

# EVALUASI KONDISI JALAN TAMBANG BERDASARKAN GEOMETRI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS ALAT ANGKUT PADA PT MADHANI TALATAH NUSANTARA

Nur Rochim\*, Agus Triantoro, Romla Noor Hakim

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat  
Jl. A. Yani Km. 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714, Telp.0812-7670-1521, Indonesia  
e-mail: \*[nur.rochim245@gmail.com](mailto:nur.rochim245@gmail.com), [agus@ulm.ac.id](mailto:agus@ulm.ac.id), [romla@ulm.ac.id](mailto:romla@ulm.ac.id)

## ABSTRAK

Pada kegiatan operasi penambangan dan pemindahan *overburden* memerlukan jalan tambang sebagai sebagai penghubung lokasi-lokasi penting di wilayah tambang, sebaiknya pada saat desain dan konstruksi, geometri jalan tambang diperhatikan dan dibuat sesuai kebutuhan alat angkut terbesar yang melintas. Fungsinya untuk mengurangi hambatan dan gangguan pada kegiatan operasi pengangkutan. Pada jalan tambang dijumpai beberapa geometri jalan tambang yang belum memenuhi standar, diantaranya jalan kurang lebar dan *grade* yang melebihi 8%, sehingga diperlukan evaluasi untuk meningkatkan keamanan, kenyamanan dan peningkatan kecepatan alat angkut.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan menganalisis geometri jalan tambang dan faktor-faktor keselamatan jalan. Setelah dilakukan analisis, diambil kesimpulan bahwa perlu dilakukan pelebaran jalan dan pengurangan nilai *grade* dengan metode *cut and fill*.

Penelitian dimulai dengan pengambilan data geometri jalan aktual kemudian membandingkan dengan standar geometri secara teoritis. Idealnya untuk alat angkut HD 785-7 lebar jalan kondisi lurus sebesar 13,77 meter, lebar jalan pada tikungan sebesar 16,72 meter, *crosslope* sebesar 3% serta *grade* 8%. Dapat diketahui kecepatan alat angkut aktual bermuatan sebesar 12,66 km/jam, kecepatan tersebut dibawah rencana yaitu 18-20 km/jam. Salah satu yang berpengaruh terhadap kecepatan adalah *grade* terlalu besar. Setelah dilakukan simulasi kecepatan alat angkut dapat dipercepat hingga 19,30 km/jam dengan cara melakukan pelebaran dan penimbunan pada segmen A, B dan C, serta dilakukan pemotongan pada segmen D dan E. dari pengurangan *grade* diperoleh peningkatan produktifitas alat angkut dari 141 bcm/jam menjadi 185 bcm/jam. Simulasi tersebut dapat dipakai sebagai acuan pencapaian target produktifitas alat angkut.

**Kata-kata kunci:** geometri, jalan tambang, *grade*, *cut and fill*

## ABSTRACT

*Mining operations and overburden removal activities require a mine road to connect important locations in the mining area, preferably during design and construction, the geometry of the mine road should be considered and made according to the needs of the largest conveyance that passes. Its function is to reduce obstacles and disruptions to transportation operations. On the mining road, there are several mining road geometries that do not meet the standards, including the road is not wide enough and the grade exceeds 8%, so an evaluation is needed to improve safety, comfort and increase the speed of transportation means.*

*The method used in this research is to analyze the geometry of the mine road and road safety factors. After the analysis was carried out, it was concluded that it was necessary to widen the road and reduce the grade by the cut and fill method.*

*The research was started by taking the actual road geometry data then comparing it with the theoretical standard geometry. Ideally, for HD 785-7 transportation equipment, the width of the straight road is 13.77 meters, the width of the road on the bend is 16.72 meters, the crosslope is 3% and the grade is 8%. It can be seen that the actual loading speed of the transportation equipment is 12.66 km / hour, this speed is below the design speed of 18-20 km / hour. One thing that affects speed is the grade of the road that exceeds 8%. After simulating the speed of the transportation equipment, it can be accelerated to 19.30 km / hour by widening and filling segments A, B and C, and cutting segments D and E. The reduction in grade has resulted in an increase in transport equipment productivity from 141 bcm / hour becomes 185 bcm / hour. This simulation can be used as a reference for achieving the productivity target of the transportation equipment.*

