

Evaluasi Jalan Angkut untuk Meningkatkan Produktivitas di PT Semen Padang, Kelurahan Batu Gadang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatera Barat

¹Megap Perdana Alam Saputra, ²Zainal, ³Solihin

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,

Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

Email: ¹megapmiftah@gmail.com

Abstract. Mining activities consists of Several stages: excavating, loading, and hauling. The most common hauling equipment used dump truck. Cycle time of productivity of the Dump Truck highly dependent on the haul road. The haul road conditions that meet the standard requirements will facilitate mining activities vice versa the haul road conditions is not meeting standards requirements will hamper mining activities. Haul road geometry at PT Semen Padang at PT Semen Padang is not currently meet the ideal requirements for haul road 2 lanes. There are some segments of roads that need improvement either straight or bend road. Due to the ideal requirements for haul road 2 lanes for the width straight road is 24 m and for bend road is 27 m. With the current haul road condition has not been able to maximize the production of limestone, theoretical cycle time equals to 4.787 minutes while the time on actual cycle time is 21.37 minutes, then there is a time difference of 16.58 minutes. Based on the calculations performed, it is necessary to improve the roads for each road segment results of observation, and there is 1 bend that needs the addition of widening, so that cycle time of hauling can be optimal

Keywords: Haul Road, Road Geometry

Abstrak. Kegiatan Penambangan terdiri dari tahapan penggalian, pemuatan, dan pengangkutan. Alat angkut yang umum digunakan adalah dump truck. Produktivitas dump truck sangat tergantung dari waktu edarnya (cycle time) adalah kondisi jalan angkut. kondisi jalan angkut yang memenuhi persyaratan standar akan memperlancar aktivitas penambangan dan sebaliknya kondisi jalan angkut yang tidak memenuhi persyaratan standar akan menghambat aktivitas penambangan. Geometri jalan angkut pada PT. Semen Padang pada saat ini belum memenuhi persyaratan yang baik untuk jalan angkut 2 jalur. Ada beberapa segmen jalan yang perlu di perbaikan, baik itu jalan lurus maupun tikungan, dikarenakan jalan angkut 2 jalur yang ideal pada kondisi jalan lurus yaitu, 24m dan jalan tikungan yaitu, 27m, dengan kondisi jalan angkut saat ini belum bisa memaksimalkan produksi batugamping, waktu edar teoritis didapat sebesar 4.787 menit sedangkan waktu edar aktual terdapat sebesar 21.37 menit. Selisih waktu edar teoritis dan aktual sebesar 16.58 menit. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan maka perlu adanya perbaikan jalan untuk masing-masing jalan segmen yang hasil pengamatan, dan ada 1 tikungan yang perlu penambahan pelebaran, Sehingga waktu edar alat angkut dapat optimal.

Kata Kunci: Jalan Angkut, Geometri Jalan

A. Pendahuluan

Latar Belakang

PT. Semen Padang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam industri semen, dan merupakan perusahaan semen terlama di Indonesia yang didirikan tanggal 18 Maret 1910 dengan nama NV. Nederlandsch Indische Portland Cement Maatschappij (NV. NIPCM). PT. Semen Padang terletak di Kelurahan Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan, Padang, Provinsi Sumatera Barat. Penambangan batugamping terletak di Kuar Bukit Karang Putih yang dilakukan dengan cara tambang terbuka dengan sistem *Side Hill Quarry*. Sistem ini adalah suatu sistem penambangan terbuka yang diterapkan untuk menambang batuan yang terletak di lereng bukit atau berbentuk bukit. Sejalan dengan meningkatnya pembangunan, maka kebutuhan semen juga mengalami peningkatan, sehingga penggunaan batugamping sebagai bahan utama proses pembuatan semen juga meningkat. Untuk itu sangat diperlukan adanya kajian

teknis jalan angkut tambang untuk memenuhi target produksi. Dalam suatu kegiatan pertambangan perlu didukung dengan fasilitas dan sarana pra sarana yang memadai, salah satunya jalan angkut (*hauling road*). Jalan angkut merupakan sarana yang penting pada suatu kegiatan penambangan. Kondisi jalan angkut sangat menentukan kelancaran kegiatan, karena kondisi jalan angkut yang kurang baik akan menghambat terhadap proses pengangkutan dan produksi penambangan dan sebaliknya kondisi jalan yang angkut yang baik akan memperlancar kegiatan penambangan, khususnya kegiatan produksi dan pengangkutan batu gamping dari area tambang menuju ke pabrik semen PT. Semen Padang.

