

# **Evaluasi Jalan Tambang Berdasarkan Teori *AASHTO* untuk Meningkatkan Produksi Pengupasan dan Pengangkutan *Overburden* pada Kegiatan Penambangan Batubara di Area *Roto South PIT G* PT Kideco Jaya Agung, Desa Batu Kajang, Kecamatan Batu Sopang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur**

**Muhammad Rizqi Wicaksono<sup>\*</sup>, Zaenal, Elfida Moralista**

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*wicaksonorzq@gmail.com

**Abstract.** PT Kideco Jaya Agung is a company engaged in coal mining, with the third generation Coal Mining Concession Work Agreement (PKP2B) with KW 04 PB 0134. With a total PKP2B area of 47,500 Ha. Mining activities at this company use an open pit mining system with a type of Strip Mining. For mechanical stripping and transportation of overburden, several mechanical devices are used, including the Komatsu PC-2000 excavator and the Komatsu HD 785-7 dump truck as its conveyance. In actual conditions on the ground, overburden production targets have not yet been reached. The condition of the mine road directly affects the transport time of the conveyance. Where in this study the evaluation of road geometry will be based on the theory of AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) 1993. Evaluation of the geometry of the haul road conducted includes road width, bend radius, slope, superelevation, actual rimpull calculation, and will be compared to the 1993 AASHTO theory. Evaluation of the road geometry is related to the production of the loading and unloading equipment. In the standard geometry of the road, the maximum production is obtained. The calculation of overburden production is carried out in the Roto South pit G. Area. Then a comparison is made between the theoretical and the actual situation. The geometry condition of the haul road is divided into 22 road segments with width 23.81 - 43.82 m and road slope of 0.17 - 8.13%. In general, the value of superelevation is 0.04 with available rimpull based on the ability of the machine there are 7 teeth, namely teeth 1-7. Based on the calculation results it can be seen that the production of unloading digging equipment is 662.55 BCM / hour while for the production of conveyance equipment is 662.18 BCM / hour from the target of 710 BCM / hour. The harmony factor obtained was 0.78. To increase overburden production, the dumping distance is reduced by 1 road segment along 296.93 m, thus the production of loading and unloading equipment becomes 697.05 BCM / hour and hauling equipment 698.53 BCM / hour. Improved circulation time with company SOP limits, reduced travel time by 1.6 minutes, thereby increasing the production of loading equipment by 734.29 BCM / hour and conveyance by 735.21 BCM / hour. Improvements to the road segment and distribution time resulted in the production of unloading digging equipment 796.1 BCM /

hour and for conveyance 796.8 BCM / hour.

