

## Optimasi *travel speed* alat angkut area North West 2 di PT Saptaindra Sejati

### *The travel speed optimizing of hauling equipment in the North West 2 at PT Saptaindra Sejati*

Rahmi Maulida\*, Nurhakim, Marselinus Untung Dwiatmoko

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: \*[rahmimaulidaktb@gmail.com](mailto:rahmimaulidaktb@gmail.com), [nurhakim@ulm.ac.id](mailto:nurhakim@ulm.ac.id), [untung@ulm.ac.id](mailto:untung@ulm.ac.id)

#### ABSTRAK

Di area Pit North West 2 yang terletak di Tutupan area Low Wall, pada saat ini kondisi jalan angkut yang kurang baik dan belum memenuhi standar parameter geometri jalan yang berpengaruh pada *travel speed* serta sistem lalu lintas yang kurang aman yang berpengaruh pada *safety* lalu lintas. Adapun beberapa geometri jalan angkut yang masih belum memenuhi desain standar parameter. Geometri jalan angkut aktual di area North West 2 meliputi lebar jalan lurus antara 21.69 – 30.90 meter, lebar jalan tikungan sebesar 30.17 meter, superelevasi sebesar - 0.6% dengan arah kemiringan terbalik serta *cross slope* yang terbentuk yaitu *single cross slope* dan masih ada yang kurang dari 2%. *Road condition monitoring* atau problem jalan yang ditemukan setiap minggu, lebih dominan pada banyaknya *spoil* yang mengakibatkan penyempitan jalan serta adanya jalan berdebu tebal yang juga berpengaruh pada lalu lintas.

Metode yang digunakan pada penelitian ini dengan cara peninjauan lapangan untuk melakukan pengamatan secara langsung terhadap situasi, kondisi, dan aktifitas di lokasi penelitian dan didasarkan pada metode pengukuran aktual di lapangan. Melakukan perhitungan geometri jalan berdasarkan rumus Suwandhi 2004, menganalisis *problem* jalan berdasarkan 5R (Ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) standar dari perusahaan serta membuat perbandingan *travel speed* pada bulan Oktober 2017 dengan bulan November 2017.

Adapun rekomendasi desain untuk perencanaan geometri jalan angkut yang sesuai untuk dilewati *dump truck Caterpillar 789 C* adalah lebar jalan pada jalan lurus 28 meter, lebar jalan tikungan 34 meter, superelevasi maksimal 5%, *cross slope* 2%-4% dan *grade* jalan maksimum 8%. Alternatif solusi yang digunakan adalah alternatif A dengan melakukan pelebaran jalan dan menstandarkan geometri jalan angkut. Selalu melakukan 5R pada tiap minggunya serta selalu memperhatikan dan mematuhi rambu-rambu keselamatan kerja yang aman agar tidak terjadinya kecelakaan lalu lintas selama kegiatan berproduksi berlangsung. Nilai *travel speed* pada bulan Oktober 2017 sebesar 18.06 km/jam dan pada bulan November 2017 sebesar 20.69 km/jam.

**Kata-kata kunci:** *safety*, superelevasi, *cross slope*, *grade*, *road condition monitoring*

#### ABSTRACT

In the Pit North West 2 area, which is located in the Tutupan Low Wall area, at this time the condition of the haul road is not good and does not meet the standard road geometry parameters that affect travel speed and the traffic system is not safe which affects traffic safety. As for some haul road geometries that still do not meet the standard design parameters. The actual haul road geometry in the North West 2 area includes a straight road width between 21.69 – 30.90 meters, a bend road width of 30.17 meters, a superelevation of - 0.6% with a reverse slope direction and the cross slope formed is single cross slope and some are less than 2%. Road condition monitoring or road problems that are found every week, are more dominant in the number of spoils that cause road narrowing and the presence of thick dusty roads which also affect traffic.

The method used in this research is a field survey to make direct observations of the situation, conditions, and activities at the research location and is based on actual measurement methods in the field. Perform road geometry calculations based on the 2004 Suwandhi formula, analyze road problems based on the company's standard 5R (Concise, neat, clean, caring and diligent) and make a comparison of travel speed in October 2017 with November 2017.

The design recommendations for planning the haul road geometry that are suitable for the Caterpillar 789 C dump truck are the width of the road on a straight road 28 meters, the width of the bend road 34 meters, a maximum superelevation of 5%, cross slope of 2%-4% and a maximum road grade of 8%. The alternative solution used is alternative A by widening the road and standardizing the haul road geometry. Always do 5R every week and always pay attention to and comply with safe work safety signs so that traffic accidents do not occur during production activities. The value of travel speed in October 2017 was 18.06 km/hour and in November 2017 it was 20.69 km/hour.

