

# Analisis Teknis Penggunaan Bahan Bakar Solar dalam Operasi Pengangkutan di CV Aneka Sri Kecamatan Rumpin Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat

**Dani Ahmad Nurdiansyah<sup>\*</sup>, Zaenal, Iswandaru**

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

\*daniahmad14045@gmail.com, zaenal.mq66@gmail.com, iswandaru230390@gmail.com

**Abstract.** CV Aneka Sri is a company engaged in the mining industry mining andesite. The company location is located in Rumpin Village, Rumpin District, Bogor Regency, West Java Province. The mining method used is the open mining method with the Quarry type. The mining results obtained will then be processed with a crushing plant unit to produce products in the form of sirdam, split, rock ash and split stone. Based on facts in the field, the production target planned by the company was not achieved. This is due to the constraints that occur during the mining and processing process as well as the losing material factor when transporting by dump truck. This research will discuss the effect of mining roads on fuel consumption. Evaluation of road geometry will be guided by AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) theory. In evaluating the road geometry in the form of straight road width, curved road width and road slope, the results are then compared with the AASHTO theory. The calculation results will get the travel time and power required, then compared to fuel consumption. In field observations, the segment length ranges from 40 m - 60 m, with a total length of 750 m segments, the road width for both straight and curved road conditions ranges from 8 m - 10 m and the slope of the haul road ranges from 2% - 10%. The road fuel consumption before the repair was 0.533 liter / trip, while the road fuel consumption after the road repair was 0.460 liter / trip or reduced by  $\pm 0.073$  liter / trip. The factor that most influences the use of fuel is the amount of slope under uphill conditions with the correlation coefficient  $R^2 = 0.9113$ . This value shows that there is a high influence relationship between the travel time of the conveyance on uphill road conditions on fuel consumption.

**Keywords: Fuel Consumption, Road Geometry, Power, Dumptruck.**

**Abstrak.** CV Aneka Sri merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pertambangan yang menambang batuan andesit. Lokasi perusahaan terletak di Desa Rumpin, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Adapun metoda tambang yang digunakan adalah Metoda Tambang Terbuka dengan tipe *Quarry*. Hasil penambangan yang diperoleh selanjutnya akan diolah dengan satu *unit crushing plant* untuk menghasilkan produk berupa sirdam, split, abu batu dan batu belah. Berdasarkan fakta di lapangan, target produksi yang direncanakan oleh perusahaan tidak tercapai. Hal ini disebabkan adanya faktor hambatan yang terjadi pada saat proses

penambangan dan pengolahan maupun adanya faktor *loosing material* pada saat pengangkutan dengan *dump truck*. Dalam penelitian ini akan membahas mengenai pengaruh jalan tambang terhadap konsumsi bahan bakar. Evaluasi geometri jalan akan berpedoman pada teori AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*). Dalam melakukan evaluasi geometri jalan berupa lebar jalan kondisi lurus, lebar jalan kondisi tikungan dan kemiringan jalan. Hasilnya kemudian dibandingkan dengan teori AASHTO. Hasil perhitungan akan didapatkan waktu tempuh dan daya yang dibutuhkan, kemudian dibandingkan terhadap konsumsi bahan bakar. Pengamatan di lapangan panjang segmen berkisar antara 40 m – 60 m, dengan panjang total panjang segmen 750 m, lebar jalan baik kondisi jalan lurus maupun tikungan berkisar antara 8 m – 10 m dan besar kemiringan jalan angkut berkisar antara 2 % - 10%. Konsumsi bahan bakar jalan sebelum perbaikan adalah sebesar 0,533 liter/rit, sedangkan konsumsi bahan bakar jalan setelah perbaikan jalan sebesar 0,460 liter/rit atau berkurang  $\pm 0,073$  liter/rit. Faktor yang paling mempengaruhi penggunaan bahan bakar adalah besarnya kemiringan pada kondisi menanjak dengan koefisien korelasi  $R^2 = 0,9113$ . Nilai ini memperlihatkan adanya hubungan pengaruh yang tinggi antara waktu tempuh alat angkut pada kondisi jalan menanjak terhadap konsumsi bahan bakar.