**Keywords: Road Geometry, AASHTO Theory, Production, Rimpull, Cycle Time.**

**Abstrak.** PT Kideco Jaya Agung merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang pertambangan batubara, dengan Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B) generasi III dengan Kode Wilayah KW 04 PB 0134. Dengan luas wilayah PKP2B keseluruhan 47.500 Ha. Kegiatan penambangan pada perusahaan ini menggunakan sistem tambang terbuka dengan tipe *Strip Mining*. Untuk pengupasan dan pengangkutan *overburden* digunakan beberapa alat mekanis, diantaranya menggunakan *excavator Komatsu PC-2000* dan *dump truck Komatsu HD 785-7* sebagai alat angkutnya. Pada kondisi aktual di lapangan, target produksi *overburden* belum tercapai. Keadaan jalan tambang berpengaruh langsung terhadap waktu edar alat angkut. Dimana dalam penelitian ini evaluasi geometri jalan akan berpatokan pada teori AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) 1993. Evaluasi geometri jalan angkut yang dilakukan diantaranya meliputi lebar jalan, jari-jari tikungan, kemiringan jalan, superelevasi, perhitungan *rimpull* secara aktual, dan akan dibandingkan terhadap teori AASHTO 1993. Evaluasi geometri jalan tersebut dikaitkan dengan produksi dari alat gali muat, dan angkut. Pada keadaan geometri jalan yang sesuai standar, maka produksi didapatkan secara maksimal. Perhitungan produksi *overburden* dilakukan pada *Area Roto South pit G*. Kemudian dilakukan perbandingan antara teoritis dengan keadaan aktual. Kondisi geometri jalan angkut dibagi menjadi 22 segmen jalan dengan lebar 23,81 – 43,82 m dan kemiringan jalan 0,17 – 8,13 %. Secara umum nilai superelevasi bernilai 0,04 dengan *rimpull* yang tersedia berdasarkan kemampuan mesin terdapat 7 gigi yaitu gigi 1-7. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa produksi alat gali muat sebesar 662,55 BCM/jam sedangkan untuk produksi alat angkut sebesar 662,18 BCM/jam dari target 710 BCM/jam. Faktor keserasian yang didapatkan sebesar 0,78. Untuk meningkatkan produksi *overburden*, jarak *dumping* dikurangi 1 segmen jalan sepanjang 296,93 m, dengan demikian produksi alat gali muat menjadi 697,05 BCM/jam dan alat angkut 698,53 BCM/jam. Perbaikan waktu edar dengan batasan SOP perusahaan, mengurangi waktu perjalanan sebanyak 1,6 menit, sehingga meningkatkan produksi alat muat sebesar 734,29 BCM/jam dan alat angkut sebesar 735,21 BCM/jam. Perbaikan segmen jalan dan waktu edar menghasilkan produksi alat gali muat 796,1 BCM/jam dan untuk alat angkut 796,8 BCM/jam.

**Kata Kunci: Geometri Jalan, Teori AASHTO, Produksi, Rimpull, Waktu Edar.**

## 1. Pendahuluan

PT Kideco Jaya Agung merupakan perusahaan yang memiliki produksi batubara pada tahun 2019 sebesar 34 juta ton. Untuk memenuhi produksi ini dibutuhkan efisiensi kerja yang tinggi agar target produksi dapat tercapai. Secara aktual di lapangan produksi harian belum tercapai.

Jalan tambang merupakan salah satu sarana yang harus diperhatikan, karena akan sangat mempengaruhi produksi dan dapat mempengaruhi biaya penambangan. Pembuatan jalan tambang harus dilaksanakan sesuai kriteria yang telah ditentukan agar dapat memenuhi kriteria teknik dan keselamatan kerja. Konstruksi jalan tambang secara umum sama dengan jalan darat pada umumnya yang harus dilengkapi oleh rambu jalan dan juga lampu jalan. Akan tetapi perbedaannya permukaan jalan tambang hanya diperkeras dan dilakukan perawatan dengan baik agar tidak bergelombang ataupun berlubang. Kondisi jalan yang tidak sesuai standar sebagai salah satu faktor penghambat tidak tercapainya produksi *overburden*.

Kondisi geometri jalan tambang serta perbaikan waktu edar pada alat angkut akan berpengaruh pada pencapaian target produksi, sehingga perlu dilakukan kajian mengenai produksi pengupasan dan pengangkutan *overburden* sehingga target produksi dapat dicapai. Evaluasi beracuan pada teori *AASHTO* (American Association of State Highway and Transportation Officials) mengenai standar jalan transportasi yang diterapkan pada jalan tambang.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka perumusan masalah penelitian ini adalah: “Bagaimana kondisi geometri jalan tambang dan apakah kondisi geometri jalan yang ada sesuai dengan teori *AASHTO*?”. Selanjutnya, tujuan penelitian ini dibagi menjadi.

1. Mengetahui geometri jalan tambang dan kesesuaian dengan teori *AASHTO*.
2. Mengetahui produksi pengupasan dan pengangkutan *overburden* secara aktual.
3. Mengetahui upaya perbaikan yang dilakukan agar produksi pengupasan dan pengangkutan *overburden* tercapai.

