

EVALUASI GEOMETRI JALAN TAMBANG UNTUK MENINGKATKAN TARGET PRODUKSI BATU KAPUR 2.000 TON/BULAN PT. SUMBAR CALCIUM PRATAMA, KABUPATEN LIMA PULUH KOTA, PROVINSI SUMATERA BARAT

Muhammad Syukri Yusa^{1*}, Yoszi Mingsi Anaperta S.T., M.T.¹

¹Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*msyukriyusa14@gmail.com

Abstract. PT. Sumbar Calcium Pratama is a company engaged in open pit mining and processing of limestone in Jorong Ateh Loban, Nagari Halaban, Lareh Sago Halaban District, Fifty City District, West Sumatra Province. In supporting its production, PT. West Sumatra Calcium Pratama requires an effective road access design that complies with standards so as not to hinder production activities. From the actual data in the field, it was found that the road segments had non-ideal straight road widths, namely segments 1, 2, 3, 4, 5, and 9, while the ideal straight road width after calculations was 7 meters, on the bend road width there were four non-ideal road segments, where the ideal road bend width is 10.5 meters. Then there is a road grade that is > 10% to be precise in segment 8 (12.25%) which of course this is not in accordance with the applicable provisions according to AASHTO 1994. Because this will certainly affect the total rimpull, speed, circulation time, and productivity of the tool transport. From the calculation results, the actual productivity value of the conveyance is 1.47 tons/hour, while the planned productivity of the conveyance with a hauling distance of about 2.8 km is 2.08 tons/hour. After the theoretical calculations were carried out with the road conditions having been repaired, the productivity of the transportation equipment was 2.18 tons/hour, which means that after the road was repaired theoretically the productivity reached even more than the plan. While the production target in February was 2,000 tons/month, with actual production of 1,416 tons/month. After doing theoretical calculations, it was found that production was 2,100 tons/month, which means that it exceeded the production target. The conclusion of this study is that road conditions will affect the total rimpull, the total rimpull will affect the speed, then the speed will affect the cycle time, and this cycle time will affect the productivity of the conveyance.

Keywords: Total Rimpull, Speed, Cycle Time, Productivity

1. Pendahuluan

PT. Sumbar Calcium Pratama adalah perusahaan yang bergerak dibidang tambang terbuka dan pengolahan batubara di Jorong Ateh Loban, Nagari Halaban, Kecamatan Lareh Sago Halaban, Kabupaten Lima Puluh Kota Provinsi Sumatera Barat.

Dalam proses tambang terbuka pasti membutuhkan jalan angkut untuk mempermudah proses pengangkutan. Jalan angkut memiliki peranan penting dalam siklus produksi penambangan karena kualitas jalannya akan menjadi bagian penentu dalam tercapainya target produksi, baru setelah itu dipengaruhi oleh produktivitas alat. PT. Sumbar Calcium Pratama membutuhkan rancangan akses jalan yang efektif yang sesuai dengan standart agar tidak menghambat kegiatan produksi.

Kondisi jalan angkut yang baik akan meningkatkan nilai efisiensi dan efektifitas kerja alat angkut serta tingkat keamanannya. Sedangkan kondisi jalan yang tidak baik akan menyebabkan kecelakaan kerja, dan keterlambatan alat angkut yang menghambat laju produksi sehingga waktu edar alat angkut tidak efektif.

Berdasarkan pengamatan di lapangan terdapat segmen jalan yang memiliki lebar jalan lurus dan tikungan yang tidak ideal. Lebar jalan lurus yang tidak ideal yaitu segmen 1 dengan lebar jalan 6,63 meter, segmen 2 dengan lebar jalan 5,31 meter, segmen 3 dengan lebar jalan 4,43 meter, segmen 4 dengan lebar 6,90, segmen 5 dengan lebar jalan 3,01 meter, dan segmen 9 dengan lebar jalan 3,58. Lebar jalan lurus yang ideal setelah dilakukan perhitungan adalah 7. Sedangkan segmen lebar jalan tikungan yang tidak ideal ada 3 dengan kisaran 5,57-6,55. Lebar jalan ideal tikungannya adalah 10,5. Selain lebar jalan yang tidak ideal, ditemukan data *grade* jalan yang >10%. Yakni pada segmen 8 (12,25%). Hal ini tidak sesuai dengan ketentuan AASHTO 1994. Pada PT. Sumbar Calcium Pratama memiliki plan produktivitas alat angkut Mitsubishi Col Diesel FE 74 HD sebesar 2,08 ton/jam dengan jarak angkut sekitar 2,8 Km, namun aktualnya didapatkan nilai produktivitas alat angkut sebesar 1,47 ton/jam. Dari data target produksi pada bulan Februari diperoleh nilai sebesar 2.000 ton/bulan, sedangkan aktual yang diperoleh sebesar 1.416 ton/bulan.

