai produktivitas aktual lapangan dihitung berdasarkan jumlah bucket yang dilihat di lapangan. Berikut adalah data produktivitas nyata alat gali muat (Tabel 4) dan proses perhitungan produktivitas dapat dilihat pada lampiran D.

**Tabel 4** Produktivitas Aktual Lapangan

Tanggal Penelitian	Waktu Penelitian (WITA)	Produktivitas Aktual Lapangan (ton/jam)	Target Produktivitas (ton/jam)
26 Maret 2019	07.00 – 08.00	709	700
	08.00 – 09.00	635	700
	09.00 – 10.00	633	700
	13.00 – 14.00	646	700
27 Maret 2019	14.00 – 15.00	328	700
	15.00 – 16.00	475	700
	16.00 – 17.00	564	700
	17.00 – 18.00	402	700
30 Maret 2019	13.00 – 14.00	397	700
	14.00 – 15.00	778	700
	15.00 – 16.00	896	700
1 April 2019	13.00 – 14.00	646	700
	14.00 – 15.00	763	700
	15.00 – 16.00	830	700
28 Maret 2019	14.00 – 15.00	1109	1050
	15.00 – 16.00	1099	1050
	16.00 – 17.00	925	1050
	13.00 – 14.00	880	1050
	14.00 – 15.00	862	1050
29 Maret 2019	14.00 – 15.00	862	1050
	15.00 – 16.00	926	1050

Dari Tabel 4 terlihat bahwa produktivitas aktual lebih rendah dari target produksi tiap jamnya. Gambaran ketidaktercapaian target produktivitas dapat jelas terlihat dari grafik. Produktivitas maksimal biasa terjadi pada sekitar jam 15.00 – 16.00 WITA karena pada jam tersebut operator dapat bekerja tanpa ada hambatan.



**Gambar 1** Perbandingan Produktivitas Aktual Lapangan dengan Target Produktivitas 80 dan 90 ton

Berdasarkan Gambar 4.4 terlihat bahwa 13 dari 20 jam proses produksi tidak tercapainya produktivitas yang diinginkan, tidak tercapainya

produktivitas diakibatkan oleh adanya hambatan yang terjadi selama kegiatan produksi.

Pengambilan data hambatan dilakukan setiap jamnya, hambatan yang diteliti disini merupakan *delay* yang terjadi selama proses produksi jadi bukan waktu *standby* seperti pada pembahasan di efisiensi alat. Hambatan yang terjadi selama kegiatan produksi mengakibatkan penggunaan waktu kerja menjadi tidak efektif sehingga membuat target produksi tidak tercapai. Pengamatan hambatan dilakukan untuk setiap 1 jam pada alat gali muat yang bekerja. Dari 20 jam pengamatan selanjutnya dilakukan pengelompokkan jenis-jenis hambatan. Dalam proses produksi ada beberapa hambatan yang terjadi diantaranya :

a. *Hanging Time*

*Hanging Time* adalah kegiatan yang mengakibatkan waktu *delay* yang terbuang karena *bucket excavator* yang menggantung untuk menunggu *hauler* manuver maupun menunggu datangnya *hauler* sehingga proses produksi berhenti. Untuk hambatan *hanging time* ini lebih sering terjadi karena menunggu manuver alat angkut.

b. *Repair Front*

*Repair Front* adalah kegiatan yang mengakibatkan waktu *delay* untuk melakukan perbaikan *front* kerja karena tidak adanya alat bantu seperti *dozer* yang membantu memperbaiki *front* kerja, selain itu terkadang ada *hauler* yang *slip* sehingga membuat *bucket excavator* harus membantu *hauler* untuk dapat bergerak.

c. Pergantian Operator

Pergantian operator adalah kegiatan dimana operator alat berat digantikan sementara untuk melakukan kegiatan seperti ke toilet, ibadah dll. Jadi hambatan pada pergantian operator ini tidak dilakukan diawal dan akhir shift.

d. *Coffee Time*

*Coffee time* adalah waktu yang digunakan untuk membagikan *snack* kepada operator, kegiatan ini bisa menjadi hambatan karena karena operator menghentikan kegiatannya untuk menerima *snack* tersebut diberikan berlangsung disaat *hauler* masih ada sehingga kegiatan produksi terhambat.

e. Efisiensi Waktu Siklus

Waktu siklus pada proses produksi dapat bertambah disebabkan kondisi *hauler* belum terpenuhi akibat dari *fill factor* yang rendah sehingga membuat waktu terbuang untuk memenuhi *hauler* yang ada.