**Keywords:** *traffic safety*, superelevation, *cross slope*, *grade*, *road condition monitoring*

#### PENDAHULUAN

Pada tiap operasi penambangan yang menggunakan *dump truck* sebagai alat angkutnya dalam melakukan aktivitas berproduksi pasti memerlukan jalan angkut di dalam lokasi penambangan.

Adapun yang jadi lokasi penelitian yaitu di area Pit North West 2 pada tutupan Low Wall, pada saat ini kondisi jalan angkut tambang kurang baik dan belum memenuhi standar parameter geometri jalan angkut yang berpengaruh pada peningkatan *travel speed*, *dumptruck* terbesar pada

area west 2 saat ini hanya Caterpillar 785C (150 Ton) serta sistem lalu lintas yang kurang aman yang berpengaruh pada *safety*. Dengan mengkaji geometri jalan angkut dan sistem lalu lintas terkait *safety* maka selama proses transportasi dalam kegiatan berproduksi di Pit dengan menggunakan alat berat akan aman dan lancar juga untuk mengurangi kecelakaan kerja, sedangkan jika sistem lalu lintas tidak berjalan dengan aman maka dapat menyebabkan kecelakaan kerja.

**METODOLOGI**

**Teknik Pengumpulan Data**

Tahap pengumpulan data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan (data primer) dan literatu-literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang ada (data sekunder), antara lain:

1. Data primer, meliputi:
  - a. geometri jalan angkut
  - b. problem jalan angkut (*road condition monitoring*)
  - c. foto lapangan
  - d. rambu-rambu keselamatan
  - e. desain geometri jalan angkut
2. Data sekunder, meliputi:
  - a. gambaran umum daerah penelitian
  - b. keadaan umum perusahaan
  - c. produksi batubara
  - d. curah hujan
  - e. *plan travel speed* dan aktual *travel speed*
  - f. spesifikasi alat angkut
  - g. standar desain geometri jalan angkut

**Teknik Pengolahan Data**

Adapun teknik pengolahan data yang dilakukan, sebagai berikut:

1. Perhitungan geometri jalan angkut yang standar untuk dilewati *Dump Truck Caterpillar 789C*
2. Membuat desain geometri jalan angkut sesuai perhitungan.
3. Membuat peta *problem* jalan dan grafik *travel speed*.

**Teknik Analisis Data**

Hasil pengumpulan dan pengolahan akan dianalisis, meliputi:

1. Analisis geometri jalan angkut yang ada dengan jalan angkut yang standar

a. Lebar jalan lurus

$$L_{min} = nW_t + (n + 1) (1/2 W_t) \tag{1}$$

dimana  $L_{min}$  merupakan lebar jalan angkut minimum,  $n$  merupakan jumlah lajur, dan  $W_t$  merupakan lebar alat angkut.

b. Lebar jalan tikungan

$$W = n(U + F_a + F_b + Z) + C \tag{2}$$

$$C = Z = 0,5(U + F_a + F_b) \tag{3}$$

dimana  $W$  merupakan lebar jalan angkut minimum pada tikungan,  $U$  merupakan lebar jejak roda  $F_a$  anmerupakan lebar jantai depan,  $F_b$  merupakan lebar jantai belakang,  $Z$  merupakan lebar bagian tepi jalan, dan  $C$  merupakan jarak antar kendaraan.

c. Superelevasi

**Tabel-1.** Kecepatan rencana terhadap superelevasi

$V_R$ (Km/jam)	20	30	40	50	60	80
e	1/50	1/75	1/100	1/115	1/125	1/150

d. *Cross Slope*

$$Cross\ slope = b/a \text{ (mm/m)} \tag{4}$$

dimana  $b$  merupakan tinggi vertikal pada poros memanjang jalan dan  $a$  merupakan jarak horizontal.

e. Grade Jalan

$$\alpha = \Delta h / \Delta x \times 100\% \tag{5}$$

dimana  $\Delta h$  merupakan beda tinggi antara 2 titik yang diukur dan  $\Delta x$  merupakan jarak datar antara 2 titik yang diukur.

