

Evaluasi Produktivitas Alat Angkut Berdasarkan *Grade* Jalan PT.XYZ Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat

Evaluation of Transportation Equipment Productivity Based on Road Grade in Sanggau West Kalimantan's PT. XYZ District

Syarifah Aqla^{*1}, Sartika²

¹⁻² Program Studi D3 Teknologi Pertambangan, Jurusan Teknis Pertambangan, Politeknik Negeri Ketapang

Corr Author: ^{*}syarifahaqla@gmail.com, ²sartika2190@gmail.com

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan tambang bauksit yang terletak di Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat. Penambangan bauksit sangat erat kaitannya dengan kegiatan pengangkutan. *Dump truck* memiliki dimensi yang lebih besar dibandingkan dengan kendaraan angkut di jalan raya. Alat angkut memiliki kontribusi besar terhadap total produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan produktivitas alat angkut berdasarkan *grade* jalan angkut tambang secara aktual, serta memberikan rekomendasi kemiringan jalan (*grade*) dalam upaya peningkatan produksi bauksit di perusahaan. Hasil penelitian ini nantinya akan dijadikan sebagai salah satu parameter yang dapat digunakan untuk analisis geometri jalan. Berdasarkan hasil data aktual, diketahui bahwa dari 16 segmen jalan, terdapat 3 segmen jalan yang memiliki *grade* belum sesuai dengan standar jalan tambang yang baik. *Grade* jalan masing-masing segmen adalah 10,51%; 14,05%; dan 21,26%. Produktivitas alat angkut berdasarkan data aktual dengan waktu edar 12,86 menit adalah 75.669,20 ton/bulan. Perbaikan *grade* jalan mengurangi waktu edar (*cycle time*) sebesar 0,55 menit sehingga meningkatkan produktivitas alat angkut sebesar 3.324,84 ton/bulan. Target produksi perusahaan saat ini adalah 100.000 ton/bulan, artinya target produksi perusahaan masih belum tercapai walaupun kemiringan jalan (*grade*) sudah sesuai standar yang telah ditetapkan. Oleh karena itu perlu adanya analisis lebih lanjut tidak hanya pada *grade* jalan akan tetapi juga dilakukan analisis pada keserasian alat muat-angkut serta parameter geometri jalan angkut lainnya.

Kata-kata kunci: *cycle time*, *grade*, jalan angkut, produktivitas alat, *rimpull*

ABSTRACT

PT .XYZ is a bauxite mining company located in Tayan Hilir District, Sanggau Regency, Kalimantan Barat. Transportation activities are part of the mining process. In this activity a dump truck is needed. Dump trucks have larger dimensions compared to transport vehicles on the highway. Dump trucks have a major contribution to total production. The purpose of this research is to determine the productivity of dump trucks based on the actual mine haul road grade and to provide road grade recommendations for increasing bauxite production in the company. The results of this study will be used as one of the parameters of the haul road geometry analysis. The results showed that of the 16 haul road segments with a total distance of 1.4 km, there were 3 road segments that had road grades that did not meet the established haul road grade standards, (<10%). The road grade of each segment is 10.51%; 14.05% and 21.26%. Actually, the dump truck cycle time is 12.86 minutes, and actual productivity using dump truck is 75,669.20 tons/month. The road grade recommendation given for road segments that have a non-standard haul road grade is 8.75%; 8.75%, and 9.63%. This road grade change affects the cycle time and dump truck productivity. Recommendations Improvement of road grade reduces cycle time by 0.55 minutes thereby increasing the productivity of dump truck by 3,324.84 tons/month.. The company's current production target is 100,000 tons/month, meaning that the company's production target has not been achieved even though the road grade is based on predetermined standards. Therefore, further analysis is needed not only on road grades but also on the compatibility of loading and hauling equipment and other haul road geometric parameters.