Hambatan banyak terjadi pada waktu *hanging time* dan *repair front* dan itu tergambar pada Lampiran E. Hambatan yang terjadi disimpulkan dalam diagram pareto pada (Gambar 4.6 hingga

	Tanggal Penelitian	Waktu Penelitian	Total Hambatan (menit)
Excavator 80 ton	26 Maret 2019	07.00 – 08.00 WITA	13,50
		08.00 – 09.00 WITA	11,55
		09.00 – 10.00 WITA	9,53
		13.00 – 14.00 WITA	9,75
		14.00 – 15.00 WITA	21,32
	27 Maret 2019	15.00 – 16.00 WITA	3,55
		16.00 – 17.00 WITA	13,65
		17.00 – 18.00 WITA	30,78
	30 Maret 2019	13.00 – 14.00 WITA	25,22
		14.00 – 15.00 WITA	13,42
15.00 – 16.00 WITA		14,70	
1 April 2019	13.00 – 14.00 WITA	27,02	
	14.00 – 15.00 WITA	21,73	
	15.00 – 16.00 WITA	17,25	
Excavator 90 ton	28 Maret 2019	14.00 – 15.00 WITA	12,82
		15.00 – 16.00 WITA	11,80
		16.00 – 17.00 WITA	16,65
	29 Maret 2019	13.00 – 14.00 WITA	16,20
		14.00 – 15.00 WITA	17,47
		15.00 – 16.00 WITA	15,83

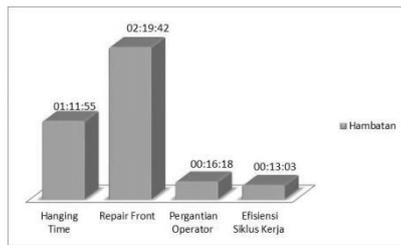
Gambar 4.7) dan (Tabel 5).

Tabel 5 Hambatan tiap Jam

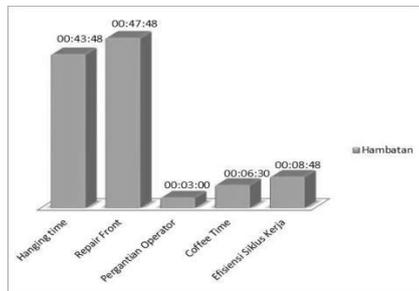
Tabel 6 Rata-rata waktu dan frekuensi hambatan

Lama Waktu Penelitian (jam)	Jenis Hambatan	Total waktu Hambatan (Jam:Menit:Detik)	Total Frekuensi Hambatan	Rata-rata lama waktu hambatan (Jam:Menit:Detik)	Rata-rata frekuensi untuk hambatan setiap jam
Excavator 80 ton	<i>Hanging Time</i>	01:11:55	128	00:00:34	9
	<i>Repair Front</i>	02:19:42	125	00:01:07	9
	Pergantian Operator	00:16:18	6	00:02:43	1
	Efisiensi Waktu Siklus	00:13:03	34	00:00:23	3
		<i>Hanging Time</i>	00:43:48	85	00:00:31
Excavator 90 ton	<i>Repair Front</i>	00:47:36	75	00:00:38	13
	Pergantian Operator	00:03:00	2		
	Efisiensi Waktu Siklus	00:06:30	2	00:01:30	1
	<i>Coffee time</i>	00:03:15	2	00:03:15	1
		Efisiensi Waktu Siklus	00:08:48	24	00:00:22

Berdasarkan dari lampiran E diperoleh jumlah waktu hambatan untuk masing-masing kelompok hambatan. Pada Tabel 4.7 dimunculkan rata-rata lama waktu setiap hambatan. Pada Gambar 4.5 dapat dilihat jumlah waktu hambatan untuk *excavator* 80 ton yang terbesar adalah *repair front* dengan waktu 02:19:42 dan yang terendah adalah efisiensi waktu siklus yaitu 00:13:03, sedangkan untuk *excavator* 90 ton yang terbesar nilai hambatannya yaitu *repair front* dengan total waktu 00:47:48 sedangkan yang terendah adalah pergantian operator yaitu 00:03:00. Dapat dilihat (Tabel 4.7) bahwa untuk waktu rata-rata *hanging time excavator* 80 ton mempunyai waktu yang ldenag *excavator* yang mempunyai selisih 3 detik setiap kejadiannya. Untuk hambatan *repair front excavator* 80 ton mempunyai rata-rata waktu lebih lama yaitu 00:01:07 dibandingkan *excavator* 90 ton yaitu 00:00:38.