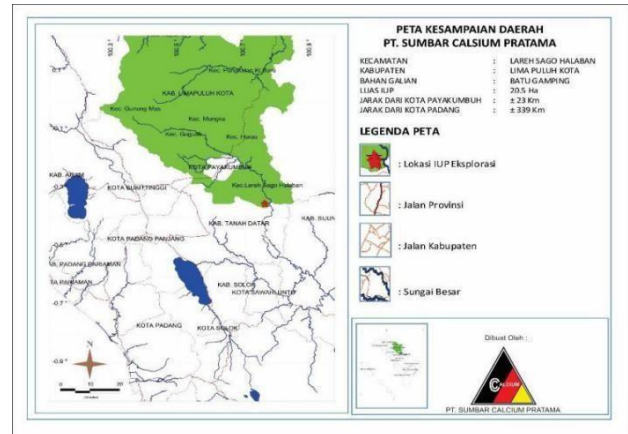
Berdasarkan uraian yang penulis sebutkan di atas, maka penulis tertarik untuk mengangkat masalah ini kedalam suatu karya tulis ilmiah dengan judul “Evaluasi Geometri Jalan Tambang Untuk Meningkatkan Target Produksi Bat Kapur 2.000 Ton/Bulan Di PT. Sumbar Calcium Pratama Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatera Barat”.

2. Lokasi Penelitian

Lokasi Kesampaian Daerah

Lokasi izin usaha pertambangan (IUP) PT. Sumbar Calcium Pratama secara geografis terletak pada posisi 0° 20'50.2" LS dan 100°45'25.3" BT. Secara Administrasi berada di Jorong Ateh Loban, Kecamatan Lareh Sago Halaban, Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatera Barat. Untuk menempuh lokasi penelitian bisa menggunakan beberapa tahap yaitu dari Kota Padang menuju Kota payakumbuh dengan jalur

darat dengan jarak tempuh ± 240 km (4 jam), dari kota Payakumbuh menuju Jorong Ateh Loban dapat ditempuh ± 90 Km (1 Jam 30 Menit), dari Jorong Ateh Loban ke lokasi tambang (15 Menit) dan daerah produksi bisa ditempuh dengan kendaraan roda 4 dari Padang-Bukittinggi-Payakumbuh-Gadut-Pasar Alang Laweh-Desa Lareh Sago Halaban (± 250 Km) dalam waktu ± 3,5 jam. Peta kesampaian daerah penelitian ditunjukkan pada gambar di bawah ini:

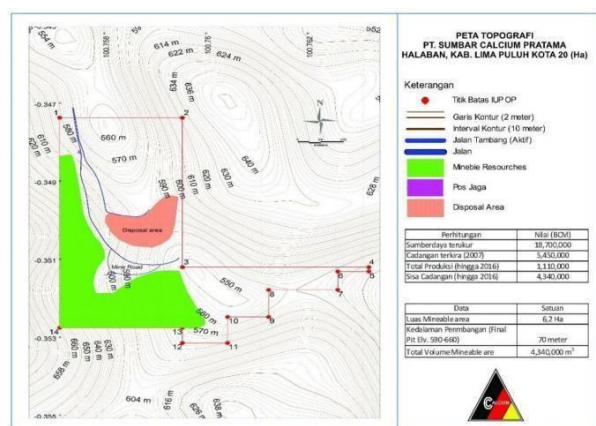


Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah PT. SCP

Keadaan Litologi dan Geologi

Topografi

Secara garis besar kondisi wilayah penambangan di PT. Sumbar Calcium Pratama adalah daerah perbukitan yang dikelilingi pepohonan dimana ketinggian daerah berkisar 250-800 meter diatas permukaan laut. Peta Topografi ditunjukkan pada gambar :



Gambar 2. Peta Topografi

Struktur Geologi

Keadaan geologi di PT. Sumbar Calcium Pratama didominasi oleh batu kapur (*Limestone*) yaitu batuan yang tersusun oleh mineral kalsit ($CaCO_3$) terjadi secara rombakan organik dan kimia.

