

EVALUASI GEOMETRI JALAN ANGKUT BATUBARA DARI *FRONT* KE *STOCKROM* PADA *PIT 6* TERHADAP KETERCAPAIAN PRODUKSI DI PT XYZ

THE EVALUATION OF COAL HAULING ROAD GEOMETRY FROM FRONT TO STOCKROM AT PIT 6 ON THE PRODUCTION ACHIEVEMENT AT PT XYZ

Sepriadi¹⁾, Aji Stiandi²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Pertambangan Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia
 Corresponding Author E-mail: *sepri@pap.ac.id* dan *ajistiandi11@gmail.com*

Abstract: PT XYZ is a company engaged in coal mining and the sole contractor of PT KLM. The mining system carried out by PT XYZ was an open pit mining system or surface mining and the method used was conventional mining. The objective of this research is to determine the geometry of the coal hauling road such as haul road width, road slope, cycle time and cross slope. The method used in this study was quantitative method; the method is a scientific and systematic method based on theoretical foundations. The results of the observations were the actual conditions in the field, for the average width of the straight hauling road was 10 meters from the front to the stockroom and on bends an average was 11 meters, but based on the calculation by The American Association of State Highway and Transport Officials (AASHTO) Manual Rural Highway Design 1973, the minimum width for straight roads was 8.715 meters and bend roads was 9 meters. Based on the field, the straight roads which did not meet the minimum road standards were Segment N-O and T-U and the bend roads were Segment W-Stockrom. The cycle time from front to the stockrom in Pit 6 was fairly long caused by the straight hauling roads in Segment N - O and Segment T - U and the bend road Segment W - Stockrom and the stockpiling of coal hauling road coating resulted on the travel time (cycle time) of the hauling tools longer, namely 19.21 minutes, after conducting the road improvement by increasing the width of the straight hauling road by 8.715 meters and at the bend by 9 meters and the process of stockpiling the hauling road coating becomes shorter by 14.78 minutes with the resulted production of 52,047.451194 tons/month.

Keywords: Geometry, Segment, Cycle Time, Production

Abstrak: PT XYZ, adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara dan kontraktor tunggal dari PT KLM. Sistem penambangan yang dilakukan oleh PT XYZ adalah sistem tambang terbuka atau surface mining dan metode yang digunakan, adalah konvensional mining. Tujuan penelitian yakni untuk mengetahui geometri jalan angkut batubara seperti: lebar jalan angkut, kemiringan jalan, waktu edar (cycle time), cross slope. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif adalah metode secara ilmiah dan sistematis berdasarkan landasan teori-teori. Hasil dari pengamatan adalah Kondisi aktual di lapangan untuk lebar jalan angkut lurus rata-rata 10 meter dari front ke stockroom dan pada tikungan rata-rata 11 meter, namun berdasarkan perhitungan The American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Manual Rural Highway Design 1973, untuk jalan lurus lebar minimum adalah 8,715 meter dan untuk jalan tikungan, adalah 9 meter. Berdasarkan di lapangan untuk jalan lurus yang belum memenuhi standar jalan minimum terdapat segmen N – O dan T – U dan untuk jalan tikungan terdapat pada segmen W – stockrom. Untuk (cycle time) dari front ke stockrom pada pit 6 memiliki waktu edar yang cukup lama yang disebabkan oleh adanya jalan angkut lurus segmen N - O dan T – U dan jalan tikungan terdapat pada segmen W – stockrom dan penimbunan pelapisan jalan angkut batubara, mengakibatkan waktu tempuh (cycle time) alat angkut menjadi lebih lama yaitu 19,21 menit, setelah dilakukan perbaikan jalan dengan menambah lebar jalan angkut lurus sebesar 8,715 meter dan pada tikungan sebesar 9 meter dan proses penimbunan pelapisan jalan angkut batubara maka waktu tempuh menjadi lebih singkat sebesar 14,78 menit dengan produksi yang dihasilkan sebesar 52.047,451194 ton/bulan.

Kata kunci : Geometri, Segmen, Cycle Time, Produksi

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara, PT XYZ adalah

kontraktor tunggal dari PT KLM. Sistem penambangan yang dilakukan oleh XYZ adalah sistem tambang terbuka dan metode yang digunakan, yaitu *conventional mining* merupakan kombinasi dari alat angkut *dump*

truck Hino 500 Ranger dan alat muatnya, yaitu *excavator* Komatsu 330 GC.