2. Analisis *problem* jalan angkut (*road condition monitoring*)

Analisis *problem* jalan angkut dengan melakukan *road condition monitoring* pada tiap minggunya, setelah didapatkan *problem* jalan dengan cara pengamatan secara langsung di lapangan maka dapat menganalisis persentase dengan acuan standar 5R yang didapat di perusahaan tempat penelitian agar dapat membuat peta jalan pada tiap segmen jalan, adapun standar 5R yaitu sebagai berikut:

- Sesuai standar =
  - Di bawah standar =
- a. Ringkas:
    - 1) Tidak ada jalan yang sudah tidak terpakai
    - 2) Tidak ada persimpangan yang sudah tidak terpakai
    - 3) Tidak ada akses ke area disposal yang sudah tidak digunakan
  - b. Rapi:
    - 1) Lebar jalan sudah sesuai dengan desain
    - 2) *Bundwall* sesuai dengan desain
    - 3) *Cross slope* sesuai dengan desain
    - 4) *Drainase* sesuai dengan desain
    - 5) Permukaan jalan (*undulasi*)
  - c. Resik:
    - 1) Jalan tidak berlumpur, tidak becek dan tidak ada *spoil*
    - 2) Tidak ada sampah berserakan
    - 3) Tidak ada genangan air
  - d. Rawat:
    - 1) Rambu-rambu lengkap, termasuk *guidepost*, rambu *safety*
    - 2) Setiap jalan memiliki *schedule maintenance* berkala
  - e. Rajin:
    - 1) Melaksanakan *schedule maintenance* yang sudah disusun
    - 2) Audit *road condition* terlaksana secara rutin

**Tabel-2.** Persentase 5R

5R	
Ringkas	20%
Rapi	20%
Resik	20%
Rawat	20%
Rajin	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

3. Analisis Peraturan Berlalu lintas di Tambang

- a. Batas kecepatan (Tabel-3)
- b. Jarak beriringan antar kendaraan (Tabel-4)
- c. Mendahului unit atau kendaraan jenis lain (Gambar-1)
- d. Mengendarai kendaraan di area perbaikan dan perawatan jalan (Gambar-2)

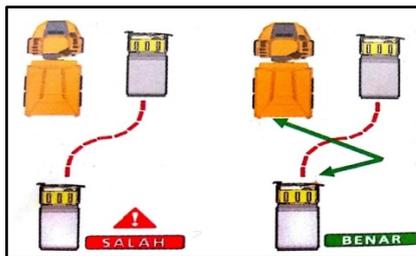
- e. *Blind Spot*  
*Blind spot* merupakan bagian dari sekeliling pengendara yang tidak bisa kelihatan pada saat mengemudikan kendaraan, karena beberapa alasan seperti jangkauan pandangan yang terbatas cermin, terhalang oleh muatan yang dibawa dan sebagainya.
- f. Jarak Pandang (*Sight Distance*)
  - 1) Jalan lurus minimum sama dengan jarak henti pengereman *dump truck* (*stopping distance*).
  - 2) Tikungan (*horizontal curves*) harus dipastikan tidak ada yang menghalangi pandangan diseborang tikungan dan dapat melihat ujung *vessel dump truck* di depannya.
  - 3) Tanjakan (*vertical curves*) harus dapat melihat mengidentifikasi *hazard* yang dipasang di depan (dibagian turunan) atau minimum 150 m.

Tabel-3. Batas kecepatan yang umum di area tambang

No	Lokasi	Batas Kecepatan
1	Lokasi PIT	40 KM/Jam
2	Area dekat <i>front loading</i>	15 KM/Jam
3	Hauling Batubara	70 KM/Jam (ADMO-Trailler)
4	Hauling Batubara	80 KM/Jam (ADMO-LV)
5	Area Workshop	10 KM/Jam
6	Kantor	20 KM/Jam

Tabel-4. Jarak aman antar unit pada saat berjalan kondisi normal

Kecepatan	Stopping Distance	Jarak Aman
30 Km/Jam	30 meter	40 meter
40 Km/Jam	40 meter	50 meter
50 Km/Jam	60 meter	70 meter



Gambar-1. Aturan menyalip kendaraan



Gambar-2. Mengendarai kendaraan di area perbaikan jalan

**HASIL DAN DISKUSI**

**Hasil Penelitian**

Adapun hasil dari penelitian selama di lapangan yaitu sebagai berikut:

1. Geometri Jalan Angkut

Penelitian ini berlangsung pada Bulan November 2017 selama kurang lebih 1 bulan. Lokasi penelitian berada di area Pit North West 2 Tutupan Low Wall PT. Saptaindra Sejati dengan total panjang segmen jalan 1.9 km. Jalan yang diukur terbagi menjadi 4 segmen yaitu segmen A-D serta

terbagi menjadi 5 potongan yaitu potongan 1-5. Adapun hasil pengamatan geometri jalan angkut aktual yang didapat di lapangan dapat dilihat pada Gambar-3.

a. Jalan lurus

Rekapitulasi data pengukuran geometri jalan lurus di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel-5.

b. Jalan tikungan

Lebar jalan tikungan pada segmen A adalah 30,17 meter, dengan nilai superelevasi sebesar -0,6 % dengan arah kemiringan terbalik.