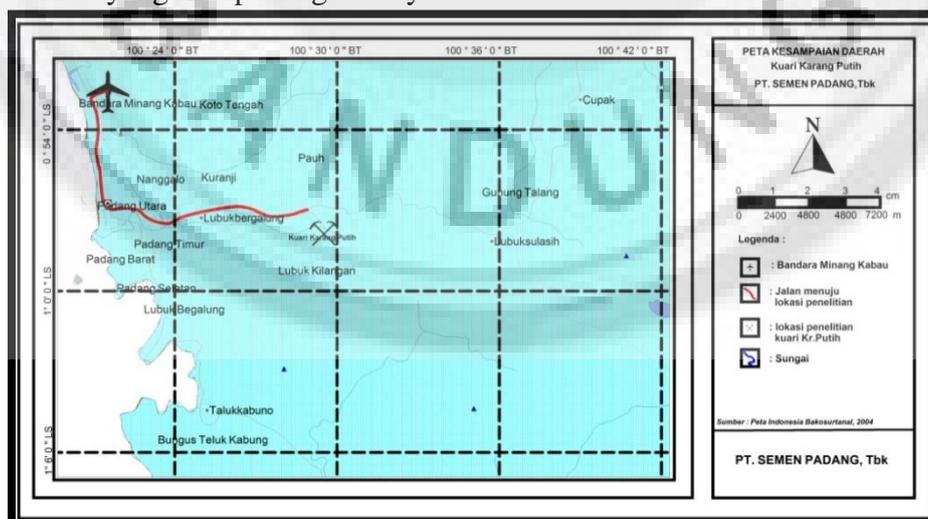
B. Landasan Teori

PT. Semen Padang Persero (Tbk) berlokasi di Kelurahan Indarung, Kecamatan Lubuk Kliangan, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Terletak ± 15 Km di sebelah Timur Kota Padang, provinsi Sumatera Barat. Indarung teletak di kaki Pegunungan Bukit Barisan, di daerah ini mengalir beberapa sungai antara lain Sungai Batang Kuranji, Sungai Batang Idas, Sungai Batang Kasumba dan Sungai Batang Arau.

Tambang kuari batugamping di Bukit Tajarang Teletak di Kelurahan Batu Gadang, Kecamatan Lubuk Kilangan ± 2.5 km dari pabrik PT. Semen Padang kea rah selatan Indarung yang dihubungkan dengan sebuah jalan yang terbuat dari beton. Kordinat secara geografis terletak $100^{\circ} 28' 4''$ sampai $100^{\circ} 30' 15''$ BT dan $-0^{\circ} 57' 40''$ sampai $-0^{\circ} 58' 56''$ LS, dimana membujur dari arah Utara ke Selatan dengan puncak tertinggi 750 mdpl dan puncak terendah 575 mdpl, dengan batas – batas wilayah adalah:

1. Utara : Berbatasan dengan Kabupaten Padang Pariaman.
2. Timur : Berbatasan dengan Kotamadya Solok dan Kabupaten Solok.
3. Selatan: Berbatasan dengan Kaupaten Pesisir Selatan.
4. Barat : Berbatasan dengan Samudera Hindia.

Kotamadya Padang merupakan salah satu Daerah tingkat II di Wilayah Provinsi Sumatera Barat, dengan luas $694,96 \text{ Km}^2$ atau setara dengan 1,65% dari luas provinsi Sumatera Barat. Luas wilayah tersebut berlaku setelah adanya pengembangan wilayah berdasarkan PP No. 17 Tahun 1980, dimana luas wilayah Kota Padang sebelumnya hanya 33 Km^2 yang meliputi tiga wilayah kecamatan.