3. TINJAUAN PUSTAKA

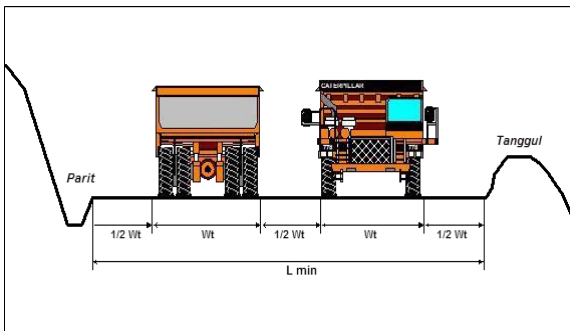
Lebar Jalan Lurus

Menurut AASHTO *Manual Rural High Way Design*, lebar jalan angkut pada kondisi jalan lurus dengan jalur tunggal maupun ganda atau lebih ialah minimal setengah dari lebar alat angkut yang digunakan, dengan rumus [1] :

$$L_{min} = (n \times W_t) + (n+1) \times (\frac{1}{2} W_t) \tag{1}$$

Keterangan:

- L_{min} = Lebar jalan minimum (meter)
- n = Jumlah jalur
- W_t = Lebar alat angkut (meter)



Gambar 3. Lebar Jalan Angkut Dua Jalur pada jalan Lurus

Lebar Jalan Tikungan

Lebar jalan angkut pada tikungan selalu dibuat lebih besar daripada jalan lurus. Hal ini untuk mengantisipasi penyimpangan lebar angkut disebabkan sudut yang dibentuk roda depan dan badan truk saat melewati tikungan.(2)

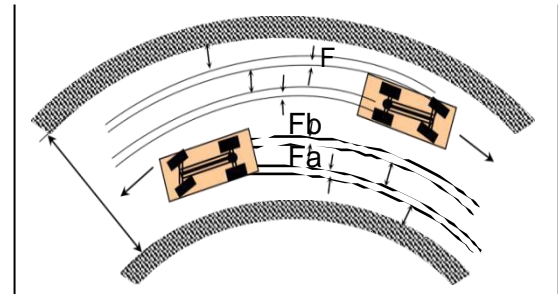
Lebar jalan angkut pada tikungan menggunakan rumus:

$$W_{min} = n \times (U + FA + Fb + Z) + C \tag{2}$$

Keterangan :

- W_{min} = Lebar minimum jalan pada tikungan (m)
- n = banyak jalur operasi
- FA = lebar jantai depan (m)
- Fb = lebar jantai belakang (m)

- U = lebar jejak roda (m)
- C = jarak antara dua roda (m)
- Z = jarak sisi luar unit ke tepi jalan (m)



Gambar 4. Lebar Jalan Tikungan

3.3 Jari-Jari Tikungan Dan Superelevasi

Kemiringan jalan pada tikungan yang terbentuk oleh batas tepi jalan terluar dengan batas tepi bagian dalam karena perbedaan ketinggian. Superelevasi sangat berkaitan erat dengan jari-jari tikungan, kecepatan kendaraan, dan perubahan kecepatan. Hal itu untuk mengimbangi kendaraan tergelincir keluar jalur. Superelevasi dihitung dengan rumus:

$$e + f = \frac{V^2}{127 \times R} \tag{3}$$

Keterangan :

- e = Angka superelevasi
- V = Kecepatan rencana kendaraan(km/jam)
- R = Jari-jari tikungan
- f = Friction faktor