**Kata Kunci: Konsumsi Bahan Bakar, Geometri Jalan dan Dump Truck.**

## 1. Pendahuluan

Kegiatan penambangan membutuhkan suatu perencanaan yang baik agar tidak menimbulkan kerugian, baik dari segi materi maupun waktu. CV Aneka Sri merupakan perusahaan yang bergerak di dalam bidang penambangan andesit yang terletak di Desa Rumpin, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat.. Karena adanya peningkatan kebutuhan akan proyek pembangunan. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap peningkatan jumlah produksi batu andesit yang dihasilkan, maka untuk tujuan ini pula seluruh aktivitas penambangan harus sesuai dengan standar penambangan yang baik dan benar. Salah satu kegiatan penambangan yang dapat mempengaruhi produksi adalah pengangkutan. Pada tahapan pengangkutan memerlukan jalan angkut sebagai infrastruktur yang vital di lokasi penambangan dan sekitarnya.

Secara umum jalan angkut berfungsi untuk menunjang proses pengangkutan, dimana geometri jalan angkut harus diperhatikan, terutama lebar jalan, kemiringan jalan, serta daya dukung jalan untuk menahan beban. Sebelum menentukan geometri jalan angkut yang dibuat maka perlu diketahui alat angkut yang akan melaluinya. Alat angkut tidak bisa beroperasi secara optimal dikarenakan kondisi jalan angkut yang sempit, tanjakan yang curam, permukaan jalan yang licin, daya dukung jalan terhadap beban yang rendah hingga kemampuan alat angkut dalam mengatasi rimpull yang terlalu besar, sehingga akan mempengaruhi waktu tempuh dalam proses pengangkutan. Waktu tempuh yang lebih lama akan mengakibatkan penggunaan bahan bakar per ritase yang lebih besar. Serta keadaan geometri jalan angkut dapat mempengaruhi daya yang dihasilkan mesin alat angkut. Oleh sebab itu geometri jalan angkut harus sesuai dengan standar yang ditetapkan agar alat angkut dapat melaju dengan kecepatan normal. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap penggunaan bahan bakar adalah jarak dari crusher menuju loading point, payload, kecepatan alat dan topografi lokasi penambangan. Dikarenakan penggunaan bahan bakar menjadi salah satu parameter yang berpengaruh dalam operating cost. Maka dengan adanya permasalahan tersebut maka diperlukan evaluasi geometri jalan angkut untuk mendapatkan suatu perhitungan kebutuhan bahan bakar yang efisien sehingga akan memperoleh keuntungan yang optimal dari kegiatan industry pertambangan tersebut dan mengurangi operating cost dari kegiatan pengangkutan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi jalan angkut yang diterapkan

sesuai dengan sistem penambangan dan spesifikasi alat angkut yang digunakan untuk memenuhi penggunaan bahan bakar yang efisien.

Berdasarkan dari maksud tersebut maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi geometri jalan angkut secara aktual.
2. Mengetahui waktu tempuh yang dibutuhkan oleh *dumptruck* dari posisi *loading point* menuju *dumping point*.
3. Mengetahui besar rimpull yang harus diatasi untuk menghasilkan daya pada alat angkut dari posisi *loading point* menuju *dumping point*.
4. Mengetahui kebutuhan bahan bakar alat angkut yang digunakan pada *loading point* menuju *dumping point*.
5. Mengetahui pengaruh jalan terhadap penggunaan bahan bakar.

