

# Studi Pengaruh Geometri Jalan Akses Terhadap Produktivitas Alat Angkut Dalam Mencapai Target Produksi Overburden Pada PT Energi Cahaya Industritama

*(The Study Of The Effect Of The Geometry Of The Access Road On The Productivity Of The Conveyance In Achieving The Overburden Production Target At PT Energi Cahaya Industritama)*

Neni Warman\*, Harjuni Hasan, Agus Winarno, Tommy Trides, Shalaho Dina Devy  
Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman  
Neniwarman1234@gmail.com

## Abstrak

Penambangan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengambil endapan bahan galian dibawah permukaan bumi, salah satunya adalah batubara. Dalam pelaksanaan penambangan batubara, dibutuhkan adanya kegiatan pengupasan tanah penutup (*overburden*). Dari permasalahan dan studi kasus yang ditemukan pada jalan akses tersebut, penulis melakukan penelitian, dengan tujuan agar dapat mengevaluasi proses pengangkutan *overburden* khusus nya pada geometri jalan akses, dapat merekomendasikan geometri jalan akses yang sesuai dengan standar, dapat mengubah *cycle time* pada alat angkut agar lebih efisien. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan beberapa data dari geometri jalan akses yaitu, Kondisi aktual geometri pada jalan akses yang di teliti di bagi menjadi beberapa segmen, yang pertama pada segmen jalan lurus ada 6 (enam) yaitu: segmen1 memiliki lebar jalan 10,2 meter, segmen 2 memiliki lebar sebesar 9,8 meter, segmen 3 memiliki lebar 9,2 meter, segmen 4 memiliki lebar sebesar 9,7 meter, pada segmen 5 memiliki lebar sebesar 10 meter, pada segmen 6 memiliki lebar sebesar 11 meter. Pada lebar jalan tikungan juga dibagi menjadi tiga segmen yaitu, segmen 1 pada jalan tikungan memiliki lebar sebesar 13 meter, pada segmen 2 pada jalan tikungan memiliki lebar sebesar 10 meter, dan pada segmen 3 memiliki lebar 11,3 meter. Hasil pengukuran pada kemiringan jalan dibagi menjadi 2 segmen yaitu, kemiringan jalan pada segmen 1 dan 2 memiliki nilai kemiringan yang sama, yaitu 3% atau setara dengan  $16,69^\circ$ . Pada kondisi aktual jalan akses tidak memiliki nilai superelevasi, dikarenakan tanjakan tidak curam, dan juga tidak memiliki nilai *cross slope*.

**Kata Kunci:** evaluasi, jalan akses, penambangan

## Abstract

Mining is an activity carried out to take deposits of minerals below the earth's surface, one of which is coal. In the implementation of coal mining, it is necessary to have overburden stripping activities. From the problems and case studies found on the access road, the authors conducted research, with the aim of being able to evaluate the process of transporting overburden specifically on the geometry of the access road, being able to recommend the geometry of the access road in accordance with the standards, being able to change the cycle time on the conveyance to make it more efficient. efficient. From the results of the research conducted, it is obtained some data from the geometry of the access road, namely, the actual condition of the geometry on the access road that is being researched is divided into several segments, the first on the straight road segment there are 6 (six) namely: segment1 has a road width of 10.2 meters, segment 2 has a width of 9.8 meters, segment 3 has a width of 9.2 meters, segment 4 has a width of 9.7 meters, in segment 5 has a width of 10 meters, in segment 6 has a width of 11 meters. The width of the bend road is also divided into three segments, namely, segment 1 on the bend road has a width of 13 meters, segment 2 on the bend road has a width of 10 meters, and segment 3 has a width of 11.3 meters. The measurement results on the slope of the road are divided into 2 segments, namely, the slope of the road in segments 1 and 2 has the same slope value, which is 3% or equivalent to  $16.69^\circ$ . In actual conditions the access road does not have a superelevation value, because the incline is not steep, and also does not have a cross slope value.