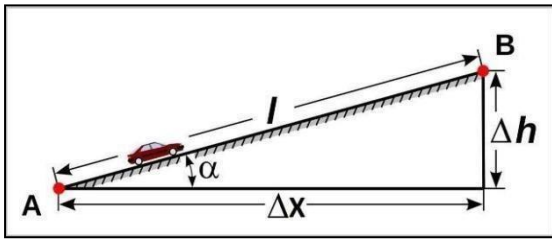
Grade Jalan Angkut

Grade (kemiringan) jalan angkut dapat berupa tanjakan maupun jalan menurun yang disebabkan perbedaan ketinggian pada jalur jalan.

$$Grade(\alpha = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100\% \tag{4}$$

Keterangan :

- Δh = Beda Tinggi(m)
- Δx = Jarak datar (m)



Gambar 5. Grade jalan

Cross slope

Cross slope adalah bentuk yang dibuat oleh dua sisi permukaan jalan terhadap bidang horizontal umumnya jalan angkut mempunyai bentuk penampang cembung.

$$P = \frac{1}{2} \times L \tag{5}$$

$$Q = P \times 40 \text{ mm/m}$$

Keterangan :

- P = Kemiringan Melintang (mm/m)
- L = Lebar Jalan (m)
- Q = Jarak Vertikal (m)

Grade Resistance

Grade resistance adalah besarnya gaya berat yang melawan atau membantu kendaraan karena kemiringan jalan yang dilalui oleh kendaraan tersebut. GR naik untuk kemiringan positif (akan memperbesar rimpull), dan turun untuk kemiringan negatif (akan memperkecil rimpull). Besarnya GR tergantung kemiringan jalan (%) dan berat kendaraan (ton).

$$GR = W \times 20 \text{ lb/ton} \times \text{Grade} \tag{6}$$

Keterangan :

- GR : Grade Resistance
- W : Berat Kendaraan
- Grade : Kemiringan Jalan

Rolling Resistance

Rolling Resistance merupakan tahanan gelinding yang terdapat pada roda yang sedang bergerak akibat adanya gaya gesek antara roda dengan permukaan tanah yang arahnya selalu berlawanan dengan arah gerak kendaraan. Persamaan rumusnya :

Tabel 1. Harga Koefisien Rolling Resistance

Jenis Permukaan Tanah/ Jalan	RR untuk Ban Karet (lb/ton)
Beton halus	40
Aspal keadaan baik	45-60
Tanah padat baik (jalan terpelihara)	45-70
Tanah tak terpelihara (kurang terpelihara)	85-100
Tanah becek berlubang	165-210
Pasir kerikil lepas	240-275
Tanah sangat jelek	290-370

$$RR = W \times CRR \tag{7}$$

Keterangan :

- RR : Rolling Resistance
- W : Berat Kendaraan
- CCR : Koefisien Rolling Resistance

3.8. Rimpull dan Total Rimpull

Rimpull (RP) merupakan besarnya kekuatan tarik yang diberikan mesin kepada permukaan ban yang menyentuh permukaan jalan angkut. Besarnya harga rimpull ini dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Rimpull} = \frac{\text{HPkendaraan} \times 375 \times \text{EfisiensiMesin}}{\text{Kecepatan (Mph)}} \tag{8}$$

Keterangan :

- RP : Rimpull, kekuatan tarik kendaraan (lbs)
- HP : Tenaga Mesin (HP)
- EFF : Efisiensi Mesin
- V : Kecepatan Mesin (km/jam)

Total *rimpull* merupakan jumlah dari *rimpull* untuk *grade resistance* pada semua segmen jalanditambah dengan *rimpull* untuk *rolling resistance* pada semua segmen jalan yang sudah diperbaiki.

