

Peningkatan Kapasitas Produksi Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi 5000 ton/bulan Pada Kegiatan Galian Clay Menggunakan Metode antrian pada Tambang IUP OP Jumaidi, Gunung Sariak, Sumatera Barat.

M. Deri Frasetia^{1,*}, Tri Gamela Saldy¹

¹Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*derimuhammad32@gmail.com

Abstract. IUP OP Jumaidi is one of the mining business licenses engaged in mining, especially mining and clay trading, which is located in Gunung Sarik Village, Kuranji District, Padang City, West Sumatra Province. Based on field observations at the IUP OP Jumaidi, the authors found that production data in December 2021 produced only 2689.57 tons, while the production target to be sent to PT Semen Padang was 5000 tons/month. The Jumaidi IUP is currently experiencing several obstacles not achieving its production target caused by several factors, including weather factors, social factors, dust, work efficiency, poor road access, and hauling time for transportation equipment. The effective working time is 160 hours/month. Meanwhile, the actual effective working time is 120 hours/month. To get optimal production results, the efficiency and capabilities of the tools used must be considered. IUP OP Jumaidi has 4 excavators and 16 trucks for Loading and Hauling activities. Based on the author's observations IUP OP Jumaidi uses 1 excavator (excavator) serving 6 trucks in 1 place, this results in not achieving the production targets set by the company, from the author's observations there are problems with the waiting time of the tool (delay) on loading 3-5 minutes which which is very different from the company's rule of 1-2 minutes. Furthermore, the problem encountered by the author is the production of the means of conveyance, which is equal to 2617.472 tons / month, the match factor is 0.043 and the actual effective working time of the digging and conveyance equipment is 70%, this is not in accordance with the company's provisions, which is equal to 80%. The actual productivity data the means of transportation is 5941,097 tons/month. The calculation of the effective working time the dumptruck is 46,75 hours. The match factor value obtained is 0.17.

Keywords: Produktivty, ton, hours, Efective Working Time, Dumptruck and excavator

1 Submitting the manuscript

Pertambangan adalah sebagian atau keseluruhan tahapan kegiatan dalam penelitian, Pengelolaan dan pengusahaan mineral yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, kontruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan (UU Minerba No. 4 Tahun 2009). Pertambangan memberi pengaruh terhadap ekonomi Indonesia, pengaruh positif kegiatan pertambangan dirasakan oleh masyarakat Indonesia terutama di daerah lokasi kegiatan penambangan yang meliputi peningkatan perekonomian daerah dan peningkatan infrastruktur.

Penambangan IUP OP Jumaidi dengan luas ± 5 ha, yang berada dikelurahan Gunung Sarik, Kota Padang ($1^{\circ}10'25''$ BT, $3,73^{\circ}52'47''$ LS), merupakan Izin Usaha

Pertambangan yang bergerak dalam Operasi Produksi dibidang pertambangan, khususnya perdagangan tanah liat/clay yang didirikan pada tahun 2017.

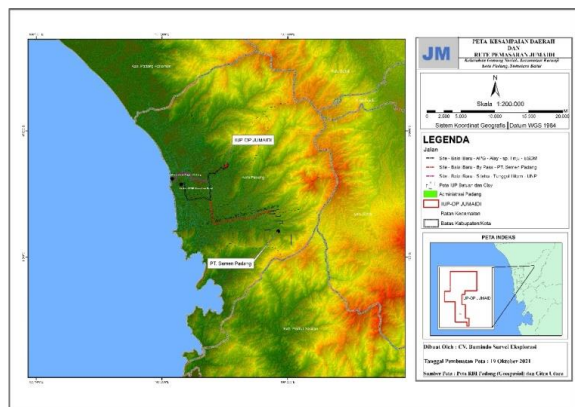
IUP OP Jumaidi adalah tambang perorangan yang melakukan penambangan dengan masyarakat sekitar (Tambang rakyat), tujuan melakukan kerja sama untuk mencapainya target produksi yang harus dikirim ke PT. Semen Padang sebanyak 5000 ton/bulan. Kegiatan penambangannya menggunakan sistem tambang terbuka dengan metode *quarry* dengan pola penambangan berjenjang.

Pada bulan Desember 2021 produksi yang dihasilkan IUP OP Jumaidi hanya 2689,57 ton, sedangkan target produksi yang harus dikirim ke PT Semen Padang adalah 5000 ton/bulan. Belum tercapainya target produksi IUP OP Jumaidi disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya

yaitu, faktor cuaca, faktor sosial, debu, efisiensi kerja, akses jalan yang buruk, dan lamanya waktu pengangkutan bagi alat angkut. Waktu kerja efektif adalah 240 jam/bulan. Sedangkan waktu kerja efektif aktual adalah 210 jam/bulan. Untuk mendapatkan hasil produksi yang optimal, maka harus diperhatikan efisiensi dan keserasian alat mekanis. Berdasarkan pengamatan penulis IUP OP Jumaidi menggunakan 1 alat gali muat (*Excavator*) melayani 4 alat angkut (*Dumptruck*) dalam 1 tempat.