**Keywords:** geometry, mining road, *grade*, *cut and fill*

## PENDAHULUAN

Pada kegiatan operasi produksi pertambangan batubara PT Madhani Talatah Nusantara *West Pit 043C Project* menerapkan metode tambang terbuka yang sangat erat kaitannya dengan aktivitas kegiatan pengangkutan. Pada Kegiatan operasi produksi tambang terbuka jalan tambang merupakan sarana infrastruktur yang vital di dalam lokasi penambangan dan sekitarnya. Jalan tambang berfungsi sebagai penghubung lokasi-lokasi penting, antara lain *front* tambang dengan area *disposal (waste dump)*, *stockpile*, *crushing plant*, *office*, *workshop* dan tempat-tempat lain di wilayah penambangan.

Pada kegiatan penambangan, terutama dalam pemilihan alat angkut ada beberapa geometri jalan

tambang yang harus diperhatikan dan dipenuhi, hal tersebut berfungsi untuk mengurangi hambatan dan gangguan yang dapat mempengaruhi kegiatan operasi pengangkutan. Kondisi jalan angkut yang baik akan meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja alat angkut dalam kondisi aman. Alat angkut tambang tidak dapat beroperasi secara optimal pada kondisi jalan yang sempit, tanjakan curam, permukaan jalan rusak.

Dengan adanya masalah tersebut maka diperlukan evaluasi secara teknis mengenai kondisi jalan tambang agar kegiatan pengangkutan *overburden* dan batubara dapat berjalan lancar dan aman. Dengan adanya evaluasi jalan tambang secara teknis, diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan proses pengangkutan

material overburden, sehingga produktivitas alat angkut dapat meningkat dan target produksi tercapai.

Berdasarkan pemaparan di atas, skripsi ini akan membahas pengamatan dan penelitian lebih lanjut mengenai optimasi produksi dengan perbaikan geometri jalan angkut, dengan judul "Evaluasi Kondisi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri Untuk Meningkatkan Produktifitas Alat Angkut".

Permasalahan yang terjadi pada jalan tambang yang akan dilakukan penelitian yaitu:

1. Geometri jalan belum sesuai dengan keperluan alat angkut HD 785-7.
2. Adanya beberapa segmen jalan yang memiliki nilai *grade* lebih dari standar perusahaan.
3. Terjadinya beberapa kerusakan pada jalan tambang menuju area disposal sehingga diperlukan evaluasi.
4. Kecepatan unit angkut tidak mencapai kecepatan rencana.
5. Produktivitas alat angkut tidak mencapai target yang ditetapkan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merekomendasikan geometri jalan tambang secara teoritis dan desain jalan berupa penampang memanjang yang memenuhi standar perusahaan.
2. Merekomendasikan perbaikan untuk mengatasi jalan yang belum memenuhi standar
3. Menghitung volume *cut and fill* pada desain jalan yang memiliki *grade* lebih dari standar perusahaan
4. Membandingkan kecepatan aktual alat angkut dan kecepatan simulasi.
5. Menghitung produktivitas aktual dan simulasi alat angkut HD 785-7.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Teknik Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dimulai dengan melakukan studi literature, melakukan pengamatan dan pengambilan data dilapangan secara langsung.

Data-data primer yang diambil dilapangan yaitu berupa data lebar jalan dalam kondisi lurus, lebar jalan dalam kondisi tikungan, elevasi detail jalan (memanjang dan melintang), *rolling resistance*, *cycle time* alat angkut, kecepatan aktual alat angkut dan foto kegiatan dilapangan. Data sekunder yang diperlukan antara lain, spesifikasi alat angkut dan target produktifitas, peta kesampaian daerah dan peta geologi.

### Teknik Analisis Data

Data-data yang telah diambil selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis yang disajikan dalam bentuk tabel, grafik, gambar dan perhitungan penyelesaian. Dari pengolahan dan analisis didapat beberapa data seperti, geometri jalan aktual dan ideal, *grade* aktual, kecepatan alat angkut aktual, dan produktifitas alat angkut. Hasil dari pengolahan data tersebut selanjutnya digunakan untuk melakukan evaluasi apakah geometri jalan yang telah ada sudah sesuai dengan kebutuhan alat angkut terbesar yang melintas. Selanjutnya data perhitungan secara ideal dapat diberikan sebagai rekomendasi atas masalah yang terjadi.

