

Analisis Geometri Jalan Angkut Tambang Pada Aktivitas Pertambangan Batubara di PT. Haswi Kencana Indah, Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi.

(Analysis Geometry Of Mine Transportation On Coal Mining Activitie In PT. Haswi Kencana Indah, Tebo Regency, Jambi Province.)

Ilham Agung Sudrajad^{1*}, Afwan Assidiqi², Raudhatul Jannah³, Bima Sakti⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Jambi

*E-mail: ilhamagung2498@gmail.com

Abstrak

Proses pengangkutan batubara dilakukan dari *site* penambangan sampai *stockpile* sejauh ± 40 km sehingga jalan angkut batubara memiliki peranan penting dalam menunjang produktivitas kegiatan pengangkutan batubara pada PT Haswi Kencana Indah. Rencana produksi pengangkutan batubara sebesar 32.929,0833 ton/bulan, tetapi kondisi aktual pengangkutan batubara sebesar 25.000 ton/bulan sehingga target produksi tidak tercapai. Tujuan dari penelitian ini untuk memperbaiki geometri jalan angkut PT Haswi Kencana Indah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengamatan dan analisis data dengan perhitungan. Kondisi lebar jalan yang kurang memenuhi standar adalah lebar jalan lurus aktual untuk segmen D-E, F-G, I-J dan K-L, sedangkan lebar jalan tikungan yaitu segmen C-D, E-F dan H-I. Perbaikan yang dilakukan adalah perubahan lebar jalan lurus menjadi 8,75 meter, pada tikungan 15,706 m, pembuatan cross slope sebesar 35 cm, pembuatan superelevasi dengan beda tinggi antara sisi kanan dan kiri jalan sebesar 21 cm sampai 97,6 cm serta melakukan perawatan jalan sehingga produktivitas batubara meningkat.

Kata kunci: Geometri Jalan, Produktivitas, Cross Slope, Superelevasi

Abstract

The coal transportation process is carried out from the mining site to the stockpile as far as ± 40 km so that the coal haul road has an important role in supporting the productivity of coal transportation activities at PT Haswi Kencana Indah. The coal transportation production plan is 32,929.0833 tons / month, but the actual condition of coal transportation is 25,000 tons / month so that the production target is not achieved. The purpose of this research is to improve the geometry of the haul roads of PT Haswi Kencana Indah. The method used in this research is observation and data analysis with calculations. The road width conditions that do not meet the standards are the actual straight road widths for the D-E, F-G, I-J and K-L segments, while the curved road widths are the C-D, E-F and H-I segments. The improvements made were changes in the width of the straight road to 8.75 meters, at a bend of 15.706 m, making a cross slope of 35 cm, making a super elevation with a height difference between the right and left sides of the road by 21 cm to 97.6 cm and carrying out road maintenance so that coal productivity increases.

Keywords: Road Geometry, Productivity, Cross Slope, Superelevation

1. Pendahuluan

PT. Haswi Kencana Indah merupakan suatu perusahaan tambang batubara yang berada di desa Muaro Sekalo, Kecamatan Sumay, Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi. Pada perusahaan ini metode penambangan yang digunakan adalah tambang terbuka (*open pit mining*) dengan sistem penambangan *back filling*.

Dalam kegiatan produksi penambangan batubara kondisi jalan harus baik, terutama akses jalan antara lokasi penambangan dengan *stockpile*, geometri jalan harus sesuai standar KEPMEN ESDM NOMOR 1827. karena alat-alat berat beroperasi secara massal dan berkelanjutan setiap harinya. Kondisi jalan yang tidak sesuai dan cenderung dipaksakan akan mempengaruhi tidak nyamannya operator alat untuk melintasi jalan,

produktivitas menurun, umur alat menurun, dan berpotensi menimbulkan kecelakaan tambang.