1.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah

IUP OP Jumaidi adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan dan perdagangan tanah liat/clay yang berada di kelurahan Gunung Sarik, Kecamatan Kuranji, Kota Padang. Kegiatan operasi produksi seluas lebih kurang 1 hektar dan luas rencana kensesi seluas 5.0 hektar. Lokasi pertambangan dapat ditempuh dari Universitas Negeri Padang menuju IUP OP Jumaidi dengan rute sebagai berikut. Peta Lokasi Dan Kesampaian Daerah Penelitian dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Kesampaian Daerah IUP OP Jumaidi.

2. Kajian Teori

2.1 Produksi

Produksi adalah segala pekerjaan yang menimbulkan guna, memperbesar guna yang ada dan membagikan guna itu diantara orang banyak, dipergunakan untuk kebutuhan manusia yang lebih baik (Drs. Muhammad Hatta,1994,9). Faktor yang mempengaruhi produksi alat :

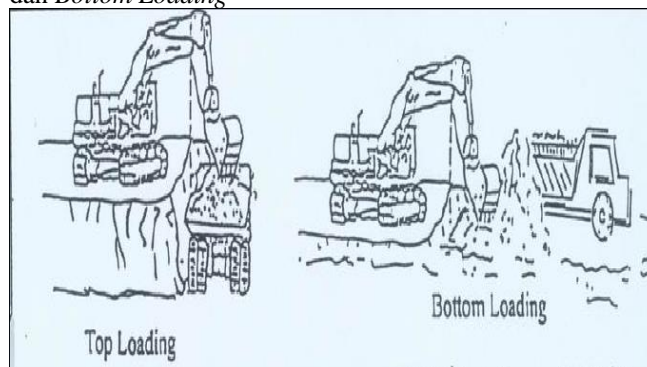
2.1.1 Kondisi Front Kerja

Keadaan kerja sangat berpengaruh, apabila kerapatan udara berkurang, maka jumlah oksigen persatuan volume dalam udara yang berkurang, sehingga mempengaruhi proses pembakaran. Berkurangnya tenaga mesin berbanding lurus dengan bertambahnya ketinggian tempat kerja. Untuk mesin 4 (empat), Horse Power (HP) berkurang 3% pada ketinggian 1.000 ft pertama. Untuk

mesin 2 (dua) tak, Horse Power (HP) berkurang 1%. Tempat kerja tidak hanya harus memenuhi syarat bagi pencapaian sasaran produksi, tetapi juga harus aman bagi penempatan alat beserta mobilitas pekerja yang berada disekitarnya.

2.1.2 Pola Pemuatan

pola pemuatan merupakan faktor yang mempengaruhi hasil produksi yang sesuai dengan sasaran target produksi. Secara teori pola pemuatan alat gali muat dan alat angkut dibagi menjadi 2 pola, yaitu *Top Loading* dan *Bottom Loading*



Gambar 2. Top Loading dan Bottom Loading

Pola pemuatan berdasarkan jumlah penempatan posisi alat angkut untuk dimuati terhadap posisi alat gali muat dibagi menjadi 3 pola, yaitu *Single Back Up*, *Double Back Up* dan *Triple Back Up*,

2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Produksi

- Faktor efisiensi, Dalam memulai suatu proyek produktivitas perjam dari alat yang digunakan adalah produktivitas standar dari alat tersebut dalam kondisi ideal yang dikalikan oleh suatu faktor, faktor tersebut dinamakan Effective Utilization (Menurut Rochmanhadi 1992;7).Kondisi Bidang Diskontinuitas.
- Swell factor, Menurut Partanto (1993), suatu material yang terdapat dialam dalam keadaan padat dan terkonsolidasi dengan baik sehingga sedikit bagian atau ruang-ruang kosong yang terisi udara akan tetapi jika material tersebut digali dari tempat aslinya, akan terjadi faktor pengembangan (Swell factor). Besarnya pengembangan volume tersebut dikenal istilah yaitu swell factor.

Tabel 1. Swell Factor

Jenis material	Density (lb/cuyd)	Swell Factor
Clay kering	2300	0,85
Clay basah	2800-3000	0,82-0,8

c. Bucket fill factor

Bucket Fill Factor merupakan faktor perbandingan yang menunjukkan besarnya kapasitas nyata *bucket* alat muat dalam melakukan kegiatan kerja dengan kapasitas teoritis.