2. Hal-hal pendukung kelancaran dan keselamatan lalulintas pada jalan angkut

a. Rambu-rambu pada jalan angkut

Rambu-rambu pada jalan angkut seperti tanda batas kecepatan, tanda persimpangan, tanda stop, *guide post* dan tanda peringatan adanya tanjakan maupun jalan menurun sudah tersedia.

Tabel-5. Geometri jalan angkut aktual

No	Segmen Jalan	Panjang Segmen (m)	Grade Jalan (%)	Cross Slope (%)	Lebar jalan (m)
1	A	487	5,1	3,5	30,90
				2,5	23,21
2	B	401	4,2	1,2	24,03
				2,2	21,69
4	D	390	6,7	2,9	27,13

Tabel-6. Perhitungan desain geometri jalan angkut teoritis

No	Deskripsi	Parameter
1	Plan travel speed west 2	20 km/jam
2	Lebar jalan lurus	28 meter
3	Lebar jalan tikungan	34 meter
4	Grade jalan	Max 8 %
5	Superelevasi	Max 5 %
6	Cross slope	2 – 4 %
7	Tanggul	2,5 meter

b. Lampu penerangan

Lampu penerangan yang sudah tersedia pada area jalan yang di teliti.

c. Tanggul jalan

Tanggul jalan yang sudah tersedia namun masih banyak tinggi tanggul yang kurang dari standar parameter.

d. *Problem Jalan Angkut (Road Condition Monitoring)*

Adapun problem jalan yang ditemukan pada area penelitian pada segmen A hingga segmen D yaitu, antara lain: jalan berdebu tebal, jalan *undulasi*, tanggul jalan yang tidak standar, banyaknya *spoil*, genangan dan parit yang tidak terbentuk.

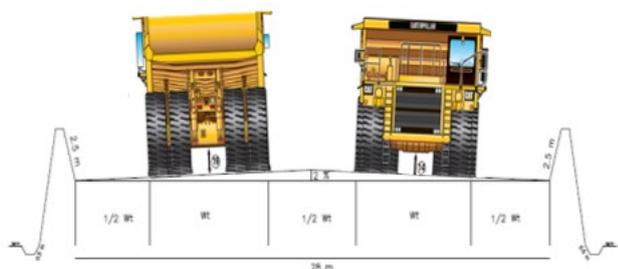


Gambar-3. Foto udara lokasi penelitian

**Pengolahan Data**

Adapun hasil dari pengolahan data dari data yang didapatkan selama penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Perhitungan desain geometri jalan angkut untuk dapat dilewati *Dumptruck* Caterpillar 789 C. (sebagai acuan pengukuran geometri jalan angkut)



Gambar-4. Desain geometri jalan

2. *Problem* jalan angkut (*Road Condition Monitoring*)

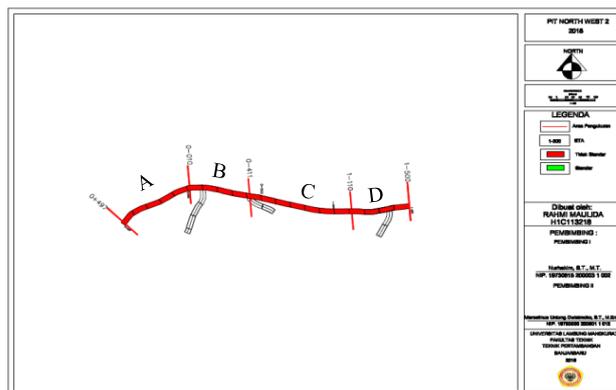
Adapun tabel-7 menampilkan temuan (✓) *problem* jalan angkut atau *road condition monitoring* yang ditemukan pada tanggal 10 November 2017, namun selain dari tanggal tersebut selama 4 minggu berturut-turut mulai tidak ditemukan masalah jalan selama monitoring.

