

KAJIAN TEKNIS PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA PENGUPASAN LAPISAN OVERBURDEN DI PIT B TAMBANG BATUBARA PT TATA BARA UTAMA KABUPATEN BARITO UTARA KALIMANTAN TENGAH

Zulfikar Yahya Zuhhad^{1a}, Hasywir Thaib Siri¹, Dyah Probowati¹, Shenny Linggasari¹, Heru Suharyadi¹, Aji Marwadi²

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

²Universitas Sulawesi Barat

^aemail: zuhhadyahya@gmail.com

Abstrak

PT Tata Bara Utama merupakan kontraktor dari PT Pada Idi yang bergerak di bidang pertambangan batubara. PT Tata Bara Utama menetapkan target produktivitas pengupasan lapisan tanah penutup sebesar 200 BCM/Jam dengan 2 *fleet* penambangan pada bulan Maret 2023. Produktivitas pada saat dilakukannya penelitian belum memenuhi target produktivitas yang sudah ditetapkan sehingga berdampak pada terlambatnya pengambilan batubara. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab target produksi belum tercapai dan menentukan upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas di PT Tata Bara Utama. Berdasarkan perhitungan, produktivitas alat gali muat saat ini sudah mencapai target produktivitas yang mana nilainya untuk *fleet* 1 sebesar 269 BCM/Jam dan *fleet* 2 sebesar 252 BCM/Jam. Untuk produktivitas alat angkut kedua *fleet* belum mencapai target yang mana nilainya untuk *fleet* 1 sebesar 165 BCM/Jam dan *fleet* 2 sebesar 147 BCM/Jam. Berdasarkan hasil penelitian penyebab tidak tercapainya target produktivitas adalah lebar *front* area penambangan dan kecepatan alat angkut yang belum efisien sehingga menyebabkan *cycle time* alat angkut menjadi tinggi. Upaya-upaya yang dilakukan untuk mencapai target produksi yaitu pelebaran area *front* penambangan dan simulasi *rimpull* untuk meningkatkan kecepatan alat angkut yang nantinya akan mengoptimalkan *cycle time* alat angkut. Setelah perbaikan didapatkan produktivitas alat angkut menjadi 229 BCM/Jam untuk *fleet* 1 dan 201 BCM/Jam untuk *fleet* 2.

Kata kunci: Produktivitas alat mekanis, target produktivitas, simulasi *rimpull*, pelebaran *front*

Abstract

PT Tata Bara Utama is a contractor of PT Pada Idi which operates in the coal mining sector. PT Tata Bara Utama set a productivity target for overburden stripping of 200 BCM/hour with 2 mining fleets in March 2023. Productivity at the time of the research had not yet met the productivity target that had been set, which resulted in delays in coal extraction. This research aims to analyze the factors causing production targets not to be achieved and determine efforts that can be made to increase productivity at PT Tata Bara Utama. Based on calculations, the productivity of loading and digging equipment has now reached the productivity target, the value for fleet 1 is 269 BCM/hour and fleet 2 is 252 BCM/hour. The productivity of transport equipment for both fleets has not yet reached the target, the value for fleet 1 is 165 BCM/hour and fleet 2 is 147 BCM/hour. Based on the research results, the causes of not achieving the productivity target were the width of the mining front area and the inefficient speed of the transport equipment, causing the cycle time of the transport equipment to be high. Efforts made to achieve the production target are widening the mining front area and *rimpull* simulation to increase the speed of the transport equipment which will optimize the cycle time of the conveyance. After improvements, the productivity of transport equipment was 229 BCM/hour for fleet 1 and 201 BCM/hour for fleet 2.

Keywords: Mechanical equipment productivity, productivity targets, *rimpull* simulation, front widening.

I. PENDAHULUAN

PT. Tata Bara Utama adalah perusahaan kontraktor yang bergerak di layanan jasa pertambangan. PT. Tata Bara Utama bekerja di IUP PT. Pada Idi dengan nomor IUP 188.45/378/2010 dengan luas wilayah 5.000 hektar yang bertempat di di Desa Luwe Hulu, Kecamatan Lahei barat, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah.