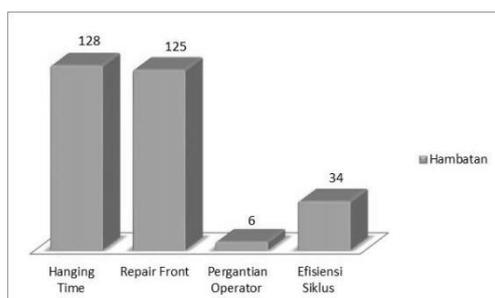


**Gambar 2** Pareto jumlah waktu hambatan *Excavator* 80 ton

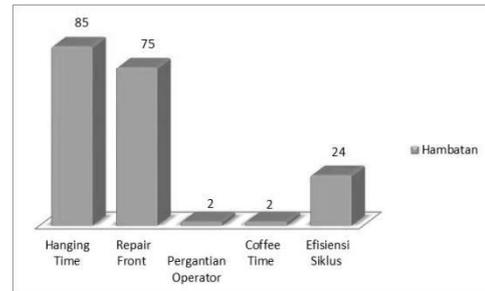


**Gambar 3** Pareto Jumlah waktu hambatan *Excavator* 90 ton

Pada Gambar 4.7 dimunculkan diagram pareto untuk *excavator* 80 ton yang memperlihatkan jumlah frekuensi terbesar yaitu *hanging time* dengan jumlah 128 kejadian dan untuk frekuensi terendah adalah pergantian operator dengan jumlah 6 kejadian. Pada Gambar 4.8 dimunculkan diagram pareto untuk *excavator* 90 ton yang memperlihatkan jumlah frekuensi terbesar yaitu *hanging time* dengan jumlah 85 kejadian dan untuk frekuensi terendah adalah pergantian operator dan *coffee time* dengan jumlah 2 kejadian. Dapat dilihat juga pada Tabel 4.7 bahwa rata-rata frekuensi hambatan terjadi setiap jamnya untuk untuk *hanging time* yaitu 9 kali kejadian untuk *excavator* 80 sedangkan 14 kali untuk *excavator* 90 ton. Hambatan *repair front* mempunyai rata-rata frekuensi sebanyak 9 kali kejadian untuk *excavator* 80 ton dan 13 kali untuk *excavator* 90 ton.



**Gambar 4** Pareto Frekuensi kejadian hambatan *excavator* 80 ton



**Gambar 5** Pareto Frekuensi kejadian hambatan *excavator* 90 ton

Berdasarkan analisis hambatan yang terjadi selama kegiatan produksi maka dapat dilihat bahwa *excavator* 80 ton dengan operatornya lebih baik performanya dibandingkan dengan *excavator* 90 ton.

*JEF* merupakan persen nilai dari waktu kerja sebenarnya dari alat gali muat, nilai *JEF* didapatkan dari 1 jam kerja alat gali muat dan dikurangi total waktu hambatan yang terjadi dalam proses produksi setiap jamnya. Nilai *JEF* nanti akan digunakan dalam perhitungan nilai Aktual Produktivitas Teoritis setiap jamnya. Dan data *JEF* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel 7** Job Efficiency Factor

Tanggal Penelitian	Waktu Penelitian (WITA)	Total Waktu Kerja (Menit)	Total Hambatan (Menit)	Job Efficiency Factor	
Excavator 80 ton	26 Maret 2019	07.00 – 08.00	47	13.50	0.78
		08.00 – 09.00	48	11.55	0.81
		09.00 – 10.00	50	9.55	0.84
		13.00 – 14.00	50	9.75	0.84
		14.00 – 15.00	39	21.32	0.64
	27 Maret 2019	15.00 – 16.00	56	3.55	0.94
		16.00 – 17.00	46	13.65	0.77
		17.00 – 18.00	29	30.78	0.49
		13.00 – 14.00	35	25.22	0.58
	30 Maret 2019	14.00 – 15.00	47	13.42	0.78
		15.00 – 16.00	45	14.70	0.76
		13.00 – 14.00	33	27.02	0.55
Excavator 90 ton	1 April 2019	14.00 – 15.00	38	21.73	0.63
		15.00 – 16.00	43	17.25	0.72
		14.00 – 15.00	47	12.82	0.78
	28 Maret 2019	15.00 – 16.00	48	11.80	0.80
		16.00 – 17.00	45	16.65	0.72
		13.00 – 14.00	44	16.20	0.73
	29 Maret 2019	14.00 – 15.00	43	17.47	0.72
		15.00 – 16.00	44	15.83	0.73