3. Grafik *travel speed*

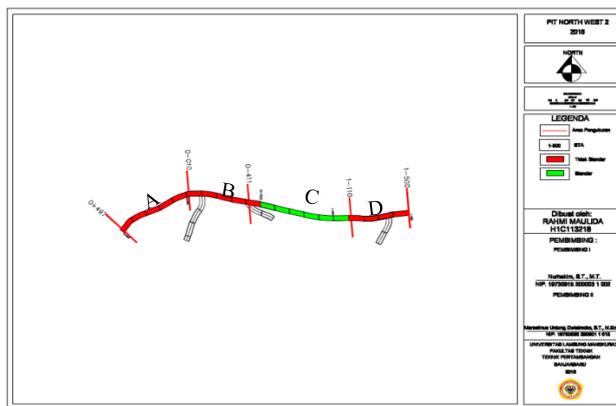
Adapun rata-rata *travel speed* aktual di lapangan yaitu pada bulan Oktober 2017 sebesar 18,06 km/jam dan pada bulan November 2017 sebesar 20,69 km/jam, grafik *travel speed* dapat dilihat pada gambar-9.

Tabel-7. Problem jalan pada tanggal 10 November 2017

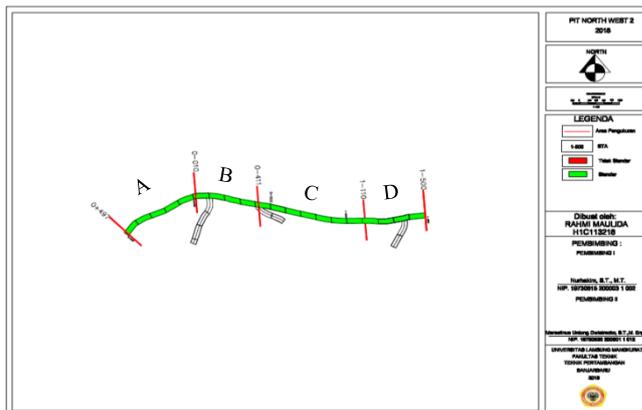
SR	Problem Jalan	Segmen A	Segmen B	Segmen C	Segmen D
R1	Ada Jalan/Persimpangan yang sudah tidak terpakai		✓		
R2	Lebar jalan tidak sesuai desain		✓	✓	✓
	Tanggul tidak sesuai desain	✓	✓		
	<i>Cross slope</i> tidak sesuai desain	✓	✓	✓	✓
	<i>Drainage</i> tidak sesuai desain	✓			✓
R3	Jalan undulasi	✓	✓		
	Ada <i>spoil</i>	✓	✓	✓	✓
	Ada genangan	✓	✓		✓
R4	Ada sampah				
	Rambu tidak lengkap				
R5	Setiap jalan tidak memiliki <i>maintenance</i> berkala				
R5	Melaksanakan jadwal <i>maintenance</i> yang disusun	Ya		Ya	



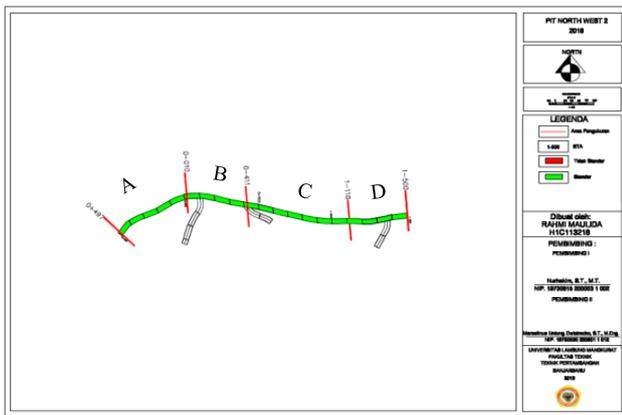
Gambar-5. Peta jalan pada tanggal 10 November 2017



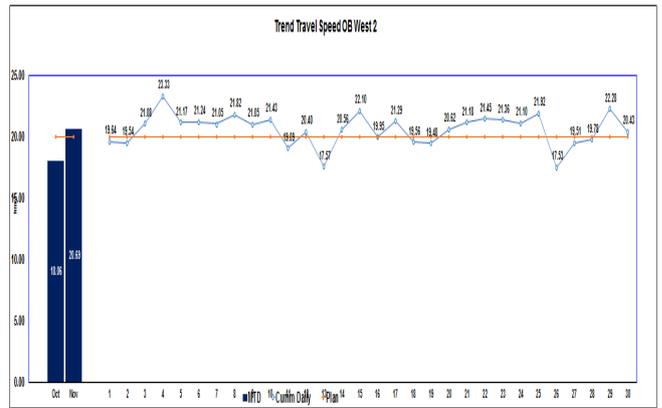
Gambar-6. Peta jalan pada tanggal 18 November 2017