Operasi penambangan sangat membutuhkan jalan tambang sebagai sarana infrastruktur yang sangat penting di dalam lokasi penambangan Jalan tambang di PT XYZ terbagi menjadi 3 jalan, yaitu jalan produksi *overburden* berjarak ± 250 meter dari pengupasan *overburden* ke *disposal*, jalan produksi batubara atau jalan *hauling* batubara dari *front* ke *stockrom* yang berjarak 2.500 meter serta jalan *hauling* batubara dari *stockrom* menuju *stockpile* atau pelabuhan. Hal ini yang mengharuskan jalan *hauling* selalu dalam keadaan baik setiap saat agar dapat memperlancar proses produksi batubara sesuai dengan target produksi.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini, penulis membatasi dan memfokuskan penelitian terhadap geometri jalan angkut batubara, seperti: lebar jalan angkut pada lajur lurus maupun tikungan, kemiringan memanjang atau *grade* jalan angkut batubara, kemiringan melintang (*cross slope*) jalan angkut batubara, serta upaya yang harus dilakukan untuk mengurangi kemungkinan kecelakaan dan peningkatan produksi batubara dan dapat memperbaiki waktu edar atau (*cycle time*) alat angkut *dump truck Hino 500 Ranger* untuk mengurangi ketidaktercapaian produksi batubara di PT XYZ.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengevaluasi geometri jalan *hauling* batubara seperti : lebar jalan angkut pada lajur lurus maupun tikungan, kemiringan memanjang atau *grade* kemiringan melintang (*cross slope*) yang berdampak pada keberhasilan produksi batubara sesuai rencana di PT XYZ.
2. Mengetahui cara yang diperlukan untuk memperbaiki dan mempertahankan geometri jalan angkut batubara sehingga dapat mengecilkan dan mengurangi tingkat kecelakaan dan di PT XYZ.

3. Memperbaiki waktu edar (*cycle time*) alat angkut *dump truck Hino 500 Ranger* agar dapat mengurangi ketidaktercapaian produksi batubara di PT XYZ.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui geometri jalan angkut batubara di PT XYZ.
2. Dapat mengetahui cara yang diperlukan untuk memperbaiki geometri jalan angkut batubara agar dapat mengurangi kemungkinan kecelakaan di PT XYZ.

Dapat mempersingkat waktu edar (*cycle time*) alat angkut *dump truck Hino 500 Ranger* agar dapat mengurangi ketidaktercapaian produksi batubara di PT XYZ.

2. TEORI DASAR

2.1 Definisi Jalan *Hauling Road*

Definisi jalan berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 1980 menjelaskan bahwa jalan adalah suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas. Bangunan pelengkap dan perlengkapan jalan, yaitu bangunan atau aksesoris jalan, misalnya lampu jalan, rambu-rambu lalu-lintas dan lain-lain.

Jalan tambang batubara merupakan jalan khusus yang dibuat oleh perusahaan tambang untuk kepentingan-kepentingan kegiatan pertambangan misalnya: jalan produksi *overburden* digunakan untuk mengangkut *overburden* dari pengupasan *overburden* ke *disposal* dan jalan *hauling* batubara digunakan untuk mengangkut batubara dari *front* ke *stockrom*.

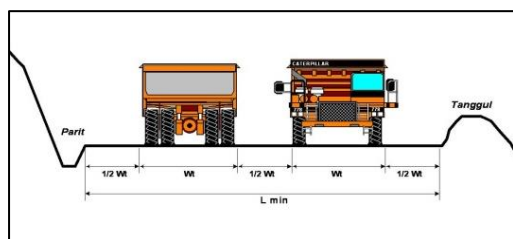
2.2 Faktor-faktor yang Perlu Diperhatikan Dalam Geometri Jalan

Faktor-faktor dalam geometri jalan *hauling* batubara ada beberapa hal yang perlu diperhatikan agar dapat memaksimalkan fungsi dari jalan *hauling* batubara dan juga keselamatan dari pengguna jalan tersebut, yaitu :

2.2.1 Lebar Jalan Pada Lajur Lurus

Perhitungan pada jalan lajur lurus menggunakan acuan rumus menurut *AASHTO manual rural high way design 1973*, perhitungan pada jalan lajur lurus dan jalan lajur tikungan memiliki perbedaan, yakni jika pada jalan lajur tikungan alat angkut akan membutuhkan ruang gerak yang lebih lebar karena jejak roda depan dan roda belakang yang ditinggalkan di atas jalan kendaraan yang melebar. Maka dari itu, lebar jalan minimum pada jalan lajur lurus menurut *AASHTO manual rural high way design 1973*, harus ditambah dengan setengah lebar alat angkut pada bagian tepi kiri dan tepi kanan.