Sistem penambangan yang digunakan PT. TBU adalah tambang terbuka dengan metode strip mine. Sebelum dilakukan pengambilan batubara (coal getting), terlebih dahulu dilakukan pengupasan tanah pucuk (top soil) dan lapisan penutup (overburden). Lapisan penutup batubara didominasi oleh material clay dan claystone sehingga diperlukan blasting untuk memudahkan pengupasan overburden. Digunakan alat mekanis muat dan angkut untuk memindahkan *overburden* ke disposal dengan 2 *shift* kerja.

Alat muat yang digunakan pada pengupasan overburden adalah Caterpillar 345 sedangkan alat angkut yang digunakan adalah dump truck Axor Mercedes 2528 CH. Fleet yang beroperasi yang diteliti sejumlah 2 fleet dengan kombinasi 1 alat muat dan 5 alat angkut. Target produktivitas overburden bulan maret PT Tata Bara Utama adalah 200 bcm/jam untuk 1 fleet sedangkan aktualnya hanya mencapai produktivitas 165 BCM/Jam untuk fleet 1 dan 147 BCM/Jam untuk fleet 2. Tidak tercapainya target produktivitas ini disebabkan oleh beberapa faktor sehingga diperlukan kajian untuk terhadap kinerja alat muat dan alat angkut untuk pengupasan overburden di PT. TBU agar target produktivitasnya tercapai

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan melakukan studi pustaka serta observasi lapangan secara langsung, kemudian

melakukan analisis dari keduanya untuk mendapatkan penyelesaian masalah yang baik.

Adapun rangkaian pekerjaan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Dilakukan dengan cara mengumpulkan referensi pustaka yang berhubungan dengan penelitian yang terdiri dari buku-buku dan laporan penelitian yang telah ada. Adapun literatur diperoleh melalui perpustakaan maupun instansi terkait.

2. Pengamatan Lapangan

Dalam penelitian di lapangan dilakukan beberapa tahap kegiatan :

- Melakukan pengamatan terhadap kegiatan yang berkaitan dengan rumusan masalah yang ada.
- Menentukan lokasi tempat pengamatan pada daerah-daerah tertentu yang bisa mewakili keseluruhan permasalahan agar data-data penelitian yang didapat bisa digunakan secara optimal.
- Menyesuaikan dengan perumusan masalah, yang bertujuan agar penelitian yang dilakukan tidak meluas, dan data yang diambil dapat digunakan secara efektif.

3. Pengambilan Data

Pengambilan data terdiri dari :

Data Primer:

- Pola Pemuatan
- Waktu edar alat muat dan alat angkut
- Kondisi dan geometri jalan angkut
- Kondisi front penambangan

Data Sekunder:

- Peta lokasi (IUP dan Hauling)
- Data Curah Hujan
- Data Geologi daerah penelitian
- Spesifikasi alat gali muat dan alat angkut
- Swell Factor
- Bucket fill Factor
- Jam Kerja
- Waktu Kerja Efektif

4. Pengolahan Data

- Data mengenai jam kerja aktual dan jam kerja dari data *dispatch* untuk mengetahui waktu kerja efektif.
- Data mengenai waktu edar, efisiensi kerja, *swell factor*, *bucket fill factor*, dan spesifikasi alat untuk mengetahui produktivitas secara teoritis
- Data geometri jalan dan lebar front didapat dari data peta yang bagian jalannya didigitasi ulang dengan menggunakan *software* Surpac

5. Analisis data

Melakukan analisis data dari hasil pengolahan dan menentukan faktor-faktor penyebab tidak tercapainya target produktivitas alat gali muat dan alat angkut sehingga faktor permasalahan dari tidak tercapainya produktivitas alat muat dan alat angkut akan lebih jelas.

6. Kesimpulan dan Saran

Setelah mengetahui akar permasalahan dari analisis data dilakukan kajian untuk menentukan kesimpulan dan saran, masukan, serta solusi untuk mengatasi permasalahan yang menjadi penyebab produktivitas alat gali muat dan alat angkut tidak tercapai..

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

- Penelitian dilaksanakan di Pit B Pada Idi di blok 43 sampai blok 50 yang ditambang oleh PT. Tata Bara Utama. Untuk data yang diamati di lapangan adalah kondisi front penambangan, kondisi dan geometri jalan angkut, pola pemuatan, waktu edar alat gali muat dan alat angkut, waktu kerja efektif. **Kondisi Front Penambangan**

Dari hasil pengamatan *front* penambangan diketahui bahwa penambangan di Pit B PT. Pada Idi dilakukan oleh 2 *fleet* yang berada pada RL 38,22 yang berproduksi pada bulan maret 2023. Berikut adalah lebar *front* penambangan bisa dilihat di tabel 1.