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah PT.Semen Padang

Sumber: Data PT Semen Padang, 2016

Morfologi Area Tambang Batugamping

Lokasi penambangan batugamping di area 412 Ha morfologi daerah didominasi oleh perbukitan lereng terjal sekitar 65%-70% dan mempunyai punggung ke arah selatan dengan puncak yang melandai dan bergelombang umumnya ditempati oleh batugamping. Lokasi penambangan yang berada di Kelurahan Batu Gadang yang secara termasuk dalam sistem penghubung Bukit Barisan yang memanjang dari Barat laut ke Tenggara di sepanjang pulau Sumatera.

Area 412 Ha terletak di Bukit Tenggara metode penambangan yang diterapkan adalah *side hill type*, Karena diterapkan metode ini berdasarkan:

1. Kondisi kerja dibuat mengikuti arah lereng bukit.
2. Rencana seluruh lereng bukit itu akan digali dari atas ke bawah.
3. Alat angkut bermuatan bergerak ke arah bawah yang berarti mendapatkan bantuan gaya gravitasi, dengan demikian waktu pengangkutannya (*cycle time*) menjadi lebih cepat.

Geometri Jalan Angkut

Kemampuan jalan dalam melayani operasi pengangkutan perlu dilakukan tinjauan secara teknis terhadap keadaan jalan tersebut. Hal ini dilakukan dengan cara melihat sejauh mana kondisi jalan yang ada memenuhi persyaratan-persyaratan yang ditentukan. Tujuan yang diharapkan adalah untuk menjamin kelancaran dan keamanan operasi pengangkutan pada jalan tersebut.

Lebar Jalan Angkut

Lebar jalan angkut minimum dapat dipakai dengan jalur ganda atau lebih menurut AASHTO Manual Rural Highway Design pada jalan Lurus adalah :

$$L = n \cdot Wt + (n + 1) (0,5 \cdot Wt)$$

Di mana :

L = lebar jalan minimum pada jalan lurus (m).

n = jumlah jalur (2).

Wt = lebar HD 785-7 = 6,885 meter.

Komatsu HD 785-7

a. Dua jalur :

$$\begin{aligned} L &= 2 (6,885) + (2 + 1) (0,5 \times 6,885) \\ &= 24,097 \text{ m} \\ &= 24 \text{ m.} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan jalan yang angkut yang memenuhi standar untuk digunakan Komatsu HD 785-7 pada jalan lurus setelah dilakukan evaluasi dengan rumus yang ada, lebar jalan angkut lurus harus 24 m. kondisi jalan tersebut dapat dilihat pada jalan angkut jalur keberangkatan di tabel 1.

Tabel 1. Jalan Angkut Jalur Keberangkatan

SEGMENT	ELEVASI (MDPL)	Beda Tinggi (m)	JARAK	GRADE (%)
LOADING	242	0	0	0
A-B	238	1	180.31	0.55
B-C	237	4	42.92	9.32

C-D	235	1	30.54	3.27
D-E	232	1	73.9	1.35
E-F	232	3	36.99	8.11
F-G	230	3.5	105.53	3.32
G-H	229	1.5	51.68	2.90
H-I	228	1.5	19.53	7.68
I-J	225	4.5	28.02	16.06
J-K	215	9	62.34	14.44
K-L	209	12	82.91	14.47
L-M	213	3	69.37	4.32

Sumber: Tugas Akhir PT Semen Padang, 2016

Lebar Jalan Tikungan

Lebar jalan angkut minimum dapat dipakai dengan jalur ganda atau lebih menurut AASTHO *Manual Rural Highway Design* pada jalan tikungan ini adalah :

$$L_b = 2 (W_t + F_a + F_b + Z) + c$$

$$F_a = A_d \sin \alpha$$

$$F_b = A_b \sin \alpha$$

$$C = Z = \frac{1}{2} (W_t + F_a + F_b)$$

Dimana :

L_b = lebar minimum jalan pada tikungan, (m).