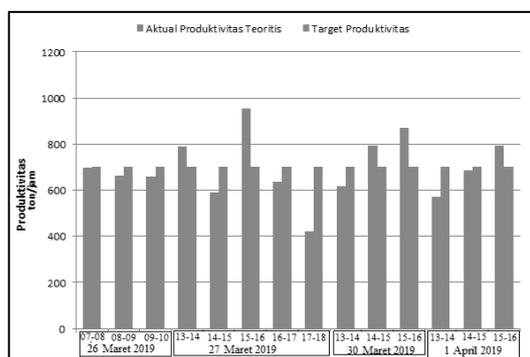
Pada Tabel 7 dimunculkan nilai *JEF* setiap jamnya, untuk *excavator* 80 ton nilai *JEF* tertinggi yaitu 0.94 yang diakibatkan kecilnya nilai hambatan yaitu 3,5 menit pada jam tersebut dengan waktu kerja yaitu 56,5 menit, sedangkan untuk nilai *JEF* terendah yaitu 0,55 yang diakibatkan besarnya waktu hambatan yaitu 27 menit dengan waktu kerja 29 menit. Pada Tabel 4.7 dimunculkan nilai *JEF* setiap jamnya, untuk *excavator* 90 ton nilai *JEF* tertinggi yaitu 0.80 yang diakibatkan kecilnya nilai hambatan yaitu 12 menit pada jam tersebut dengan waktu kerja yaitu 48 menit, sedangkan untuk nilai *JEF* terendah yaitu 0,72 yang diakibatkan besarnya waktu hambatan yaitu 17 menit dengan waktu kerja 43 menit.

Aktual Produktivitas secara Teoritis didapatkan dari data *cycle time*, *bucket fill factor*, kapasitas *bucket*, *effective utilization*, *job efficiency factor*,

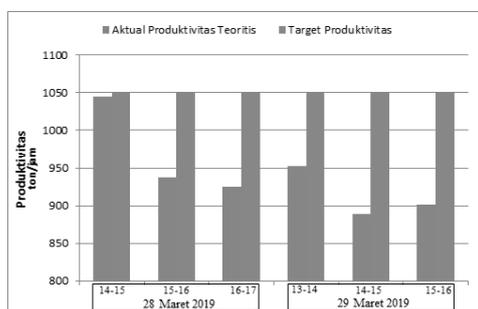
density. Untuk perhitungan aktual produktivitas teoritis ini kita menggunakan data hambatan untuk menghitung *JEF* sehingga nilai produktivitasnya sesuai dengan yang terjadi dilapangan. Nilai aktual produktivitas ada pada (Tabel 4.8) dan dilampirkan pada lampiran F.

**Tabel 8** Aktual Produktivitas

	Tanggal Penelitian	Waktu Penelitian	Aktual Produktivitas (ton/jam)
Excavator 80 ton	26 Maret 2019	07.00 – 08.00 WITA	697
		08.00 – 09.00 WITA	664
		09.00 – 10.00 WITA	661
	27 Maret 2019	13.00 – 14.00 WITA	791
		14.00 – 15.00 WITA	589
		15.00 – 16.00 WITA	933
		16.00 – 17.00 WITA	635
		17.00 – 18.00 WITA	421
		13.00 – 14.00 WITA	616
	30 Maret 2019	14.00 – 15.00 WITA	792
		15.00 – 16.00 WITA	869
		13.00 – 14.00 WITA	571
1 April 2019	14.00 – 15.00 WITA	687	
	15.00 – 16.00 WITA	795	
	14.00 – 15.00 WITA	1045	
Excavator 90 ton	28 Maret 2019	15.00 – 16.00 WITA	938
		16.00 – 17.00 WITA	926
	29 Maret 2019	13.00 – 14.00 WITA	933
		14.00 – 15.00 WITA	889
	15.00 – 16.00 WITA	901	