Tabel 1 Kondisi Lebar dan Tinggi *Front* penambangan

No <i>Fleet</i>	Lebar <i>Front</i>		Keterangan
	Aktual	Standar	
1	21,35	22,40	Belum Memenuhi
2	20,85	22,40	Belum Memenuhi

b. Pola Pemuatan

Posisi alat angkut ditempatkan dengan menggunakan teknik *single back up*, dimana setiap alat gali muat hanya melayani satu alat angkut hingga *loading* penuh. Di *front* penambangan pit Balimas, setiap *fleet* menggunakan pola pemuatan *top loading* (lihat gambar 1).



Gambar 1 Pola Pemuatan *Single Back Up* dan *Top Loading*

c. Swell factor

Lokasi penelitian memiliki formasi batuan dari jenis pembongkaran material menggunakan *blasting* untuk materialnya seperti *top soil*, *sandstone*, dan *claystone*. Faktor pengembangan material didapatkan dari perbandingan nilai *bank density* dan *loose density* yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil *Swell Factor*

	<i>Bank Density</i>	<i>Loose Density</i>	<i>Swell Factor</i>
Material OB	2,24	1,76	0,79

d. Faktor Pengisian Mangkok

Faktor pengisian mangkuk atau *bucket fill factor* adalah perbandingan dalam persen antara volume aktual dengan volume teoritis yang dapat digali oleh alat gali

muat. Untuk *BFF* menurut spesifikasi alat caterpillar 345 adalah sebagai berikut

24mm" and over	85-90%
BLASTED ROCK	
Well blasted	80-90%
Average Blasted	75-90%
Poorly Blasted	60-75%
OTHER	

Gambar 2 Bucket Fill Factor untuk Caterpillar 345

e. Geometri Jalan

Berdasarkan pengamatan di lapangan lebar jalan lurus di jalan angkut menuju *Out Pit Disposal* lebar jalan lurus rata-rata adalah 22,64 meter jalan dibagi beberapa section dari segmen A sampai N. Berdasarkan perhitungan lebar jalan lurus minimum menurut Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 adalah 3,5 lebar alat angkut terbesar yaitu 8,72 m

Tikungan di jalan angkut ini ada 2 yaitu segmen F sampai I dengan lebar 28,87 meter dan segmen L sampai M dengan lebar 27,55, menurut perhitungan lebar jalan angkut minimum pada tikungan adalah 11,67 meter berarti jalan ini tidak perlu adanya perbaikan.

Kemampuan kerja alat mekanis sangat dipengaruhi oleh *grade* jalan angkut yang ada dimana semakin besar *grade* akan membuat kerja alat mekanis lambat kecepatannya dan semakin kecil *grade* jalan akan membuat kecepatan alat mekanis semakin cepat, nantinya ini akan berpengaruh pada *cycle time* khususnya waktu mengangkut dan waktu kembali. Berdasarkan data dari Pit, *grade* jalan angkut tertinggi adalah 11 %. *Grade* jalan maksimum diatur dalam Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 dimana kemiringan jalan maksimum adalah 12%. Berikut adalah data *grade* jalan angkut.

Tabel 3 Geometri Jalan Angkut

No	Segmen		Elevasi (m)		Beda Tinggi (m)	Jarak (m)	Grade	Lebar (m)	Keterangan
	Dari	Ke	Dari	Ke					
1	A	B	21,46	18,23	-3,23	181,86	-2%	21,53	Lurus
2	B	C	21,47	25,07	3,60	35,84	10%	26,35	Lurus
3	C	D	25,07	34,05	8,99	80,96	11%	25,43	Lurus
4	D	E	34,05	40,03	5,98	69,86	9%	35,25	Lurus
5	E	F	40,03	43,53	3,51	80,59	4%	32,44	Lurus
6	F	G	43,53	44,59	1,05	68,39	2%	12,43	Lurus
7	G	H	44,59	44,23	-0,36	38,27	-1%	16,47	Tikungan
8	H	I	44,23	41,29	-2,94	61,52	-5%	38,74	Tikungan
9	I	J	41,29	42,23	0,94	49,04	2%	31,38	Tikungan
10	J	K	42,23	44,13	1,91	35,52	5%	13,55	Lurus
11	K	L	44,13	54,44	10,31	116,83	9%	14,72	Lurus
12	L	M	54,44	58,78	4,34	48,15	9%	20,98	Lurus
13	M	N	58,78	59,51	0,73	53,81	1%	27,55	Tikungan

f. Waktu Edar

Pengamatan *cycle time* alat angkut dimulai dari waktu menggali (*digging*), waktu ayun muatan (*swing*), waktu tumpah material (*loading*), dan waktu ayun kosong

(*swing*). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh data sebagai berikut pada Tabel 4.