Pada saat penelitian, peneliti mengamati Geometri jalan angkut, yaitu: lebar jalan angkut, jari-jari tikungan superelevasi, kemiringan jalan, dan *cross slope*. Alat angkut umumnya memiliki dimensi yang lebar dan panjang serta lebih berat. Oleh sebab itu, geometri jalan harus sesuai dengan dimensi alat angkut yang digunakan agar alat angkut tersebut dapat bergerak leluasa pada kecepatan normal dan aman (Rifandy and Hefni, 2016).

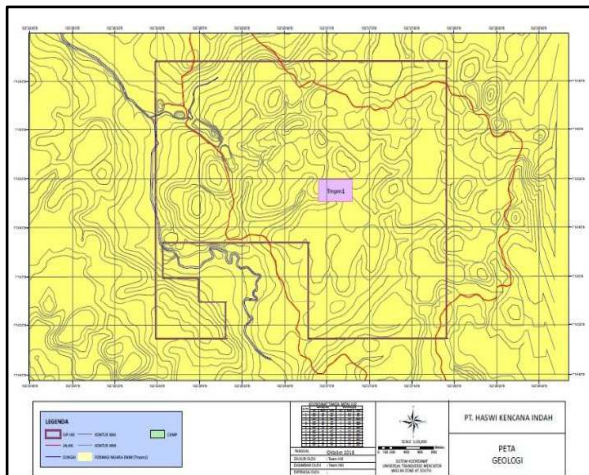
Rencana produksi pengangkutan batubara Pit 5 PT. Haswi Kencana Indah sebesar 32.929,0833 ton/bulan, tetapi kondisi aktual pengangkutan batubara sebesar 25.000 ton/bulan sehingga target produksi tidak tercapai. Salah satu penyebab tidak tercapainya target produksi

adalah kondisi jalan angkut, geometri yang tidak sesuai dengan standar, dan tidak adanya perawatan jalan. Oleh karena itu perlunya evaluasi perbaikan mengenai perawatan jalan dan geometri jalan. Adapun geometri jalan tersebut adalah, lebar jalan, Kemiringan jalan (*grade*), kemiringan melintang jalan (*cross slope*) dan superelevasi.

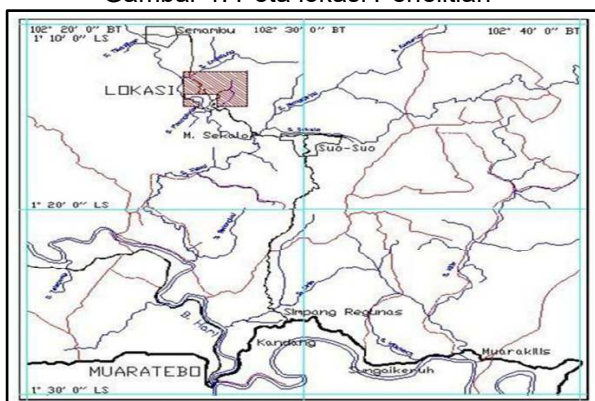
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan geometri jalan yang dibuat sesuai dengan standarisasi, untuk mendapatkan lebar jalan lurus, beda tinggi antara sisi kanan dan kiri jalan, *Cross Slope*, *Superelevasi* yang sesuai standar dan untuk mengetahui cara perawatan jalan tersebut.

2. Metode

Pengambilan data dan penelitian dilakukan di Pit 5 PT Haswi Kencana Indah yang secara administratif berlokasi di Desa Semambu, Kecamatan Sumay, Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi. Secara geografis terletak diantara $00^{\circ}52'32''$ - $01^{\circ}54'50''$ Lintang Selatan dan diantara $101^{\circ}48'57''$ - $102^{\circ}49'17''$ BT.



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian



Gambar 2. Peta Kesampaian Daerah

Perjalanan bisa dicapai melalui jalan darat selama ± 4 jam dari Jambi, dapat di tempuh dengan menggunakan kendaraan roda empat melalui jalan aspal sampai ke Kabupaten Tebo, tepatnya di simpang kandang sejauh ± 198 km.

kemudian dilanjutkan dari simpang kandang mengikuti jalan tanah dan batu sejauh ± 40 km.