**Keywords:** accses, evaluation, road mining

## PENDAHULUAN

Geometri jalan akses merupakan bagian dari perencanaan yang lebih di tekankan pada perencanaan bentuk fisik sehingga dapat memenuhi fungsi dasar jalan yaitu memberikan jalan yang optimum pada arus lalu lintas yang beroperasi di atasnya, karena tujuan dari perencanaan geometri jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efisiensi pelayanan arus lalu lintas memaksimalkan rasio tingkat penggunaan

atau biaya pelaksanaan. Ruang, bentuk dan ukuran jalan di katakan baik, jika dapat memberikan rasa aman dan nyaman kepada pemakai jalan. Suatu geometri jalan angkut mempunyai komponen dimana dalam merencanakan rekonstruksi jalan angkut tersebut yang mana komponen itu dibatasi dengan lebar jalan pada kondisi jalan lurus, lebar jalan pada tikungan, jari-jari tikungan, *cross slope* dan kemiringan jalan (*grade*) (Yanto Indonesianto, 2016).

Perencanaan geometri jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang dititik beratkan pada *alinyemen horizontal* dan *alinyemen vertikal* sehingga dapat memenuhi fungsi dasar dari jalan yang memberikan kenyamanan yang optimal pada arus lalu lintas sesuai dengan kecepatan yang direncanakan. Secara umum perencanaan geometri terdiri dari aspek-aspek perencanaan trase jalan, badan jalan yang terdiri dari bahu jalan dan jalur lalu lintas, tikungan, drainase, kelandaian jalan serta galian dan timbunan. Tujuan dari perencanaan geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efisiensi pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan ratio tingkat penggunaan atau biaya pelaksanaan (Sukirman, 1999).

Fungsi jalan tambang adalah sebagai sarana yang bisa dilewati kendaraan untuk pengangkutan bahan galian dan tanah buangan ke lokasi yang ditentukan. Tujuan jalan tambang adalah agar kendaraan bisa lewat dengan kecepatan yang aman dan nyaman bagi pengemudi/ operator serta menghasilkan produktivitas yang optimum dengan biaya yang se-ekonomis mungkin.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan geometri jalan yang dibuat sesuai dengan standar, mendapatkan kemiringan memanjang (*grade*) yang sesuai, meningkatkan jumlah produksi *overburden*, dan meningkatkan kinerja alat agar lebih efektif.

## METODOLOGI

Jenis penelitian yang penulis lakukan adalah penelitian yang bersifat terapan (*applied research*), yaitu penelitian yang hati-hati, sistematis dan terus menerus terhadap suatu masalah dengan tujuan untuk digunakan dengan segera untuk keperluan tertentu (Menurut Sedarmayanti, 2002). Hasil dari penelitian yang dilakukan tidak perlu sebagai suatu penemuan baru, akan tetapi merupakan aplikasi yang baru dari penelitian yang telah ada.

### Metode Pengumpulan Data

Tahap ini ditujukan untuk memperoleh data yang akan dianalisis, pengambilan data-data di lapangan dilakukan dengan observasi dan pengamatan langsung di lapangan dan juga data yang didapatkan dari perusahaan, adapun data-data yang diambil berupa data primer dan data sekunder.

#### 1. Metode Langsung (Primer)

Metode langsung merupakan metode di mana data yang dibutuhkan diambil secara langsung di lapangan, adapun data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

- a. Mengukur geometri jalan angkut.
  - 1) Pengukuran lebar pada jalan lurus.  
Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan meteran, pengukuran dimulai dari *front* penambangan menuju *Disposal*.
  - 2) Pengukuran lebar pada jalan tikungan.
  - 3) Pengukuran jarak jalan pada kondisi jalan tikungan dilakukan dengan, lokasi titik tikungan setelah jalan lurus pertama, pengukuran lebar tikungan dilakukan menggunakan meteran.
  - 4) Pengukuran kemiringan jalan (*grade*).
  - 5) Pengukuran ini dilakukan langsung dengan tim survey kontraktor lapangan, pengukuran kemiringan jalan dilakukan dengan menembakan total station ke prisma untuk mendapatkan nilai elevasi nya.

- b. Menghitung produktivitas alat muat dan alat angkut dan waktu edarnya.

Pengambilan waktu siklus alat muat dan alat angkut dalam melakukan suatu rangkaian kerja dalam merencanakan target produksi untuk menghitung produktivitas alat muat dan alat angkut tersebut. Untuk pengambilan data cycle time dengan melakukan perhitungan ritase pada alat muat dan alat angkut dan perhitungan pada efisiensi alat muat dan alat angkut, waktu kerja, dan juga spesifikasi alat muat dan alat angkut tersebut.