Tabel 4 Waktu Edar Alat Gali Muat

No Fleet	Rekap Cycle time Alat Gali Muat (detik)				
	Digging	Swing Muatan	Dumping	Swing Kosongan	Cycle Time
1	7	3	3	3	17
2	7	4	3	4	18

Waktu edar alat angkut adalah periode waktu yang diperlukan untuk mengangkut material tanah penutup dari area *front* penambangan menuju ke *dumping* area atau disposal. Berikut pada tabel 5 merupakan data hasil perhitungan waktu edar alat angkut.

Tabel 5 Waktu Edar Alat Angkut

No Fleet	Rekap Cycle Time Alat Angkut						
	Manuver loading	Loading	Travel Muatan	Manuver Dumping	Dumping	Travel Kosong	Cycle Time
1	46	64	190	41	46	162	549
2	47	69	243	42	47	167	615

g. Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja tersedia adalah waktu yang disediakan oleh perusahaan dalam kegiatan produksi. Waktu kerja didapat dari jam kerja dua shift yang dimulai dari jam 6 pagi sampai 6 petang untuk shift pagi dengan 1 jam istirahat dan tambahan 1 jam istirahat untuk sholat jum'at. Untuk jam kerja kerja tersedia didapatkan rata-rata perhari adalah 21,86 jam. Waktu kerja efektif adalah waktu kerja tersedia dikurangi hambatan kerja. Berikut adalah hambatan kerja bisa dilihat di tabel 6.

Tabel 6 Hambatan Kerja

Hambatan Alat Muat (menit)	fleet 1	fleet 2
Hambatan yang Tidak Dapat Ditekan		
A. Pemeriksaan dan Pengecekan Harian (P2H). (menit)	18,57	18,37
B. Perbaikan <i>Front</i> Kerja (menit)	56,30	70,70
C. Pindah Posisi Alat Muat dan Persiapan Loading Point (menit)	8,70	7,67
D. Pembicaraan 5 Menit(P5M) (menit)	5,00	5,00
E. <i>Rain & Slippery</i>	155,73	148,30
Total (menit)	244,30	250,03
Hambatan Yang Dapat Ditekan		
A. Istirahat Lebih Dulu (menit)	9,01	6,33
B. Berhenti Kerja Sebelum Shift Berakhir (menit)	19,17	20,5
C. Pengisian bahan bakar (menit)	10	2,83
D. Operator datang terlambat(menit)	17	18,23
Total (menit)	55,18	47,90
Total Hambatan Seluruhnya (menit)	299,48	297,93

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja efektif dengan waktu kerja tersedia. Nantinya efisiensi kerja akan dijadikan faktor pengali di perhitungan produktivitas alat mekanis.berikut hasil perhitungan efektifitas kerja tiap *fleet*.efisiensi kerja dan waktu kerja efektif bisa dilihat di tabel 7.

Tabel 7 Persentase Efisiensi Kerja

Unit	Fleet	Waktu Tersedia (menit)	Waktu Hambatan (menit)		Waktu Kerja Efektif (menit)	Efisiensi Kerja
			Dapat Ditekan	Tidak Dapat Ditekan		
Alat Gali Muat	1	1.311,43	55,18	244,30	1.011,95	77%
Alat Angkut	1	1.311,43	59,33	244,30	1.011,95	77%
Alat Gali Muat	2	1.311,43	47,90	250,03	1.013,50	77%
Alat Angkut	2	1.311,43	47,90	250,03	1.013,50	77%

h. Kemampuan Produktivitas Aktual

Kemampuan produktivitas aktual alat gali muat untuk *Fleet 1* adalah 269 BCM/Jam dan untuk *Fleet 2* adalah 252 BCM/Jam, ini sudah memenuhi target produktivitas yaitu 200 BCM/Jam. Untuk kemampuan produktivitas aktual alat angkut untuk *Fleet 1* adalah 165 BCM/Jam dan untuk *Fleet 2* adalah 147 BCM/Jam, ini belum memenuhi target produktivitas 200 BCM/Jam sehingga diperlukan perbaikan.