## 2. Landasan Teori

Pemindahan tanah mekanis merupakan proses penggalian serta pemindahan material dengan menggunakan alat mekanis dari front kerja menuju disposal area. Untuk melakukan pemindahan material, kondisi jalan perlu diperhatikan sebagai akses jalan utama sehingga dapat mencapai target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan.

Geometri jalan tambang berbeda dengan geometri jalan pada umumnya, karena ukuran alat angkut yang digunakan memiliki dimensi lebih besar, sehingga alat angkut dapat bergerak dengan kecepatan normal dan aman. dalam penentuan geometri jalan terdapat beberapa aspek yang perlu diperhitungkan, diantaranya :

1. Lebar Jalan.  
Lebar jalan alat angkut pada umumnya dibuat menjadi jalur ganda dengan lalu lintas dua arah, kondisi lebar jalan ini dibagi menjadi dua yaitu pada kondisi jalan lurus dan jalan tikungan.
2. Jari-jari Tikungan.  
Penentuan jari-jari tikungan menyesuaikan dengan *truck* atau alat yang digunakan pada tambang tersebut, karena spesifikasi setiap alat angkut berbeda untuk kemampuan mengatasi tikungan.
3. Nilai Superelevasi.  
Nilai ini merupakan nilai yang ditentukan berdasarkan kecepatan maksimal pada tikungan, sehingga alat dapat melalui tikungan dengan kecepatan yang ditentukan dan aman untuk dilalui.
4. Kemiringan Jalan (*Grade*).  
Kemiringan jalan maksimal yang ditentukan oleh SOP perusahaan dan KEPMEN 1827 yang menentukan nilai maksimal dari kemiringan jalan

ialah 12 %.

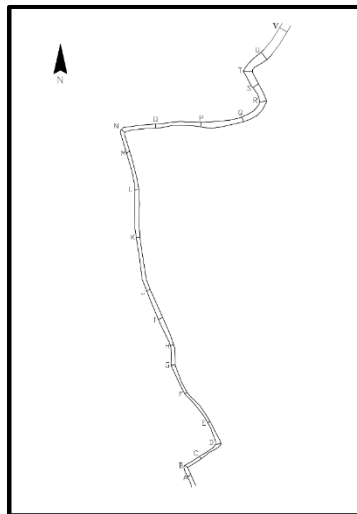
5. Kemiringan Melintang (*Cross Slope*).  
*Cross Slope* dibuat untuk mencegah tergenangnya air di permukaan jalan yang dapat menghambat lalu lintas alat angkut.
6. Fasilitas Pendukung dan Keselamatan Kerja.  
Fasilitas pendukung yang dimaksud ialah seperti rambu jalan, tanggul pengaman, parit dan drainase jalan angkut.

Kondisi dan geometri jalan yang sudah ditentukan, akan berpengaruh terhadap produktivitas alat, terutama untuk alat angkut, dalam penentuan produksi alat angkut, ada beberapa aspek yang harus diperhitungkan seperti waktu edar alat, faktor pengisian, faktor pengembangan volume, efisiensi kerja alat, produktivitas alat dan faktor keserasian alat.

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### 3.1 Geometri Jalan

Berikut merupakan hasil penelitian yang dilakukan untuk mengetahui keadaan geometri jalan secara aktual dan dibandingkan dengan teori *AASHTO* untuk mengevaluasi apakah keadaan geometri jalan sudah sesuai dengan teori *AASHTO*. Sketsa pembagian segmen jalan dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Sketsa Pembagian Segmen pada Jalan Angkut

Setelah menentukan sketsa jalan angkut yang akan dihitung geometri nya, maka dapat diketahui nilai lebar jalan angkut secara teoritis, penentuan lebar jalan dibagi menjadi dua bagian yaitu kondisi jalan lurus (Tabel 1.) dan kondisi jalan belokan (Tabel 2.). dari perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa lebar jalan pada segmen C ialah sebesar