- d. Jumlah Pengisian *Bucket* merupakan jumlah *excavator* untuk mengisi *vessel* pada *dumprtruck* hingga terisi penuh.
- e. *Cycle Time*
cycle time merupakan total waktu yang diperlukan sebuah alat mekanis untuk menyelesaikan satu siklus. Semakin besar *cycle time* alat angkut maka produktivitas yang dihasilkan semakin kecil dan begitu juga sebaliknya.
- f. Efektif Kerja (*Effective Utilization*)
Menurut Hasibuan (2003) efektivitas kerja adalah suatu keadaan yang menunjukkan tingkat keberhasilan kegiatan manajemen dalam mencapai tujuan meliputi kuantitas kerja, kualitas kerja, dan ketepatan waktu dalam menyelesaikan pekerjaan.
- g. Kecerahan Kerja Alat Mekanis
Faktor kecerahan kerja atau *match factor* alat gali-muat dan alat angkut merupakan salah satu faktor penentu dalam mencapai target produksi. Artinya, hasil produksi alat gali-muat dan alat angkut merupakan hasil produksi yang dicapai dalam suatu kegiatan pemuatan dan pengangkutan. Persamaan *match factor* sebagai berikut:
- h. Efisiensi Operator
kemampuan manusia merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas alat. Efisiensi operator yang digunakan dalam penentuan produktivitas adalah nilai yang telah ditentukan, untuk mendapatkan nilai yang lebih teliti diperlukan penelitian faktor kemampuan operator untuk menentukan nilai efisiensi. Penelitian dilakukan terhadap jenis alat berat *excavator*. Penelitian dilakukan selama tiga hari dengan memperhatikan tiga orang operator menggunakan alat yang sama.

3. Metode Penelitian

3.1 Desain Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan nilai alat angkut *mitsubishi fuso 220 ps* untuk mencapai target produksi 5000 ton/jam. Output dari penelitian ini adalah waktu hambatan kerja dan mendapatkan nilai kecerahan kerja alat mekanis

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan penulis adalah terarah ke penelitian terapan (*Applied Research*), yaitu mengaplikasikan teori yang didapat dibangku perkuliahan terhadap aktual lapangan. Terdiri dari tahap pendahuluan, tahap studi literatur, tahap orientasi lapangan, tahap pengambilan data berupa data primer dan data sekunder, selanjutnya pembahasan dari hasil penelitian.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian yang dilakukan penulis berfokus pada alat mekanis IUP OP Jumaidi. Penulis memulai

penelitian dengan mengamati secara langsung dan seksama, khususnya di *area* penambangan IUP OP Jumaidi. Peninjauan lapangan untuk melakukan pengamatan langsung terhadap data *cycle time*, waktu kerja yang bisa dihindari dan waktu kerja yang tidak bisa dihindari, data pengisian *buckct* dan data-data penunjang yang ada diperusahaan.

3.4 Tahap Pengumpulan Data

Pengambilan data di lapangan bertujuan memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Data yang diambil terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primernya adalah *cycle time* dan waktu kerja efektif alat mekanis sedangkan data sekundernya adalah Target Produksi Penambangan (Data Perusahaan), Jam Jalan Aktual Alat Mekanis (Data Perusahaan), Spesifikasi Alat, Jumlah Alat (Pengamatan Penulis) dan Peta Lokasi Penambangan (Data Perusahaan).

3.5 Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dimulai dari perhitungan waktu kerja efektif dan *cylce time*. Setelah itu dilakukan perhitungan pada ketersediaan alat mekanis, , efesiensi kerja. Setelah mendapatkan hasil dari efesiensi kerja maka dilakukan perhitungan pada produktivitas dan *match factor* setelah perbaikan

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Cycle Time

4.1.1 Cycle Time Excavator CAT 320

Tabel 2. Cycle time Excavator CAT 320

Digging (detik)	Swing Loaded (Detik)	Dumping (Detik)	Swing Empty (Detik)	Cycle Time (detik)
10,7	4,4	3,2	5,1	23,4

4.1.2 Cycle Time Mitshubishi Fuso 220 ps

Tabel 3. Cycle time Dumphtruck mitshubishi fuso 220 ps

Alat	Pemuatan (menit)	Manuf er isi (menit)	Dum pi ng (menit)	Manufe kosong (menit)	Antri an (menit)	Cycle Time (menit)
Dumprtruck Mitsubishi Fuso 220 ps (1)	12,3	51,5	4,9	37,5	78	178,3
Dumprtruck Mitsubishi Fuso 220 ps (2)	12,4	51,45	5,25	40,17	77	179

4.1.3 Jumlah Pengisian Bucket

Tabel 4. Rata –Rata Pengisian *Bucket*

No	<i>Dumptruck</i>	N
1	Mitsubishi Fuso 220 ps	10
2	Mitsubishi Fuso 220 ps (2)	10

4.1.4 Jam Kerja Alat Mekanis

Tabel 5. Jam Kerja Alat Angkut *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 ps

