

**ANALISIS MENAJEMEN *FLEET* PADA KEGIATAN PENGUPASAN
OVERBURDEN PT. ARTAMULIA TATAPRATAMA DI DESA TANJUNG BELIT,
KECAMATAN JUJUHAN, KABUPATEN MUARO BUNGO**



FADEL RAHMAN

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FEBRUARI 2018**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

ANALISIS MENAJEMEN *FLEET* PADA KEGIATAN PENGUPASAN
OVERBURDEN PT. ARTAMULIA TATAPRATAMA DI DESA TANJUNG BELIT,
KECAMATAN JUJUAN, KABUPATEN MUARO BUNGO

FADEL RAHMAN

Artikel ini di susun berdasarkan skripsi Fadel Rahman untuk persyaratan wisuda

periode Maret 2018 dan telah diperiksa/disetujui oleh

kedua pembimbing

Padang, 12 Februari 2018

Pembimbing I



Drs. Sunarya, M.T
NIP. 19520911 198103 1 003

Pembimbing II



Dedi Yulhendra, S.T., M.T
NIP. 19800915 2005011 1 005

ANALISIS MENAJEMEN *FLEET* PADA KEGIATAN PENGUPASAN OVERBURDEN PT. ARTAMULIA TATAPRATAMA DI DESA TANJUNG BELIT, KECAMATAN JUJUHAN, KABUPATEN MUARO BUNGO

Fadel Rahman¹, Sumarya², Dedi Yulhendra³
Jurusan Teknik Pertambangan
FT Universitas Negeri Padang
Email: fadeldota2@gmail.com

ABSTRACT

PT. Artamulia Tatapatama is a company engaged in the field of coal mining. PT. Artamulia Tatapatama is located at Tanjung Belit Village, Jujuhan District, Muaro Bungo Regency.

In the overburden hauling process to the disposal area there is a dumptruck queue at some point of the road and long stand by time on the loader, this can cause the loader and hauler productivity to be small so that the production target of 1.190.838 bcm / month overburden is not reached. This incompetence is due to a combination of unsuitable tools causing the occurrence of a waiting gateway or a queue of loads when it is loaded by a loading device. One way to achieve the production targets is required appropriate fleet management.

Based on the theory of queue, the waiting time for the conveyance at the time will be loaded is 13.62 minutes on fleet 1, 22.88 minutes on fleet 2 and 14.58 minutes on fleet 3. Fleet setting based on the queue theory is 1 unit PC 1250 serving 6 units of HD 465 on fleet 1, 1 unit PC 1250 serving 4 units of HD 465 on fleet 2, 1 unit PC 1250 serving 5 units of HD 465 on fleet 3..

Keywords: Fragmentation Fleet Management, Queue Theory, Production Capacity Method, Production

A. Pendahuluan

PT. Artamulia Tatapatama merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang pertambangan batubara. PT. Artamulia Tatapatama terletak di Desa Tanjung Belit Kecamatan Jujuhan Kabupaten Muaro Bungo

Dalam kegiatan penambangan, tercapainya target produksi dari jumlah yang telah direncanakan merupakan salah

satu hal yang paling utama. Target produksi akan tercapai jika proses eksploitasi dilakukan secara efektif dan efisien. Untuk mencapai target produksi dan keuntungan yang maksimum, suatu perusahaan harus melakukan perencanaan manajemen *fleet* yang tepat, agar *hauler* dan *loader* bekerja seoptimal.

Dalam proses pengangkutan overburden menuju disposal area terjadi

antrian *dumptruck* di beberapa titik jalan dan waktu *stand by* yang lama pada *loader*, hal ini dapat menyebabkan produktivitas *loader* dan *hauler* menjadi kecil sehingga target produksi *overburden* sebesar 1.190.838 bcm/bulan tidak tercapai. Oleh karena itu perlu dianalisa lebih lanjut untuk meningkatkan produksi pembongkaran *overburden*.

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Menghitung waktu tunggu alat angkut untuk meningkatkan produktivitas.
2. Menghitung jumlah alat angkut optimum berdasarkan metode kapasitas produksi.
3. Menghitung jumlah alat angkut optimum berdasarkan teori antrian.
4. Mengetahui manajemen *fleet* HD 465-7 dengan alat muat PC 1250-8R.