3.9. Produktivitas Alat Angkut

Produktivitas alat angkut adalah suatu rangkaian kerja yang sangat penting untuk menentukan target produksi. Terkait dengan alat angkut, sangat dipengaruhi oleh jarak. Dengan diketahui jarak, kita dapat mengestimasi kebutuhan *dumpruck* dengan perhitungan jumlah *dumpruck* akan mempengaruhi produktivitas.

$$Q = \frac{Kb \times n \times Bff \times Sf \times Eff \times 3600}{Ct} \quad (9)$$

Keterangan :

Q : Produktivitas alat angkut (Ton/Jam)

Kb : Kapasitas bucket (m^3)

n : Jumlah pengisian bak alat angkut

Bff : *Bucket Fill Factor*

SF : *Swell Faktor*

Ct : *Cycle Time* (detik)

4. Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian ini menggunakan data berupa angka. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang dilakukan menjelaskan hubungan antar variabel yang dapat diukur dengan alat pengumpul data yang menghasilkan data numerikal (angka)

Teknik Pengumpulan Data

Studi Literatur

Studi literatur berguna untuk mempelajari dan mencari sumber-sumber pustaka, buku, dan artikel terkait untuk pendukung kegiatan penulisan berkaitan dengan hal-hal yang diteliti.

Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung di lapangan. Data primer yang digunakan pada penelitian ini berupa data geometri jalan terdiri dari pengukuran jalan angkut total dan per segmen, pengukuran jalan lebar lurus, tikungan, pengukuran elevasi dan koordinat jalan serta menghitung waktu edar alat angkut.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah informasi terkait penelitian dari literatur dan arsip perusahaan. Data sekunder yang diambil:

- Peta Topografi
- Data Spesifikasi alat angkut
- Data target dan ketercapaian produksi

3.2.3. *Pengolahan Data*

Pengolahan data dilakukan terhadap data primer dan data sekunder yang telah didapatkan di lapangan, kemudian dilakukan analisis data menggunakan rumus-rumus yang ada melalui literatur yang ada. Penentuan geometri jalan dianalisis menurut AASHTO dan didasarkan pada alat angkut Mitsubishi Colt Diesel FE 74 HD. Produktivitas *Dumpruck* dianalisis dengan melakukan perhitungan pengaruh perbaikan terhadap efisiensi kerja. Perhitungan yang dilakukan diantaranya lebar jalan lurus, jalan tikungan, kemiringan jalan, *superelevasi*, *cross slope*, *rimpull*, *grade resistance*, *rolling resistance* serta total *rimpull* dan analisis total *rimpull* terhadap kecepatan, waktu tempuh terhadap produktivitas.

5. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Geometri Jalan

Jalan angkut yang di evaluasi merupakan jalan angkut dari *front* penambangan menuju ke *stockpile* PT. Sumbar Calcium Pratama. Jalan tersebut memiliki panjang 2,8 Km dengan pembagian 10 segmen. Data geometri yang akan di evaluasi yaitu lebar jalan lurus, jalan tikungan, kemiringan jalan, *superelevasi*, dan *cross slope*. Kemudian dari data geometri jalan akan dihitung waktu edar alat angkut, total *resistance*, *rimpull*, dan produktivitas alat angkut.

Lebar Jalan Lurus

Pada jalan dari *front* penambangan menuju *stockpile* adalah jalan dua arah, dan Mitsubishi Colt Diesel FE 74 HD merupakan alat angkut terbesar yang melintasi jalan tersebut dengan lebar 1,9 meter. Dari perhitungan di atas, didapatkan lebar jalan minimum yaitu 7 meter. Seperti pada tabel :

Tabel 2. Koreksi Lebar Jalan Lurus

No	Segmen	Lebar Jalan Aktual (m)	Segmen Jalan Ideal (m)	Kondisi	Penambahan Lebar Jalan (m)
1	1	6,63	7	Tidak Ideal	0,02
3	3	4,43	7	Tidak Ideal	2,22
4	4	6,90	7	Tidak Ideal	0,1
5	5	3,01	7	Tidak Ideal	3,64
6	9	3,58	7	Tidak Ideal	3,07

5.1.1.2 Lebar Jalan Tikungan

Dari hasil perhitungan didapatkan lebar jalan tikungan yang ideal yaitu 10,5. Berikut perbandingan lebar jalan tikungan aktual dan ideal seperti pada tabel :

Tabel 3. Koreksi Jalan Tikungan

No	Segmen	Lebar Jalan Aktual (m)	Lebar Jalan Ideal (m)	Kondisi	Penambahan Lebar Jalan (m)
1	6	5,57	10,5	Tidak Ideal	4,93
2	7	8,3	10,5	Tidak Ideal	2,2
3	8	6,62	10,5	Tidak Ideal	3,88
4	10	6,55	10,5	Tidak Ideal	3,95