No	Unit	Jam tersedia (jam)	Work (jam)	Repair (jam)	Stand by (jam)
1	<i>Excavator</i> Cat 320	7	176,25	7	55,75
2	<i>Dumptruck</i> Mitsubishi Fuso 220 ps (1)	7	167,75	7	66,25
3	<i>Dumptruck</i> Mitsubishi Fuso 220 ps (2)	7	182,5	7	50,5

4.1.5 Ketersediaan Alat Mekanis

a. Cycle Time

1) Mechanical Availability (MA)

Waktu Kerja (W) = 176,25 jam

Waktu *Repairs* (R) = 7 jam

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\%$$

$$MA = \frac{176,25 \text{ jam}}{176,25 \text{ jam} + 7 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$MA = 96,18 \%$$

2) Physical Availability

Waktu kerja (W) = 176,25 jam

Waktu *Repairs* (R) = 7 jam

Waktu *Standby* (S) = 55,75 jam

$$PA = \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\%$$

$$PA = \frac{176,25 \text{ jam} + 55,75 \text{ jam}}{176,25 \text{ jam} + 7 \text{ jam} + 55,75 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$PA = 97,07\%$$

3) Use Of Availability

Waktu kerja (W) = 176,25 jam

Waktu *Standby* (S) = 55,75 jam

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\%$$

$$UA = \frac{176,25 \text{ jam}}{176,25 \text{ jam} + 55,75 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$UA = 75,96\%$$

4) Effectifitas Utilization

Waktu kerja (W) = 176,25 jam

Waktu *Repairs* (R) = 7 jam

Waktu *Standby* (S) = 55,75 jam

$$EU = \frac{W}{W+R+S} \times 100\%$$

$$EU = \frac{176,25 \text{ jam}}{176,25 \text{ jam} + 7 \text{ jam} + 55,75 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$EU = 73,74\%$$

b. *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 ps

1) Ketersediaan *dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 Ps (4x2)-1

a) Mechanical Availability (MA)

Waktu Kerja (W) = 167,75 jam

Waktu *Repairs* (R) = 7 jam

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\%$$

$$MA = \frac{167,75 \text{ jam}}{167,75 \text{ jam} + 7 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$MA = 95 \%$$

b) Physical Availability

Waktu kerja (W) = 167,75 jam

Waktu *Repairs* (R) = 7 jam

Waktu *Standby* (S) = 62,25 jam

$$PA = \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\%$$

$$PA = \frac{167,75 \text{ jam} + 62,25 \text{ jam}}{167,75 \text{ jam} + 7 \text{ jam} + 62,25 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$PA = 97,03\%$$

c) Use Of Availability

Waktu kerja (W) = 167,75 jam

Waktu *Standby* (S) = 62,25 jam

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\%$$

$$UA = \frac{167,75 \text{ jam}}{167,75 \text{ jam} + 62,25 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$UA = 72,84\%$$

d) Effectifitas Utilization

Waktu kerja (W) = 167,75 jam

Waktu *Repairs* (R) = 7 jam

Waktu *Standby* (S) = 62,25 jam

$$EU = \frac{W}{W+R+S} \times 100\%$$

$$EU = \frac{167,4 \text{ jam}}{167,4 \text{ jam} + 7 \text{ jam} + 62,25 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$EU = 70,68\%$$

2) Ketersediaan *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 Ps (2)

a) *Mechanical Availability (MA)*

$$\text{Waktu Kerja (W)} = 182,5 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu Repairs} = 7 \text{ jam}$$

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\%$$

$$MA = \frac{182,5 \text{ jam}}{182,5 \text{ jam} + 7 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$MA = 96,3\%$$

b) *Physical Availability (PA)*

$$\text{Waktu kerja (W)} = 182,5 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu Repairs (R)} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu Standby (S)} = 57,5 \text{ jam}$$

$$PA = \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\%$$

$$PA = \frac{182,5 \text{ jam} + 57,5 \text{ jam}}{182,5 \text{ jam} + 7 \text{ jam} + 57,5 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$PA = 97,1 \%$$

c) *Use Of Availability (UA)*

$$\text{Waktu kerja (W)} = 182,5 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu Standby (S)} = 57,5 \text{ jam}$$

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\%$$

$$UA = \frac{182,5 \text{ jam}}{182,5 \text{ jam} + 57,5 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$UA = 76\%$$

d) *Effektifitas Utilization (EU)*

$$\text{Waktu kerja (W)} = 182,5 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu Repairs (R)} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu Standby (S)} = 57,5 \text{ jam}$$

$$EU = \frac{W}{W+R+S} \times 100\%$$

$$EU = \frac{182,5 \text{ jam}}{182,5 \text{ jam} + 7 \text{ jam} + 57,5 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$EU = 73\%$$