B. Metode Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi PT. Artamulia Tata Pratama (ATP) terletak di Desa Tanjung Belit

Kecamatan Jujuhan Kabupaten Muara Bungo Provinsi Jambi. Secara geografis terletak antara koordinat $101^{\circ}43'3''$ - $101^{\circ}43'58''$ BT dan $01^{\circ}24'15''$ - $01^{\circ}25'15''$ LS.



Gambar 1. Peta Lokasi

Keseluruhan Daerah PT. Artamulia
Tatapratama

2. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kuantitatif. Menurut (Nawawi, 1983) populasi adalah keseluruhan populasi objek penelitian yang terdiri dari peristiwa tertentu sebagai sumber data yang memiliki karakteristik tertentu dalam suatu penelitian. Jenis populasi yang digunakan adalah populasi terbatas yang diambil dari waktu edar alat angkut dan alat muat yang didapatkan

dilapangan dan dianalisis secara statistic, sedangkan untuk teknik pengambilan sampelnya dilakukan secara acak dan sistematis dari waktu edar alat muat dan alat angkut pada kondisi kegiatan pengupasan *overburden*.

Penelitian ini lebih terarah ke penelitian terapan (*Applied Research*), yaitu salah satu jenis penelitian yang bertujuan untuk memberikan solusi atas permasalahan tertentu secara praktis.

Dalam penyelesaian masalah pada skripsi ini penulis melakukan kegiatan antara lain:

1. Pengambilan data primer

Menurut *Hasan (2002:82)* data primer yaitu data yang dikumpulkan dengan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan, pengamatan dilakukan dengan cara peninjauan lapangan untuk melakukan pengamatan langsung

terhadap semua kegiatan di daerah yang akan diteliti, data ini seperti:

- a. Banyak alat muat dan alat angkut yang digunakan pada *front* penambangan
- b. Waktu kerja yang tersedia dan efisiensi kerja
- c. Target produksi yang akan dicapai perusahaan
- d. Data-data yang ada dilapangan

2. Pengambilan data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada (*Hasan, 2002:58*). Data sekunder yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan berbagai referensi dari PT. Artamulia Tatapratama seperti:

- a. Peta lokasi kesampaian daerah
- b. Laporan target produksi OB/Bulan
- c. Spesifikasi alat muat dan alat angkut

d. Data-data yang diperlukan

C. Hasil dan Pembahasan

1. Komposisi Alat

Komposisi alat yang dimiliki oleh PT. Artamulia Tataprataman untuk menunjang tercapainya target produksi dapat dilihat pada tabel 1. Berikut:

Tabel 1. Komposisi Alat PT.ATP

<i>Fleet</i>	Unit	Jumlah
<i>Fleet 1</i>	Komatsu PC 1250	1
	Komatsu HD 465	6
<i>Fleet 2</i>	Komatsu PC 1250	1
	Komatsu HD 465	5
<i>Fleet 3</i>	Komatsu PC 1250	1
	Komatsu HD 465	5

2. Perhitungan Efisiensi Kerja

Tabel 2. Waktu yang dibutuhkan alat dalam penambangan

Alat	R	Jam Tersedia	W	S
PC 1250	12	637	481,5	145,5
HD 465-7	99,5	539,5	380,5	159

Keterangan:

R = Waktu Perbaikan

W = Waktu Bekerja

S = Waktu Standby

Dari tabel 2, maka didapatkan hasil dari MA, PA, UA, EU seperti di tabel 3 berikut:

Tabel 3. Efisiensi Kerja Alat

Alat	MA (%)	PA (%)	UA (%)	EU (%)
PC 1250	97,56	98,12	76,80	75,35
HD 465-7	79,27	84,42	70,52	59,54

3. Kemampuan Produksi Alat Gali-

Muat untuk Pengupasan Overburden

Untuk mencari kemampuan produksi alat gali-muat digunakan rumus sebagai berikut:

Rumus produktifitas alat muat pc 1250 :

$$Q = \frac{q \times k \times 3600 \text{ detik/jam} \times E}{CT}$$

Dimana:

Q = Produktifitas alat muat (Bcm/jam)

q = Kapasitas *Bucket* (Bcm)

k = *Bucket fill factor*

E = Efisiensi Kerja

CT = Waktu edar alat muat (detik)

Rumus produktifitas alat angkut HD 465-7 :

$$Q = \frac{C \times 60 \text{ menit/jam} \times E}{CT}$$

Dimana:

Q = Produktivitas Dump Truck

C = Produksi per siklus (C = n x q₁ x k)

CT = Waktu Siklus Dump Truck

E = Efisiensi Dump Truck

Tabel 4. Kemampuan Alat

No	Fleet	Unit	Kapasitas Bucket	Cycle Time	Efisiensi Kerja	Bucket fill Factor
1	Fleet 1	Komatsu PC 1250	6,3 bcm	34,47 detik	75,43%	80%
		Komatsu HD 465	34,2 bcm	13,29 menit	59,59%	80%
2	Fleet 2	Komatsu PC 1250	6,5 bcm	35,86 detik	75,43%	80%
		Komatsu HD 465	34,2 bcm	10,29 menit	59,59%	80%
3	Fleet 3	Komatsu PC 1250	6,3 bcm	33,4 detik	75,43%	80%
		Komatsu HD 465	34,2 bcm	13,22 menit	59,59%	80%

Dari data tabel 4, didapatkan kemampuan produksi alat gali-muat seperti pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Kemampuan Produksi alat gali-muat

No	Fleet	Unit	Cycle Time	Produktivitas
1	Fleet 1	Komatsu PC 1250	34,47 detik	409,68 bcm/jam
		Komatsu HD 465	13,29 menit	70,28 bcm/jam
2	Fleet 2	Komatsu PC 1250	35,86 detik	354,193 bcm/jam
		Komatsu HD 465	10,29 menit	90,97 bcm/jam
3	Fleet 3	Komatsu PC 1250	33,4 detik	422,77 bcm/jam
		Komatsu HD 465	13,22 menit	70,76 bcm/jam

4. Perhitungan Jumlah alat angkut yang dibutuhkan berdasarkan metode kapasitas produksi

a. Fleet 1

Excavator Komatsu PC 1250 dengan HD komatsu 465-7

$$Q \text{ PC 1250} = 409,68 \text{bcm} / \text{jam}$$

$$Q \text{ HD 465} = 70,28 \text{bcm} / \text{jam}$$

$$n \text{ alat angkut} = \frac{409,68 \text{bcm} / \text{jam}}{70,28 \text{bcm} / \text{jam}}$$

$$= 5,82 \text{ unit} \sim 6 \text{ unit}$$

$$= 6 \text{ unit}$$

b. Fleet 2

Excavator Komatsu PC 1250 dengan HD komatsu 465-7

$$Q \text{ PC 1250} = 354,193 \text{bcm} / \text{jam}$$

$$Q \text{ HD 465} = 90,97 \text{bcm} / \text{jam}$$

$$n \text{ alat angkut} = \frac{354,193 \text{bcm} / \text{jam}}{90,97 \text{bcm} / \text{jam}}$$

$$= 3,89 \text{ unit} \sim 4 \text{ unit}$$

$$= 4 \text{ unit}$$

c. Fleet 3

Excavator Komatsu PC 1250 dengan HD komatsu 465-7

$$Q_{PC\ 1250} = 422,77 \text{bcm/jam}$$

$$Q_{HD\ 465} = 70,76 \text{bcm/jam}$$

$$n_{\text{alat angkut}} = \frac{422,77 \text{bcm/jam}}{70,76 \text{bcm/jam}}$$

$$= 5,97 \text{ unit} \sim 6 \text{ unit}$$

$$= 6 \text{ unit}$$

5. Perhitungan kebutuhan Alat Tambang Utama Dengan Teori Antrian

a. Penentuan tingkat pelayanan (μ)