## HASIL PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Adapun hasil pengambilan data dilapangan yang dilakukan pada bulan juni 2017 jalan angkut tambang dibagi menjadi 2 jalur, yakni jalur bermuatan dan jalur kosong. Pada jalur muatan jalan sejauh 800 meter dibagi menjadi 5 segmen lurus. Untuk jalur kosong sejauh 930 meter dibagi menjadi 8 segmen, 5 segmen lurus dan 3 segmen tikungan. Hasil pengamatan dan perhitungan jalan aktual sebagai berikut

1. Lebar jalan lurus.

Pada jalur angkut, rata-rata jalan memiliki lebar 11,83 m. Sedangkan lebar rata-rata jalan pada jalur kosong sebesar 11,14 m (Tabel-1 dan Tabel-2).

2. Lebar jalan tambang pada tikungan

Pada jalur kosong, lebar jalan paling besar yaitu 10 m pada segmen 5 dan lebar jalan tikungan pada segmen 7 dan 8 sebesar 8 meter (Tabel-2).

3. Superelevasi

Superelevasi minimum sebesar 4 % terdapat pada segmen 7 dan maksimum sebesar 6,1 % pada segmen 8. Sedangkan rata-rata nilai superelevasi yaitu 5,3%.

4. *Cross slope*

Pada jalur angkut *cross slope* dibetuk menjadi *double cross slope*, artinya jalan memiliki 2 sisi miring pada bagian jalannya. Pada jalan angkut muatan *cross slope* paling tinggi memiliki nilai 7 % yaitu pada segmen C lajur kiri dan segmen D lajur kanan. Sedangkan nilai terendah adalah -5 % yang terdapat pada segmen A lajur kiri. Ini terjadi karena *cross slope* tidak terbentuk dan elevasi as jalan lebih rendah. Untuk jalur kosong nilai *cross slope* tertinggi adalah 7 % dan nilai *cross slope* terendah adalah -2 %.

5. Grade

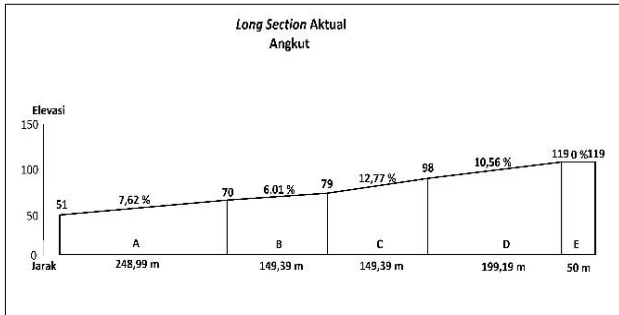
Berdasarkan hasil perhitungan dilapangan, *grade* yang melebihi 8% dijalan angkut terdapat pada segmen C sebesar 12,77 % dan segmen d sebesar 10,56% (Gambar-1). Untuk jalur kosong *grade* yang memiliki nilai lebih dari 8% terdapat pada segmen 2, 5, 6, 7 dan 8 (Gambar-2).

Berdasarkan hasil pengamatan selama dilapangan kecepatan alat angkut aktual pada jalur bermuatan sebesar 12,66 km/jam (tabel-3). Sedangkan pada jalur kosong, kecepatan rata-rata alat angkut sebesar 22,79 km/jam (tabel-4).

Adapun hasil perhitungan produktifitas alat angkut HD 785-7 selama dilapangan yang dimulai dari tanggal 03 juni sampai dengan 10 juni 2017, rata-rata sebesar 41,19 Bcm/Jam. Sedangkan target yang diberikan technical department yaitu sebesar 172 Bcm/Jam. Dapat dilihat pada tabel-5.