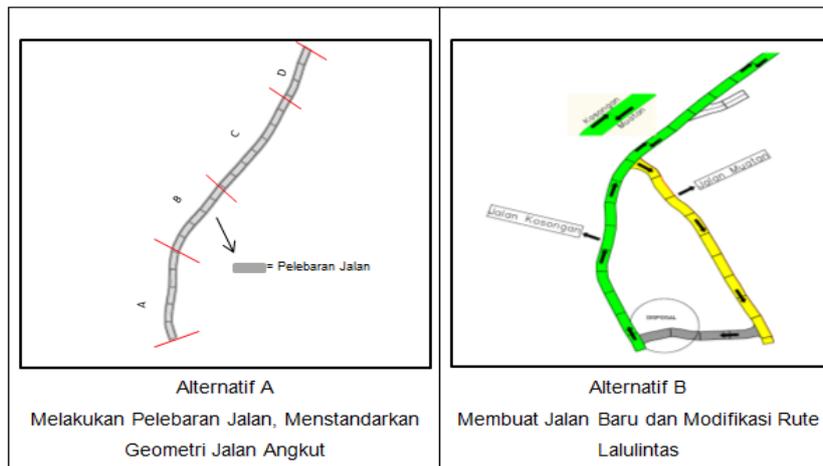
Gambar-7. Peta jalan pada tanggal 25 November 2017



Gambar-8. Peta jalan pada tanggal 02 Desember 2017



Gambar-9. Grafik Travel Speed



Gambar-10. Alternatif Solusi

**Pembahasan**

1. Alternatif Desain Jalan Angkut yang Digunakan

Adapun alternatif desain jalan angkut yang disarankan dapat dilihat pada gambar-10.

Adapun alternatif yang digunakan pada penelitian di jalan West 2 yaitu alternatif A, dengan menstandarkan geometri jalan angkut sesuai standar parameter, melakukan perbaikan jalan bermasalah yang berpengaruh terhadap lalu lintas keselamatan kerja serta melakukan pelebaran jalan yang dibantu alat *support* seperti *grader* dan *bulldozer*. Adapun kelebihan dan kekurangan masing-masing alternatif antara lain:

a. Alternatif A:

Kelebihan:

- Jarak yang lebih dekat
- Alat *support* yang digunakan untuk perawatan jalan sedikit
- Lebih efisien

Kekurangan:

- Menggunakan 2 lajur, jika cuaca hujan dan tidak sempat melakukan *sliperry*, maka mengakibatkan *spoil* menumpuk di tepi jalan dan jalan menjadi sempit
- *Travel speed* melambat akibat penyempitan jalan

b. Alternatif B

Kelebihan:

- Sistem lalu lintas akan lancar karena menggunakan 2 Jalur

- Tidak bertemuanya unit di area tikungan dan tanjakan
- Tidak termasuk dalam problem 5R terutama Ringkas (tidak ada persimpangan yang tidak terpakai)

Kekurangan:

- Jarak yang lebih jauh.
- Alat *support* yang digunakan akan lebih banyak, karena jalan yang digunakan juga banyak.
- Memerlukan waktu yang cukup lama dalam pengerjaan yang tidak memungkinkan waktu penelitian.

2. Geometri jalan angkut sesudah dilakukan evaluasi

a. Lebar jalan angkut

Tabel-11. Lebar Jalan Angkut Aktual Sesudah Evaluasi

Pot	Jarak Segmen (m)	Lebar Standar (m)	Lebar Jalan Sebelum Evaluasi (m)	Ket	Lebar Jalan Sesudah Evaluasi (m)	Ket	Ket Segmen
1	487	28	30.90	Standar	34.17	Standar	Lurus
2	401	28	23.21	Tidak Standar	29.03	Standar	Lurus
3	699	28	24.03	Tidak Standar	32.24	Standar	Lurus
4	390	28	21.69	Tidak Standar	28.80	Standar	Lurus
5	-	28	27.13	Tidak Standar	34.91	Standar	Lurus

Lebar jalan lurus sudah memenuhi standar yaitu antara 29,03 – 34,17 meter. Sedangkan lebar jalan tikungan sebesar 34,80 meter. Penyempitan jalan disebabkan oleh banyaknya *spoil* pada sisi jalan secara terus menerus akibat turunnya hujan dan juga karena jalan berbatasan langsung dengan tebing dan *sump*. Adapun cara yang dilakukan untuk melebarkan jalan yaitu dengan memasang patok pada segmen jalan yang ingin diperlebar sebagai acuannya, setelah itu menggunakan alat exavator untuk melebarkan jalan tersebut, sedangkan untuk membersihkan jalan dari banyaknya *spoil* menggunakan alat *support grader*. Lebar jalan angkut yang tidak standar dapat menghambat kecepatan alat angkut dalam melakukan kegiatan berproduksi.