Lebar Jalan Alat Angkut dalam keadaan Lurus			
Segmen	Rencana Berdasarkan Perhitungan (m)	Lebar Jalan Aktual (m)	Penambahan Lebar Jalan (m)
A	24,09	28,88	-
C		23,81	0,28
E		27,60	-
F		29,00	-
H		25,25	-
I		25,56	-
J		27,43	-
K		27,30	-
L		32,18	-
M		26,80	-
O		24,38	-
P		35,17	-
Q		30,47	-
S		36,12	-
U		43,82	-

23,81 meter, sedangkan lebar jalan minimal menurut teori *AASHTO* untuk alat angkut Komatsu HD-785-7 ialah selebar 24,09 meter, sehingga diperlukan penambahan lebar jalan sebesar 0,28 meter untuk jalan lurus.

**Tabel 1.** Lebar Jalan Angkut Kondisi Lurus

**Tabel 2.** Lebar Jalan Angkut Kondisi Belokan

Lebar Jalan Alat Angkut dalam keadaan Belok			
Segmen	Rencana Berdasarkan Perhitungan (m)	Lebar Jalan Aktual (m)	Penambahan Lebar Jalan (m)
B	27,39	35,85	-
D		41,51	-
G		31,66	-
N		32,88	-
R		31,42	-
T		36,05	-

### 3.2 Kemiringan Jalan

Kemiringan jalan dinyatakan dalam persen, dimana nilai ini didapatkan dari data peta topografi dan desain tambang lalu diolah dan disesuaikan oleh ketentuan teori *AASHTO* yang ada. Berdasarkan hasil perhitungan kemiringan jalan yang ada pada jalan angkut aktual masih dibawah nilai maksimal yaitu sebesar 8,13 %.

### 3.3 Superelevasi

Nilai superelevasi memiliki tujuan untuk memaksimalkan kecepatan sesuai batas kecepatan pada tikungan yang ditetapkan perusahaan, dari data pengukuran dan perhitungan secara teori nilai angka superelevasi masih dibawah ketentuan nilai maksimal.

### 3.4 Upaya Peningkatan Produksi

Peningkatan produksi dapat dilakukan dengan cara memperbaiki segmen jalan dan juga waktu edar alat angkut, dengan berdasarkan perhitungan *rimpull* sehingga menghasilkan data seperti pada tabel 3.

**Tabel 3.** Waktu edar alat angkut keadaan muatan

Segmen	Panjang Jalan	Panjang Jalan (km)	Lebar Jalan		Grade	Rimpull untuk RR	Rimpull untuk GR	Rimpull Tersedia	Km/Jam	Waktu (jam)	Waktu (menit)
			Lurus	Tikungan							
A - B	73,32	0,073	28,88		-5,46	11.690	- 19.622	- 7.933	20,00	0,004	0,22
B - C	124,3	0,124		35,85	-0,97	11.690	- 3.472	8.217	40,00	0,003	0,19
C - D	168,1	0,168	23,81		1,48	11.690	5.328	17.017	35,89	0,005	0,28
D - E	178,8	0,179		41,51	-0,17	11.690	- 624	11.066	20,00	0,009	0,54
E - F	410,9	0,411	27,60		1,04	11.690	3.755	15.445	37,73	0,011	0,65
F - G	235,2	0,235	29,00		1,34	11.690	4.802	16.491	36,50	0,006	0,39
G - H	94,5	0,095		31,66	-1,76	11.690	- 6.318	5.371	20,00	0,005	0,28
H - I	149,1	0,149	25,25		1,54	11.690	5.548	17.238	35,63	0,004	0,25
I - J	446,5	0,447	25,56		1,03	11.690	3.722	15.411	37,77	0,012	0,71
J - K	401,5	0,402	27,43		2,24	11.690	8.045	19.734	32,69	0,012	0,74
K - L	353,2	0,353	27,30		2,21	11.690	7.943	19.633	32,81	0,011	0,65
L - M	287,9	0,288	32,18		2,04	11.690	7.321	19.011	33,54	0,009	0,51
M - N	164,2	0,164	26,80		0,42	11.690	1.511	13.201	40,00	0,004	0,25
N - O	249,4	0,249		32,88	6,29	11.690	22.628	34.317	20,00	0,012	0,75
O - P	338,5	0,339	24,38		8,13	11.690	29.242	40.932	7,78	0,043	2,61
P - Q	316,8	0,317	35,17		7,96	11.690	28.631	40.320	8,50	0,037	2,24
Q - R	204,3	0,204	30,47		5,78	11.690	20.792	32.482	17,71	0,012	0,69
R - S	129,4	0,129		31,42	2,64	11.690	9.478	21.168	20,00	0,006	0,39
S - T	123,3	0,123	36,12		3,31	11.690	11.902	23.591	28,16	0,004	0,26
T - U	165,6	0,166		36,05	1,17	11.690	4.214	15.903	20,00	0,008	0,50
U - V	296,93	0,297	36,31		-1,01	11.690	- 3.633	8.057	40,00	0,007	0,45
<b>Waktu Travel Muatan (menit)</b>											<b>13,53</b>