4.1.6 Jam Kerja Alat Mekanis Setelah Perbaikan

Tabel 6. Jam Kerja Alat angkut *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 ps Setelah Perbaikan

No	Unit	Jam tersedia (jam)	Work (jam)	Repair (jam)	Standby (jam)
1	<i>Dumptruck</i> Mitsubishi Fuso 220 ps	7	204,75	7	28,25
2	<i>Dumptruck</i> Mitsubishi Fuso 220 ps (2)	7	199,75	7	33,25

4.1.7 Produktivitas *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 ps Setelah Perbaikan

a. *Dump Truck* Mitsubishi Fuso 220 Ps

Diketahui :

$$\text{Jumlah Pengisian (n)} = 10$$

$$\text{Kapasitas bucket} = 1,19 \text{ m}^3$$

$$\text{Swell Factor} = 80 \%$$

$$\text{Bucket Fill Factor (k)} = 89\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja (Eff)} = 29,25 \%$$

$$\text{Cycle Time} = 178,3 \text{ menit}$$

$$Q = \frac{n \times k \times q1 \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times S_f \times Eff}{Cta}$$

$$Q = \frac{10 \times 0,89 \times 1,19 \text{ m}^3 \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 0,8 \times 0,2925}{178,3 \text{ menit}}$$

$$Q = 0,833 \text{ m}^3/\text{jam} \times Db$$

$$Q = 0,833 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1,5 \text{ kg/m}^3$$

$$Q = 1,249 \text{ LCM/jam}$$

b. *Dump Truck* Mitsubishi Fuso 220 Ps (2)

Diketahui :

$$\text{Jumlah Pengisian (n)} = 10$$

$$\text{Kapasitas bucket} = 1,19 \text{ m}^3$$

$$\text{Swell Factor} = 80 \%$$

$$\text{Bucket Fill Factor (k)} = 89\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja (Eff)} = 28,53 \%$$

$$\text{Cycle Time} = 179 \text{ menit}$$

$$Q = \frac{n \times k \times q1 \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}} \times S_f \times Eff}{Cta}$$

$$Q = \frac{10 \times 0,89 \times 1,19 \text{ m}^3 \times 60 \frac{\text{menit}}{\text{jam}} \times 0,8 \times 0,2853}{179 \text{ menit}}$$

$$Q = 0,813 \text{ m}^3/\text{jam} \times Db$$

$$Q = 0,813 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1,5 \text{ kg/m}^3$$

$$Q = 1,22 \text{ LCM/jam}$$

Tabel 7. Hasil Perhitungan Produktivitas *Dumptruck* setelah perbaikan

No	Produktivitas (LCM/jam)	Jam Kerja Efektif (jam/bulan)	Waktu kerja (jam)	Produktivitas (LCM/bulan)
1	1,249	204,75	7	1567,97
2	1,22	199,75	7	1705,33

4.1.8 Produktivitas *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 ps yang Ditambahkan

Rata-rata cycle time *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 ps 3 dan 4 dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 8. Data cycle time *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 ps yang ditambahkan.

Nama alat	Pemuatan (menit)	Manufaktur (menit)	Dumping (menit)	Manusia (menit)	Antrian (menit)	Cycle time (menit)
Dumptruck Mitsubishi Fuso 220 ps (3)	12,5	52,43	5,1	40,2	80,3	180,2
Dumptruck Mitsubishi Fuso 220 ps (4)	12,5	52	5,3	38,6	79,7	180,4

Pada tabel 9 adalah total pengisian bucket Dumptruck Mitsubishi Fuso 220 ps 3 dan 4 yang telah dihitung penulis.

Tabel 9. Data Rata-Rata Pengisian Bucket Dumptruck Mitsubishi Fuso 220 ps yang ditambahkan.

No	Nama Alat Angkut	Total Pengisian Bucket
1	Mitsubishi Fuso 220 ps (3)	10
2	Mitsubishi Fuso 220 ps (4)	12

Pada tabel 10 adalah data jam kerja alat angkut Dumptruck Mitsubishi Fuso 220 ps yang telah ditambahkan

Tabel 10. Jam Kerja Alat Angkut Mitsubishi Fuso 220 ps yang ditambahkan

No	Nama Alat Angkut	Waktu Kerja Tersedia	Work (jam)	Reparir (jam)	Stand by (jam)
1	Dumptruck Mitsubishi Fuso 220 ps (3)	7	189,75	7	43,25
2	Dumptruck Mitsubishi Fuso 220 ps (4)	7	182,25	7	45,75

a. *Dump Truck* Mitsubishi Fuso 220 Ps (3)

Diketahui :