W_t = jarak jejak roda, (m).

F_a = lebar tonjolan truk pada bagian depan pada waktu akan membelok.

F_b = lebar tonjolan truk bagian belakang waktu membelok.

A_d = jarak as roda depan dengan bagian depan truk.

A_b = jarak as roda belakang dengan bagian belakang truk.

α = sudut penyimpangan roda depan.

C = jarak antara dua truk yang bersimpangan.

Z = jarak sisi luar truk ke tepi jalan.

Dengan mendasarkan alat angkut yang digunakan oleh PT Semen Padang yaitu truk Komatsu HD 785-7 yang mempunyai spesifikasi teknis :

1. Lebar jejak roda (U) = 4,17 m
2. Sudut penyimpangan roda depan = 41°
3. Jarak as roda depan dengan bagian depan kendaraan = 2,15 m
 $F_a = 2,15 \times \sin 41^\circ$
 $= 1,410$ m.
4. Jarak as roda belakang dengan bagian belakang kendaraan = 3,19 m
 $F_b = 3,19 \times \sin 41^\circ$
 $= 2,093$ m.
 $C = Z = (\frac{1}{2} (U + F_a + F_b) \text{ m})$
 $= \frac{1}{2} (4,17 + 1,410 + 2,093) \text{ m}$
 $= 3,84$ m.

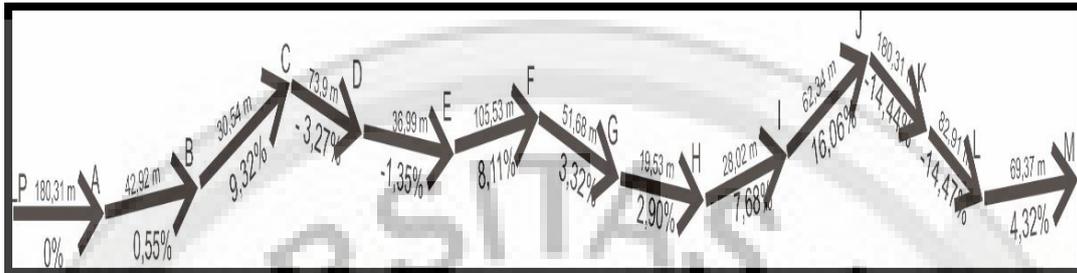
Lebar jalan angkut minimum pada tikungan dua jalur :

$$\begin{aligned}
 W &= (2(U + F_a + F_b + Z) + C) \text{ m} \\
 &= 2 (4,17 + 1,410 + 2,093 + 3,84) + 3,84) \\
 &= 26,87 \text{ m} \\
 &= 27 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

Perhitungan yang di atas lebar jalan angkut pada tikungan minimum 27 m.

5. Kondisi Jalan Angkut PT SEMEN PADANG

Kondisi jalan angkut yang tersedia saat ini belum memenuhi standar keamanan untuk di lintasi oleh alat angkut komatsu HD 785-7, jalan tambang yang terletak di bukit karang putih semen padang, yang memiliki grade setiap segmen berbeda dan setiap segmen juga memiliki lebar jalan lurus yang tidak cukup lebar, akan sangat berbahaya bagi pengemudi untuk melintasi di atas jalan tambang saat ini.