Daerah lokasi penelitian termasuk dalam Formasi Muara Enim. Formasi ini memiliki umur Miosen Akhir – Pliosen Awal yang terbentuk pada cekungan Sumatera Selatan pada lingkungan pengendapan limnic – telmatic (rawa-rawa). Tersusun atas sedimen berupa batulempung, dengan ketebalan hingga 43 meter. Serta batubara dengan ketebalan mencapai 7,5 meter. Batuan penyusun yang terdapat pada daerah penelitian merupakan anggota M3 dari Formasi Muara Enim. Anggota M3 Merupakan satuan batuan yang terdiri atas batupasir, batulanau, batulempung, dan batubara. Batu pasir berwarna abu-abu, berbutir halus, terpilah baik, mineral kuarsa dominan (Shell, 1978).

Jalan angkut batubara PT Haswi Kencana Indah yang menghubungkan front penambangan dengan *stockpile* adalah jalan dengan dua jalur dengan panjang ± 40 km, adapun yang peneliti amati adalah, keadaan jalan angkut dari mess menuju lokasi penambangan, kondisi jalan angkut dari lokasi pengambilan batubara menuju *Stockpile* dan melakukan pengukuran geometri jalan angkut.

Berdasarkan hasil pengamatan, apabila alat angkut melintasi jalan dengan dua lajur secara berpapasan maka salah satu alat angkut membutuhkan waktu tambahan untuk menunggu alat angkut lainnya melintas, dikarenakan jalan angkut belum memiliki geometri yang ideal. Dengan demikian jalan angkut aktual akan dilakukan perbaikan sesuai geometri jalan angkut ideal sehingga kegiatan pengangkutan dapat berjalan dengan baik.

Geometri jalan angkut diukur menggunakan meteran, GPS, selanjutnya diolah menggunakan software Autocad 2007 untuk membagi jalan menjadi beberapa segmen agar pengukuran dapat dilakukan dengan mudah. Pembagian segmen jalan angkut bertujuan agar perhitungan dan perbaikan geometri jalan angkut menjadi lebih teliti dan efisien. Segmen jalan angkut merupakan bagian dari jalan angkut yang memiliki ukuran geometri tersendiri. Pembagian segmen jalan angkut didasarkan pada kondisi jalan angkut (jalan lurus, tikungan dan perubahan grade).

Jalan angkut dalam penelitian ini dibagi menjadi 11 segmen, 6 segmen termasuk kedalam kondisi lurus dan 5 segmen kondisi tikungan. Segmen jalan angkut A-B hingga K-L merupakan jalan angkut menuju *stockpile*. Hasil pengukuran geometri aktual selanjutnya dianalisis sesuai dengan persamaan terkait dan dilakukan perbaikan. Dalam melakukan perbaikan perlu diperhatikan dimensi alat terbesar yang melewati jalan angkut yang dikaji. PT HKI menggunakan alat angkut Hino 500 Fm 260 dalam pengangkutan batubara dan alat tersebut

merupakan alat dengan dimensi terbesar yang melewati jalan yang dikaji.

Lebar Jalan

Seandainya lebar kendaraan dan jumlah lajur yang direncanakan masing- masing adalah W_t dan n , maka lebar jalan angkut pada jalan lurus dapat dihitung dengan Rumus 1 (Indonesianto, 2007).

$$L = n.W_t + (n+1) \left(\frac{1}{2}.W_t\right) \tag{1}$$

Keterangan :

L = Lebar jalan angkut minimum (m)

N = Jumlah jalur

W_t = lebar alat angkut (m)

Perhitungan besarnya lebar jalan minimal pada tikungan dapat dihitung menggunakan rumus 2 dan 3 dibawah ini.