5.1.1.3 Jari-jari Tikungan dan *Superelevasi*

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa jari-jari tikungan yang ideal yang dilewati oleh alat angkut dengan kecepatan rencana 40 km/jam yaitu 61, 16 m. Maka beda tinggi antara sisi dalam dan sisi luar tikungan dengan lebar jalan tikungan 10,5 meter yaitu 0,42 meter atau 42 cm, seperti pada tabel berikut :

Tabel 4. Koreksi *Superelevasi* Aktual dengan ideal

No	Segmen	Elevasi		<i>Superelevasi</i> aktual (m)	<i>Superelevasi</i> Ideal (m)	Kondisi (ideal / Tidak)
		Dalam	Luar			
1	6	65,5	64,8	0,7	0,42	Ideal
2	7	83,85	83,56	0,29	0,42	Tidak
3	8	108,12	107,96	0,16	0,42	Tidak
4	10	115,30	115,18	0,12	0,42	Tidak

Kemiringan jalan (*grade*)

PT Sumbar calcium Pratama menetapkan *grade* yang ideal berdasarkan AASHTO adalah 10%. Berdasarkan perhitungan dan data dilapangan didapatkan segmen 8 dengan *grade* 12,25% termasuk tidak ideal ,terdapat pada tabel dibawah :

Tabel 5. Koreksi Kemiringan jalan

Segmen	Beda Tinggi (m)	Jarak (m)	Grade Muatan (%)	Grade Kosongan (%)	Grade Ideal (%)	Kondisi (Ideal / Tidak)
1	26,04	280	9,3	-9,3	10	Ideal
2	1,84	280	0,66	-0,66	10	Ideal
3	5,88	180	3,27	-3,27	10	Ideal
4	27,2	280	9,73	-9,73	10	Ideal
5	25,48	280	-9,1	9,1	10	Ideal
6	26,43	280	9,44	-9,44	10	Ideal
7	22,72	380	5,98	-5,98	10	Ideal
8	34,3	280	12,25	-12,25	10	Tidak
9	2,35	380	-0,62	0,62	10	Ideal
10	2,16	180	1,2	-1,2	10	Ideal

CrossSlope

Berdasarkan perhitungan didapatkan *cross slope* ideal pada jalan lurus minimal 7 meter yaitu 140 mm atau 14 cm, dapat dilihat pada tabel :

Tabel 6. Koreksi *Cross Slope*

No	Segmen	Beda Tinggi Aktual (cm)	Beda Tinggi Ideal (cm)	Keterangan
1	1	21	14	Tidak Ideal
2	2	23,5	14	Tidak Ideal
3	3	13,6	14	Ideal
4	4	13,8	14	Ideal
5	5	7,6	14	Ideal
6	9	18,3	14	Tidak Ideal

5.1.1.5 *Rimpull*

Untuk menentukan *rimpull* yang sesuai dengan *gear* kendaraan dapat menggunakan persamaan (8), sehingga didapatkan *rimpull* yang tersedia seperti pada tabel :

Tabel 7. Kecepatan Alat Angkut Kosong

Segmen	RP untuk RR (lb)	RP untuk GR (lb)	Total Rimpull	Gear	Kec (mph)	Kec (km/Jam)
1	490	-1.302	1.792	3	21,36	34,37
2	490	(92,4)	582,4	5	65,73	105,73
3	490	(457,8)	947,8	5	40,39	65
4	490	(1.362,2)	1.852,2	3	20,66	33,24
5	490	1.274	1.764	3	21,70	34,92
6	490	(1.321,6)	1.811,6	3	21,13	34
7	490	(837,2)	1.327,2	4	28,84	46,41
8	490	-1.4	1.89	3	20,25	32,58
9	490	86,8	576,8	5	66,37	106,8
10	490	168	658	5	58,18	93,63