Maka dari itu, kita dapat menggunakan cara di atas untuk menentukan lebar jalan angkut minimum sebagai berikut:

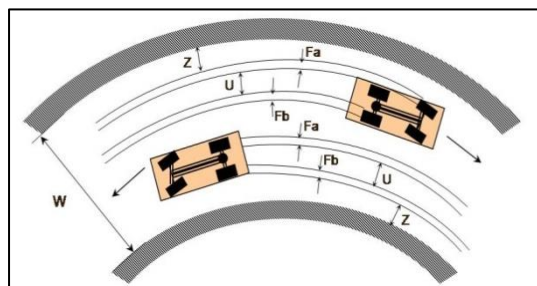


Sumber: AASHTO, *Manual Rural High Way Design*, 1973

Gambar 2.1 Jalan Lurus

2.2.2 Lebar Jalan Pada Lajur Tikungan

Menentukan lebar jalan tikungan berbeda dengan menentukan lebar jalan lajur lurus karena di jalan tikungan berdasarkan pada lebar jejak roda, lebar jejak roda pada bagian depan dan pada bagian belakang pada saat kendaraan berbelok, jarak antara kendaraan dengan kendaraan lainnya saat berbelok dan jarak dari kedua tepi jalan. Lebar jalan pada lajur tikungan gambar 2.2



Sumber: Ir. Yanto indosiantio, M.Sc. 2013

Gambar 2.2 Jalan Tikungan

2.2.3 Kemiringan Melintang (*Cross Slope*)

Kemiringan melintang (*cross slope*) merupakan sudut yang dibentuk oleh dua sisi permukaan jalan terhadap bidang horizontal, tujuan dibuatnya (*cross slope*), yaitu ketika turun hujan maka air hujan tersebut bisa mengalir ke sisi-sisi dari jalan atau ke parit-parit pada jalan agar air hujan tersebut tidak tergenang di jalan tambang dan tidak membahayakan pengguna jalan tambang tersebut. Menurut Silvia Sukirman, *cross slope* ideal pada jalan lurus sebesar 1/50 s.d. 1/25 (20 s.d. 40 mm/m). Menurut Kep.Men ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 yang berisi sepanjang permukaan badan jalan tambang dibentuk kemiringan melintang (*cross slope*) paling kurang 2°

2.3 Kemiringan Memanjang Jalan (*Grade*)

Kemiringan memanjang jalan (*grade*) merupakan tanjakan ataupun turunan yang disebabkan perbedaan ketinggian pada daerah atau lokasi jalan tersebut. Kemiringan jalan angkut ini biasa berpengaruh pada produksi karena menimbulkan tahanan tanjak (*grade resistance*).

Menurut Kep.Men ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 yang berisi kemiringan jalan (*grade*) jalan tambang/produksi dibuat tidak boleh melebihi 12% (dua belas persen) dengan memperhitungkan: spesifikasi kemampuan alat angkut, jenis material jalan dan *fuel ratio* penggunaan bahan bakar.

Kemiringan 1% merupakan kemiringan permukaan menanjak atau menurun secara vertikal dalam jarak horizontal 100 meter. Untuk mengetahui kemiringan jalan dapat menggunakan persamaan sebagai berikut (Prodjosumarto, 1993):

$$\text{Grade} = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100\%$$

Dimana: Δh = beda elevasi (m)

Δx = jarak horizontal (m)

2.4 Tanggul Keselamatan Jalan Angkut Tambang

Tanggul keselamatan jalan angkut tambang, yaitu tanggul yang dibuat sepanjang sisi jalan atau di kedua sisi jalan yang berfungsi agar dapat menahan dan melindungi

kendaraan angkut batubara yang keluar dari jalur jalan.

Menurut Kep.Men ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 yang berisi pada setiap jalan tambang/produksi tersedia tanggul pengaman di sisi luar badan jalan dengan tinggi sekurang-kurangnya $\frac{3}{4}$ (tiga per empat) diameter roda kendaraan terbesar dan memperhitungkan potensi air limpasan dan/atau material lepas yang dapat masuk ke jalan.