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

$$W = n (U + F_a + F_b + Z) + C \tag{3}$$

Keterangan:

W = Lebar jalan angkut pada tikungan (m)

n = Jumlah lajur

U = Jarak jejak roda kendaraan(m)

F_a = Lebar jantai depan (meter) dikoreksi dengan sinus sudut belok roda depan

F_b = Lebar jantai belakang (meter) dikoreksi dengan sinus sudut belok roda depan

Z = Jarak sisi luar truck ke tepi jalan (meter)

C = Jarak antara dua truck yang akan bersimpangan (meter)

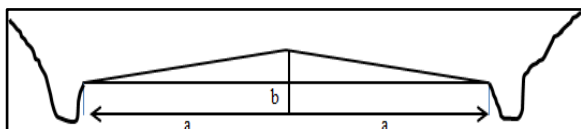
Kemiringan Jalan (Grade)

Berdasarkan KEPMEN ESDM No 1827 kemiringan (*grade*) jalan tambang/produksi dibuat tidak boleh lebih 12% (dua belas persen). semakin besar *grade* maka akan semakin kecil muatan yang dapat dibawa oleh kendaraan, hal ini disebabkan karena kendaraan akan membutuhkan rimpull yang besar agar bisa melewati *grade resistance* sehingga waktu tempuh kendaraan kecil yang mengakibatkan *cycle time* menjadi besar dan menurunkan produktivitas. Pada pengolahan data kemiringan memanjang yang di ukur menggunakan rumus berdasarkan (Indonesianto, 2007)

$$\text{Grade (\%)} = \frac{\text{Beda Tinggi}}{\text{Jarak}} \times 100 \% \tag{4}$$

Kemiringan Melintang Jalan (Cross Slope)

Angka *cross slope* dinyatakan dalam perbandingan jarak vertikal (b) dan horizontal (a) dengan satuan mm/m atau m/m. Jalan angkut yang baik memiliki *cross slope* 40 mm/m.



Gambar 3. Penampang melintang jalan angkut

Untuk menciptakan *cross slope* yang sesuai dengan standar maka dilakukan perhitungan menggunakan rumus berikut (Umar, 2008)

$$\text{Beda tinggi} = \text{Lebar jalan lurus} \times 40 \text{ mm/m} \tag{5}$$

Superelevasi

Superelevasi bertujuan membantu kendaraan dalam mengatasi tikungan agar alat angkut tidak tergelincir yang diakibatkan oleh gaya sentrifugal yang dialami selama melewati tikungan. Selain itu superelevasi juga membantu kendaraan melewati tikungan dengan kecepatan maksimum yang diperbolehkan. (Sukirman, 1994)

Kecepatan yang digunakan adalah berdasarkan grade per section. Sedangkan koefisien gesekan secara matematis dapat dihitung sebagai berikut :

Untuk $V < 80$ km/jam

$$f_{maks} = -0,00065 \times V + 0,192 \tag{6}$$

Untuk $V > 80$ km/jam

$$f_{maks} = -0,00125 \times V + 0,24 \tag{7}$$

Untuk menghitung superelevasi digunakan rumus:

$$e = \frac{D}{D_{maks}} \times e_{maks} \text{ Kecepatan rencana} \tag{8}$$

Keterangan :