**2. Landasan Teori**

Material yang sudah terberai di tambang akan diangkut dengan cara perpindahan secara horizontal (*haulage*) dan juga vertical (*hoisting*). Setiap alat memiliki kemampuan kemampuan bergerak optimum pada jarak dan grade degree yang berbeda-beda Untuk kondisi jalan hauling mesin truck memiliki empat zona, yaitu: *loading*, *traveling loaded*, *dumping*, and *traveling empty*. Fungsi utama jalan angkut secara umum adalah untuk menunjang kelancaran operasi penambangan terutama dalam kegiatan pengangkutan. Medan berat yang mungkin terdapat disepanjang rute jalan tambang harus diatasi dengan mengubah rancangan jalan untuk meningkatkan aspek manfaat dan keselamatan kerja. Geometri jalan angkut yang harus diperhatikan sama seperti jalan raya pada umumnya, yaitu:

1. lebar jalan angkut;
2. jari-jari tikungan dan super- elevasi;
3. kemiringan jalan, dan
4. cross slope.

Lebar jalan pada keadaan lurus ataupun melengkung harus memenuhi standar keamanan kendaraan saat maneuver. Jenis dan juga ukuran alat berat digunakan untuk menetapkan persyaratan lebar jalan. Berdasarkan standar (AASHTO 1965) lebar jalan pada kondisi lurus

$$W = (1.5 \times L + 0.5) \times N \dots\dots\dots(1)$$

Lebar jarak angkut pada belokan atau tikungan selalu lebih besar daripada lebar jalan lurus.

$$W = 2(U+FA+FB+Z)+C \dots\dots\dots(2)$$

Perlu diingat pula bahwa kemiringan *negative* itu selalu membantu mengurangi *rimpull* kendaraan itu, maka dari itu sedapat mungkin harus diusahakan pada saat alat itu mengangkut muatan jalur angkut dalam kondisi menurun. Tetapi pada saat muatan kosong usahakan alat menggunakan jalur mendaki.

$$Grade (\%) = \Delta h / \Delta x \dots\dots\dots(3)$$

Tabel 1. *Grade Resistance*

Kemiringan (%)	GR (lb/ton)	Kemiringan (%)	GR (lb/ton)	Kemiringan (%)	GR (lb/ton)
1	20	9	179,2	20	392,3
2	40	10	199	25	485,2
3	60	11	218	30	574,7
4	80	12	238,4	35	660,6
5	100	13	257,8	40	742,8
6	119,8	14	277,4	45	820,8
7	139,8	15	296,6	50	894,4
8	1592				

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Untuk prosedur perhitungan memenuhi standar AASHTO:

1. Hasil Pengukuran lebar jalan angkut di lapangan didapat lebar minimum jalan angkut lurus yaitu 8,4 meter yaitu pada segmen J-K sehingga alat angkut sulit untuk berpapasan pada segmen
2. Setelah melakukan perhitungan maka lebar minimum jalan angkut dua jalur pada tikungan seharusnya adalah 10 meter. Pengamatan dan pengukuran di lapangan, diketahui lebar jalan angkut penambangan belum sesuai dengan perhitungan. Apabila jalan angkut tidak diperlebar maka alat angkut akan mengurangi kecepatan bahkan berhenti apabila berpapasan dengan alat angkut lainnya di tikungan sehingga akan mengurangi waktu tempuh efisien alat angkut tersebut
3. Untuk mengatasi gaya sentrifugal yang bekerja pada alat angkut yang sedang melewati tikungan jalan ada dua cara yang dapat dilakukan, yaitu pertama dengan mengurangi kecepatan dan kedua adalah membuat kemiringan ke arah titik pusat jari-jari tikungan, yaitu dengan membuat *elevasi* yang lebih rendah ke arah pusat jari-jari tikungan dan membuat *elevasi* yang lebih tinggi ke arah terluar jari-jari tikungan ini dinamakan *superlevasi*. Kemiringan ini berfungsi untuk menjaga alat angkut tidak terguling saat melewati tikungan dengan kecepatan tertentu.
4. Pada pengamatan di lapangan terlihat bahwa terdapat beberapa jalan angkut belum memiliki *cross Slope*. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya genangan air di tengah jalur dari jalan angkut. Jadi agar jalan angkut memiliki *cross slope* yang baik, maka bagian tengah jalan angkut harus memiliki beda tinggi 20 cm terhadap sisi kanan dan kiri jalan agar air hujan tidak menggenangi jalan angkut sehingga jalan angkut tidak cepat rusak
5. Kemiringan jalan berhubungan langsung dengan kemampuan alat angkut baik dalam mengatasi tanjakan. Kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik oleh alat angkut *dump truck* Mitsubishi Fuso 220 ps menurut spesifikasi nya alat angkut dan kondisi jalan naik atau turun pada lereng bukit lebih aman bila kemiringan jalan kurang dari 8%.
6. Waktu tempuh didapatkan dari kecepatan alat sesuai *performance* dari *handbook*. Waktu tempuh bermuatan sebelum perbaikan menggunakan kecepatan yang lebih rendah sesuai *spesifikas*. Pada grafik *performance curve off highway* kecepatan ideal di pengaruhi oleh *total resistance* dan berat kendaraan yang di pgunakan dalam aktivitas pengangkutan dari *loading point* menuju *dumping point*. Pada kondisi lapangan kecepatan ideal yang dihasilkan dari *performance chart* tidak dapat digunakan seluruhnya karena dibatasi kecepatan yang telah ditentukan oleh perusahaan sebesar 30km/jam dengan maksud factor keamanan bagi para operator agar mengurangi resiko kecelakaan kerja.
7. Perhitungan daya pada jalan memiliki perbedaan *rimpull* yang harus diatasi oleh alat angkut itu sendiri. Daya yang diperlukan untuk mengatasi *rimpull* sangat dipengaruhi oleh perbedaan *grade resistance*. Perhitungan daya dilakukan sebelum dan sesudah perbaikan jalan dengan kemiringan masih ada yang diatas 8%. Dari hasil perhitungan