Keywords: cycle time, grade, hauling road, productivity of dump truck, *rimpull*

Submitted: 17-12-2022; Revised: 05-10-2023; Accepted: 05-10-2023; Available Online: 06-10-2023

Published by: Mining Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Lambung Mangkurat

This is an open access article under the CC BYND license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

©2023, Geosapta

PENDAHULUAN

Kalimantan Barat merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki sumber daya yang melimpah, tidak hanya di bidang pertanian akan tetapi juga di bidang pertambangan sehingga saat ini banyak ditemui perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan, salah satunya adalah tambang bauksit milik PT. XYZ yang terletak di Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau.

Agar kegiatan produksi berjalan efektif dan efisien maka perusahaan perlu untuk menganalisis faktor apa saja yang mempengaruhi kegiatan tersebut. Hal ini

tentu saja juga akan membantu perusahaan dalam hal peningkatan produksi. Faktor-faktor tersebut diantaranya adalah kondisi jalan, jumlah alat, keamanan serta faktor manusia (pekerja) di perusahaan.

Jalan tambang merupakan sarana infrastruktur penting dalam kegiatan produksi penambangan. [1]. Kondisi jalan sangat berkaitan dengan alat angkut. Efisiensi dan efektifitas kerja alat angkut akan dapat meningkat jika jalan angkut dalam kondisi baik dan aman untuk dilalui [7].

Dalam penelitian akan dibahas lebih lanjut mengenai kondisi jalan angkut tambang, yaitu kemiringan (*grade*) jalan. *Grade* jalan merupakan salah satu parameter geometri jalan [6]. *Grade* jalan berhubungan langsung dengan kemampuan alat angkut terutama dalam hal pengereman dan mengatasi tanjakan dan turunan [2]. Kondisi jalan angkut yang baik memiliki kemiringan (*grade*) jalan angkut <10%. Apabila kemiringan jalan (*grade*) angkut >10% akan membuat alat angkut tidak bisa beroperasi secara optimal [Budi].

Alat angkut tambang, yaitu *dump truck* memiliki dimensi yang lebih besar dibandingkan dengan kendaraan angkut di jalan raya. Alat angkut memiliki kontribusi besar terhadap total produksi. Keamanan, keselamatan kerja serta kelancaran operasi pengangkutan tidak pernah lepas dari interaksi antara jalan angkut dan alat angkut itu sendiri.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan produktivitas alat angkut berdasarkan *grade* jalan angkut tambang di lapangan, serta memberikan rekomendasi kemiringan jalan (*grade*) dalam upaya peningkatan produksi

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengolahan data yang diperoleh dari lapangan. Sebelum data tersebut diolah, terlebih dahulu dilakukan pengambilan data di lapangan. Kemudian dilakukan analisis dan dibahas sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Tahapan dalam penelitian ini meliputi studi literatur, observasi lapangan, pengolahan data, analisis data dan pembahasan serta kesimpulan.

- Tahapan Studi literatur mencakup referensi yang terkait analisis produktivitas alat angkut berdasarkan *grade* jalan. Referensi diambil dari berbagai buku, dan jurnal yang terkait akan hal tersebut.
- Tahapan observasi lapangan merupakan tahapan untuk pengambilan data lapangan terkait tujuan penelitian. Data lapangan yang diambil adalah data waktu edar alat muat, waktu tetap alat angkut, jarak, titik koordinat pengambilan data, sudut kemiringan jalan, jumlah dan spesifikasi alat angkut dan alat angkut.
- Tahapan Pengolahan data, analisis data dan pembahasan. Data yang telah diambil di lapangan kemudian diolah sehingga diperoleh data beda tinggi, jarak datar, kemiringan jalan (*grade*), kecepatan maksimum alat angkut, waktu yang diperlukan alat angkut serta produktivitas alat angkut. Setelah itu, data tersebut dianalisis dan dibahas serta disimpulkan hasil akhirnya