**Tabel-1.** Lebar Jalan Aktual *Loading Point-Disposal*

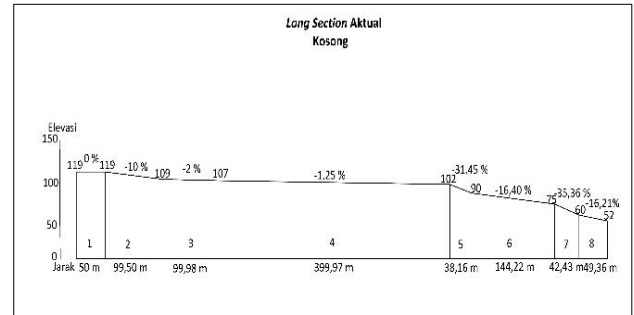
Segmen	Lebar Jalan (m)	Elevasi (m)		Beda Tinggi (m)	Jarak Aktual (m)	Keterangan
		A	A'			
A	8	51,00	70,00	19,00	250	Lurus
B	14	70,00	79,00	9,00	150	Lurus
C	12	79,00	98,00	19,00	150	Lurus
D	11	98,00	119,00	21,00	200	Lurus
E	12	119,00	119,00	0,00	50	Lurus
F	14	119,00	-	-	-	Lurus



**Gambar-1.** Penampang Memanjang Jalan Tambang Pada Jalur Angkut

**Tabel-2.** Lebar Jalan Aktual *Disposal-Loading Point*

Segmen	Lebar Jalan (m)	Elevasi (m)		Beda Tinggi (m)	Jarak Aktual (m)	Keterangan
		A	A'			
1	16	119,00	119,00	0,00	50	Lurus
2	16	119,00	109,00	-10,00	100	Lurus
3	14	109,00	107,00	-2,00	100	Lurus
4	10	107,00	102,00	-5,00	400	Lurus
5	10	102,00	90,00	-12,00	40	Tikungan
6	8	90,00	75,00	-15,00	145	Lurus
7	8	75,00	60,00	-15,00	45	Tikungan
8	8	60,00	52,00	-8,00	50	Tikungan



**Gambar-2.** Penampang Memanjang Jalan Tambang Pada Jalur Kosongan

**Tabel-3.** Kecepatan Alat angkut Aktual *Loading Point-Disposal*

Segmen	Kecepatan Aktual LP-DP					
	Rimpull RR (Lb)	Rimpull GR (Lb)	TOTAL RESISTANCE	TOTAL RIMPULL	Ditasi Oleh Gear	Kecepatan
	Angkut	Aangkut	(%)	Aangkut	Kemampuan pada jalan Angkut	Aktual (km/jam)
A	26196	26982	15	53178,04	2	16,6
B	13452	21278	10	34730,34	2	11,7
C	15576	45204	17	60780,10	1	10
D	7080	37377	13	44456,61	1	10
E	19824	0	6	19824,00	3	15
Rata-Rata						12,66

**Tabel-4.** Kecepatan Alat Angkut Aktual *Disposal-Loading Point*

Segmen	Kecepatan Aktual DP-LP					
	Rimpull RR (Lb)	Rimpull GR (Lb)	TOTAL RESISTANCE	TOTAL RIMPULL	Ditasi Oleh Gear	Kecepatan
	Kembali	Kembali	(%)	Kembali	Kembali	Kembali
1	8064,00	0	6	8064,00	3	22,3
2	7200,00	-14473	-5	-7272,54	4	30
3	2880,00	-2881	0	-0,58	4	30
4	2880,00	-1800	1	1079,86	4	30
5	2880,00	-45286	-29	-42405,90	2	11,7
6	7200,00	-14977	-5	-7776,91	4	30
7	9792,00	-50912	-29	-41119,69	2	11,7
8	10656,00	-23341	-9	-12684,70	2	16,6
Rata-Rata Kecepatan						22,79

**Pembahasan**

Jika dilihat dari hasil pengolahan data geometri jalan aktual, geometri jalan belum memenuhi standar geometri secara teoritis. Hal ini perlu segera dilakukan perbaikan agar alat angkut dapat melintas dengan lebih lancar dan aman.

a. Lebar jalan Angkut

Berdasarkan pengamatan dan pengukuran lebar jalan pada jalur angkut dan jalan pada jalur kosong didapatkan lebar jalur yang bervariasi yaitu antara 8 sampai 14 meter. Berikut tabel penambahan lebar jalan yang kurang dari standar yang diperlukan HD 785-7 (tabel-6 dan tabel-7).