Tabel 8 Kemampuan Produksi Aktual

Produktivitas	Fleet 1 (BCM/Jam)	Fleet 2 (BCM/Jam)
Alat Gali Muat	269	252
Alat Angkut	165	147

2. Upaya Perbaikan

a. Perbaikan Front

Kondisi *front* yang kurang ideal akan menyebabkan bertambahnya nilai dari waktu edar alat angkut terutama untuk waktu *manuver* di *front* sehingga dilakukan perbaikan pelebaran *front* sesuai standar yaitu 22,40 meter. Setelah dilakukan perbaikan waktu manuver alat angkut di *front* berubah, untuk *fleet 1* dari 46 detik menjadi 40 detik, dan untuk *fleet 2* dari 47 detik menjadi 40 detik.

b. Perbaikan Waktu Edar Menggunakan Simulasi Rimpull

Perbaikan waktu edar alat angkut dengan simulasi *rimpull* dilaksanakan dengan cara menghitung nilai total *resistance* yang nantinya diatasi dengan nilai kebutuhan *rimpull* alat angkut. Nilai kebutuhan *rimpull* didapatkan dari penjumlahan kebutuhan *rimpull* untuk *grade resistance* dan kebutuhan *rimpull* untuk *rolling resistance*. Dari nilai *rimpull* total *resistance* tersebut dibandingkan dengan *rimpull* alat angkut yang didapatkan dari setiap *gear* atau gigi dari alat angkut.

Dipilih *gear/transmisi* yang yang memiliki nilai *rimpull* lebih besar daripada *rimpull* untuk total *resistance*. Dari *gear/transmisi* yang dipakai alat angkut nantinya akan diketahui kecepatan maksimum yang bisa digunakan saat *travel* kosong dan *travel* muatan.

Supaya simulasi *rimpull* dapat diterapkan di lapangan, dilakukan pemasangan rambu *gear* yang harus digunakan pada segmen jalan yang dilewati agar operator bisa mengetahui *gear* yang sesuai dengan perhitungan mulasi *rimpull*.

Berikut adalah hasil simulasi *rimpull* dengan hasil mendapatkan kecepatan optimum di jalan angkut tersebut dan mendapatkan waktu *travel* muatan dan *travel* kosong yang baru.

Tabel 9 Simulasi *Rimpull Travel* Muatan *Fleet 1*

Segmen Jalan	Jarak (m)	Grade	RP GR	RP RR	RP TR	Gear	Kecepatan		Waktu Tempuh (S)
							(KPH)	(M/S)	
C D	80,96	11%	5165,41	2339,61	7505,02	4	14	3,9	20,8
D E	69,86	9%	3980,73	2339,61	6320,35	4	15	4,2	16,8
E F	80,59	4%	2024,95	2339,61	4364,57	5	20	5,6	14,5
F G	68,39	2%	716,70	2339,61	3056,32	6	28	7,8	8,8
G H	38,27	1%	-439,08	2339,61	1900,54	7	35	9,7	3,9
H I	61,52	5%	-2220,49	2339,61	119,12	7	36	10,0	6,2
I J	49,04	2%	887,51	2339,61	3227,13	6	28	7,8	6,3
J K	35,52	5%	2499,01	2339,61	4838,63	5	20	5,6	6,4
K L	116,83	9%	4106,50	2339,61	6446,11	4	15	4,2	28,0
L M	48,15	9%	4198,55	2339,61	6538,16	4	15	4,2	11,6
M N	53,81	1%	630,57	2339,61	2970,19	5	20	5,6	9,7
TOTAL									133,0