Kemiringan (*grade*) jalan produksi dapat berupa jalan menaik ataupun jalan menurun yang disebabkan perbedaan ketinggian pada jalur jalan. Kemiringan jalan berhubungan langsung dengan kemampuan alat angkut, baik dalam pengereman maupun dalam mengatasi tanjakan. Kemiringan (*grade*) jalan angkut produksi dinyatakan dalam persen (%) yang merupakan perbandingan antara beda tinggi dengan jarak mendatar antara dua titik yang diukur [9].

$$\text{Grade}(\%) = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana :

Δh = beda tinggi antara dua titik yang diukur (m)

Δx = jarak datar antara dua titik yang diukur (m)

Grade = Kemiringan Jalan (%)

Alat angkut mempunyai fungsi untuk mengangkut material seperti tanah, endapan bijih, pasir, batuan dan lain-lain. Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan produktivitas alat angkut *dump truck* adalah sebagai berikut [8] :

$$P = C \times \frac{60}{Cmt} \times E_t \quad (2)$$

Dimana:

P = produksi *dump truck* (m³/jam)

C = produksi per siklus (m³)

E_t = Efisiensi kerja *dump truck* (%)

Cmt = waktu edar angkut (menit)

Beberapa faktor yang mempengaruhi produksi *dump truck* diantaranya adalah tahanan gulir (*rolling resistance*), *rimpull*, tahanan kemiringan (*grade resistance*), *coefficient of traction*, *acceleration*, berat material dan *swell factor* [11].

HASIL DAN DISKUSI

Jalan angkut merupakan jalan yang terdapat pada area pertambangan yang digunakan untuk kegiatan pengangkutan [5]. Pengambilan data dilakukan di jalan angkut antara *front* penambangan sampai *stockpile*. Material yang diangkut merupakan material bauksit belum tercuci (*unwashed*). Material tersebut dimuat di *front* penambangan dan diangkut menuju *stockpile*. Material tanah pada jalan angkut terdiri dari tanah kering, lempung dan liat [8].



Gambar-1. Hino Ranger 500 FM 260 JD

Jenis alat muat yang digunakan untuk kegiatan produksi adalah *excavator Dossan Dx200A* dengan kapasitas *bucket* 0,92 m³ [3] berjumlah 1 unit. Sedangkan alat angkut yang digunakan adalah Hino Ranger 500 FM 260 JD dengan kapasitas berat 26 ton [4] berjumlah 4 unit.

Pengambilan data sudut kemiringan dan jarak dilakukan dengan membagi jalan menjadi beberapa segmen jalan.

Tabel-1. *Rimpull* dan Kecepatan Maksimum Hino ranger 500 FM 260 JD

Gigi	Rimpul yang tersedia (lb), mph	Kecepatan Maksimum mph	m/detik
1	9647	8,47	3,79
2	6993	11,69	5,23
3	5021	16,28	7,28
4	3363	24,31	10,87
5	2653	30,81	13,77
6	1923	42,51	19,00
7	1380	59,23	26,48
8	1000	81,74	36,54

Kemiringan Jalan (*Grade*) Angkut di Lapangan

Jalan angkut bauksit dari *front* penambangan menuju *stockpile* merupakan jalan yang dilalui oleh *dump truck* bermuatan bauksit, dengan jarak 1,4 km. Kondisi jalan yakni menurun, datar, dan menanjak. Terdapat 10 segmen jalan menurun, yaitu segmen A-B, B-C, C-D, G-H, J-K, K-L, L-M, M-N, N-O, O-P. Segmen jalan dengan kondisi datar sebanyak 5 segmen, yaitu segmen D-E, E-F, F-G, H-I, P-Q. Hanya terdapat 1 jalan menanjak, yakni pada segmen jalan I-J.

Kondisi jalan angkut tambang yang baik memiliki kemiringan (*grade*) jalan <10%. Berdasarkan Tabel-2, diketahui bahwa dari 16 segmen jalan terdapat 3 segmen jalan yang belum sesuai standar kemiringan jalan tambang yang baik, yaitu pada segmen A-B, B-C dan C-D.