**Gambar 6** Diagram Aktual Produktivitas excavator 80 ton



**Gambar 7** Diagram Aktual Produktivitas excavator 90 ton

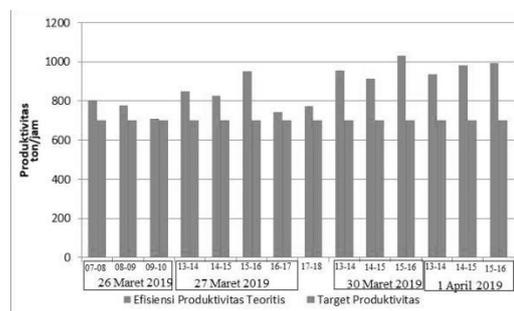
Berdasarkan Gambar 9 untuk excavator 80 ton terdapat hanya 8 jam yang produktivitasnya dibawah target produktivitas yang diinginkan oleh perusahaan yaitu 700 ton/jam untuk excavator 80 ton sedangkan 1050 ton/jam untuk excavator 90 ton. Sedangkan untuk excavator 90 ton pada Gambar 4.10 secara teoritis produktivitas tercapai untuk kegiatan produksi hanya 1 jam.

Efisiensi Produktivitas secara Teoritis merupakan nilai produktivitas yang didapatkan

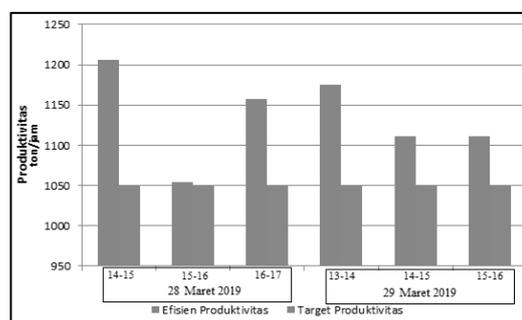
dengan mereduksi nilai hambatan yang terjadi dengan asumsi nilai hambatan tersebut dianggap tidak ada atau dihilangkan. Nilai efisiensi produktivitas dapat dilihat dalam (Tabel 9) dan dilampirkan pada lampiran G. Dalam perhitungan Efisiensi Produktivitas ini didapatkan seluruh jam penelitian diatas dari target produktivitas yang ada dan tergambar dalam (Gambar 4.11 dan Gambar 4.12).

**Tabel 9** Efisiensi Produktivitas

	Tanggal Penelitian	Waktu Penelitian	Efisiensi Produktivitas (ton/jam)
Excavator 80 ton	26 Maret 2019	07.00 – 08.00 WITA	804
		08.00 – 09.00 WITA	778
		09.00 – 10.00 WITA	768
	27 Maret 2019	13.00 – 14.00 WITA	848
		14.00 – 15.00 WITA	828
		15.00 – 16.00 WITA	953
		16.00 – 17.00 WITA	742
		17.00 – 18.00 WITA	774
		13.00 – 14.00 WITA	935
	30 Maret 2019	14.00 – 15.00 WITA	914
		15.00 – 16.00 WITA	1029
		13.00 – 14.00 WITA	935
1 April 2019	14.00 – 15.00 WITA	982	
	15.00 – 16.00 WITA	994	
	14.00 – 15.00 WITA	1206	
Excavator 90 ton	28 Maret 2019	15.00 – 16.00 WITA	1055
		16.00 – 17.00 WITA	1157
	29 Maret 2019	13.00 – 14.00 WITA	1175
		14.00 – 15.00 WITA	1111
	15.00 – 16.00 WITA	1111	



**Gambar 8** Diagram Efisiensi Produktivitas excavator 80 ton



**Gambar 9** Diagram Efisiensi Produktivitas excavator 90 ton

Pada (Tabel 9) diasumsikan nilai *job efficiency factor* yaitu 90% atau pada proses produksi alat gali muat benar-benar bekerja selama 54 menit. Dengan mereduksi nilai hambatan yang terjadi pada proses produksi, seperti.

1. *Hanging time*

Pada hambatan *hanging time* ini dapat diminimalisir dengan cara proses loading dari alat gali muat terhadap alat angkut dibuat

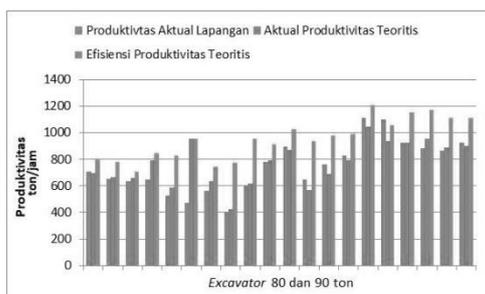
*double back up* sehingga menunggu manuver alat angkut bisa dihilangkan.