Tabel 8. Kecepatan Alat Angkut Bermuatan

Segmen	RP untuk RR (lb)	RP untuk GR (lb)	Total Rimpull	Gear	Kec (mph)	Kec (km/Jam)
1	980	2.604	3.584	2	10,68	17,18
2	980	184,8	1.164,8	4	32,86	52,88
3	980	915,6	1.895,6	3	20,19	32,49
4	980	2.724,4	3.704,4	2	10,33	16,62
5	980	(2.548)	3.528	2	10,85	17,46
6	980	2.643,2	3.623,2	2	10,56	16,99
7	980	1.674,4	2.654,4	3	14,42	23,20
8	980	2.800	3.780	2	10,12	16,28
9	980	(173,6)	1.153,6	4	33,18	53,39
10	980	336	1.316	4	29,09	46,81

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan produktivitas teoritis Mitsubishi colt Diesel FE 74 HDper bulan yaitu sebesar 2.100 Ton/Bulan. Dapat dilihat pada Tabel :

Tabel 9. Produktivitas Teoritis

Produktivitas Mitsubishi Colt Diesel FE 74 HD Teoritis			
Kapasitas Bucket	Kb	1,19	m ³
Bucket Fill Factor	Bff	0,75	
Jumlah pengisian	n	5	
Effisiensi Kerja	Eff	0,79	%
Cycle Time	Ct	3481,05	Detik
Swell Factor	Sf	0,6	%
Jam Kerja Efektif		8	Jam
Jumlah Dumptruk		4	Unit
Produktivitas	Q	2,18	Ton/Jam
		17,5	Ton/hari
		70	Ton/hari/4 unit
		2.100	Ton/bulan

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Jalan angkut jalan lurus dari 6 segmen, terdapat 6 segmen jalan lurus yang tidak ideal untuk alat angkut mitsubishi colt diesel Fe 74 Hd yaitu berkisar 3,01-6,63 meter. Sedangkan ada 4 segmen jalan tikungan yang tidak ideal berkisar antara 5,57-8,3 meter. *Superelevasi* ada 3 segmen jalan yang tidak ideal yaitu segmen 7, 8, dan 10 dengan kisaran 0,12-0,29 meter. *Grade* yang tidak ideal segmen 8 yaitu 12,25%. *Cross slope* yang tidak ideal ada 3 segmen yaitu segmen 1, 2, dan 9

- Lebar jalan lurus yang ideal adalah 7 meter, lebar jalan tikungan yang ideal adalah 10,5 meter, *grade* jalan yang ideal menurut AASHTO 1994 adalah maksimal 10%. *Superelevasi* yang ideal adalah 0,42 meter atau 42 cm. *Cross slope* yang ideal adalah 14 cm.
- Produktivitas aktual alat angkut mitsubishi colt diesel fe 74 hd sebelum jalan diperbaiki yaitu sebesar 1,47 ton/jam, 11,8 ton/hari, 47,2 ton/hari untuk 4 unit mitsubishi colt diesel Fe 74 Hd , dan 1.416 ton/bulan untuk 4 unit mitsubishi colt diesel fe 74 hd, sedangkan estimasi produktivitas teoritis alat angkut mitsubishi colt diesel fe 74 hd dengan cara simulasi pada jalan yang telah diperbaiki yaitu sebesar 2,18 ton/jam, 17,5 ton/hari, 70 ton/hari untuk 4 unit mitsubishi colt diesel fe 74 hd, dan 2.100 ton/bulan untuk 4 unit mitsubishi colt diesel fe 74 hd.
- Hubungan *rimpull* dan kecepatan berbanding terbalik yaitu semakin naik nilai *rimpull* maka akan semakin turun nilai kecepatan, begitu pula sebaliknya. Hubungan kecepatan dan waktu tempuh berbanding terbalik, sehingga semakin naik nilai kecepatan maka semakin turun nilai waktu tempuh alat angkut, begitu sebaliknya.
- Dari hasil evaluasi dengan cara membandingkan antara produktivitas aktual, plan, dan teoritis alat angkut, maka dapat disimpulkan bahwa produktivitas teoritis dengan cara simulasi pada jalan yang telah diperbaiki telah mencapai bahkan melebihi produktivitas plan dari alat angkut mitsubishi colt diesel fe 74 hd.