daya sebelum perbaikan jalan, didapatkan total daya sebesar 2221,24 kW dalam satu ritase, adapun hasil perhitungan daya setelah perbaikan jalan, didapatkan total daya sebesar 2080,23 kW dalam satu ritase. Dapat dilihat perbandingan perhitungan daya sebelum dan sesudah perbaikan, bahwa penggunaan daya yang dipergunakan setelah perbaikan lebih kecil yang dimana dapat dilihat dari selisih 141,01 kW.

8. Penggunaan bahan bakar secara aktual didapatkan 7,454 liter/jam. Untuk menghitung kebutuhan bahan bakar di setiap segmen jalan angkut dapat dilihat dari perhitungan sebelumnya. Perhitungan konsumsi bahan bakar setiap ritase dengan total 0,535 liter/rit konsumsi bahan bakar tertinggi terdapat pada segmen H-I. Perbaikan jalan yang dilakukan mempengaruhi konsumsi bahan bakar setiap ritase setelah perbaikan jalan sebesar 0,459 liter, dari hasil perhitungan penggunaan bahan bakar pada jalan angkut mengalami pengurangan bahan bakar sebesar 0,076 liter per ritase.
9. Konsumsi bahan bakar alat angkut sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah jarak jalan angkut, kemiringan jalan angkut, dan rimpul yang harus diatasi oleh alat angkut. Penentuan faktor yang paling mempengaruhi konsumsi bahan bakar tersebut dapat diketahui dengan variabel dependen serta variabel independen.

**Tabel 2.** Evaluasi Bahan Bakar Ideal

Kondisi	Bahan Bakar Sebelum Perbaikan (liter)	Bahan Bakar Setelah Perbaikan (liter)	Selisih (liter)
Isi	0,466	0,406	0,060
Kosong	0,069	0,053	0,015
Total	0,535	0,459	0,075



**Gambar 1.** Peta Jalan Angkut

**4. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa point kesimpulan yaitu:

1. Geometri pada jalan Angkut yang sudah ada sekarang masih terdapat beberapa segmen yang belum memenuhi persyaratan seperti lebar minimum pada kondisi lurus, lebar minimum pada kondisi tikungan, dan persen kemiringan yang belum optimal. Hasil perhitungan geometri sesuai standar dengan spesifikasi alat dump truck adalah sebagai berikut:
  - Lebar minimum jalan lurus dua jalur = 8,4 meter
  - Lebar minimum jalan tikungan dua jalur = 9,59 meter ~ 10 meter
  - Cross Slope yang di sarankan = 20 cm