e = Angka Superelevasi

D = Derajat Superelevasi

$$D_{maks} = \frac{191.913,53 \times (e_{maks} + f_{maks})}{V^2} \tag{9}$$

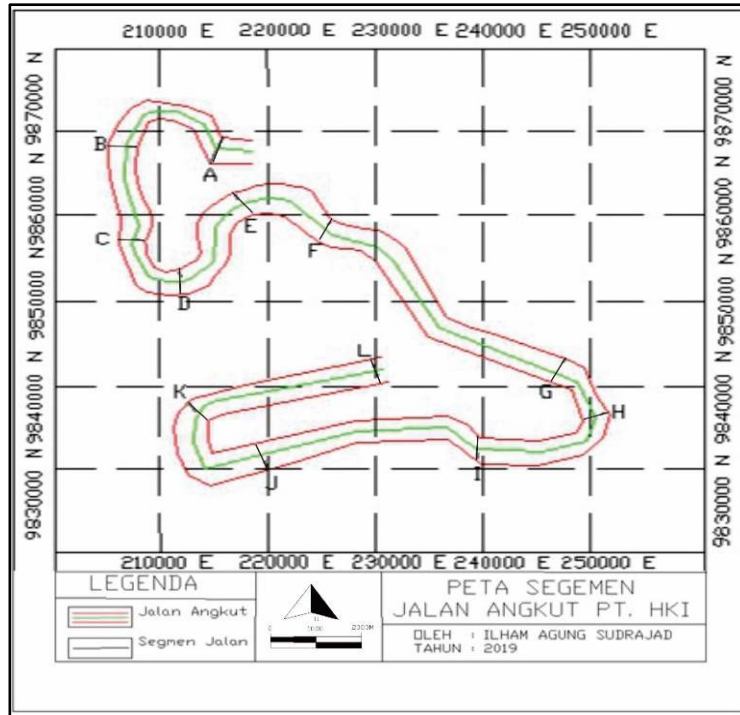
$$D = \frac{1.432,39}{\text{Jari-jari tikungan (R)}} \tag{10}$$

3. Hasil dan Pembahasan

Geometri jalan tambang yang ada di PT Haswi Kencana Indah dari pit 5 ke area *stockpile* diketahui tidak sesuai standar, sehingga mempengaruhi laju produktivitas alat angkut. karena alat-alat berat beroperasi secara massal dan berkelanjutan setiap harinya. Kondisi jalan yang tidak sesuai dan cenderung dipaksakan akan mempengaruhi tidak nyamannya operator alat untuk melintasi jalan, produktivitas menurun, umur alat menurun, dan berpotensi menimbulkan kecelakaan tambang.

Tidak sesuai geometri jalan tambang disebabkan *grade jalan* yang tidak optimal, lebar jalan lurus dan tikungan tidak memenuhi standar, tidak adanya *cross slope* dan tidak adanya *superelevasi*. Kondisi aktual jalan menunjukkan drainase jalan tidak berfungsi dengan optimal dan material jalan merupakan material *ekspansif*.

Untuk mengatasi masalah geometri jalan tersebut penulis membagi jalan menjadi beberapa segmen jalan, diantaranya segmen A-B, B-C, C-D, D-E, E-F, F-G, G-H, H-I, I-J, J-K, dan K-L. Pembagian segmen jalan ini berdasarkan kondisi jalan aktual seperti lurus, tikungan, tanjakan dan turunan.



Gambar 4. Peta pembagian segmen jalan

Evaluasi Geometri Jalan Angkut Tambang

1) Lebar jalan angkut tambang

Berdasarkan KEPMEN ESDM NO. 1827, lebar jalan tambang/produksi mempertimbangkan alat angkut terbesar yang melintasi jalan tersebut paling kurang tiga setengah kali lebar alat angkut terbesar, untuk jalan tambang dua arah. Jalan yang digunakan pada PT Haswi Kencana Indah adalah jalan tambang dua arah. Alat angkut yang digunakan adalah *dumptruck* Hino 500 FM260TI dengan lebar 2,5 m. Berdasarkan perhitungan didapatkan lebar jalan lurus standar 8.75 m dan tikungan 15.706. hasil evaluasi lebar jalan angkut tambang dapat dilihat pada table 1 berikut ini :

Tabel 1 evaluasi lebar jalan angkut

Segmen	Lebar aktual (m)	Keterangan	Penambahan lebar (m)
A-B	17	Tikungan	0
B-C	10,5	Lurus	0
C-D	15	Tikungan	0,7
D-E	8	Lurus	0,75
E-F	14,5	Tikungan	1,2
F-G	7,5	Lurus	1,25
G-H	11	Lurus	0
H-I	15	Tikungan	0,7
I-J	8	Lurus	0,75
J-K	16	Tikungan	0
K-L	7,5	Lurus	1,25
Rata rata	8,75	Lurus	0,67
	15,5	Tikungan	0,52

Berdasarkan hasil pengamatan bahwa ada beberapa segmen jalan yang memiliki lebar tidak sesuai standar, sehingga harus dilakukan penambahan lebar jalan menggunakan alat mekanis yang ada dengan lebar sesuai pada tabel 1 agar sesuai dengan KEPMEN ESDM NO. 1827.