Penyempitan lebar jalan tambang disebabkan oleh beberapa hal seperti penumpukan spoil pada badan jalan baik disisi kiri maupun kanan. Juga disebabkan oleh jalan yang berbatasan langsung

**Tabel-5.** Produktifitas Alat angkut

RATA-RATA PRODUKTIFITAS HD 785-7						
Hari/Tgl	Cycle Time	PASSING	BFF	EF	SF	Product Bcm/jam
03/6/17	1003,39	6	0,8	0,86	0,85	153,72
05/6/17	848,04	6	0,8	0,64	0,85	126,50
06/6/17	967,84	6	0,8	0,77	0,85	143,45
07/6/17	906,31	6	0,8	0,74	0,85	137,74
08/6/17	741,27	5	0,85	0,70	0,85	144,56
09/6/17	836,36	6	0,8	0,70	0,85	150,08
10/6/17	952,24	6	0,8	0,79	0,85	142,56
Rata-rata	893,37	6	0,80	0,74	0,85	141,19

dengan tebing. Untuk itu disarankan agar jalan segera dilakukan pelebaran agar sesuai kebutuhan secara teknis alat angkut.

b. Superelevasi

Berdasarkan hasil perhitungan pada segmen 7 memiliki nilai superelevasi kurang dari 5%, atau nilai superelevasi secara teoritis. Oleh karena itu pada tikungan segmen 7 perlu dilakukan perbaikan yaitu dengan cara melakukan pembentukan kembali superelevasi sesuai dengan arah kemiringan tikungan dengan menambah material baru pada jalan sebelah kiri tikungan jalan. Dengan adanya superelevasi kurang dari standar atau tidak terbentuk dapat menyebabkan unit angkut mudah terguling apabila unit melewati tikungan tersebut dengan kecepatan tinggi, hal ini terjadi karena akan hilangnya gaya sentripetal.

c. *Cross slope*

Berdasarkan data hasil perhitungan, terdapat beberapa segmen jalan yang memiliki nilai *crossslope* kurang dari 3%. Seperti halnya pada segmen A nilai *crossslope* -5%. Hal ini dikarenakan jalan ambles dan *crossslope* tidak terbentuk. Sebaiknya rekonstruksi jalan segera dilakukan dengan cara melakukan penimbunan pada jalan yang mengalami amblesan dan dilakukan pembentukan ulang muka jalan sehingga *crossslope* dapat terbentuk dan air tidak menggenang di badan jalan.

d. *Grade*

1) Jalur Angkut

Berdasarkan hasil perhitungan hasil pengamatan sebaiknya *grade* yang memiliki nilai lebih dari 8 % dilakukan pemotongan, penimbunan atau menambah panjang segmen jalan. Hal ini bertujuan untuk memaksimalkan kecepatan yang bisa dicapai oleh alat angkut agar target produksi yang direncanakan dapat tercapai. Salah satu yang dapat dilakukan untuk mengurangi nilai *grade* yang melebihi 10% yaitu dengan melakukan *cut and*

*filling* material kesegmen-segmen tertentu, untuk merubah nilai *grade* tersebut. Desain *cut and fill* material dapat dilihat pada gambar berikut.

Pada gambar-3 merupakan desain penampang memanjang jalan tambang pada jalur bermuatan. Perbandingan long section aktual dan rekomendasi dapat dilihat pada gambar-4.

Pada gambar-3 dan 4 diatas merupakan desain *cut and fill* yang dapat dilakukan untuk menurunkan nilai *grade* dari jalan angkut. Dari desain tersebut didapat nilai *grade* sebesar 8%. Dengan kemiringan sebesar 8% berarti jalan telah memenuhi *grade* standart yang ditetapkan oleh *technical department*. Detail perhitungan volume *cut and fill* pada tabel-8.

2). Jalur Kosongan

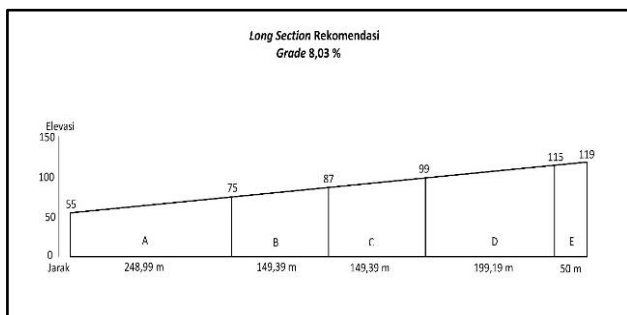
Pada gambar-5 merupakan desain memanjang dari jalan tambang pada jalur kosong. Sedangkan gambar-6 menunjukkan desain perbandingan long section memanjang pada jalur kosong. Detail perhitungan volume *cut and fill* pada jalur Kosongan dapat dilihat pada tabel-9 dibawah ini.