1) Tahap 1

$$T_1 = \text{Waktu Penempatan} + \text{Waktu Penemasan}$$

$$= 2,11 \text{ menit} + (0,178 \times 1) \text{ menit}$$

$$= 2,11 \text{ menit} + 0,178 \text{ menit}$$

$$= 4,09 \text{ menit}$$

$$\mu_1 = \frac{1}{4,09 \text{ menit}}$$

$$= 12,02 \text{ truk/jam}$$

$$= 12 \text{ truk/jam}$$

2) Tahap 2

$$T_2 = \text{Waktu perjalanan alat angkut bermuatan}$$

$$= 0,6 \text{ menit}$$

$$\mu_2 = \frac{1}{0,6 \text{ menit}}$$

$$= 9,091 \text{ truk/jam}$$

$$= 9 \text{ truk/jam}$$

3) Tahap 3

Tahap 3

$$T_3 = \text{waktu dumping}$$

$$= 1 \text{ menit}$$

$$\mu_3 = \frac{1}{1 \text{ menit}}$$

$$= 60 \text{ truk/jam}$$

4) Tahap 4

$$T_4 = \text{waktu perjalanan alat angkut tidak bermuatan}$$

$$= 0,28 \text{ menit}$$

$$\mu_4 = \frac{1}{0,28 \text{ menit}}$$

$$= 14,01 \text{ truk/jam}$$

$$= 14 \text{ truk/jam}$$

b. Probilitas Keadaan Antrian

Jumlah alat angkut (N) yang dilayani oleh PC 1250 adalah 6 unit HD 465 dengan 4 tahap antrian (N). Sehingga banyaknya kemungkinan keadaan antrian adalah:

$$\frac{(N + M - 1)!}{(M - 1)!(N)!} = \frac{(6 + 4 - 1)!}{(4 - 1)!(6)!}$$

$$= 84 \text{ keadaan}$$

Untuk menghitung koefisien tiap keadaan sistem, contohnya untuk koefisien $P(0,0,0,6)$ digunakan rumus:

$$\text{Koefisien } P(0,0,0,6) = \frac{\mu_1^{12} \mu_2^9 \mu_3^{60} \mu_4^{14}}{12! 9! 60! 14!}$$

$$= \frac{12^{12} 9^9 60^6 14^4}{91(9!)^9 (30!)^6 (4!)^4}$$

$$= \frac{2985984}{(1)(1)(1)(720)(7529536)}$$

$$= 0,0001$$

Cara ini digunakan untuk setiap koefisien keadaan sistem hingga keadaan $P(3,1,1,1)$. Pada **tabel 6** dapat dilihat bahwa koefisien $P(6,0,0,0)$ bernilai 1 sehingga menjadi dasar untuk menghitung probabilitas masing-masing

keadaan sistem. Dari **tabel 6** jumlah koefisien dan seluruh keadaan sistem adalah 1,01919 maka untuk probabilitas keadaan adalah sebagai berikut:

$$P(6,0,0,0) = \frac{1}{11,01919} = 0,09075$$

Sehingga probabilitas tiap keadaan sistem dapat dihitung seperti contoh dibawah ini:

$$P(0,0,0,0) = \text{koefisien } P(0,0,0,0) \times P(6,0,0,0) = 0,00055 \times 0,09075 = 0,00005$$

Tabel 6. Probabilitas keadaan antrian PC 1250 dengan 6 unit HD 465-7 pada fleet 1