Perbaikan segmen jalan dan juga optimalisasi *rimpull* dilakukan untuk meningkatkan produksi sehingga target produksi bisa tercapai, berikut merupakan hasil produksi sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 4.** Waktu edar alat angkut keadaan kosong

No	Keterangan	Produksi Sebelum Perbaikan	Produksi Sesudah Perbaikan
1	<i>Komatsu PC 2000</i>	662,55 BCM/jam	796,10 BCM/jam
2	<i>Komatsu HD 785-7</i>	662,18 BCM/jam	796,80 BCM/jam

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya sebagai berikut:

1. Geometri jalan aktual pada area Roto *South pit G* dengan lokasi *dumping* di area disposal 3F, memiliki jarak 5,83 km dengan lebar jalan lurus 23,81 – 43,82 m. Sedangkan menurut teori *AASHTO* lebar jalan lurus minimal 24,09 m sehingga perlu adanya penambahan lebar jalan pada segmen C sebesar 0,28 m. Lebar jalan aktual pada tikungan adalah 31,42 – 41,51 m, sedangkan secara teoritis lebar jalan pada tikungan minimal 27,39 meter. Sehingga lebar pada jalan tikungan sudah sesuai dengan teori *AASHTO*. *Grade* jalan aktual pada PT Kideco Jaya Agung dari *front* menuju disposal 3F memiliki nilai 0,17 - 8,13%. Kondisi tersebut masih berada di bawah SOP perusahaan sebesar 12%. Secara umum nilai angka nilai superelevasi yang dianjurkan untuk mengatasi tikungan dengan kecepatan maksimum 20 km/jam dengan lebar jalan minimum di tikungan 27,39 meter adalah 0,04. Sehingga menghasilkan beda tinggi pada sisi dalam dan luar tikungan harus dibuat sebesar 1,09 meter. Kondisi jalan yang dimiliki perusahaan sudah sesuai dengan teori *AASHTO* (American Association of State Highway Officials).
2. Produksi pengupasan dan pengangkutan *overburden* secara aktual untuk alat muat 662,55 BCM/jam dan angkut sebesar 662,18 BCM/jam. Sehingga

produksi pengupasan dan pengangkutan *overburden* belum mencapai target produksi yang ditetapkan yaitu 710 BCM/jam.

3. Perbaikan produksi pengupasan dan pengangkutan *overburden* dilakukan dengan mengurangi jarak *dumping* 1 segmen jalan sepanjang 296,93 m, sehingga produksi alat muat menjadi 697,05 BCM/jam dan 697,05 BCM/jam. Perbaikan *cycle time* mengurangi waktu perjalanan sebanyak 1,6 menit sehingga meningkatkan produksi alat muat sebesar 734,29 BCM/jam dan alat angkut sebesar 735,21 BCM/jam. Perbaikan segmen jalan dan *cycle time* menghasilkan produksi alat muat 796,1 BCM/jam dan untuk alat angkut 796,8 BCM/jam.