#### 2. Metode Tidak Langsung (Sekunder)

Metode tidak langsung merupakan metode di mana pengumpulan data yang diambil secara tidak langsung sebagai data pendukung penelitian berupa data yang berasal dari perusahaan. Adapun data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

#### Gambaran umum daerah penyelidikan

Adapun gambaran umum daerah penyelidikan yang dimaksud adalah peta lokasi perusahaan, peta topografi, peta IUP pit penelitian. Data ini akan penulis gunakan untuk melihat kondisi tambang atau pit

yang sedang beroperasi. Sehingga, penulis dapat mengetahui sebaran kegiatan penambangan, bentuk lokasi penambangan, dan batas penambangan pada saat penelitian.

**Metode Analisis Data**

Setelah data tersebut diolah, maka akan dilakukan penganalisaan terhadap pengolahan data tersebut, akan diuraikan sebagai berikut:

1. Menganalisis perancangan pada geometri jalan angkut dalam memenuhi standar berlaku.
  - a. Pada jalan lurus  
Memastikan jalan angkut di segmen berapa yang masih membutuhkan pelebaran jalan pada jalan lurus supaya alat angkut bisa lewat pada saat berpapasan dengan aman atau leluasa.
  - b. Pada jalan tikungan  
Memastikan jalan angkut di segmen tikungan berapa yang masih membutuhkan pelebaran pada tikungan supaya alat angkut bisa berjalan dengan aman pada saat berpapasan dengan alat angkut lainnya.
  - c. Jari-jari tikungan  
Menganalisis jari-jari jalan pada tikungan setelah dilakukan perhitungan pada lebar jalan tikungan tersebut.
  - d. *Cross slope*  
Menganalisis beda tinggi pada tengah jalan berdasarkan lebar jalan angkut tersebut.
  - e. Kemiringan jalan (*grade*)  
Memastikan kemiringan jalan masih perlu dilakukan perbaikan atau tidak pada kemiringan jalan tersebut, supaya alat angkut tidak mengalami hambatan pada saat pendakian ataupun penurunan.
2. Menganalisis pencapaian target produksi pada produktivitas alat angkut setelah geometri jalan angkut diperbaiki. Memastikan setelah jalan angkut di perbaiki dengan melakukan simulasi terhadap waktu edar alat angkut.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Pengukuran kondisi aktual geometri jalan akses**

- a) Pengukuran lebar pada jalan lurus  
Pengukuran lebar jalan lurus pada PT. Energi Cahaya Industritama dibagi menjadi 6 segmen. Hasil pengukuran lebar jalan dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini, kondisi aktual jalan akses dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



**Gambar 1.** Kondisi Aktual Jalan Akses Segmen Jalan Lurus

Perhitungan lebar jalan akses jalan lurus menurut *Aashto Manual Rural High Way Design*

$$\begin{aligned}
 L \text{ min} &= (n \times Wt) + (n + 1) \cdot (0,5 \times Wt) \\
 &= (2 \times 3,43) + ((2+1) \cdot (0,5 \times 3,43)) \\
 &= 12,01 \text{ meter.}
 \end{aligned}$$

Jadi lebar jalan angkut *ideal* pada PT. Energi Cahaya Industritama berdasarkan teori *AASHTO* adalah 12,01 meter.

**Tabel 1.** Pengukuran Jalan Lurus

Segmen jalan lurus	Ukuran aktual (m)	Ukuran yang dianjurkan sesuai standar (m)
Segmen-1	10,2	<b>12,01</b>
Segmen-2	9,8	
Segmen-3	9,2	
Segmen-4	9,7	

Segmen-5	10
<b>Segmen-6</b>	<b>11</b>

b) Pengukuran lebar jalan pada tikungan

Dalam mengukur jalan pada tikungan digunakan meteran sebagai alat pengukuran, tikungan aktual yang terlihat pada gambar 2, dan hasil pengukuran jalan tikungan dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Perhitungan lebar jalan akses jalan tikungan menurut *Aashto Manual Rural High Way Design*,

- $F_a = A_d \sin \theta$   
 $= 1,27 \text{ m} \times \sin 45^\circ$   
 $= 0,89 \text{ meter}$
- $F_b = A_b \sin \theta$   
 $= 1,79 \text{ m} \times \sin 45^\circ$   
 $= 1,26 \text{ meter.}$
- $C - Z = 0,5 (U + F_a + F_b)$   
 $= 0,5 (2,63 + 0,89 + 1,26)$   
 $= 2,39 \text{ meter.}$
- $W \text{ min} = n (U + F_a + F_b + Z) + C$   
 $= 2 (2,63 + 0,89 + 1,26 + 1,94) + 1,94$   
 $= 2 (7,63) + 1,94$   
 $= 17,2 \text{ meter.}$

Jadi lebar jalan angkut *ideal* pada tikungan pada PT. Energi Cahaya Industritama berdasarkan teori *AASHTO* adalah 17,2 meter.