2.5 Cycle Time Alat Angkut Batubara

Cycle time alat angkut batubara merupakan waktu edar atau waktu tempuh yang dimiliki alat angkut dimulai dari *delay*, *maneuver loading*, *loading*, *hauling* isi, *maneuver dumping*, *dumping*, dan *hauling* kosong. Satu siklus ini lah yang disebut sebagai *cycle time*.

2.6. Rimpul Alat Angkut

Rimpull merupakan kekuatan atau tenaga dari mesin alat angkut yang diberikan kepada permukaan jalan atau diberikan kepada roda penggerak yang menyentuh permukaan jalan. Satuan *rimpul* dinyatakan dalam *pounds (lbs)* dan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Prodjosumarto, 1993):

$$RP = \frac{375 \times HP \times \text{Eff}}{v}$$

Dimana: RP = *rimpull* (lb)

HP = daya mesin (HP)

Eff = efisiensi mesin

v = kecepatan (mph)

2.7 Grade Resistance

Grade resistance merupakan besarnya gaya berat yang melawan atau membantu gerak kendaraan. Oleh karena itu, jika permukaan jalan itu menanjak, maka *grade resistance* akan melawan gaya yang ada di kendaraan dan permukaan jalan yang menanjak disebut dengan positif. Sebaliknya jika permukaan jalan yang dilalui oleh kendaraan menurun, maka akan membantu kendaraan tersebut dan permukaan jalan yang menurun disebut negatif. Tiap-tiap kemiringan jalan akan mempengaruhi dari *grade resistance* tersebut.

2.8 Rolling Resistance (RR)

Rolling resistance adalah tahanan gelinding atau gulir yang terdapat pada roda kendaraan yang bergerak di atas permukaan tanah yang mengakibatkan gesekan antara permukaan ban kendaraan dengan permukaan jalan yang saling berlawanan. Untuk menentukan perhitungan *rolling resistance* dapat menggunakan persamaan berikut (Prodjosumarto, 1993):

$$RR = W \cdot r$$

Dimana: RR = *rolling resistance* (lb)

W = *gross vehicle weight* (ton)

r = koefisien *rolling resistance* (lb/ton)

2.9 Perhitungan Jarak, Waktu dan Kecepatan

Untuk menghitung besarnya kecepatan dapat menggunakan persamaan berikut :

$$v = \frac{s}{t}$$

Dimana: v = kecepatan (m/s)

s = jarak (m)

t = waktu tempuh (s)

2.10 Swelling Factor

Swelling factor adalah faktor pengembangan material yang merupakan perbandingan antara volume material dalam keadaan *insitu* (belum digali = BCM) dan volume material dalam keadaan *loose* (telah digali = LCM). Besarnya *swell factor* dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$SF = \frac{V_b}{V_l} \times 100\%$$

Dimana: SF = *swelling factor*

V_b = volume material *bank* (m³)

V_l = volume material *loose* (m³)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Keberadaan kondisi jalan angkut *hauling* batubara antara *front* dengan *stockroom* di tambang PT XYZ dicari dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif, yaitu penelitian secara langsung dan dilakukan observasi langsung ke lapangan. Untuk menunjang hal ini, maka dilakukan pengamatan di lokasi jalan tambang, pencatatan data untuk memperoleh geometri jalan tambang, ukuran jalan serta lebar jalan,