Tabel 10 Simulasi *Rimpull Travel* Muatan *Fleet 2*

Segmen Jalan	Jarak (m)	Grade	RP GR	RP RR	RP TR	Gear	Kecepatan		Waktu Tempuh (S)
							(KPH)	(M/S)	
A B	181,86	2%	-825,67	2339,61	1513,94	6	30	8,3	21,8
B C	35,84	10%	4675,86	2339,61	7015,48	4	14	3,9	9,2
C D	80,96	11%	5165,41	2339,61	7505,02	4	14	3,9	20,8
D E	69,86	9%	3980,73	2339,61	6320,35	4	15	4,2	16,8
E F	80,59	4%	2024,95	2339,61	4364,57	5	20	5,6	14,5
F G	68,39	2%	716,70	2339,61	3056,32	6	28	7,8	8,8
G H	38,27	1%	-439,08	2339,61	1900,54	7	35	9,7	3,9
H I	61,52	5%	-2220,49	2339,61	119,12	7	36	10,0	6,2
I J	49,04	2%	887,51	2339,61	3227,13	6	28	7,8	6,3
J K	35,52	5%	2499,01	2339,61	4838,63	5	20	5,6	6,4
K L	116,83	9%	4106,50	2339,61	6446,11	4	15	4,2	28,0
L M	48,15	9%	4198,55	2339,61	6538,16	4	15	4,2	11,6
M N	53,81	1%	630,57	2339,61	2970,19	5	20	5,6	9,7
TOTAL									164,0

Tabel 11 Simulasi *Rimpull Travel Kosongan Fleet 1*

Segmen Jalan	Jarak (m)	Grade	RP GR	RP RR	RP TR	Gear	Kecepatan		Waktu Tempuh (S)	
							(KPH)	(M/S)		
N	M	53,81	1%	-235,73	874,61	638,89	7	38	10,56	5,10
M	L	48,15	9%	-1569,53	874,61	-694,92	7	38	10,56	4,56
L	K	116,83	9%	-1535,12	874,61	-660,51	7	38	10,56	11,07
K	J	35,52	5%	-934,20	874,61	-59,59	7	38	10,56	3,36
J	I	49,04	2%	-331,78	874,61	542,83	7	38	10,56	4,65
I	H	61,52	5%	830,08	874,61	1704,69	7	36	10,00	6,15
H	G	38,27	1%	164,14	874,61	1038,75	7	38	10,56	3,63
G	F	68,39	2%	-267,92	874,61	606,69	7	38	10,56	6,48
F	E	80,59	4%	-756,98	874,61	117,63	7	38	10,56	7,63
E	D	69,86	9%	-1488,11	874,61	-613,49	7	38	10,56	6,62
D	C	80,96	11%	-1930,97	874,61	-1056,36	7	38	10,56	7,67
TOTAL										70,31

Tabel 12 Simulasi *Rimpull Travel Kosongan Fleet 2*

Segmen Jalan	Jarak (m)	Grade	RP GR	RP RR	RP TR	Gear	Kecepatan		Waktu Tempuh (S)	
							(KPH)	(M/S)		
N	M	53,81	1%	-235,73	874,61	638,89	7	38	10,56	5,10
M	L	48,15	9%	-1569,53	874,61	-694,92	7	38	10,56	4,56
L	K	116,83	9%	-1535,12	874,61	-660,51	7	38	10,56	11,07
K	J	35,52	5%	-934,20	874,61	-59,59	7	38	10,56	3,36
J	I	49,04	2%	-331,78	874,61	542,83	7	38	10,56	4,65
I	H	61,52	5%	830,08	874,61	1704,69	7	36	10,00	6,15
H	G	38,27	1%	164,14	874,61	1038,75	7	38	10,56	3,63
G	F	68,39	2%	-267,92	874,61	606,69	7	38	10,56	6,48
F	E	80,59	4%	-756,98	874,61	117,63	7	38	10,56	7,63
E	D	69,86	9%	-1488,11	874,61	-613,49	7	38	10,56	6,62
D	C	80,96	11%	-1930,97	874,61	-1056,36	7	38	10,56	7,67
C	B	35,84	10%	-1747,96	874,61	-873,35	7	38	10,56	3,39
B	A	181,86	2%	308,66	874,61	1183,27	7	38	10,56	17,23
TOTAL										87,53

Waktu edar alat angkut setelah perbaikan dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13 Waktu Edar Alat Angkut Setelah Perbaikan