## 5. Saran

- Perawatan dan kontrol geometri jalan terutama terkait kondisi permukaan jalan pada segmen jalan tertentu, sehingga dapat memaksimalkan kecepatan alat angkut.
4. Mengoptimalkan kecepatan alat angkut pada jalan tambang, dengan memperhatikan kecepatan maksimum sesuai standar operasional perusahaan pada setiap segmen jalan.
  5. Memperbaiki jarak *dumping* dan *cycle time* sehingga produksi pengupasan dan pengangkutan *overburden* meningkat.

## Daftar Pustaka

- [1]Anonim, 1993, “*AASHTO guide for Design of Pavement Structures*”, America, American Association of State Highway and Transportation Officials
- [2]Anonim, 2017, “*Handbook Komatsu PC2000-8 Hydraulic Excavator*”, Japan.
- [3]Anonim, 2017, “*Handbook Komatsu HD-785-7 Off Highway Trucks*”, Japan.
- [4]Anonim, 2019, “*Data Dept. Development Desain Pit Roto South PIT G, PT Kideco Jaya Agung*”, Batu Kajang, PT. Kideco Jaya Agung
- [5]Anonim, 2018, “*Data Pembangunan Kabupaten Paser*”. Paser, Dinas Komunikasi, Informatika, Statistik dan Pesandian Kabupaten Paser.
- [6]A, Suwandhi, 2004, “*Perencanaan Jalan Tambang*”, Diklat Perencanaan Tambang Terbuka, Bandung: Universitas Islam Bandung.
- [7]Ady Winarko, dkk., 2015, “*Evaluasi Teknis Geometri Jalan Angkut Overburden Untuk Mencapai Target Produksi 240.000 BCM/bulan Di Site Project Mas Lahat PT Ulima Nitra Sumatera Selatan*”, Sumatera Selatan. Universitas Sriwijaya.
- [8]Akhmad Rifandy, Hefni, 2016, “*Kajian Teknis Geometri Jalan Hauling pada PT. Guruh Putra Bersama site Desa Gunung Sari Kecamatan Tabang, Kabupaten Kutai Kartanegara*”, Kutai Kartanegara: Universitas Kutai Kartanegara
- [9]Audia M, Mulya Gusman, Yoszi Mingsi A, 2017, “*Evaluasi Geometri Jalan Tambang Menggunakan Teori AASHTO untuk Peningkatan Produktivitas Alat Angkut dalam Proses Pengupasan Overburden di PIT Timur PT. Artamulia Tatpratama Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Bungo Provinsi Jambi*”, Padang. Universitas Negeri Padang.
- [10]Annisa N, 2019, “*Perencanaan Jalan Transportasi Batubara dari Stockpile Menuju Dermaga oleh PT Atrya Swascripta Rekayasa di Kabupaten Tapin Provinsi Kalimantan Selatan*”, Bandung: Universitas Islam Bandung.
- [11]Bruce R, Dwayne D, 2001, “*Guidelines for Mine Haul Road Design*”, Canada : University of British Columbia.
- [12]M. Tasrik H, 2016, “*Evaluasi Geometri Jalan Angkut dari Lokasi Pengupasan Overburden ke Disposasi pada Sektor Penambangan bijih besi Blok 2D di PT. Adidaya Tangguh, Desa Tolong, Kecamatan Lede, Kabupaten Taliabu, Maluku Utara*”, Bandung :

Universitas Islam Bandung.

- [13] Prabowo, Jerry Dwifajar, 2018, "*Perencanaan Project Perbaikan Segmen Jalan Tanggulangan dan Pemasangan Culvert*", Bandung: Universitas Islam Bandung.
- [14] Prodjosmarto, Partanto, 1993, "*Pemindahan Tanah Mekanis*", Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [15] Sukirman, dkk., 1999, "*Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*", Nova: Bandung.
- [16] SNI 7167, 2016, "*Pengaman Jalan Pertambangan*".