2) Kemiringan jalan (*grade*)

Berdasarkan KEPMEN ESDM No 1827 kemiringan (*grade*) jalan tambang/produksi dibuat tidak boleh lebih 12% (dua belas persen). hasil evaluasi *grade* jalan angkut tambang berdasarkan perhitungan dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2 kemiringan jalan angkut (*grade*)

Segmen	Grade (%)	Keterangan
A-B	3	Baik
B-C	-2	Baik
C-D	2	Baik
D-E	-4	Baik
E-F	3	Baik
F-G	1	Baik
G-H	7	Baik
H-I	-3	Baik
I-J	4	Baik
J-K	-4	Baik
K-L	1	Baik

Berdasarkan hasil perhitungan penulis mengenai kemiringan jalan angkut didapatkan bahwa kemiringan jalan (*grade*) aktual di setiap segmen paling besar adalah 7%. *Grade* jalan angkut sudah bagus karena kurang dari *grade* maksimum yang ditentukan. Jika terdapat *grade*

jalan tidak sesuai standar, alat angkut akan bekerja tidak optimal dan berkaitan terhadap isi *vesse*, bahan bakar dan waktu pengangkutan

3) *Superelevasi*

Superelevasi dibutuhkan agar dapat menyeimbangkan gaya *sentrifugal* yang ditimbulkan akibat kendaraan berbelok pada tikungan.

Berdasarkan pengamatan di lapangan terdapat 5 tikungan pada jalan angkut batubara dan pada jalan angkut batubara belum terdapat *superelevasi*, karena jalan relatif datar atau beda tinggi antara bagian kiri dan kanan jalan kecil. Untuk menghitung besarnya *superelevasi* standar setiap tikungan terlebih dahulu menghitung besarnya jari-jari tiap tikungan. Besarnya jari-jari aktual pada masing-masing tikungan berkisar antara 88 m sampai 397 m.

Dengan adanya jari-jari tikungan yang cukup besar maka kecepatan kendaraan dapat diperbesar menjadi 50 km/jam jika pada tikungan jalan dibuat *superelevasi* standar sehingga ketika alat angkut melewati tikungan dengan kecepatan tinggi maka alat angkut tidak akan tergelincir akibat gaya *sentrifugal* dan tidak akan mengganggu kendaraan lain ketika berpapasan di tikungan sehingga memperkecil waktu tempuh dari site penambangan sampai jalan raya.

Dari data tersebut menunjukkan jari-jari tikungan yang cukup besar sehingga dapat menggunakan kecepatan yang lebih besar dari kecepatan rata-rata yang biasa digunakan operator alat angkut yaitu 30 - 40 km/jam.

Berdasarkan perhitungan, Dengan kecepatan alat angkut 50 km/jam didapatkan *superelevasi* standar untuk setiap tikungan pada tabel berikut :

Tabel 3 *superelevasi* standar dari setiap tikungan

Segmen	Jari jari (m)	Superelevasi standar (m/m)	Lebar jalan aktual (m)	Beda tinggi (m)
A-B	395	0,014	17	0,24
C-D	187	0,029	15,7	0,455
E-F	247	0,022	15,7	0,345
H-I	397	0,014	15,7	0,21
J-K	88	0,061	17	0,976

Untuk menghasilkan *superelevasi* yang sesuai dengan standar pada setiap tikungan maka harus dibuat beda tinggi antara sisi kiri dan kanan jalan sesuai dengan lebar jalan aktual pada tikungan. Besarnya beda tinggi yang harus dibuat agar menghasilkan *superelevasi* standar adalah berkisar antara 0,21 m (21 cm) sampai 0,976 m.