Saran

Dari hasil penelitian, penulis menyarankan terhadap perusahaan yaitu:

- Perlu dilakukan penambahan lebar jalan lurus dan tikungan.
- Perlu dilakukan perbaikan *cross slope*
- *Grade* jalan yang > 10% perlu dilakukan penurunan *grade* jalan sesuai dengan ketentuan menurut AASHTO, khususnya pada segmen 8, agar alat angkut dapat beroperasi dengan kecepatan yang optimal ketika mengatasi tanjakan.
- Perlunya melakukan pengawasan terhadap pemeliharaan geometri jalan secara berkala oleh tim produksi guna mengurangi total resistance agar alat angkut dapat bekerja dengan efisien dan meningkatkan efisiensi produksi

Referensi

- [1] Ady Winarko, Djuki Sudarmono, M Akib Abro. (2014). *Evaluasi Teknis Geometri Jalan Angkut Overburden Untuk Mencapai Target Produksi 240.000 BCM / Bulan Di Site Project Mas Lahat Pt. Ulima Nitra Sumatera Selatan*. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- [2] Audia Multriwahyuni, Mulya Gusman, Yoszi Mingsi Anaperta. (2016). *Evaluasi Geometri Jalan Tambang Menggunakan Teori AASHTO Untuk Peningkatan Produktivitas Alat Angkut Dalam Proses Pengupasan Overburden Di PIT Timur PT. Artamulia Tatapratama Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Bungo Provinsi Jambi*. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Jurnal Bina Tambang, Vol 3., No. 4.
- [3] Dedy. (2018). *Analisis Pengaruh Geometri Jalan Angkut Terhadap Produktivitas Alat Angkut Dalam Menunjang Target Produksi Di PT. Bara Indah Lestari Kabupaten Seluma Provinsi Bengkulu*. Skripsi. Sekolah Tinggi Teknologi Industri (Stind), Padang.
- [4] Dey, S, dkk. (2018). *“Analysis, of Factors, Which Influence the Cycle Time of Dumpers of Open Cast Coal Mines to Improve Productions”*. India : India Institute of Technology.
- [5] Febrinaldi, Edo dan Anaperta, Mingsi, Y. (2021). *“Evaluasi Jalan Tambang Untuk Meningkatkan Produksi Dari Pit A 1 B Ke Evorable Finish Ore (Efo) Di Pt Paramitha Persada Tama Blok Kerja Pt Bintang Delapan Resources”*. Jurnal Bina Tambang Vol. 6 No. 5. Departemen Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
- [6] *Indonesianto, Yanto. (2015). “Pemindahan Tanah Mekanis”*. UNP “Veteran” : Yogyakarta.
- [7] Jeffry Reynold Silalahi, Guskarnali, Dejita Ega Andini. (2018). *Kajian Teknis Geometri Jalan Tambang Front 242 Untuk Pencapaian Produktivitas Alat Angkut Di PT Semen Padang (Persero) Tbk*. Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung..
- [8] Kasiya, A.M, dkk. (2019). *Determining correlation between rolling resistance, cycle time and fleet size in the Kamoto Oliveira Virgule pit*. University of Lubumbashi, Democratic Republic of Congo

- [9] Mkhathshwa, S.V. (2009). *Optimization of the loading and hauling fleet at Mamatwan open pit mine*. South Africa : The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy.
- [10] Pemerintah Indonesia. Kepmen ESDM No. 1827 K Tahun (2018). *Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik*. Lembaga Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 30. Jakarta: Sekretariat Negara.
- [11] Prodjosumarto, P. (1996). *Pemindahan Tanah Mekanis*, Departemen Tambang Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [12] Rochmandi.1992. *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*. Departemen Pekerjaan Umum: Jakarta
- [13] Rupperecht, S.M. (2019). *Surface haul road design considerations in mine planning*. University of Johannesburg.
- [14] Suwandhi, A. (2004). *“Perencanaan Jalan Tambang”*. Bandung: Diklat Perencanaan Tambang Terbuka.
- [15] Thompson, R.J. (2010). *Contributions From Improved Surface Mine Haulage Road Design, Operation and Management Techniques To Sustainable Development*. Sustainable Mining Conference 2010. Curtin University of Technology.