Gambar 2. Segmen Jalan Daerah Penelitian PT. Semen Padang

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Lebar Jalan Angkut

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan mengacu pada spesifikasi alat angkut yang digunakan oleh PT Semen Padang Komatsu HD 785-7 dapat diketahui bahwa untuk kondisi jalan lurus lebar jalan minimum yang disarankan untuk dua jalur jalan lurus adalah 24 m dan 27 m pada tikungan, lihat lampiran B dan C. Kenyataan yang ada di lapangan berdasarkan pengamatan dan pengukuran langsung, lebar jalan angkut yang ada belum memenuhi persyaratan. Lebar jalan angkut untuk kondisi lurus bervariasi antara 19,63 m–21,52 m. Bahkan terdapat juga penyempitan jalan yang teramat sempit untuk pergerakan unit *hauling* yakni sebesar 14,53 m. Sedangkan untuk kondisi menikung lebar jalan sama sekali tidak mengalami penambahan lebar. Kondisi seperti ini tentu akan mempertinggi waktu edar alat angkut yang melewati jalan tersebut. Sebab dengan lebar jalan yang tidak mencukupi alat angkut harus mengurangi kecepatan atau bahkan harus menunggu bila berpapasan dengan alat angkut lain. Hal ini harus diatasi dengan melakukan pelebaran di setiap jalur jalan yang belum memenuhi persyaratan lebar minimum, baik pada kondisi jalan lurus maupun pada jalan menikung. Penambahan lebar jalan yang harus dilakukan sesuai dengan hasil perhitungan sebagaimana dapat dilihat Tabel 2.

Tabel 2. Penambahan Lebar pada Jalan Lurus

Segmen	Jarak datar (m)	Lebar (m)	Penambahan (m)	Total Setelah Penambahan
A-B	180.31	20.11	3.89	24
B-C	42.92	20.99	3.01	24
C-D	30.54	20.44	3.56	24
D-E	73.90	21.39	2.61	24

E-F	36.99	19.85	4.15	24
F-G	105.53	19.51	4.49	24
G-H	51.68	19.63	4.37	24
H-I	19.53	19.91	4.09	24
I-J	28.02	16.46	7.54	24
J-K	62.34	14.53	9.47	24
K-L	82.91	20.42	3.58	24
L-M	69.37	21.52	2.48	24

Sumber: Tugas Akhir PT Semen Padang, 2016

Permasalahan Superelevasi erat kaitannya dengan jari jari tikungan. Suatu tikungan akan dapat dilalui dengan baik oleh alat angkut apabila radius tikungannya lebih besar atau minimal sama dengan jari-jari lintasan yang dimiliki oleh alat angkut yang digunakan. Jari-jari lintasan yang dimiliki oleh masing-masing alat angku yaitu Dump Truck Komatsu HD 785-7 adalah 7,55 m (tabel 3).

Tabel 3. Jari-Jari Lintasan

Dump Truck	Sudut Penyimpanagan Roda Depan	Jari- Jari Lintasan
Komatsu HD 785-7	41°	7,55

Sumber: Tugas Akhir PT Semen Padang, 2016

Begitu juga penambahan jalan pada tikungan, yang mana lebar jalan tikungan 24.18 m yang belum memenuhi standar untuk di lewati oleh *Dump Truck* Komatsu HD 785-7. Agar jalan dapat dilintasi oleh *Dump Truck* dengan aman maka perlu ditambah lebar jalan tikungan sebesar 2.82 m sehingga lebar jalan pada tikungan yaitu 27 m.

Produksi Batugamping

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, baik pada geometri jalan lama yang digunakan saat ini maupun pada geometri jalan baru yang direkomendasikan didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel 4. Perbandingan Produksi Alat Angkut

Produksi	Geometri Lama	Geometri Baru
Harian (LCM/hari)	5259	23464
Bulanan (LCM/bulan)	157781	703920

Dari tabel diatas dapat diketahui perbedaan produksi yang dihasilkan oleh alat angkut pada geometri jalan lama dan geometri jalan baru. *Cycle time* alat angkut pada geometri jalan lama sebesar 21.37 menit dan geometri jalan baru 4.79 menit, sehingga untuk produksi yang dihasilkan alat angkut dari geometri jalan baru lebih direkomendasi.