Kondisi ketiga segmen jalan tersebut menurun dengan *grade* jalan masing-masing adalah -10,51%, -14,05%, dan -21,26%. *Rimpull* yang diperlukan untuk mengatasi ketiga segmen jalan ini adalah sebesar -2673 lb, -4249 lb dan -7452 lb. Total waktu yang diperlukan *dump truck* pada saat bermuatan adalah 1,68 menit.

Jalan angkut bauksit dari *stockpile* menuju *front* penambangan merupakan jalan yang dilalui oleh *dump truck* tidak bermuatan (kosong), dengan jarak 1,4 km. Kondisi jalan berdasarkan *grade* jalan adalah menurun, datar, dan menanjak. Terdapat 10 segmen jalan menanjak, yaitu segmen B-A, C-B, D-C, H-G, K-J, L-K, M-L, N-M, O-N, P-O. Segmen jalan dengan kondisi datar sebanyak 5 segmen, yaitu segmen E-D, F-E, G-F, I-H, Q-P. Hanya terdapat 1 jalan menurun, yakni pada segmen jalan J-I.

PT. XYZ merupakan perusahaan tambang bauksit. *Density* bauksit adalah 2700 lb/cu yd atau 1,602 ton/m³, faktor pengembangan (*swell factor*) 75%. Target produksi perusahaan adalah 100.000 ton/bulan. Target tersebut belum dapat dipenuhi pada bulan September 2021.

Berdasarkan Tabel-3, diketahui dari 16 segmen jalan terdapat 3 segmen jalan yang belum sesuai standar kemiringan jalan tambang yang baik, yaitu pada segmen B-A, C-B, D-C. Kondisi ketiga segmen termasuk dalam kategori jalan menanjak dengan *grade* jalan masing-masing adalah 10,51%, 14,05%, dan 21,26%. *Rimpull* yang diperlukan untuk mengatasi ketiga segmen jalan ini adalah sebesar 2252 lb, 2783 lb dan 3863 lb. Total waktu yang diperlukan *dump truck* pada saat tidak bermuatan (kosong) adalah 1,46 menit.

Tabel-2. Data Waktu yang Diperlukan *Dump truck* Bermuatan di Lapangan

Segmen Jalan	Jarak Datar (m)	Kondisi Jalan	Grade Jalan (%)	RP yang dibutuhkan (lb)	Gigi	Kec maks mph	m/det	Waktu yang diperlukan det	menit
A-B	27,73	Menurun	-10,51	-2673	6	42,51	19,00	1,46	0,02
B-C	58,63	Menurun	-14,05	-4249	6	42,51	19,00	3,09	0,05
C-D	62,10	Menurun	-21,26	-7452	6	42,51	19,00	3,27	0,05
D-E	222,45	Datar	0,00	2001	5	30,81	13,77	16,15	0,27
E-F	74,26	Datar	0,00	2001	5	30,81	13,77	5,39	0,09
F-G	83,10	Datar	0,00	2001	5	30,81	13,77	6,03	0,10
G-H	182,13	Menurun	-8,75	-1890	6	42,51	19,00	9,58	0,16
H-I	64,11	Datar	0,00	2001	5	30,81	13,77	4,65	0,08
I-J	113,09	Menanjak	5,24	4332	3	16,28	7,28	15,54	0,26
J-K	51,75	Menurun	-8,75	-1890	4	24,31	10,87	4,76	0,08
K-L	67,48	Menurun	-8,75	-1890	4	24,31	10,87	6,21	0,10
L-M	127,05	Menurun	-3,49	448	8	81,74	36,54	3,48	0,06
M-N	31,10	Menurun	-3,49	448	8	81,74	36,54	0,85	0,01
N-O	53,35	Menurun	-5,24	-329	8	81,74	36,54	1,46	0,02
O-P	90,90	Menurun	-3,49	448	8	81,74	36,54	2,49	0,04
P-Q	118,80	Datar	0,00	2001	3	16,28	7,28	16,32	0,27
Total waktu yang diperlukan								1,68	