2. *Repair front*  
Pada hambatan *repair front* ini dapat diminimalisir dengan cara adanya *support unit* dari *dozer* minimal 1 unit untuk 2 *front* yang berdekatan, sehingga alat gali muat tidak perlu menjangkau material yang berada disekitar *front* kerja.
3. Pergantian operator  
Pada hambatan ini dapat diminimalisir dengan proses pergantian operator dilakukan disaat tidak ada hauler yang mengantri pada proses produksi
4. *Coffee time*  
Pada hambatan ini dapat diminimalisir dengan cara pemberian *coffee time* dilakukan disaat tidak ada hauler mengantri.
5. Efisiensi siklus  
Pada hambatan ini dapat diminimalisir dengan cara pada proses penggalan operator harus maksimal dalam *bucket fill factor*.

Perbandingan nilai produktivitas untuk mengetahui pengaruh nilai hambatan terhadap tingkat produktivitas yang ada sesuai dengan pembahasan sebelumnya. Perbandingan nilai produktivitas tersaji dalam (Tabel 10) dan diagram pada (Gambar 4.13).

**Tabel 10** Perbandingan Tingkat Produktivitas

Produktivitas Aktual Lapangan	Aktual Produktivitas Teoritis	Efisiensi Produktivitas
Lapangan (ton/jam)	Teoritis (ton/jam)	Teoritis (ton/jam)
709	697	804
655	664	778
635	661	708
646	791	848
528	589	828
475	953	953
564	635	742
402	421	774
597	616	855
778	792	914
896	869	1029
646	571	935
763	687	982
830	795	994
1109	1045	1206
1099	938	1055
925	926	1157
880	953	1175
862	889	1111
926	901	1111



**Gambar 10** Perbandingan Nilai Tingkat Produktivitas

Pada Gambar 10 dapat terlihat jelas tingkat produktivitas dari *exavator* 80 ton dan *excavator*

90 ton dalam kegiatan produksi. Tingkat produktivitas sangat berbeda yang dipengaruhi oleh nilai hambatan yang terjadi selama kegiatan produksi, dengan mereduksi nilai hambatan akan membuat nilai produktivitas dari alat gali muat meningkat.

## KESIMPULAN

Hambatan sangat mempengaruhi tingkat produktivitas dari alat muat dari proses penambangan, mulai dari nilai aktual produktivitas lapangan, nilai Aktual produktivitas secara teoritis dan nilai efisiensi produktivitas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan kepada PT J Resources sebagai tempat penelitian jurnal ini dan kepada dosen pembimbing yang telah membimbing selesai penelitian ini dan seluruh keluarga dan teman teknik pertambanga.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2008, *Diktat Kuliah Sistem Penambangan TA-2121, Institut Teknologi Bandung Press : Bandung*

Auolia Ika. 2016. Analisis produktivitas alat berat pada pembangunan jalan ruas linkar Pulau Marsela Provinsi Maluku Barat Daya *Jurnal Online* 8 Mei 2019

Caterpillar publication.2017. *Caterpillar Performance Handbook 47th Edition.U.S.A :Caterpillar Inc.*

Hitachi publication.2018.*Hitachi Full Line Product Guide Edition.U.S.A :Hitachi Inc.*

Hustrulid, W. & Kuchta, M., (1995), *Open Pit Mine Planning and Design*, AA Balkema, Netherland

Indonesianto, Yanto. 2005. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”

Macdonald, E. H. 2007, *Handbokk of gold exploration and Evaluation*. CRC Press: Washington, DC.

Prodjosumarto, Partanto. 1983. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Rizki Riki, dkk. 2013. Kajian Teknis Produktivitas Alat-Gali Muat (*Excavator*) dan Alat Angkut pada pengupasan tanah penutup bulan September 2013 di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam *TBK UPTE. Jurnal Unsri* 8 Mei 2019.

- Rochmanhadi. 1989. *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*. Jakarta:Badan Penerbitan Pekerjaan Umum.
- Sudjana.1996. *Metode Statistika*, Bandung: Penerbit Tarsito
- Sukandarrumidi. 2007. *Geologi Mineral Logam*.Jogjakarta:Gadjah Mada University Press
- Syahputra Yoan. 2017. Kajian Teknik Produktivitas Alat Gali Muat *Backhoe* Liebherr R996 pada pengupasan overburden di PIT Jupiter PT Kaltim Prima Coal. *Jurnal Teknik*. 8 Mei 2019.