#### b. Superelevasi

Superelevasi pada segmen tikungan jalan angkut sebesar 1,15 % dengan arah kemiringan yang sudah benar dari nilai superelevasi sebelumnya sebesar -0,6 % dengan arah kemiringan terbalik. Arah kemiringan terbalik dapat mengakibatkan unit terguling jika unit tersebut melewati dengan kecepatan tinggi. Adapun perbaikan yang dilakukan dengan cara pembentukan kembali superelevasi dengan menimbun material di sisi jalur tidak bermuatan dengan kemiringan sesuai rekomendasi.

#### c. Cross Slope

*Cross slope* rata-rata pada jalan West 2 yaitu sebesar 2,8 % merupakan angka *cross slope* yang standar, namun ada di beberapa segmen bentuk *cross slope* yang belum sesuai dengan arah kemiringan penyaliran. Adapun perbaikan yang dilakukan dengan cara membuat timbunan kemiringan tergantung arah penyaliran kemudian melakukan *grading* menggunakan unit motor *grader*.

#### d. Grade Jalan

Maksimal *grade* di jalan West 2 sebesar 6,9 %, minimal *grade* sebesar 1,0 % yaitu masih terbilang aman dikarenakan tidak adanya *grade* yang melebihi angka 8 %. Jika ada *grade* jalan yang tinggi maka harus diperhatikan, karena selain berpengaruh pada *travel speed* juga sangat berpengaruh terhadap keselamatan kerja. Jalan dengan *grade* yang tinggi dapat mengakibatkan unit tidak mampu naik dan dapat tergelincir serta tidak mampu mengatasi pengereman ketika jalan turunan. Pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan menurunkan *grade* jalan dengan cara melakukan penimbunan atau menambahkan tinggi tanggul agar mengurangi terjadinya kecelakaan kerja.

#### 3. Hal-hal pendukung kelancaran dan keselamatan lalu lintas pada jalan angkut

Hal-hal pendukung kelancaran dan keselamatan jalan angkut sudah terpenuhi. Hal ini terlihat dari sudah tersedianya rambu-rambu pada jalan angkut, lampu penerangan, tanggul jalan (*bundwall*) dan parit beserta sodetan. Hanya rambu-rambu jalan perlu diperbaiki agar lebih kokoh dan lebih mudah dilihat oleh operator alat angkut serta ada sebagian operator yang tidak mematuhi rambu-rambu keselamatan kerja.

##### a. Perbaikan *Problem* Jalan Angkut

Adapun perbaikan yang dilakukan untuk *problem* jalan angkut adalah sebagai berikut:

- 1) Jalan berdebu, dengan menggunakan unit *water truck* untuk melakukan penyiraman pada segmen yang berdebu. Pada saat penelitian *water fill* terletak di area N1 dengan jarak 30 km, dengan

tersedianya air di west 2 maka dapat menambah *water fill* di area tersebut.

- 2) Jalan undulasi, dengan cara meratakan permukaan jalan dengan menggunakan alat *support grader* ataupun *bulldozer*.
- 3) *Spoil*, dengan cara menggeserkan atau membuang *spoil* ke sisi luar jalan dengan menggunakan alat *support grader* serta dibantu alat *support bulldozer* untuk meratakan kembali permukaan atau dengan menggunakan alat excavator untuk *meload* *spoil* ke sisi luar jalan.
- 4) Genangan, dengan membuat beberapa sodetan agar air yang berada di badan jalan dapat mengalir melalui sodetan menuju ke *drainage*.

#### 4. Travel Speed

Dengan dilakukannya kajian teknis geometri jalan angkut yang standar dan melakukan evaluasi sistem lalu lintas yang aman dengan rambu-rambu keselamatan kerja yang sudah terpasang pada tempatnya, maka *travel speed* pada bulan November dapat mencapai target dan meningkat dari bulan sebelumnya yaitu sebesar 20,69 km/jam serta untuk alat angkut Caterpillar 789C (200 Ton) sudah dapat melewati jalan West 2 tersebut.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan beberapa kesimpulan yang telah dibahas, meliputi:

1. Geometri jalan aktual pada area Pit North west 2 sebagai berikut: lebar jalan lurus antara 21,69 – 30,90 meter, *cross slope* antara 1,2 – 3,5 % dan *grade* jalan antara 1.0 – 6,7 %. Lebar jalan tikungan sebesar 30,17 meter dengan superelevasi -0,6 %.
2. Desain geometri jalan angkut sesuai standar parameter untuk dilewati *dump truck* Caterpillar 789 C adalah lebar jalan lurus 28 meter, lebar jalan tikungan 34 meter, superelevasi maksimal 5 %, *cross slope* 2% - 4% dan *grade* jalan sebesar maksimal 8%.
3. Alternatif yang digunakan pada penelitian di Pit North West 2 yaitu alternatif A, dengan menstandarkan geometri jalan angkut sesuai standar parameter agar lalu lintas berjalan dengan lancar, melakukan perbaikan jalan bermasalah yang berpengaruh terhadap *safety* lalu lintas serta melakukan pelebaran jalan yang dibantu alat *support* seperti *grader* dan *bulldozer*.
4. *Problem* jalan dari data *road condition monitoring* yang dilakukan setiap minggu didapatkan data 5R (Ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) yaitu pada tanggal 10 November 2017 yaitu semua segmen yang belum memenuhi standar dan dalam masa *progress*, pada tanggal 18 November 2017 yaitu segmen yang belum memenuhi standar dan dalam masa *progress* namun ada sebagian segmen yang sudah memenuhi standar yaitu segmen C, pada tanggal 25 November 2017 dan 02 Desember 2017 yaitu semua segmen yang sudah memenuhi standar.
5. Nilai *travel speed* pada bulan Oktober sebesar 18,06 km/jam (belum mencapai target sebesar 20 km/jam) dan *travel speed* pada bulan November sebesar 20,69 km/jam (sudah mencapai target).

Perlunya beberapa saran yang dapat diberikan agar penelitian ini menjadi lebih baik dan bagus lagi, sebagai berikut:

1. Geometri jalan angkut agar selalu dijaga sesuai dengan standar parameter yang ada, sehingga *travel speed* dapat meningkat.
2. Sebaiknya dapat menambah *water fill* di area *west* agar *water truck* tidak terlalu jauh melakukan pengisian sehingga waktu tempuh lebih pendek dan frekuensi penyiraman bisa lebih tinggi.
3. Sebaiknya operator selalu mematuhi rambu-rambu keselamatan yang ada agar terhindar dari kecelakaan kerja.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada kedua orang tua, keluarga, dosen pembimbing, seluruh dosen Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, pembimbing lapangan pada PT Saptaindra Sejati dan semua pihak yang terlibat dalam proses pengerjaan penelitian ini sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mustofa, *et al.*, "Analisis Pengaruh Tingkat Pelayanan Jalan Terhadap Keselamatan Kerja Pada Tambang Batubara," *Jurnal Himasapta*, vol. 1, no. 03, 2019.
- [2] P. Rodrigo, *Mining haul roads: theory and practice*, CRC Press, 2019.
- [3] U. Saismana and A. Fadly, "Evaluasi Kondisi Jalan Angkut Overburden Pit 1 Blok 15 PT Rimau Energy Mining Site Putut Tawuluh Kecamatan Karosen Janang," *Jurnal Himasapta*, vol. 3, no. 01, 2019.
- [4] Riyanto, *et al.*, "Evaluasi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri dan Daya Dukung pada Lapisan Tanah Dasar Pit Tutupan Area Highwall," *Jurnal Himasapta*, vol. 1, no. 02, 2019.
- [5] S. M. Rupperecht, "Surface haul road design considerations in mine planning," *In Mine Planner's Colloquium*, 2019, p. 1.
- [6] I. K. Ediyana, Nurhakim, dan R. N. Hakim, "Analisis Geometri Jalan Angkut Tambang Pada Kegiatan Pengangkutan Material Tanah Penutup (Overburden) Pada Tambang Batubara PT Saptaindra Sejati Jobsite Boro," *Jurnal Himasapta*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [7] *Rambu-rambu Jalan di Area Pertambangan*, SNI 13-6351-2000, p. 5, 2017.
- [8] A. Suwandhi, *Diklat Perencanaan Tambang Terbuka*, Bandung: UNISBA, 2004.
- [9] Rahman, M. A., Nurhakim, Riswan, Noure, A. B., & Joetra, R., "Aanilsa Kelayakan Jalan Angkut Tambang Berdasarkan Geometri dan Metrial Perkerasan Jalan", *Jurnal Geosapta*, Vol 2, no. 2, 2017.
- [10] Md. Rokonuzzaman, *et al.*, "Design of A Ramp (Haulage Road) for Open Pit Mine in the Northern Part of Barapukuria Coal Field, Dinajpur, Bangladesh," *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. 7, no. 7, pp. 8-14, 2017.