Nomor Keadaan	Keadaan Sistem				Koefisien	Probabilitas Keadaan
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄		
1	0	0	0	0	0,00055	0,00005
2	0	0	0	1	0,00006	0,00006
3	0	0	0	2	0,00009	0,00009
4	0	0	0	3	0,00012	0,00012
5	0	0	0	4	0,00016	0,00016
6	0	0	0	5	0,00021	0,00021
7	0	0	0	6	0,00027	0,00027
8	0	1	0	0	0,00055	0,00050
9	0	1	0	1	0,00066	0,00060
10	0	1	0	2	0,00077	0,00071
11	0	1	0	3	0,00089	0,00082
12	0	1	0	4	0,00101	0,00094
13	0	1	0	5	0,00114	0,00106
14	0	1	0	6	0,00127	0,00119
15	0	2	0	0	0,00110	0,00100
16	0	2	0	1	0,00132	0,00121
17	0	2	0	2	0,00154	0,00142
18	0	2	0	3	0,00176	0,00163
19	0	2	0	4	0,00198	0,00184
20	0	2	0	5	0,00220	0,00205
21	0	2	0	6	0,00242	0,00226
22	0	3	0	0	0,00220	0,00200
23	0	3	0	1	0,00264	0,00243
24	0	3	0	2	0,00308	0,00286
25	0	3	0	3	0,00352	0,00329
26	0	3	0	4	0,00396	0,00372
27	0	3	0	5	0,00440	0,00415
28	0	3	0	6	0,00484	0,00458
29	0	4	0	0	0,00440	0,00400
30	0	4	0	1	0,00528	0,00488
31	0	4	0	2	0,00616	0,00576
32	0	4	0	3	0,00704	0,00664
33	0	4	0	4	0,00792	0,00752
34	0	4	0	5	0,00880	0,00840
35	0	4	0	6	0,00968	0,00928
36	0	5	0	0	0,00880	0,00816
37	0	5	0	1	0,01056	0,00984
38	0	5	0	2	0,01232	0,01162
39	0	5	0	3	0,01408	0,01340
40	0	5	0	4	0,01584	0,01518
41	0	5	0	5	0,01760	0,01696
42	0	5	0	6	0,01936	0,01874
43	0	6	0	0	0,01760	0,01632
44	0	6	0	1	0,02112	0,01968
45	0	6	0	2	0,02464	0,02304
46	0	6	0	3	0,02816	0,02640
47	0	6	0	4	0,03168	0,02976
48	0	6	0	5	0,03520	0,03312
49	0	6	0	6	0,03872	0,03648
50	1	0	0	0	0,00110	0,00100
51	1	0	0	1	0,00132	0,00121
52	1	0	0	2	0,00154	0,00142
53	1	0	0	3	0,00176	0,00163
54	1	0	0	4	0,00198	0,00184
55	1	0	0	5	0,00220	0,00205
56	1	0	0	6	0,00242	0,00226
57	1	1	0	0	0,00220	0,00200
58	1	1	0	1	0,00264	0,00243
59	1	1	0	2	0,00308	0,00286
60	1	1	0	3	0,00352	0,00329
61	1	1	0	4	0,00396	0,00372
62	1	1	0	5	0,00440	0,00415
63	1	1	0	6	0,00484	0,00458
64	1	2	0	0	0,00440	0,00400
65	1	2	0	1	0,00528	0,00488
66	1	2	0	2	0,00616	0,00576
67	1	2	0	3	0,00704	0,00664
68	1	2	0	4	0,00792	0,00752
69	1	2	0	5	0,00880	0,00840
70	1	2	0	6	0,00968	0,00928
71	1	3	0	0	0,00880	0,00816
72	1	3	0	1	0,01056	0,00984
73	1	3	0	2	0,01232	0,01162
74	1	3	0	3	0,01408	0,01340
75	1	3	0	4	0,01584	0,01518
76	1	3	0	5	0,01760	0,01696
77	1	3	0	6	0,01936	0,01874
78	1	4	0	0	0,01760	0,01632
79	1	4	0	1	0,02112	0,01968
80	1	4	0	2	0,02464	0,02304
81	1	4	0	3	0,02816	0,02640
82	1	4	0	4	0,03168	0,02976
83	1	4	0	5	0,03520	0,03312
84	1	4	0	6	0,03872	0,03648
TOTAL					11,01919	1