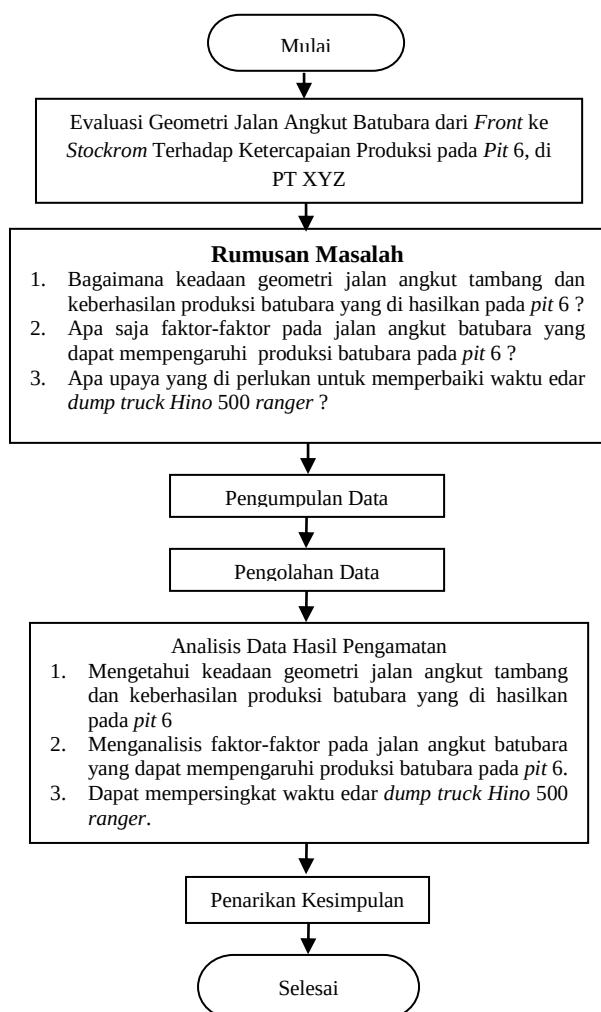
keadaan elevasi jalan, keadaan *cross slope* jalan tambang.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April tahun 2021 di PT XYZ.

3.3 Bagan Alir Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada gambar 3.1 ini adalah:



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3.4 Metode Penelitian

Pokok permasalahan yang ditentukan untuk tujuan yang ingin dicapai dengan diadakanya penelitian ini sehingga memberi pedoman pada penelitian ini pembahasan permasalahan lebih fokus dan tidak terjadi penyimpangan dalam pelaksanaanya.

Dalam masalah-masalah yang dibahas pada penelitian ini, dapat menggunakan

beberapa metode penyelesaiannya, di antaranya sebagai berikut :

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari informasi serta teori yang berhubungan dengan geometri jalan angkut berdasarkan referensi yang relevan.

2. Observasi

Penelitian ini dilakukan secara langsung dengan mengamati lokasi di penambangan *pit 6* di PT XYZ terkait dengan permasalahan yang akan dibahas, antara lain :

- a. Pengamatan terhadap daerah penambangan *pit 6* di PT XYZ menentukan daerah lokasi pengambilan data.
- b. Pengamatan dan pencatatan secara langsung terhadap faktor teknis di lapangan seperti dimensi geometri jalan angkut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengamatan

Dalam optimalisasi produksi batubara pada *pit 6* PT XYZ, ada beberapa hal yang perlu dikaji, yaitu geometri jalan angkut, produksi aktual bulan April 2021 pada *pit 6* dan *cycle time* (waktu edar) alat angkut batubara.

4.1.1 Geometri Jalan Angkut Aktual

a. Lebar Jalan Angkut Lajur Lurus Aktual

Jalan angkut batubara pada jalan lurus dari *front* ke *stockrom* diukur menggunakan alat ukur meteran. Jalan angkut lajur lurus dibagi menjadi 15 segmen, yaitu dari segmen *front* – A sampai *stockrom* dengan jarak total 2,5 km. Data lebar jalan per segmen dapat dilihat di tabel 4.1

Tabel 4.1 Lebar Jalan Angkut Pada Jalan Lurus Aktual Sebelum Perbaikan

No.	Segmen Jalan	Lebar Jalan (m)	Keterangan
1	<i>Front</i> - A	13,3	Ideal
2	A - B	9,8	Ideal
3	D - E	11,8	Ideal
4	E - F	8,8	Ideal
5	H - I	12,1	Ideal
6	I - J	11,5	Ideal

No.	Segmen Jalan	Lebar Jalan (m)	Keterangan
7	J - K	10	Ideal
8	K - L	8,9	Ideal
9	M - N	10,4	Ideal
10	N - O	7,3	Tidak Ideal
11	P - Q	9	Ideal
12	S - T	10,5	Ideal
13	T - U	5	Tidak Ideal
14	U - V	9,2	Ideal
15	Stockrom	11,4	Ideal

4.1.2 Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan Aktual

Pada pengamatan yang dilakukan di lokasi penambangan jalan tikungan pada *front* ke *stockrom* memiliki 10 segmen, yaitu dari segmen B - C sampai segmen W - *Stockrom*, berdasarkan perhitungan penulis di lapangan yang digunakan pada jalan tikungan, yaitu 8,9635 meter atau 9 meter, data lebar jalan tikungan per segmen dapat dilihat di tabel 4.2.