D. Kesimpulan

1. Jalan angkut yang tersedia saat ini belum memenuhi syarat dari lebar jalan lurus dan lebar jalan tikungan untuk 2 jalur yang dilewati *Dump Truck* Komatsu HD 785-7. Penambahan lebar ini dimaksudkan agar tidak terjadi berhenti (menunggu) saat alat angkut berpapasan, pelebaran yang diperlukan yaitu:
 - a. Penambahan lebar pada jalan lurus:
 - 1) Segmen A-B = 3.89 m.
 - 2) Segmen B-C = 3.01 m.
 - 3) Segmen C-D = 4.56 m.
 - 4) Segmen D-E = 2.61 m.
 - 5) Segmen E-F = 4.15 m.
 - 6) Segmen F-G = 4.49 m.
 - 7) Segmen G-H = 4.37 m.
 - 8) Segmen H-I = 4.09 m.
 - 9) Segmen I-J = 7.54 m.
 - 10) Segmen J-K = 9.47 m.
 - 11) Segmen K-L = 3.58 m.
 - 12) Segmen L-M = 2.48 m.
 - b. Penambahan lebar pada tikungan;
 - Tikungan 1 = 2.82 m.
2. Produksi batugamping setelah di evaluasi sangat meningkat dalam perbulan yang sebelumnya 157781 ton/bulan menjadi 703920 ton/bulan.
3. Jarak pandang di lokasi jalan angkut sudah memenuhi syarat sehingga tidak memerlukan perbaikan kondisi yang berhubungan dengan jarak pandang.
4. Pada jalan tikiungan sudah terdapat *superelevasi*, tidak perlu melakukan penambahan tinggi pada tikungan.
5. Tanah dasar yang ada pada PT Semen Padang mempunyai daya dukung sebesar 120.000 psf maka tidak perlu melakukan pemadatan.

Kondisi jalan angkut saat ini masih sempit, dengan kondisi saat ini belum bisa memaksiamalkan produksi Batugamping PT Semen Padang, waktu edar teoritis didapat sebesar 4.79 menit sedangkan waktu edar aktual terdapat sebesar 21.37 menit. Selisih waktu edar teoritis dan aktual sebesar 16.58 menit. Maka dengan memperbaiki kondisi jalan dapat mengurangi waktu edar, sehingga dapat meningkatkan produksi.

E. Saran

Adapun beberapa saran dari hasil pengamatan saya dilapangan yaitu:

1. Perlu adanya perawatan pada permukaan jalan yang bergelombang, sebab kondisi jalan yang ada saat ini permukaannya tidak rata sehingga dapat mengakibatkan rendahnya kecepatan alat angkut yang melintas, dan perlu dilakukan penyiraman pada jalan tambang dengan menggunakan *watertruck* agar tidak terdapat banyak debu yang mengganggu jarak pandang pengemudi.
2. Perlu ditambah lagi penerangan jalan agar mempermudah aktivitas di malam hari, dan pemasangan rambu-rambu jalan angkut agar dalam kegiatan pengangkutan pada jalan angkut keselamatan lebih terjamin. Dengan adanya rambu-rambu yang baik akan membuat para pengemudi lebih waspada saat bekerja.
3. Perlu perbaikan pada kondisi jalan yang masih sempit, agar dapat memperkecil waktu edar alat angkut dan produksi akan meningkat.
4. Kedisiplinan waktu bagi semua pekerja agar dapat mengoptimalkan waktu yang tersedia agar produksi menjadi lebih baik pada tiap per shift.

Daftar Pustaka

- AASHTO (*American Association of State Highway*) "Peencanaan dan Design Jalan Angkut"
- Maryanto,(2008), Pengantar Perencanaan Tambang, Diktat Kuliah, Jurusan Teknik Pertambangan UNISBA, Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto dan Zaenal. (2000), Tambang Terbuka, Buku Ajar, Jurusan Teknik Pertambangan UNISBA, Bandung.
- Suwandhi, Awang, (2004), Perencanaan Jalan Tambang, Diktat Perencanaan Tambang Terbuka, UNISBA, Bandung.
- Society of Mining Design of Surface Mine Haulage Road- A manual, United States Departement of The Interior, Berau of Mine.