Tabel-6. Penambahan Lebar Jalan Pada Jalur Angkut

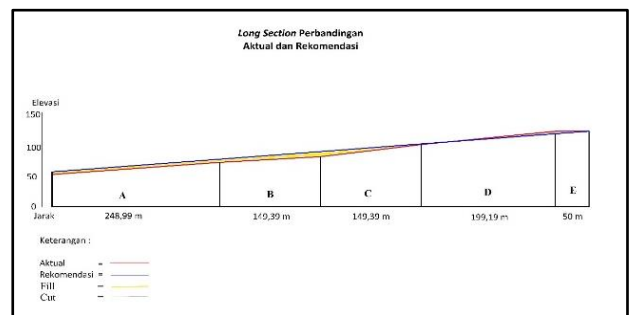
Segmen	Elevasi (m)		Lebar Jalan Aktual (m)	Lebar Jalan Minimum (m)	Penambahan Lebar (m)	Keterangan
	A	A'				
A	51,00	70,00	8	13,77	5,77	Lurus
B	70,00	79,00	8	13,77	5,77	Lurus
C	79,00	98,00	11	13,77	2,77	Lurus
D	98,00	119,00	11	13,77	2,77	Lurus
E	119,00	119,00	11	13,77	2,77	Lurus
F	119,00	-	14	13,77	0,00	Lurus

Tabel-7. Penambahan Lebar Jalan Pada Jalur Kosongan

Segmen	Elevasi (m)		Lebar Jalan Aktual (m)	Lebar Jalan Minimum (m)	Penambahan Lebar (m)	Keterangan
	A	A'				
1	119,00	119,00	16	13,77	0,00	Lurus
2	119,00	109,00	16	13,77	0,00	Lurus
3	109,00	107,00	14	13,77	0,00	Lurus
4	107,00	102,00	10	13,77	3,77	Lurus
5	102,00	90,00	10	16,72	6,72	Tikungan
6	90,00	75,00	8	13,77	5,77	lurus
7	75,00	60,00	8	16,72	8,72	Tikungan
8	60,00	52,00	8	16,72	8,72	Tikungan



Gambar-3. Long Section Rekomendasi Grade 8%



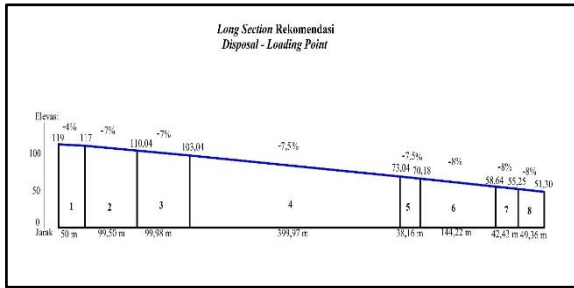
Gambar-4. Long Section perbandingan aktual dan Rekomendasi

Tabel-8. Perhitungan Volume *Cut and Fill* Material Pada Jalur Angkut

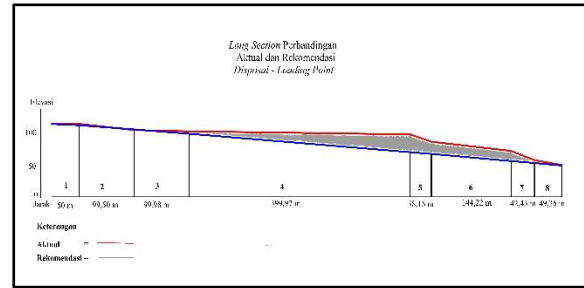
Segmen	Elevasi (m)		Luas Area	Volume m <sup>3</sup>	Ket	Total Volume Fill (Ccm)	Total Volume Cut (Bcm)
	Awal (m)	Perbaikan (m)					
A	51,00	75,00	1120,46	15428,73	Fill	38330,45	5759,85
B	70,00	87,00	971,01	13370,81	Fill		
C	79,00	99,00	672,23	9256,61	Fill		
D	98,00	115,00	19,92	274,30	Fill		
			318,70	4388,50	Cut		
E	119,00	119,00	99,59	1371,35	Cut		
F	119,00	-	-	-	-		