31	3	0	0	3	0,00498	0,00952
32	0	3	3	0	0,00314	0,00029
33	3	0	3	0	0,00308	0,00073
34	3	3	0	0	0,00206	0,00335
35	0	1	2	3	0,00260	0,00051
36	0	1	3	2	0,00392	0,00056
37	0	2	1	3	0,00364	0,00189
38	0	2	3	1	0,00610	0,00055
39	0	3	1	2	0,00392	0,00069
40	0	3	2	1	0,00354	0,00123
41	1	0	2	3	0,00420	0,00038
42	1	0	3	2	0,00294	0,00027
43	1	2	0	3	0,00328	0,00047
44	1	2	3	0	0,00711	0,00065
45	1	3	0	2	0,00512	0,00137
46	1	3	2	0	0,00580	0,00143
47	2	0	3	1	0,00404	0,00062
48	2	0	1	3	0,00399	0,00190
49	2	1	0	3	0,00994	0,00120
50	2	1	3	0	0,00607	0,00067
51	2	3	0	1	0,00302	0,00073
52	2	3	1	0	0,00901	0,00077
53	3	0	1	2	0,00347	0,00067
54	3	0	2	1	0,00429	0,00111
55	3	1	0	2	0,00990	0,00043
56	3	1	2	0	0,00333	0,00084
57	3	2	0	1	0,00690	0,00014
58	3	2	1	0	0,00778	0,00163
59	0	1	1	4	0,00800	0,00054
60	1	0	1	4	0,00410	0,00041
61	1	1	0	4	0,00999	0,00072
62	1	1	4	0	0,00213	0,00019
63	0	1	4	1	0,00183	0,00017
64	1	0	4	1	0,00137	0,00012
65	1	4	1	0	0,00634	0,00239
66	1	4	0	1	0,00387	0,00104
67	0	4	1	1	0,002257	0,00205
68	4	1	1	0	0,00607	0,00420
69	4	1	0	1	1,14280	0,00372
70	4	0	1	1	0,00743	0,00156
71	1	1	2	2	0,00959	0,00178
72	1	2	2	1	0,00404	0,00277
73	2	2	1	1	0,00230	0,00383
74	2	1	1	2	0,00796	0,00329
75	2	1	2	1	0,00471	0,00415
76	1	2	1	2	0,00331	0,00193
77	0	2	2	2	0,00306	0,00119
78	2	0	2	2	0,00409	0,00133
79	2	2	0	2	0,00653	0,00283
80	2	2	2	0	0,00356	0,00123
81	1	1	1	3	0,00799	0,00254
82	1	1	3	1	0,00814	0,00083
83	1	3	1	1	0,00772	0,00015
84	3	1	1	1	0,002857	0,00274
TOTAL					11,01919	1

c. Perhitungan Lq₁, Lq₃, Wq₁ dan

Wq₃

1) Lq₁

Merupakan antrian alat angkut

saat akan dimuat oleh alat gali

muat dengan syarat n₁ >

1 (Tabel 6, kolom ke-2)

$$\begin{aligned}
 Lq_2 &= (1 \times \sum_{i=1}^{\infty} \text{Probabilitas keadaan } 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31) \\
 &+ (2 \times \sum_{i=1}^{\infty} \text{Probabilitas keadaan } 21, 23, 25, 27, 29, 31) \\
 &+ (3 \times \sum_{i=1}^{\infty} \text{Probabilitas keadaan } 23, 25, 27, 29, 31) \\
 &+ (4 \times \sum_{i=1}^{\infty} \text{Probabilitas keadaan } 25, 27, 29, 31) \\
 &+ (5 \times \sum_{i=1}^{\infty} \text{Probabilitas keadaan } 27, 29, 31) \\
 &= (1 \times (0,0001 + 0,0001 + 0,0019 + 0,0002 + \\
 &0,0019 + 0,0125 + 0,0007 + 0,0307 + 0,0071) + \\
 &2 \times (0,0002 + 0,0001 + 0,0019 + 0,0007 + \\
 &0,0019 + 0,0043 + 0,0018 + 0,0011 + 0,0113) + \\
 &3 \times (0,0002 + 0,0002 + 0,0019 + 0,0019 + \\
 &0,0115 + 0,0077) + 4 \times (0,0002) \\
 &= 0,0252 \text{ truk} + 5 \text{ truk} \\
 &= 5,0252 \text{ truk}
 \end{aligned}$$

2) Lq_3

Merupakan antrian alat angkut saat akan menumpahkan *overburden* di *disposal* dengan syarat $n_3 > 1$ (Tabel 6, kolom ke-4)