**Tabel 2.** Tabel Pengukuran Jalan Tikungan

Segmen jalan tikungan	Ukuran aktual (m)	Ukuran yang dianjurkan sesuai standar (m)
Tikungan-1	13	17,2
Tikungan-2	10	
Tikungan-3	11,3	



**Gambar 2.** Kondisi Aktual Jalan Akses Segmen Jalan Tikungan

c) Pengukuran kemiringan jalan (*grade*)

Pengukuran kemiringan jalan menggunakan kompas brunton, hasil dari pengukuran aktual dapat dilihat pada tabel 3 dibawah, kondisi aktual kemiringan jalan dapa juga dilihat pada gambar 3 di bawah ini.

$$(\%) = \frac{\text{derajat diketahui}}{360^\circ} \times 100\%$$

$$(\%) = \frac{16,69^\circ}{360^\circ} \times 100\%$$

$$= 3\%$$

Nlai kemiringan jalan pada segmen 1 dan 2 yaitu sebesar 3%.

**Tabel 3.** Tabel Pengukuran Aktual Kemiringan Jalan

Segmen kemiringan jalan	Kemiringan jalan aktual	Ukuran yang dianjurkan sesuai standar
-------------------------	-------------------------	---------------------------------------

Tanjakan-1	16,69° = ( 3% )	Tidak lebih dari 38 ° ( 8% )
Tanjakan-2	16,69° = ( 3% )	



**Gambar 3.** Kondisi Aktual Jalan Akses Segmen Kemiringan Jalan

d) Pengukuran superelevasi

Pada jalan akses yang di teliti pada pit jupiter selatan tidak menerapkan superelevasi, dikarenakan kemiringan jalan tidak curam. Kondisi aktual jalan dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.

- $R1 = \frac{v^2}{127(e + f)}$
- $R1 = \frac{v^2}{127(e + f)}$
- $R1 = \frac{1600}{1.247,14}$
- $R1 = 1.28 \text{ m}$
- $R2 = \frac{(40 \frac{\text{km}}{\text{jam}})^2}{127(10,18 + 0,17)}$
- $R2 = \frac{1600}{1.314,45}$
- $R2 = 1,27 \text{ m}$



**Gambar 4.** Kondisi Aktual Jalan Tanjakan

e) Pengukuran *cross slope*

*Cross slope* adalah sudut yang dibentuk oleh dua sisipermukaan jalan terhadap bidang horizontal. Pada umumnya jalan angkut mempunyai bentuk penampang melintang cembung. Dibuat demikian dengan tujuan untuk memperlancar penirisan. Namun pada jalan akses yang di teliti tidak mengaplikasikan penggunaan *cross slope*, kondisi aktual jalan dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5.** Kondisi Aktual Jalan Tanpa *Cross Slope*

Pada konstruksi jalan angkut surface mining besarnya *cross slope* yang dianjurkan mempunyai ketebalan antara  $\frac{1}{4}$  sampai  $\frac{1}{2}$  inch untuk satu *feet* jarak horizontal atau sekitar 20mm sampai 40 mm untuk tiap meter.

f) Pengukuran jari-jari tikungan

Tujuan jari-jari tikungan adalah untuk mengimbangi gaya *sentrifugal* yang diakibatkan karena kendaraan melalui tikungan sehingga tidak stabil.

Jari-jari tikungan jalan angkut berhubungan dengan konstruksi alat angkut yang digunakan, khususnya jarak horizontal antara poros roda depan dan belakang. Perhitungan jari-jari menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{Wb}{\sin \theta}$$

$$R = \frac{444 \text{ m}}{\sin 45^\circ}$$

$$R = \frac{444}{0,7}$$

$$= 6,3 \text{ meter.}$$

### KESIMPULAN

Berdasarkan data lapangan yang diperoleh dan hasil analisis yang telah dilakukan, maka penulis dapat mengambil kesimpulan dari pengamatan yang dilakukan antara lain:

1. Kondisi aktual geometri pada jalan akses yang di teliti di bagi menjadi beberapa segmen, yang pertama pada segmen jalan lurus ada 6 (enam) yaitu: segmen1 memiliki lebar jalan 10,2 meter, segmen 2 memiliki lebar sebesar 9,8 meter, segmen 3 memiliki lebar 9,2 meter, segmen 4 memiliki lebar sebesar 9,7 meter, pada segmen 5 memiliki lebar sebesar 10 meter, pada segmen 6 memiliki lebar sebesar 11 meter. Pada lebar jalan tikungan juga dibagi menjadi tiga segmen yaitu, segmen 1 pada jalan tikungan memiliki lebar sebesar 13 meter, pada segmen 2 pada jalan tikungan memiliki lebar sebesar 10 meter, dan pada segmen 3 memiliki lebar 11,3 meter. Hasil pengukuran pada kemiringan jalan dibagi menjadi 2 segmen yaitu, kemiringan jalan pada segmen 1 dan 2 memiliki nilai kemiringan yang sama, yaitu 3% atau setara dengan  $16,69^\circ$ . Pada kondisi aktual jalan akses tidak memiliki nilai superelevasi, dikarenakan tanjakan tidak curam, dan juga tidak memiliki nilai *cross slope*.
2. Dari hasil analisis pengukuran aktual geometri jalan akses pada PT. Energi Cahaya Industri tama ada beberapa segmen yang harus di evaluasi agar sesuai dengan standar yang telah di tetapkan, dari hasil perhitungan yang telah dilakukan bahwa pada segmen jalan lurus di evaluasi untuk mengubah lebar jalan nya menjadi 12,01 meter. Pada segmen jalan tikungan dilakukan evaluasi pada ukuran lebarnya menjadi 17,2 meter. pada bagian *cross slope* juga dilakukan evaluasi yaitu diberikan nilai sebesar 22mm untuk tiap meter nya.
3. Dari hasil pengolahan data dan perhitungan didapatkan nilai *cycle time* sebelum dilakukan evaluasi geometri jalan akses yaitu sebesar 18,26 menit. Dan nilai *cycle time* setelah geometri jalan dievaluasi yaitu sebesar 16,56 menit, perbedaan *cycle time* nya sebesar 1,7 menit.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terselesaikan nya jurnal ini, tidak luput dari bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak, maka dari itu ijinakan saya untuk mengucapkan terimakasih atas bimbingan dan ilmunya yang diberikan kepada saya sehingga dapat terselesaikannya jurnal ini. Penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak

langsung; orang tua, dosen pembimbing, dosen penguji, dan juga semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ady Winarko, Djuki Sudarmono, M Akib Abro. 2014. "Evaluasi Teknis Geometri Jalan Angkut Overburden Untuk Mencapai Target Produksi 240.000 BCM / Bulan Di Site Project Mas Lahat PT. Ulima Nitra Sumatera Selatan", Karya Ilmiah, Sumatera Selatan.
- Agus Winarno, 2021. Bahan kuliah tambang terbuka. Jurusan teknik pertambangan, fakultas teknik, universitas mulawarman. Samarinda.
- Aldiyansah, dkk. Analisa Geometri Jalan tambang utara. "Jurnal geomine". vol 4, No,1. April 2016.
- Akhmad rifandi, dkk. Kajian Teknis Geometri Jalan Hauling. "Jurnal Geologi Pertambangan". Vol,1 Februari 2016.
- Andi Tenrisukki Tenriajeng. 2003. Pemindahan Tanah Mekanis. Jakarta.
- Braja M.Das. 1995. Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geotekniks). Jakarta.
- Ilahi, R.R. Ibrahim, E. & Rusdi, F.S. (2014). Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dumptruck) Pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 Di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE. Jurnal Ilmu Teknik, Vol 2 No. 3
- Partanto, Projosumarto, 1996. Pemindahan Tanah Mekanis, Jurusan Teknik Pertambangan ITB, Bandung.
- Rochmanhadi, 1992 Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Sukirman Silvia, 1999 Dasar-dasar Perencanaan Geometri Jalan. Cetakan ketiga. Bandung.
- Thoni Riyanto, "Evaluasi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri Dan Daya Dukung Pada Lapisan Tanah Dasar PIT Tutupan Area HIGHWALL", Jurnal Himasapta, PT. Pama I ndo Mining, 2016.
- Yanto Indonesianto, 2016. Pemindahan Tanah Mekanis. Yogyakarta. Zulkifli Sayuti, dkk. Kajian Teknis Geometri Jalan Angkut Tambang dan Rencana Pembuatan Saluran Penirisan ditepi Jalan Angkut Tambang. "Jurnal Geosains". Vol 9, No 1, 2013.