Tabel-9. Perhitungan Volume *Cut and Fill* Material Pada Jalur Kosongan

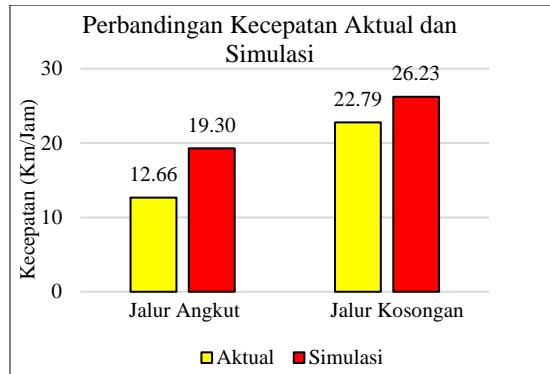
Segmen	Elevasi (m)		Luas Area	Volume m <sup>3</sup>	Ket	Total Volume Fill (Ccm)	Total Volume Cut (Bcm)
	Awal (m)	Perbaikan (m)					
1	119,00	117,00	50,00	800,00	CUT	434,54	155921,01
2	117,00	110,04	65,46	1047,36	CUT		
			17,70	283,20	FILL		
3	110,04	103,04	10,81	151,34	FILL		
			156,78	2194,92	CUT		
4	103,04	73,04	6583,51	90654,93	CUT		
5	73,04	70,18	930,72	15561,64	CUT		
6	70,18	58,64	2608,94	35925,10	CUT		
7	58,64	55,25	447,85	7488,05	CUT		
8	55,25	51,30	134,51	2249,01	CUT		



Gambar-5. Long Section Rekomendasi Jalur Kosongan



Gambar-6. Long Section perbandingan aktual dan Rekomendasi Jalur Kosongan



Gambar-7. Perbandingan Kecepatan Aktual dan Simulasi Alat Angkut HD 785-7

Tabel-10. Simulasi Produktifitas HD 785-7

Komponen Perhitungan Produktifitas	Nilai	Satuan
Jumlah <i>Passing</i>	6,00	-
Kapasitas <i>Bucket</i>	14,00	m <sup>3</sup>
<i>Bucket Fill Factor</i>	0,80	%
Efisiensi Kerja	0,72	%
<i>Swell Factor</i>	0,85	-
<i>Cycle Time</i>	795,60	Detik
<i>Delay Time</i>	312,23	Detik
Produktifitas	185,62	Bcm/Jam

Tabel-11. Persentase Pencapaian Produktifitas

Kondisi	<i>Cycle Time</i>	Produktifitas	Target Produktifitas	Pencapaian
	Menit	Bcm/Jam	Bcm/Jam	(%)
Aktual	14,89	141,19	172	82,09
Simulasi	13,26	185,62	172	107,92

e. Simulasi kecepatan Alat Angkut HD 785-7

Berdasarkan data-data hasil analisis, maka dapat diketahui bahwa jalan tambang pada jalur angkutan maupun pada jalur kosongan masih banyak yang belum memenuhi standar. Oleh karena itu, pada penelitian ini jalan tambang pada jalur angkut sejauh 800 meter dan pada jalur kosongan sejauh 930 meter dilakukan simulasi perhitungan kecepatan untuk alat angkut komatsu HD 785-7 yang merupakan alat terbesar yang melewati jalan tersebut. Hal ini bertujuan sebagai bahan pertimbangan yang nantinya apakah jalan tambang pada jalur angkut dan kosongan perlu dilakukan perbaikan geometri dan pemotongan *grade* atau cukup dengan melakukan perawatan jalan secara rutin.