Tabel 4.2 Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan Sebelum Perbaikan

No.	Segmen	Lebar Tikungan di Lapangan (m)	Lebar Tikungan Minimum (m)	Keterangan
1	B - C	10,9	9	Ideal
2	C - D	10,7	9	Ideal
3	F - G	12	9	Ideal
4	G - H	11,8	9	Ideal
5	L - M	9,7	9	Ideal
6	O - P	11,2	9	Ideal
7	Q - R	10	9	Ideal
8	R - S	10,4	9	Ideal
9	V - W	9	9	Ideal
10	W - <i>Stockrom</i>	8,4	9	Tidak ideal

4.2. Kemiringan Jalan Angkut (Grade)

Grade atau kemiringan memanjang jalan angkut dari *front stockrom* memiliki nilai yang standar, yaitu tidak melebihi 8%. Data kemiringan jalan persegmen dapat dilihat di tabel 4.4.

Tabel 4.4 *Grade* Atau Kemiringan Memanjang Jalan dari *Front* ke *Stockrom*

Segmen Jalan	Elevasi Awal (m)	Elevasi Akhir (m)	Beda Elevasi (m)	Jarak yang Sebenarnya (m)	Grade (%)	Keterangan
<i>Front</i> - A	29,6	26,1	-3,5	102,7	-3,4	Ideal
A - B	26,1	31,8	5,7	104	5,4	Ideal
B - C	31,8	34,1	2,3	106	2,1	Ideal
C - D	34,1	30,3	-3,8	104	-3,6	Ideal
D - E	30,3	25,9	-4,4	73,6	-6	Ideal
E - F	25,9	31,5	5,6	109	5,1	Ideal
F - G	31,5	27,6	-3,9	103	-3,7	Ideal
G - H	27,6	25,1	-2,5	100	-2,5	Ideal
H - I	25,1	27,1	2	96	2,08	Ideal
I - J	27,1	28,8	1,7	81,5	2,08	Ideal
J - K	28,8	35,2	6,4	84	7,6	Ideal
K - L	35,2	29,5	-5,7	102	-5,5	Ideal
L - M	29,5	23,7	-5,8	105	-5,5	Ideal
M - N	23,7	22,7	-1	120	-0,83	Ideal
N - O	22,7	21,8	-0,9	109	0,82	Ideal
O - P	21,8	20,3	-1,5	113	-1,32	Ideal
P - Q	20,3	20,2	-0,1	110	-0,1	Ideal
Q - R	20,2	19,4	-0,8	109	-0,73	Ideal
R - S	19,4	18,5	-0,9	103	-0,87	Ideal
S - T	18,5	20	1,5	103	1,4	Ideal
T - U	20	22,2	2,2	112	2	Ideal
U - V	22,2	24,7	2,5	104	2,4	Ideal
V - W	24,7	27,2	3	74	4	Ideal
W - <i>Stockrom</i>	27,2	29,2	2	70	2,8	Ideal

4.3 Kemiringan Melintang (Cross Slope)

Data (*cross slope*) atau kemiringan melintang persegmen dapat dilihat di tabel 4.5

Tabel 4.5 *Cross Slope* Per Segmen

Segmen Jalan	Lebar Jalan (m)	s (m)	q (cm)	q (m)	Cross Slope (°)	Keterangan
<i>Front</i> - A	13,3	6,65	47	0,47	2,08	Ideal
A - B	9,8	4,9	35	0,35	2,20	Ideal
D - E	11,8	5,9	40	0,40	2,08	Ideal
E - F	8,8	4,4	38	0,38	2,70	Ideal

Segmen Jalan	Lebar Jalan (m)	s (m)	q (cm)	q (m)	Cross Slope (°)	Keterangan
H - I	12,1	6,05	47	0,47	2,41	Ideal
I - J	11,5	5,75	45	0,45	2,43	Ideal
J - K	10	5	34	0,34	2,08	Ideal
K - L	8,9	4,45	47	0,47	3,37	Ideal
M - N	10,4	5,2	40	0,40	2,38	Ideal
N - O	7,3	3,65	38	0,38	3,32	Ideal
P - Q	9	4,5	45	0,45	3,17	Ideal
S - T	10,5	5,25	45	0,45	2,68	Ideal
T - U	5	2,5	28	0,28	3,60	Ideal
U - V	9,2	4,6	40	0,40	2,72	Ideal
Stockrom	11,4	5,7	48	0,48	2,63	Ideal