- Superelevasi optimum = 0,04 m/m
  - Persen kemiringan optimum = 8%
2. Waktu Tempuh dump truck pada kondisi saat sebelum perbaikan jalan 257,24 detik dan setelah penurunan persen kemiringan yang optimum waktu tempuh jalan setelah perbaikan jalan adalah 222,41 detik lebih cepat  $\pm 34,83$ .
  3. Daya yang dihasilkan untuk mengatasi rimpull dari jalan satu sebelum perbaikan sebesar 230,57 Kw dan setelah penurunan persen kemiringan didapatkan daya setelah perbaikan jalan sebesar 2083,81 Kw berkurang sebesar  $\pm 146,7519$  Kw.
  4. Dari hasil perhitungan waktu tempuh serta daya untuk mengatasi rimpull dari masing – masing jalan, maka konsumsi bahan bakar jalan sebelum perbaikan jalan sebesar 0,533 liter/rit, sedangkan konsumsi bahan bakar jalan setelah perbaikan jalan sebesar 0,460 liter/rit berkurang  $\pm 0,073$  liter/rit.
  5. Faktor yang paling mempengaruhi penggunaan bahan bakar adalah persen kemiringan pada kondisi menanjak dengan koefisien korelasi  $R^2 = 0,9113$ . Nilai ini memperlihatkan adanya hubungan pengaruh yang tinggi antara waktu tempuh alat angkut pada kondisi jalan menanjak terhadap konsumsi bahan bakar.

## 5. Saran

Penggunaan bahan bakar dapat dipengaruhi oleh beberapa factor maka dari itu factor yang menghambat dapat diminimalisir dengan cara:

1. Disarankan untuk jalan lebar lurus untuk dibuat 2 jalur agar tidak ada waktu menunggu antar alat angkut pada kedua dump truck.
2. Perlu adanya pemahaman untuk seluruh karyawan, terutama kepada operator dump truck, agar dalam mengemudikan alat angkut dengan kecepatan yang sesuai dengan standar prosedur yang ditetapkan.
3. Pada jalan tambang harus dilakukan perawatan secara berkala, perawatan ini dapat berupa pemadatan jalan, penambahan lapisan permukaan jalan, pembersihan runtuhan lereng serta penyiraman pada saat jalan kering dan berdebu, sehingga daya yang dikeluarkan alat angkut menjadi kecil dan membuat konsumsi bahan bakar menjadi berkurang dari sebelumnya.

## Daftar Pustaka

- [1] Anonim, Direktorat Jenderal Bina Marga, 1970, *Peraturan Perencanaan Geometric Jalan Raya no.13/1970*, Badan penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [2] Anonim, Badan Pusat Statistika (BPS) Kabupaten Bogor, 2015.
- [3] Anonim, 1990, “*Tata Cara Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota*”, Direktorat Jendral Bina Marga.
- [4] Banerjee., 2010. “*Energy Performance of Dump Truck in Openchas Mine*” Lausanne, Switzerland.
- [5] Elam, Robert and Ernest. 1999. “*Haul Road Ispection Handbook*”. Department of Labor. USA.
- [6] Komatsu. Third edition. “*Handbook Komatsu OHT HD465-7*” Komatsu Company. Japan.
- [7] Prodjosumarto Pratanto, 1993. “*Pemindahan Tanah Mekanis*”, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [8] Rochmanhadi, 1985, “*Alat Berat & Penggunaanya*”, Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Jakarta.
- [9] Simatupang, Maragin, dkk, 2005. “*Pengantar Pertambangan Indonesia*”, Asosiasi Pertambangan Indonesia.
- [10] Sudjana, 2000, “*Metode Statistika*”, Edisi ke-6 Penerbit Tarsito, Bandung.
- [11] Suwandi, Ir. Awang, 2004, “*Diklat Perencanaan Tambang Terbuka*”, Unisba, Bandung.