Dapat dilihat pada gambar-7 bahwa kecepatan alat angkut hasil simulasi lebih tinggi dibandingkan dengan kecepatan aktual. Kecepatan simulasi diatas

didapat dari hasil perhitungan total *rimpull*. Dengan asumsi kondisi jalan sudah diperbaiki, baik dari segi geometri, *grade* dan *rolling resistance*.

f. Simulasi Produktifitas Alat Angkut HD 785-7

Berdasarkan hasil perhitungan selama pengamatan dilapangan *cycle time* aktual alat angkut sebesar 14,89 menit diperoleh produktifitas alat angkut HD 785-7 sebesar 141,19 bcm/jam. Alat angkut HD 785-7 belum dapat mencapai target yang diberikan oleh *technical department* yaitu sebesar 172 bcm/jam.

Setelah dilakukan simulasi perbaikan geometri dan mengurangi hambatan-hambatan yang dapat dihindari, maka diperoleh *cycle time* sebesar 13,26 menit, berdasarkan perhitungan produktifitas secara teoritis, produksi HD 785-7 meningkat menjadi 185,62 bcm/jam, dengan asumsi jumlah *passing*, kapasitas *bucket*, *bucket fill factor*, *swell factor* dan

*delay time* berdasarkan data rata-rata selama dilakukan kegiatan pengamatan.

Dengan dasar perhitungan tersebut produktifitas alat angkut HD 785-7 telah mencapai target yang diberikan oleh *technical department*. Berikut persentase detail pencapaian produktifitas pada tabel-11.

## KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan dalam karya tulis menyangkut evaluasi jalan tambang berdasarkan geometri untuk meningkatkan produktifitas alat angkut maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Standar geometri jalan angkut tambang yang ideal secara teoritis adalah:
  - a. Lebar jalan lurus minimum satu jalur sebesar 13,77 meter.
  - b. Lebar tikungan sebesar 16,72 meter.
  - c. *Grade* maksimal 8 %.
  - d. Super elevasi disarankan 5% dari lebar jalan angkut pada kondisi tikungan, dan
  - e. *crosslope* sebesar 3% dari lebar as jalan ke bahu jalan.
2. Rekomendasi untuk mengatasi jalan yang belum memenuhi standar yaitu:
  - a. Melakukan pelebaran jalan pada segmen A, B, C, D dan E menjadi 13,77 meter
  - b. Melakukan pengurangan nilai (*grade*) dengan penimbunan dan pemotongan pada jalur angkut dan kosongan.
3. Perhitungan volume penimbunan dan pemotongan
  - a. Jalur angkut, volume penimbunan (*filling*) untuk segmen A sampai dengan D sebanyak 38.330,45 ccm, atau 817 ritase alat angkut HD komatsu 785-7 dengan kapasitas vessel 60 m<sup>3</sup>. Sedangkan

untuk volume pemotongan (*cut*) sebanyak 5.759,85 Bcm atau 112 ritase.

- b. Jalur kosongan, volume penimbunan 434,54 Ccm atau 10 ritase, sedangkan volume yang akan dilakukan pemotongan sebanyak 155.921,01 Bcm atau 3.032 ritase.
4. Kecepatan aktual alat angkut pada kondisi bermuatan yaitu sebesar 12,66 km/jam dan kosongan sebesar 22,79 km/jam. Setelah dilakukan simulasi kecepatan alat angkut kondisi bermuatan meningkat menjadi 19,30 km/jam dan kosongan menjadi 26,23 km/jam.
5. Produktifitas aktual alat angkut HD 785-7 sebesar 141,11 bcm/jam, belum mencapai target yang ditetapkan yaitu 172 bcm/jam, setelah dilakukan perbaikan produktifitas sebesar 107,92% atau 185,62 bcm/jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hustrulid, W., M. Kutcha., dan R. Martin. 2013. *Open Pit Planning and Design*. CRC Press Balkema. Netherlands.
- [2] Indonesianto, Yanto. 2014. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Program Studi Teknik Pertambangan UPN Veteran. Yogyakarta.
- [3] Nurhakim. 2004. *Kuliah Lapangan II*. Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- [4] Prodjosumarto, Partanto. 1989. *Tambang Terbuka*. Teknik Pertambangan ITB. Bandung.
- [5] Suwandhi, Awang. 2004. *Diklat Perencanaan Tambang Terbuka*. Bandung.
- [6] Engineering, Dept. PT Madhani Talatah Nusantara, West Pit, #043C# Project.