Tabel-3. Data Waktu yang Diperlukan *Dump truck* Tidak Bermuatan (Kosong) di Lapangan

Segmen Jalan	Jarak Datar (m)	Kondisi Jalan	Grade Jalan (%)	RP yang dibutuhkan (lb)	Gigi	Kec maks		Waktu yang diperlukan	
						mph	m/det	det	menit
Q-P	118,80	Datar	0,00	675	8	81,74	36,54	3,25	0,05
P-O	90,90	Menanjak	3,49	1199	7	59,23	26,48	3,43	0,06
O-N	53,35	Menanjak	5,24	1461	7	59,23	26,48	2,01	0,03
N-M	31,10	Menanjak	3,49	1199	7	59,23	26,48	1,17	0,02
M-L	127,05	Menanjak	3,49	1199	7	59,23	26,48	4,80	0,08
L-K	67,48	Menanjak	8,75	1987	5	30,81	13,77	4,90	0,08
K-J	51,75	Menanjak	8,75	1987	5	30,81	13,77	3,76	0,06
J-I	113,09	Menurun	-5,24	-111	6	42,51	19,00	5,95	0,10
I-H	64,11	Datar	0,00	675	8	81,74	36,54	1,75	0,03
H-G	182,13	Menanjak	8,75	1987	5	30,81	13,77	13,22	0,22
G-F	83,10	Datar	0,00	675	8	81,74	36,54	2,27	0,04
F-E	74,26	Datar	0,00	675	8	81,74	36,54	2,03	0,03
E-D	222,45	Datar	0,00	675	8	81,74	36,54	6,09	0,10
D-C	62,10	Menanjak	21,26	3863	1	8,47	3,79	16,39	0,27
C-B	58,63	Menanjak	14,05	2783	2	11,69	5,23	11,22	0,19
B-A	27,73	Menanjak	10,51	2252	2	11,69	5,23	5,31	0,09
Total waktu yang diperlukan								1,46	

Tabel-4. Spesifikasi alat Muat *Excavator Dossan DX200A*

Spesifikasi Alat Muat	Nilai	Satuan
Kapasitas <i>Bucket</i>	0,92	m ³
Efisiensi Kerja Alat	80,04	%
Faktor Pengisian (<i>Fill Factor</i>)	80	%
Waktu Edar (<i>cycle time</i>)	30,4	detik

Alat muat yang digunakan adalah *excavator Dossan DX200A* dengan kapasitas bucket 0,92 m³, dengan *cycle time* sebesar 30,4 detik atau 0,51 menit, memiliki efisiensi kerja 80,04%, faktor pengisian (*fill factor*) 80%. Jumlah alat muat adalah 1 unit.

Alat angkut yang digunakan adalah *dump truck Hino Ranger 500 FM 260 JD* berjumlah 4 unit dengan efisiensi kerja alat sebesar 81,33% dan total waktu edar (*cycle time*) 12,93 menit. Total waktu edar (*cycle time*) alat angkut merupakan jumlah dari waktu tetap (waktu pengisian, pengosongan, *loading dumping*, ganti gigi dan percepatan), waktu angkut bermuatan serta waktu kembali kosong.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan 1, diperoleh produktivitas alat angkut untuk 4 unit *dump truck Hino Ranger 500 FM 260 JD* adalah sebesar 75.669,20 ton/bulan. Target produksi perusahaan saat ini adalah 100.000 ton/bulan, artinya target produksi perusahaan masih belum tercapai.