Jumlah Pengisian (n) = 10
 Kapasitas bucket = $1,19 \text{ m}^3$
 Swell Factor = 80 %
 Bucket Fill Factor (k) = 89%
 Efisiensi Kerja (Eff) = 27,1 %
 Cycle Time = 180,2 menit

$$Q = \frac{nxkxq1x3600 \text{ detik/jam} \times Sf \times Eff}{Cta}$$

$$Q = \frac{10 \times 0,89 \times 1,19 \text{ m}^3 \times 60 \text{ menit/jam} \times 0,8 \times 0,271}{180,2 \text{ menit}}$$

$$Q = 0,764 \text{ m}^3/\text{jam} \times Db$$

$$Q = 0,764 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1,5 \text{ ton/m}^3$$

$$Q = 1,146 \text{ LCM/jam}$$

Dump Truck Mitsubishi Fuso 220 Ps (4)

Diketahui :

Jumlah Pengisian (n) = 12
 Kapasitas bucket = $1,19 \text{ m}^3$
 Swell Factor = 80 %
 Bucket Fill Factor (k) = 89%
 Efisiensi Kerja (Eff) = 26,82 %
 Cycle Time = 180,4 menit

$$Q = \frac{nxkxq1x3600 \text{ detik/jam} \times Sf \times Eff}{Cta}$$

$$Q = \frac{12 \times 0,89 \times 1,19 \text{ m}^3 \times 60 \text{ menit/jam} \times 0,8 \times 0,2682}{180,4 \text{ menit}}$$

$$Q = 0,907 \text{ m}^3/\text{jam} \times Db$$

$$Q = 0,907 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1,5 \text{ ton/m}^3$$

$$Q = 1,361 \text{ LCM/jam}$$

Tabel 11. Hasil Semua Perhitungan Produktivitas Semua Alat Angkut Setelah Perbaikan

Nama Alat	Produktivitas (ton/jam)	Jam Kerja Efektif (jam/bulan)	Waktu kerja (jam)	Produktivitas (ton/bulan)
Mitsubishi Fuso 220 ps (1)	1,249	204,75	7	1567,97
Mitsubishi Fuso 220 ps (2)	1,22	199,75	7	1705,33
Mitsubishi Fuso 220 ps (3)	1,146	189,75	7	1522,23
Mitsubishi Fuso 220 ps (4)	1,361	187,25	7	1783,54

Total produktivitas = 6580,07 ton/bulan.

Setelah adanya penambahan alat angkut Mitsubishi Fuso 220 Ps produktivitas pada alat angkut Mitsubishi Fuso 220 Ps adalah 6580,07 ton/bulan. Target produksi alat angkut Mitsubishi Fuso 220 Ps 5000 ton/bulan sudah tercapai.

4.1.9 Match Factor Setelah Perbaikan

Maka keserasian kerja didapatkan adalah berikut ini :

(Na) = 4 unit
 (Nm) = 1 unit
 (n) = 10 pengisian
 (Ctm) = 23,4 detik = 0,39 menit

$$MF = \frac{(Na \times (Ctm \times n))}{Nm \times Cta} = \frac{4 \times (0,39 \text{ menit} \times 10 \text{ pengisian})}{1 \times 86,67 \text{ menit}} =$$

$$MF = 0,17$$

Dari hasil analisa Match Faktor diatas maka dapat diketahui bahwasannya MF nya 0,17 yang artinya alat angkut bekerja 100% sedangkan alat gali muat tidak

maksimal bekerja 100%, sehingga terjadinya waktu tunggu bagi alat muat.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Produktivitas Alat Angkut

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data pada kegiatan alat angkut pada IUP OP jumaidi sebelum dilakukan analisis perbaikan produktivitas dari alat angkut adalah 2617,472 ton/bulan. Setelah dilakukannya perbaikan berupa penambahan alat angkut dan perbaikan waktu hambatan kerja efektif, produksi meningkat sebesar 6580,07 ton/bulan, dengan ini target produksi 5000 ton/bulan telah tercapai.

4.2.2 Swell Factor

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data pada kegiatan alat angkut pada IUP OP jumaidi sebelum dilakukan analisis perbaikan produktivitas dari alat angkut adalah 2617,472 ton/bulan. Setelah dilakukannya perbaikan berupa penambahan alat angkut dan perbaikan waktu hambatan kerja efektif, produksi meningkat sebesar 6580,07 ton/bulan, dengan ini target produksi 5000 ton/bulan telah tercapai.