4) *Cross Slope*

Pengamatan *cross slope* secara langsung dilapangan menunjukkan bahwa seluruh jalan tambang dimulai dari *pit 5* sampai ke *stockpile* tidak memiliki *cross slope*. Hal ini menyebabkan

kondisi jalan tidak optimal dikarenakan air hujan tidak mengalir ke area drainase jalan dan menyebabkan kondisi jalan relatif basah. Hal ini menyebabkan operasi dari alat angkut menjadi kurang optimal.

Jalan angkut yang baik memiliki *cross slope* optimal sebesar 40 mm/m. Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai *cross slope* standar untuk setiap jalan lurus pada tabel berikut ini :

Tabel 4 *cross slope* standar dari jalan lurus

Segmen	Lebar (m)	Cross Slope (m)
B-C	10,5	0.42
D-E	8,75	0.35
F-G	8,75	0.35
G-H	11	0.44
I-J	8,75	0.35
K-L	8,75	0.35

5) *Drainase Jalan*

Pada jalan angkut batubara di PT Haswi Kencana Indah masih ada drainase jalan yang kurang berfungsi dengan baik seperti drainase yang tertimbun tanah dan jalan yang masih belum terdapat saluran drainase.

Drainase pada jalan berfungsi untuk mengalirkan air hujan yang masuk agar jalan tidak tergenang air sehingga dapat menjaga kekuatan material dan membuat jalan tidak becek. Solusi yang dapat diterapkan adalah dengan membersihkan drainase yang tertutup material jalan dengan alat mekanis sehingga aliran air akan menjadi lancar.

6) *Material jalan merupakan tanah ekspansif*

Material jalan termasuk jenis tanah *ekspansif* yaitu tanah yang kandungan lempungnya memiliki potensi kembang-susut akibat perubahan kadar air. Deformasi oleh akibat pengembangan tanah umumnya menghasilkan permukaan yang tidak beraturan di sepanjang jalan sehingga memberikan rasa tidak nyaman bagi pengemudi dan akan membuat pengemudi mengurangi kecepatan ketika melintas akibatnya waktu tempuh yang dibutuhkan akan tinggi. Solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tanah *ekspansif* ini adalah:

- a) Stabilitas tanah, dapat dilakukan dengan cara mencampur material tanah dengan kapur yang kemudian dilakukan pemadatan yang baik.
- b) Manajemen air, Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membuat *cross slope* dan drainase di samping kiri kanan jalan sehingga ketika turun hujan air akan mengalir ke samping jalan dan tidak menggenang di permukaan jalan.
- 7) Kondisi jalan tidak rata

Banyak terdapat lobang pada jalan yang mengakibatkan kendaraan akan menurunkan kecepatan ketika melintas. Lobang ini akan

menimbulkan terbentuknya kantong air yang akan tergenang air ketika hujan yang akan mengakibatkan menurunnya daya dukung tanah terhadap beban yang melintas.

Solusi untuk perawatan jalan dapat dilakukan dengan cara mengeruk material lumpur pada lobang dan sekitarnya untuk kemudian diganti dengan material lain yang lebih keras misalnya batu koral atau batu pecah yang kemudian dipadatkan sehingga tidak akan terbentuk kantongair.

Perbaikan Jalan Tambang Terhadap Laju Produksi

Perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dump truck adalah dengan menambah lebar jalan sesuai lebar jalan standar agar ketika kendaraan berpapasan tidak harus menurunkan kecepatan yang mengakibatkan *cycle time* menjadi meningkat. Selain menambah lebar jalan ada beberapa perbaikan seperti pembuatan *cross slope*, *superelevasi*, perbaikan drainase agar kualitas material jalan terjaga, dan perbaikan lubang jalan. Produktivitas *dumptruck* dapat mengalami peningkatan dikarenakan dengan adanya beberapa perbaikan geometri dan perawatan jalan mengakibatkan kondisi jalan menjadi standar dan kualitas material jalan dapat bertahan sehingga alat angkut tidak mengalami kesulitan saat mengangkut batubara dari site penambangan sampai ke *stockpile*.