Oleh karena target produksi belum tercapai, maka dilakukan perhitungan produktivitas kembali dengan merekomendasikan kemiringan jalan (*grade*) yang sesuai dengan standar keamanan jalan tambang yang baik

(<10%). Perubahan *grade* jalan memberikan dampak dalam perubahan waktu edar jalan angkut tambang, sehingga diharapkan dengan adanya perubahan *grade* jalan dapat meningkatkan produktivitas alat angkut.

Tabel-5. Total Waktu Edar Alat Angkut Berdasarkan Hasil Perhitungan Data Lapangan

Waktu Edar (<i>cycle time</i>)	Waktu (menit)
Waktu tetap	9,72
- Waktu Pengisian	5,07
- Waktu Pengosongan	2,10
- Waktu belok (<i>loading dumping</i>)	1,60
- Waktu ganti gigi dan percepatan	0,95
Waktu angkut bermuatan	1,68
Waktu kembali kosong	1,46
Total Waktu Edar (<i>cycle time</i>)	12,86

Rekomendasi Kemiringan (*Grade*) Jalan Angkut

Pada jalan angkut bauksit dari *front* penambangan menuju *stockpile* terdapat 3 segmen jalan yang belum memenuhi standar jalan tambang yang baik, yaitu pada segmen A-B, B-C dan C-D. Kondisi ketiga segmen termasuk dalam kategori jalan menurun memiliki *grade* jalan masing-masing adalah -10,51%, 14,05%, dan -21,26%. Oleh karena itu, diberikan rekomendasi *grade* jalan untuk masing-masing segmen jalan tersebut sebesar -8,75%, -8,75%, dan -9,63%. *Rimpull* yang diperlukan masing-masing menjadi -1890 lb, -1890 lb, dan -2281 lb. Sehingga diperoleh total waktu yang diperlukan *dumptruck* bermuatan menjadi 1,47 menit.

Tabel-6. Data Waktu yang Diperlukan *Dump truck* Bermuatan Berdasarkan Perubahan *Grade* Jalan Angkut

Segmen Jalan	Jarak Datar (m)	Kondisi Jalan	Grade Jalan (%)	RP yang dibutuhkan (lb)	Gigi	Kec maks		Waktu yang diperlukan	
						mph	m/det	det	menit
A-B	27,69	Menurun	-8,75	-1890	6	42,51	19,00	1,46	0,02
B-C	58,28	Menurun	-8,75	-1890	6	42,51	19,00	3,07	0,05
C-D	61,02	Menurun	-9,63	-2281	6	42,51	19,00	3,21	0,05
D-E	222,45	Datar	0,00	2001	5	30,81	13,77	16,15	0,27
E-F	74,26	Datar	0,00	2001	5	30,81	13,77	5,39	0,09
F-G	83,10	Datar	0,00	2001	5	30,81	13,77	6,03	0,10
G-H	182,13	Menurun	-8,75	-1890	6	42,51	19,00	9,58	0,16
H-I	64,11	Datar	0,00	2001	5	30,81	13,77	4,65	0,08
I-J	113,09	Menanjak	5,24	4332	3	16,28	7,28	15,54	0,26
J-K	51,75	Menurun	-8,75	-1890	6	42,51	19,00	2,72	0,05
K-L	67,48	Menurun	-8,75	-1890	6	42,51	19,00	3,55	0,06
L-M	127,05	Menurun	-3,49	448	8	81,74	36,54	3,48	0,06
M-N	31,10	Menurun	-3,49	448	8	81,74	36,54	0,85	0,01
N-O	53,35	Menurun	-5,24	-329	8	81,74	36,54	1,46	0,02
O-P	90,90	Menurun	-3,49	448	8	81,74	36,54	2,49	0,04
P-Q	118,80	Datar	0,00	2001	5	30,81	13,77	8,63	0,14
Total waktu yang diperlukan									1,47

Tabel-7. Data Waktu yang Diperlukan *Dump truck* Tidak Bermuatan Berdasarkan Perubahan *Grade* Jalan Angkut