$$\begin{aligned}
 Lq_3 &= (1 \times \sum_{i=1}^{\infty} \text{Probabilitas keadaan } 17, 24, 27, 34, 40, 46) \\
 &+ (2 \times \sum_{i=1}^{\infty} \text{Probabilitas keadaan } 21, 22, 23, 26, 28, 42) \\
 &+ (3 \times \sum_{i=1}^{\infty} \text{Probabilitas keadaan } 20, 21, 22, 22, 23, 26, 28) \\
 &+ (4 \times \sum_{i=1}^{\infty} \text{Probabilitas keadaan } 2, 3, 10) \\
 &+ (5 \times \sum_{i=1}^{\infty} \text{Probabilitas keadaan } 2) \\
 &= (1 \times (0,0008 + 0,0018 + 0,0018 + 0,0001 + \\
 &0,0013 + 0,0015 + 0,0113 + 0,0011 + 0,0018 + \\
 &0,00178 + 0,00277 + 0,00415 + 0,00119) + \\
 &2 \times (0,0008 + 0,0013) + 3 \times (0,0008 + 0,0013 + \\
 &0,00073 + 0,00090 + 0,00055 + 0,0027 + 0,00065 + \\
 &0,00082 + 0,00097 + 0,00083) + 4 \times (0,0003 + \\
 &0,00013 + 0,00013 + 0,00012) + 5 \times (0,0004 + \\
 &0,00003 + 0,00003) + 5 \times (0,00001) \\
 &= 0,04567 \text{ truk} + 1 \text{ truk} \\
 &= 1,04567 \text{ truk}
 \end{aligned}$$

3) Wq_1

Merupakan waktu tunggu alat angkut pada saat akan dimuat oleh alat gali-muat. Untuk menentukan Wq_1 maka

terlebih dahulu harus dihitung tingkat kesibukan (η_1)

excavator.

$$\begin{aligned}
 \eta_1 &= 1 - \sum_{i=0}^{\infty} P_0 \times \eta_1 \\
 &= 1 - \sum_{i=0}^{\infty} P_0 \times \eta_1 \\
 &= 1 - (0,0001 + 0,0001 + 0,0019 + 0,0002 + 0,0019 + \\
 &0,0002 + 0,0004 + 0,0019 + 0,0002 + \\
 &0,0019 + 0,0003 + 0,0011 + 0,0019 + 0,0001 + \\
 &0,0002 + 0,0002 + 0,0019 + 0,0019 + 0,0011 + \\
 &0,0002 + 0,0002 + 0,0019 + 0,0019) \\
 &= 1 - 0,02618 \\
 &= 0,97382 \\
 &= 97,382\%
 \end{aligned}$$

Karena kegiatan pemuatan ada pada tahap 1, maka jumlah truk yang dapat dilayani adalah:

$$\begin{aligned}
 \theta_1 &= \theta = \eta_1 \times \mu_1 \\
 &= 0,97382 \times 12 \\
 &= 11,68586 \text{ truk/jam} \sim 12 \text{ truk/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Wq_1 &= Lq_1 / \theta \\
 &= \frac{2,653975 \text{ truk}}{11,68586 \text{ truk/jam}} \\
 &= 0,22711 \text{ jam} \\
 &= 13,6266 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

4) Wq_3

Merupakan waktu tunggu alat angkut saat akan menumpahkan *overburden* di *disposal*.

$$\begin{aligned}
 W_{q3} &= L_{q3} / \theta \\
 &= \frac{0,04362 \text{ truk}}{11,63585 \text{ truk/jam}} \\
 &= 0,00373 \text{ jam} \\
 &= 0,22399 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Jadi setingan *fleet* dapat dilihat pada

tabel 7 berikut ini:

Tabel 7. Tabel setingan *fleet*

Fleet	Material	Jumlah Alat Angkut		
		Aktual	Metode kapasitas produksi	Teori antrian
Fleet 1	Soil	6	6	6
Fleet 2	Blowlay	5	4	4
Fleet 3	soil	5	6	5

d. Jumlah truk yang dibutuhkan

Berdasarkan penerapan teori antrian maka total waktu edar alat angkut adalah:

$$\begin{aligned}
 CT_{total} &= \left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} + \frac{1}{\mu_3} + \frac{1}{\mu_4} + W_{q1} + W_{q3} \right) \\
 &= \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{9} + \frac{1}{60} + \frac{1}{14} + 0,22711 + 0,22399 \right) \\
 &= 0,51338 \text{ jam} \\
 &= 30,80297 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Sehingga tingkat kedatangan truk di *front loading* ataupun di *disposal* adalah:

$$\begin{aligned}
 \lambda = \lambda_1 = \lambda_3 &= \frac{1}{CT} \\
 &= \frac{1}{0,51338 \text{ jam/truk}} \\
 &= 1,93786 \text{ truk/jam} = 2 \text{ truk/jam} \\
 &= 2 \text{ truk/jam}
 \end{aligned}$$