4.4 Penimbunan dan Pelapisan pada Jalan Angkut Batubara

Penimbunan dan pelapisan jalan angkut batubara menggunakan material *agregat*, bertujuan untuk memperkuat lapisan jalan, mengurangi pengikisan yang terjadi akibat hujan serta meminimalisir adanya lumpur yang dapat menimbulkan *slippery*. Material *agregat* diangkut oleh *dump truck Hino 500 Ranger*, setelah itu diratakan menggunakan *motor grade Caterpillar 120* dan dipadatkan menggunakan *compactor Caterpillar CS533E* agar material koral tidak berhamburan/berterbangan saat dilewati oleh alat yang melintasi jalan angkut batubara tersebut. Akan tetapi, proses penimbunan dan pelapisan jalan angkut tersebut bersamaan dengan proses produksi alat angkut batubara yang menyebabkan terjadinya waktu tunggu pada alat angkut batubara dan akan berpengaruh pada *cycle time* alat angkut batubara.

4.5 Perhitungan Produksi Batubara

Target produksi batubara di PT XYZ di *pit 6* pada periode April 2021 sebesar 50.010 ton/bulan, melalui perhitungan dari penulis produksi batubara di PT XYZ yang dihasilkan aktual sebesar 40.044,837515 ton/bulan, maka target produksi batubara belum memenuhi target yang diinginkan. Melalui pengamatan dan perhitungan penulis di lapangan, maka

dapat diasumsikan perbaikan penimbunan dan pelapisan pada jalan angkut batubara sangat berpengaruh pada *cycle time* alat angkut dan untuk jalan lurus di segmen N – O dan segmen T – U dan untuk jalan tikungan W – *Stockrom*, juga berpengaruh terhadap *cycle time* atau waktu tempuh. Semakin kecil waktu tempuh atau *cycle time*, maka akan menghasilkan produksi batubara semakin tinggi. Dari data perhitungan produksi batubara dari *front* ke *stockrom* pada *pit 6* yang menggunakan alat angkut *Hino 500 ranger* sebesar 52.047,451194 ton/bulan. Maka target produksi di PT XYZ dapat mencapai target yang diinginkan setelah dilakukan perbaikan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil dari pengamatan di lapangan evaluasi geometri jalan angkut dari *pit 6* ke *stockrom* alat angkut yang digunakan, untuk jalan lurus aktual ada 2 segmen yang belum ideal yaitu segmen N – O ukuran lebar jalan sebesar 7,3 meter dan segmen T – O ukuran lebar jalan sebesar 5 meter. Untuk jalan tikungan hasil dari pengamatan segmen di jalan tikungan yang belum ideal, yaitu segmen W - *Stockrom* memiliki lebar sebesar 8,4 meter.
2. Waktu edar alat angkut *Hino 500 Ranger* untuk mengangkut batubara dari *front* ke *stockrom* pada *pit 6* sebelum perbaikan sebesar 19,21 menit, setelah dilakukan perbaikan jalan, yaitu 14,78 menit dengan demikian waktu edar alat angkut berkurang sebesar 4,42 menit.
3. Dari perhitungan di lapangan produksi alat angkut *Hino 500 Ranger* selama periode April 2021 dengan waktu edar sebesar 19,21 menit, didapatkan total produksi batubara di PT XYZ sebesar 40.044,837515 ton/bulan. Setelah dilakukan perbaikan jalan, didapatkan waktu edar alat angkut *Hino 500 ranger* sebesar 14,78 dan produksi batubara sebesar 52.047,451194 ton/bulan.

DAFTAR PUSTAKA

American Association of State Highway And Transportation Official. 1990. *A Policy On Geometric Design Of Highway and Street*. Washington D.C.

Caterpillar. 2018. *Specification and Application Handbook*. 30 Edision Cat.

Hino. 2019. *Specification and Application Handbook*. 30 Edision Hino.

Indonesianto, Yanto. 2013. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: UPN "Veteran".

Kep.Men.ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pertambangan Umum.

Projosumarto, Partanto. 1993. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Sukirman, Silvia. 1994. *Dasar-dasar Perencanaan Geometri Jalan*. Bandung: NOVA.