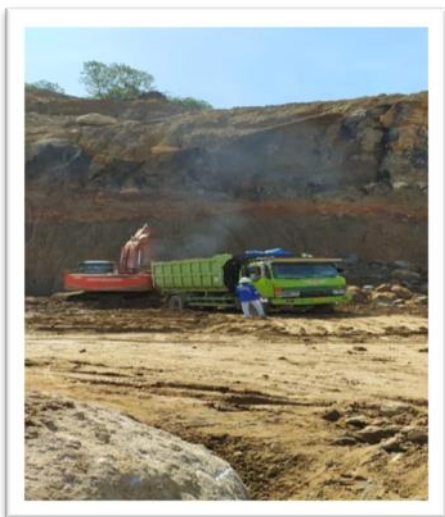
4.2.3 Bucket Fill Factor

Bucket fill factor adalah faktor perbandingan antara kapasitas *bucket* aktual dengan kapasitas *bucket* teori. Nilai *Bucket Fill Factor* yang didapatkan pada penambangan IUP OP Jumaidi menggunakan rumus yang seperti di bawah ini:

$$\begin{aligned} \text{BFF} &= \frac{\text{volume bucket actual}}{\text{volume bucket teori}} \times 100\% \\ &= \frac{1,07 \text{ m}^3}{1,19 \text{ m}^3} \times 100\% \\ &= 89\% \end{aligned}$$

4.2.4 Pola Pemuatan IUP OP Jumaidi

Pola pemuatan yang sering digunakan oleh IUP OP Jumaidi pada *area site 2* adalah *bottom loading*, dimana posisi alat gali muat menempatkan dirinya dijenjang yang sama dengan posisi alat angkut.



Gambar 2. Pola Pemuatan IUP OP Jumaidi

4.2.4 Waktu Edar Cycle Time

Waktu edar alat angkut dipengaruhi oleh:

- Kemampuan Operator Alat (Supir)
- Kondisi Front kerja
- Kondisi jalan pada penambangan
- Jarak pengangkutan material
- Lamanya waktu pengangkutan
- Waktu antri pada saat penumpahan material pada PT Semen Padang.

4.2.5 Waktu Hambatan yang Dapat Dihindari

- Terlambat mulai bekerja
- Berhenti sebelum istirahat
- Terlambat setelah bekerja
- Keperluan operator
- Berhenti bekerja sebelum pulang

4.2.6 Waktu Hambatan yang Tidak Dapat Dihindari

- Pemindahan alat ke *front*
- Pengisian BBM
- Pemanasan alat
- Pemeriksaan dan perawatan alat
- Durasi hujan

4.2.7 Match Factor

Dari hasil analisa *Match Factor* sebelum perbaikan dapat diketahui bahwasannya MF nya 0,043, sedangkan setelah perbaikan adalah 0,17. Artinya *dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 Ps (4x2) bekerja 100% sedangkan *excavator* CAT 320 tidak maksimal bekerja 100%, sehingga terjadinya waktu tunggu bagi alat muat *excavator* CAT 320. Data ini diperkuat dengan data *cycle time* pada alat angkut Mitsubishi Fuso 220 Ps yang besar dikarenakan jarak pada proses pengangkutan yang jauh yaitu ± 6 KM.

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa yang telah didapatkan dapat disimpulkan bahwasanya :

- Kemampuan produktivitas alat angkut *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 ps setelah perbaikan sebesar 6580,07 ton/bulan. Dengan menggunakan 1 *Excavator* CAT 320 dan 4 *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 ps. Masing-masing produktivitas alat angkut adalah:
 - Mitsubishi Fuso 220 ps (1) 1567,97 ton/bulan
 - Mitsubishi Fuso 220 ps (2) 1705,33 ton/bulan
 - Mitsubishi Fuso 220 ps (3) 1522,23 ton/bulan
 - Mitsubishi Fuso 220 ps (4) 1783,54 ton/bulan
- Setelah dilakukan perhitungan didapatkan hambatan waktu kerja efektif sebagai berikut:
 - Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 Ps sebesar 43,75 jam/bulan
 - Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 Ps (2) sebesar 40,25 jam/bulan

- 3) *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 Ps (3) sebesar 50,25 jam/bulan
 - 4) *Dumptruck* Mitsubishi Fuso 220 Ps (4) sebesar 52,75 jam/bulan
- c. *Match factor* alat gali muat dan alat angkut adalah 0,17. MF<1 disebabkan data *cycle time* yang besar karena jarak angkut material yang jauh dari gunuang sariak menuju ke PT Semen padang , ini mengakibatkan nilai pada perhitungan *Match factor* juga besar.

5.2 Saran

Dari kesimpulan yang telah didapatkan maka dapat saya sarankan :

- a. IUP OP Jumaidi perlu menerapkan kedisiplinan dan melakukan pengawasan ketat pada pekerja untuk mengurangi waktu hambatan produksi pada IUP OP Jumaidi serta mengurangi waktu istirahat bagi pekerja, karena setelah penulis melihat kejadian langsung dilapangan para pekerja seringkali melalaikan tugas mereka.
- b. Keceramasan kerja alat mekanis aktual sebesar setelah perbaikan 0,17 (MF<1). Perusahaan perlu mengkaji dan mempertimbangkan kembali kebutuhan alat yang diperlukan seperti menambahkan jumlah alat angkut serta merubah rute pengangkutan supaya keceramasan kerja alat sesuai dalam penambangan guna memaksimalkan produktivitas yang didapatkan
- c. Setelah melihat data pada *match factor* IUP OP Jumaidi yang terlalu jauh adri nilai yang ditetapkan yaitu MF=1, oleh sebab itu penulis memberikan saran yaitu perusahaan perlu menggunakan metode antrian pada penelitian produktivitas alat mekanis selanjutnya guna meningkatkan nilai keceramasan alat mekanis.
- d. KTT IUP OP Jumaidi perlu menegaskan kepada pekerja tentang pentingnya untuk menggunakan peralatan *safety* pada proses penambangan.