4. Kesimpulan

Produksi aktual batubara hanya 25.000 ton/bulan dengan total *cycle time* sebesar 127,95 menit dimana produksi ini belum memenuhi target produksi yaitu sebesar 32.929,0833 ton/bulan. Adapun indikasi penyebabnya dikarekan geometri jalan yang tidak sesuai standar. Perbaikan geometri jalan berdasarkan KEPMEN ESDM NOMOR 1827. Diketahui jumlah lajur jalan dua jalur, setelah di lakukan perhitungan untuk lebar minimal pada jalan lurus adalah 8.75 m dan lebar minimal pada jalan tikungan adalah 15.706 m. Pada kondisi jalan aktual belum terdapat *superelevasi*, setelah dilakukan perhitungan didapatkan nilai *superelevasi* standar 0,014-0,061 m/m dengan beda tinggi 0,21-0,976 m. Pada kondisi jalan aktual terdapat beberapa segmen yang tidak memiliki *cross slope*. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan nilai *cross slope* 0,35-0,44 m.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih diucapkan penulis kepada PT Haswi Kencana Indah yang sudah memberikan tempat untuk melakukan penelitian, kepada bapak/ibu dosen Teknik pertambangan Universitas Jambi yang sudah membimbing penulis sehingga karya tulis ini dapat diselesaikan,

dan kepada semua pihak yang sudah membantu dalam penulisan ini.

Daftar Pustaka

- Aldiyansyah., 2016. Analisis Geometri Jalan di Tambang Utara Pada PT. Ifishdeco Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geomine*, 4 (1), 39-43.
- Doirebo, HYE., 2018. Evaluasi Geometri Jalan Angkut Tambang pada PT Adikarya Tanrisau Kampung Dosay Distrik Sentani Barat Kabupaten Jayapura Provinsi Papua. *Portal Sipil*, 7 (2), 1-8.
- Indonesianto, Y., (2007). *Pemindahan Tanah Mekanis*. UPN, Yogyakarta.
- Jenius, and Rauf, A., 2018. Evaluasi Geometri Jalan Angkut dari Pit ke Disposol di PT Awokgading Sarira Nusantara Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan, *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIII*. 100-107
- Lambung, TY., Saismana, U., Hakim, RN., Fakhturozi, M., 2016. Evaluasi Jalan Tambang Untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Angkut pada Aktivitas Pemindahan *Overburden*. *Jurnal Geosapta*, 2 (2), 108-112.
- Multriwahyuni, A., 2017. Evaluasi Geometri Jalan Tambang Menggunakan Teori AASHTO Untuk Peningkatan Produktivitas Alat Angkut Dalam Proses Pengupasan *Overburden* di PIT Timur PT. Artamulia Tatapatama Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. *Jurnal Bina Tambang*, 3 (4), 1513-1522.
- Rifandy, A. and Hefni., 2016. Kajian Teknis Geometri Jalan Hauling pada PT Guruh Putra Bersama Site Desa Gunung Sari Kecamatan Tabang Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Geologi Pertambangan*, (1), 12–35.
- Sefrizmi, A. and Kasim, T., 2018. Analisis Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut Menggunakan Simulasi Teori Antrian Pada Produksi *Overburden* di PT. Haswi Kencana Indah Kecamatan Sumay, Kabupaten Tebo Provinsi Jambi. *Jurnal Bina Tambang*, 4 (3), 260-270.
- Silalahi, JR., 2019. Kajian Teknis Geometri Jalan Tambang Front 242 Untuk Pencapaian Produktivitas Aalat Angkut di PT Semen Padang. *Mine Journal*, 3 (2), 1-10.
- Suwandhi, A., 2004. Perencanaan Jalan Tambang, Diktat Perencanaan Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan UNISBA, Bandung.