Segmen Jalan	Jarak Datar (m)	Kondisi Jalan	Grade Jalan (%)	RP yang dibutuhkan (lb)	Gigi	Kec maks		Waktu yang diperlukan	
						mph	m/det	det	menit
Q-P	118,80	Datar	0,00	675	8	81,74	36,54	3,25	0,05
P-O	90,90	Menanjak	3,49	1199	7	59,23	26,48	3,43	0,06
O-N	53,35	Menanjak	5,24	1461	7	59,23	26,48	2,01	0,03
N-M	31,10	Menanjak	3,49	1199	7	59,23	26,48	1,17	0,02
M-L	127,05	Menanjak	3,49	1199	7	59,23	26,48	4,80	0,08
L-K	67,48	Menanjak	8,75	1987	5	30,81	13,77	4,90	0,08
K-J	51,75	Menanjak	8,75	1987	5	30,81	13,77	3,76	0,06
J-I	113,09	Menurun	-5,24	-111	6	42,51	13,77	8,21	0,14
I-H	64,11	Datar	0,00	675	8	81,74	36,54	1,75	0,03
H-G	182,13	Menanjak	8,75	1987	5	30,81	13,77	13,22	0,22
G-F	83,10	Datar	0,00	675	8	81,74	36,54	2,27	0,04
F-E	74,26	Datar	0,00	675	8	81,74	36,54	2,03	0,03
E-D	222,45	Datar	0,00	675	8	81,74	36,54	6,09	0,10
D-C	61,02	Menanjak	9,63	2119	5	30,81	13,77	4,43	0,07
C-B	58,28	Menanjak	8,75	1987	5	30,81	13,77	4,23	0,07
B-A	27,69	Menanjak	8,75	1987	5	30,81	13,77	2,01	0,03
Total waktu yang diperlukan									1,13

Jalan yang dilalui oleh *dump truck* tidak bermuatan (kosong) memiliki 3 segmen jalan yang belum memenuhi standar jalan tambang yang baik, yaitu pada segmen B-A, C-B, D-C. Ketiga segmen termasuk dalam kategori jalan menanjak dengan *grade* jalan masing-masing adalah 10,51%, 14,05%, dan 21,26%. Oleh karena itu, diberikan rekomendasi *grade* jalan untuk masing-masing segmen jalan tersebut sebesar 8,75%, 8,75%, dan 9,63%. *Rimpull* yang diperlukan masing-masing menjadi 1987 lb, 1987 lb, dan 2119 lb. Sehingga waktu yang diperlukan *dump truck* pada saat bermuatan menjadi 1,13 menit.

Rekomendasi perbaikan *grade* jalan tidak memberikan perubahan yang begitu signifikan pada waktu edar (*cycle time*) alat angkut, dan hal ini juga berdampak pada perhitungan produktivitas alat angkut. Setelah dilakukan perubahan *grade* jalan angkut, diperoleh produktivitas alat angkut untuk 4 unit *dump truck Hino Ranger 500 FM 260 JD* untuk waktu edar 12,31 menit yakni sebesar 78.994,04 ton/bulan. Artinya target produksi perusahaan masih belum tercapai walaupun kemiringan jalan (*grade*) sudah sesuai standar yang telah ditetapkan. Oleh karena itu perlu adanya analisis lebih lanjut tidak hanya pada *grade* jalan akan tetapi juga dilakukan analisis pada keserasian alat muat-angkut serta parameter geometri jalan angkut lainnya.