Daftar Pustaka

- [1] Arif, N. (2015). Optimisasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut dalam Mencapai Target Produksi PT Semen Bosowa Kabupaten MAros Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurusan Teknik Pertambangan Muslim Indonesia*.
- [2] Brighton Samatomba, L. Z. (2019). *Evaluating and Optimizing the Effectiveness of Mining Equipment; the case of Chibuluma*. *Journal of Cleaner Production*.
- [3] H Alkatiri, S. A. (2019). *Synchronization Conveyance and Loading Equipment for Production Target In Mining Activities On Obi Island*. *Journal of Physics: Conference Series*.
- [4] Heksali, P., & Ansosry. (2019). Evaluasi Kinerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi Pada Penamban. *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 4, No. 3.
- [5] Herlita, P. (2018). Analisis Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Penambangan Soil di Area 242 Dengan Penerapan Metode Antrian untuk Memenuhi Target Produksi Clay 3000 Ton/Hari. *Jurnal Bina Tambang*.
- [6] Ilham, M. A., & Mulya, G. (2019). Evaluasi Kinerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut Menggunakan Metode Antrian dan Kapasitas Produksi Pada Penambangan Andesit di PT Bintang Sumatera Pasific. *Jurnal Bina Tambang*, Vol 5 No. 2.
- [7] Indonesianto. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Universitas Veteran Yogyakarta.
- [8] Irianto. (2014). *Panduan Penulisan Tugas Akhir / Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang: UNP.
- [9] M Gusman, Y. A. (2019). *Optimization of Digging and Loading Equipment and Hauling for Overburden Production with Quality Capacity Methods and Queing Methods in East Pit, August 2017 Period PT. Artamulia Tata Pratama, Site Tanjung Belit, Bungo, Jambi*. *Journal of Physics: Conference Series*.
- [10] M.Waqas, S. T. (2015). *Performance Measurement Of Surface Mining Equipment By Using Overall Equipment Effectiveness*. *Pakistan Journal of Science*.
- [11] Mousa Mohammadi, P. R. (2017). *Performance Evaluation Of Bucket Based Excavating, Loading And Transport (Belt) Equipment*. *Journal De Gruyter*.
- [12] Prodjosumarto. (1996). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: ITB.
- [13] Suryana. (2010). *Metodologi Penelitian Model Praktis Kuantitatif dan Kualitatif*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- [14] Yuliana, S. (2018). Analisis Manajemen Fleet Pada Kegiatan Produksi Batu Andesit Dalam Penerapan Metode Antrian di PT Koto Alam Sejahtera Kabupaten 50 Kota . *Jurnal Bina Tambang*.
- [15] Pak Heri Tambang: Alifa, A., Gusman, M., & Prabowo, H. (2018). OPTIMASI ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT TERHADAP PRODUKSI BATUBARA DENGAN METODE KAPASITAS PRODUKSI DAN METODE TEORI ANTRIAN PADA PIT TAMAN

PERIODE OKTOBER 2016 UNIT
PERTAMBANGAN TANJUNG ENIM PT.
BUKIT ASAM (PERSERO) Tbk. *Bina
Tambang*, 3(2), 807-818.

- [16] Pak Heri Tambang: Ardianti, N. A., & Prabowo, H. (2020). Estimasi Biaya dan Evaluasi Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Terhadap Efisiensi Penambangan Batubara pada Tambang Terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya, Sawahlunt. *Bina Tambang*, 5(2), 22-31.
- [17] Pak Heri Tambang: Kurniawan, R., Yulhendra, D., & Prabowo, H. (2015). Rancangan Pit Muara Tiga Besar Selatan Bulan Juni Tahun 2015 Unit Penambangan Tanjung Enim Pt Bukit Asam (Persero) Tbk Sumatera Selatan. *Bina Tambang*, 2(1), 202-216.
- [18] Pak Heri Tambang: Hutmi, R., & Prabowo, H. (2022). Perhitungan Perbandingan Tonase Bauksit Menggunakan Data Truck Count, dan Tonase Hasil Analisa Laboratorium di Bauxite Processing Plant 1 dan 2 PT. Jaga Usaha Sandai-Site sandai, Sandai Kiri, Kecamatan Sandai, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. *Bina Tambang*, 7(1), 1-1.