Jadi jumlah truk yang dibutuhkan adalah:

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{\mu_1}{\lambda} \\
 &= \frac{12 \text{ truk/jam}}{2 \text{ truk/jam}} \\
 &= 6 \text{ truk}
 \end{aligned}$$

D. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang dapat diambil dari

Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Waktu tunggu alat angkut pada saat pemuatan (W_{q1}) dan waktu tunggu alat angkut pada saat penumpahan material di *disposal* (W_{q3}) adalah sebagai berikut:

a. *Fleet 1* PC 1250 melayani 6 HD

465: $W_{q1}=13,62$ menit, $W_{q3}=0,22$ menit

b. *Fleet 2* PC 1250 melayani 6 HD

465: $W_{q1}=22,88$ menit, $W_{q3}=0,15$ menit

c. *Fleet 3* PC 1250 melayani 6 HD

465: $W_{q1}=14,58$ menit, $W_{q3}=0,18$ menit

2. Jumlah alat angkut optimum berdasarkan metode kapasitas produksi

adalah *Fleet 1* sebanyak 6 unit HD 465, *Fleet 2* sebanyak 4 unit HD 465, dan *Fleet 3* sebanyak 6 unit HD 465,

3. Jumlah alat angkut optimum berdasarkan teori antrian adalah *Fleet 1* sebanyak 6 unit HD 465, *Fleet 2* sebanyak 4 unit HD 465, dan *Fleet 3* sebanyak 5 unit HD 465.

4. Setingan *fleet* berdasarkan teori antrian adalah sebagai berikut:

- a. *Fleet 1*, 1 unit alat gali-muat PC 1250 melayani 6 unit alat angkut HD 465.
- b. *Fleet 2*, 1 unit alat gali-muat PC 1250 melayani 4 unit alat angkut HD 465.

Fleet 2, 1 unit alat gali-muat PC 1250 melayani 5 unit alat angkut HD 465.

Dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan, penulis memberi saran kepada perusahaan agar mengkaji kembali setingan *fleet* yang digunakan dalam penambangan untuk mendapatkan produksi yang lebih optimal dan untuk pengerjaan di lapangan agar

memperhatikan rencana yang telah dibuat agar mencapai target produksi.

Catatan:artikel ini disusun berdasarkan Tugas Akhir penulis dengan pembimbing 1 Drs. Sumarya, M.T dan pembimbing 2 Dedi Yulhendra, S.T, M.T.

E. Daftar Pustaka

- Alireza S. Kaboli. (2014). *Truck Dispatching and Minimum Emissions Earthmoving*. Emerald Insight. Volume 3, No. 2.
- Changqian Guan. (2009). *Container Terminal Gate Appointment System Optimization*. Palgrave Macmillan. Volume 11, No. 4.
- D.R. Robert Joan. (2014). *Fundamental Concepts of Queuing Theory and Their Applications*. I-Manager's Journal on Mathematics. Volume 3, No. 3.
- Manish K. Govil. (1999). *Queuing Theory in Manufacturing*. SME. Volume 18, No. 3.
- Ming Zeng. (2014). *A Transient Queuing Model for Analyzing and Optimizing Gate Congestion of Railway Container Terminals*. Hindawi

Publishing Corporation. Volume
2014

Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Universitas Veteran Yogyakarta.

Paat, Rael Octoviyani. (2008). *Optimasi Produksi Alat Angkut Utama Menggunakan Teori Antrian dan Metode Waktu Tunggu Di PT. Newmont Nusa Tenggara*. Skripsi ITB

Prodjosumarto, P. (1993). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Sudradjat, A. (1999). *Teknologi dan Sumberdaya Mineral*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Sumarya. (2012). *Peralatan Tambang dan Penanganan Material*. Padang: Universitas Negeri Padang.

Yonggang Chang. (2015). *Modelling and Optimizing an Open-Pit Truck Scheduling Problem*. Hindawi Publishing Corporation. Volume 2015.