Tabel-9. Hasil Perhitungan Waktu Edar dan Produktivitas Alat Angkut

Hasil Perhitungan Data	Data Aktual	Data Perbaikan <i>Grade</i> Jalan	Selisih
Waktu Edar (<i>cycle time</i>) Alat Angkut, (menit)	12,86	12,31	0,55
Produktivitas Alat Angkut, (ton/bulan)	75.669,20	78.994,04	3.324,84

Setelah diberikan rekomendasi perbaikan *grade* jalan diperoleh pengurangan waktu edar (*cycle time*) alat angkut sebesar 0,55 menit. Perubahan waktu edar ini menyebabkan terjadinya peningkatan produktivitas alat angkut sebesar 3.324,84 ton/bulan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di PT. XYZ diperoleh kesimpulan sebagai berikut sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil data aktual, diketahui bahwa dari 16 segmen jalan yang diamati di lapangan, terdapat 3 segmen jalan yang memiliki *grade* jalan yang tidak sesuai dengan standar jalan tambang yang baik. *Grade* jalan masing-masing segmen adalah 10,51%; 14,05%; dan 21,26%. Produktivitas alat angkut berdasarkan data aktual dengan waktu edar 12,86 menit adalah 75.669,20 ton/bulan.
2. Perbaikan *grade* jalan mengurangi waktu edar (*cycle time*) sebesar 0,55 menit sehingga meningkatkan produktivitas alat angkut sebesar 3.324,84 ton/bulan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih Allah SWT, serta kepada seluruh pihak yang telah membantu selama penelitian ini dilakukan, terutama untuk teman-teman Dosen dan mahasiswa serta alumni Prodi D-III Teknologi Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan Politeknik Negeri Ketapang sehingga penelitian ini berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR ACUAN

- [1] Aldiansyah, Rauf Husain, J., & Nurwaskito, A. (2016). Analisis Geometri Jalan Di Tambang Utara Pada Pt. Ifishdeco Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geomine*. No.2. Vol.1. Hal. 71-75.
- [2] Anwar, H., Anshariah, Salam Munir, A., Prasetyawati Umar, E., Nurwaskito, A., & Aji Adi Sanra Jurusan Teknik Pertambangan, S. (2020). Evaluasi Geometri Jalan Angkut Tambang Dari Stockpile Tanjung Gunung Ke Pit Damar Selatan Pada Penambangan Batubara Di Pt Sebuk Iron Lateritic Ores (Silo) Kalimantan Selatan. *Jurnal Geosapta*. No.1. Vol.6. Hal. 1-11
- [3] Doosan, "Construction Equipment DX200A".
- [4] Hino. "Product Detail HINO500 Ranger, diakses <https://www.hino.co.id/product-detail/2/fm-260-jd-new>
- [5] Keputusan Menteri Energi dan sumberdaya Mineral Republik Indonesia No.1827 K/30/MEM/2018 Tentang "Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik"
- [6] Riyanto, T., Triantoro, A., & Dinata Olla, Y. (2016). Evaluasi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri Dan Daya Dukung Pada Lapisan Tanah Dasar Pit Tutupan Area Highwall. *Jurnal Himasapta*. No.2. Vol.1. Hal. 50-56.
- [7] Rochim, N., Triantoro, A., & Noor Hakim, R. (2021). Evaluasi Kondisi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri Untuk Meningkatkan Produktifitas Alat Angkut Pada Pt Madhani Talatah Nusantara. *Jurnal Himasapta*. No.1. Vol.6. Hal. 27-32.
- [8] Sartika. (2022). Bahan Ajar Pemindahan Tanah Mekanis. Bandung: CV Semiotika.
- [9] Setiawan, Aditya, R., Khalid Syafrianto, M. (2022). Perencanaan Pembuatan Jalan Tambang Pada Mine Development And Sga Plant Project Pt. Antam Tbk, Komoditas Bauksit, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang (JeLAST)*. No.1. Vol.9.
- [10] Sulistianto, Budi. (2008). Diktat Peralatan Tambang dan Penanganan Material. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [11] Winarko, A., Sudarmono, D., Abro, M. A., & Pertambangan, J. T. (2014). Evaluasi Teknis Geometri Jalan Angkut Overburden Untuk Mencapai Target Produksi 240.000 bcm/Bulan di Site Project Mas Lahat PT Ulma Nitra Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya*. No.2. Vol.2.