No Fleet	Rekap Cycle Time						
	Manuver Loading	Loading	Travel Muatan	Manuver Dumping	Dumping	Travel Kosong	Cycle Time
fleet 1	40	64	133	41	46	70,31	395
fleet 2	40	69	164	42	47	87,53	450

c. Faktor Keceratan Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan, pada semua *fleet* menunjukkan peningkatan nilai *match factor*. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa operasi penambangan menjadi lebih efisien dan produktif, karena alat gali muat dan alat angkut dapat bekerja lebih baik bersama-sama. Hasil nilai *match factor* dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14 Faktor Keceratan Sebelum dan Setelah Perbaikan

Match Factor	fleet 1	fleet 2
Sebelum Perbaikan	0,61	0,58
Sesudah Perbaikan	0,85	0,80

3. Hasil Kemampuan Produktivitas Setelah Perbaikan

Hasil setelah perbaikan diperoleh bahwa produktivitas alat angkut meningkat, dimana untuk *fleet 1* meningkat dari 165 BCM/Jam menjadi 229 BCM/Jam dan untuk *fleet 2* meningkat dari 147 BCM/Jam menjadi 201 BCM/Jam dan sudah memenuhi target produktivitas alat mekanis. Hasilnya bisa dilihat di tabel 15.

Tabel 15 Hasil Produktivitas Alat Angkut Setelah Perbaikan

No	Parameter	Fleet 1	Fleet 2
1	Produktivitas Sebelum Perbaikan (BCM/jam)	165	147
2	Produktivitas Setelah Perbaikan (BCM/jam)	229	201

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- Target produktivitas PT Tata Bara Utama *Jobsite* PT Pada Idi per-*fleet* adalah 200 BCM/Jam. Untuk alat gali muat sudah memenuhi dimana produktivitas untuk *fleet 1* adalah 262 dan *fleet 2* adalah 257 BCM/Jam sedangkan untuk alat angkut belum terpenuhi yang mana produktivitasnya untuk *fleet 1* adalah 165 BCM/Jam dan *fleet 2* adalah 147 BCM/Jam
- Ada 2 faktor yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi alat angkut yaitu lebar area front penambangan dan kecepatan alat angkut. Dimana keduanya akan berpengaruh *cycle time*
- Untuk meningkatkan produktivitas alat angkut melakukan pelebaran area *front* penambangan untuk mengurangi waktu manuver alat angkut, lalu dilakukan juga peningkatan kecepatan dengan simulasi *rimpull* untuk mengurangi waktu *travel* muatan dan *travel* kosong. Perbaikan yang telah dilakukan akan mengubah *cycle time* menjadi lebih singkat dan hasilnya produktivitas alat angkut meningkat menjadi 229 BCM/Jam untuk *fleet 1* dan 201 BCM/Jam untuk *fleet 2* sehingga target

produktivitas 200 BCM/Jam yang sudah ditetapkan telah tercapai.

2. Saran

- a. Untuk memaksimalkan waktu edar alat angkut, dilakukan pelebaran *front* penambangan agar alat angkut bisa bermanuver dengan efisien.
- b. Melakukan pemasangan rambu gear yang harus dipakai di segmen jalan agar kecepatan dari simulasi *rimpull* dapat diaplikasikan dan mengurangi waktu *travel* muatan dan *travel* kosongan

REFRENSI

Bargawa, W. S. (2018). *Perencanaan Tambang*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan, UPN "Veteran" Yogyakarta.

Caterpillar Inc. (2020). *Caterpillar Handbook. 49th Edition*

Herbert L. Nichols, Jr. 1962. "Moving The Earth". Second Edition, New York, USA.

Hustrulid, w., Kuchta, M., & Martin, R. (2013). *Open Pit Mine Planning & Design 3rd Edition*. Netherland: CRC Press/Balkema.

Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Pertambangan, UPN "Veteran" Yogyakarta

Kaufman, W. W., & Ault, J. C. (1977). *Design of Surface Mine Haulage Roads-A Manual*. Washington, U.S.A.: Departemen of The Interior. Bureau of Mine.

Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik. 2018. Jakarta.

Mercedes Benz Group (2015), *Axor Spesification*
Putra Nusa Data. (2006).*Indonesia Basin Summaries*. Jakarta

Rochmanhadi. (1982). *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Satyana, A. H., Nugroho, D., & Surantoko, I. (1999). *Tectonic controls on the hydrocarbon habitats of the Barito.. Journal of Asian Earth Sciences*, 99-122.

Putra Nusa Data. (2006).*Indonesia Basin Summaries*. Jakarta