ANALISA KELAYAKAN JALAN ANGKUT TAMBANG BERDASARKAN GEOMETRI DAN MATERIAL PERKERASAN JALAN

Muhammad Azmi Rahman[1], Nurhakim[2], Riswan[2], Abrar Briando Noure[3], Ricky Joetra[3]
[1] Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
[2] Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
[3] PT Saptaindra Sejati
e-mail : nurhakim@unlam.ac.id

ABSTRAK

PT. Saptaindra Sejati (SIS) menerapkan metode tambang terbuka yang erat kaitannya dengan aktivitas pengangkutan di jalan tambang. Oleh karena itu, jalan tambang sering dijumpai kerusakan-kerusakan di badan jalan seperti jalan berlubang dan permukaan jalan tidak mulus. Hal ini biasanya disebabkan oleh kondisi jalan yang geometri dan daya dukung tanahnya belum memenuhi standar kelayakan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada metode pengukuran aktual di lapangan dan di laboratorium yang bertujuan untuk mendapatkan hasil pada waktu sekarang. Proses pemecahan masalah menggunakan metode komputasi dan perhitungan disertai data-data berupa peta, gambar, grafik, dan tabel yang dapat membantu dalam penyampaian informasi hasil penelitian.

Geometri yang standar untuk dump truck Caterpillar 789C adalah lebar jalan pada jalan lurus 27 meter, lebar jalan angkut pada tikungan 35 meter, superelevasi maksimal 10 %, cross-slope 2%-4% dan grade maksimum 8%. Kondisi Jalan dengan nilai daya dukung 64% masih dibawah target yaitu 80%. Nilai Uji Laboratorium material perkerasan untuk meningkatkan daya dukung jalan yaitu *claystone* (Nilai CBR 21.5 %) dan *Sandyclay* (Nilai CBR 20%). Dari kedua material tadi kita mendapatkan 3 simulasi perencanaan perkerasan jalan untuk menambah daya dukung jalan, yaitu simulasi pertama menggunakan subgrade (tanah asli), subbase (*sandyclay*) dan base (*claystone*), simulasi kedua menggunakan subgrade (tanah asli) dan subbase (*sandyclay*), dan yang terakhir simulasi 3 menggunakan subgrade (tanah asli) dan subbase (*claystone*). Rambu-Rambu diperlukan guna mengantisipasi terjadinya insiden terhadap alat angkut.

Kata-kata kunci: CBR, *Claystone*, *Ramp*, *Sandyclay*

PENDAHULUAN

PT. Saptaindra Sejati memulai kiprahnya sebagai kontraktor kecil peralatan berat dengan nama Dianlia Setyamukti. Sejak awal perusahaan telah menyadari potensi industri pertambangan Indonesia dan tak lama kemudian menjadi subkontraktor, yang kemudian dengan cepat berkembang menjadi kontraktor pertambangan. PT. Adaro Indonesia dan PT. Berau Coal adalah beberapa klien pertama perusahaan. Pada tahun 2002, para pemegang saham dan pihak manajemen secara bertahap sepakat untuk memindahkan semua aktivitas operasional yang mencakup tenaga kerja dan asset ke PT. Saptaindra Sejati atau SIS sebagaimana yang dikenal sampai hari ini. Beberapa tahun kemudian SIS mengalami pertumbuhan yang pesat, tidak hanya dari segi kapasitas pertambangannya yang meningkat tapi juga memiliki beberapa klien perusahaan seperti PT. Sumber Kurnia Buana, PT. Borneo Indobara, PT. Interex Sacra Raya.

PT. Saptaindra Sejati adalah salah satu kontraktor pertambangan yang melayani PT. Adaro Indonesia. Berlokasi di Kalimantan Selatan, PT. Adaro Indonesia merupakan tambang batubara terbesar nomor 5 di dunia. Mayoritas dari sumber daya perusahaan, baik dari segi peralatan berat dan tenaga kerja, melayani PT. Adaro Indonesia. Aktivitas PT Saptaindra Sejati di PT Adaro Indonesia meliputi perencanaan tambang, penambangan batubara dan transportasi.

METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Instrumentasi dan metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada metode aktual lapangan yang bertujuan untuk mendapatkan hasil pada waktu sekarang berupa nilai perkerasan jalan dan geometri aktual.

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu pengamatan lapangan dan penggunaan data perusahaan. Pengamatan lapangan dilakukan untuk melihat langsung kondisi aktual daerah penelitian. Data utama yang digunakan sebagai dasar analisa perkerasan adalah data CBR lapangan, Material yang terdapat dilapangan dan geometri aktual dilapangan.

Proses Desain Pemecahan Masalah

Proses pemecahan masalah menggunakan metode komputasi dan analisis disertai data-data berupa peta, gambar, grafik, dan tabel yang dapat membantu dalam penyampaian informasi hasil penelitian. Metode komputasi meliputi tahap pembuatan peta existing dilapangan dengan bantuan software komputer Civil 3D dan ArcMap. Sedangkan metode analisis meliputi perhitungan *Rolling Resistance*, Analisa geometri jalan, serta analisa daya dukung jalan.

HASIL PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Peta Daerah Penelitian

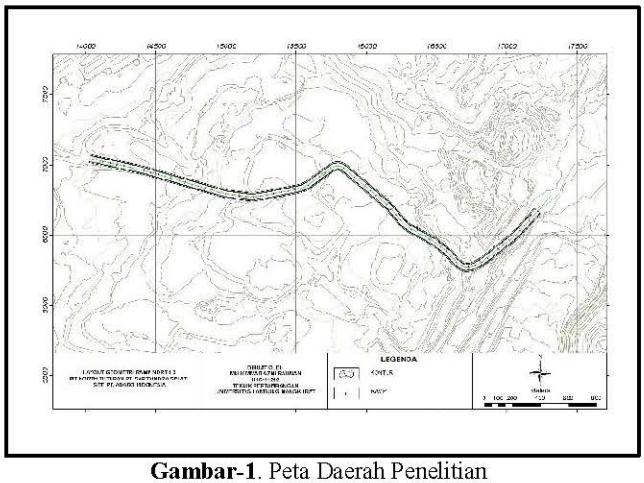
Perhitungan Geometri Jalan angkut dan analisa daya dukung serta hal penunjang keselamatan lainnya berada pada jalan N3 Pit North Tutupan (Gambar-1).

Geometri Ideal

Geometri didalam penelitian ini yaitu meliputi Lebar Jalan Lurus, Lebar Jalan belokan, Super Elevasi, *Cross Fall* dan *Grade*.

Dari Tabel-1 dapat dilihat nilai dan angka geometri yang ideal untuk alat angkut Caterpillar 789C. Namun pada kenyataannya ada beberapa segmen masih belum layak.

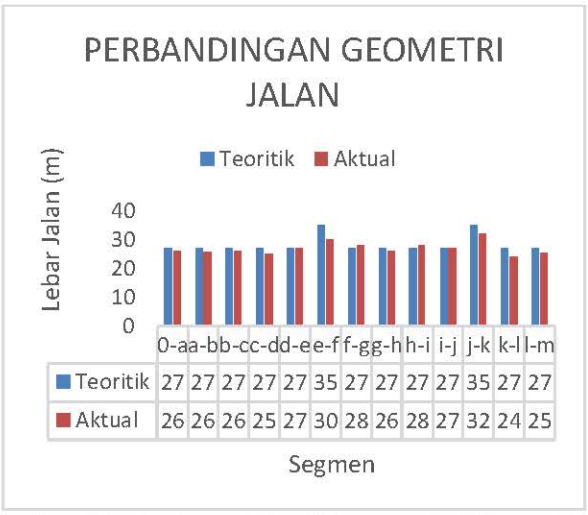
Nilai superelevasi sudah sesuai standar di jalan North 3, karena tidak ada yang melebihi 10 % dari semua jalan tikungan. *Cross Slope* belum sesuai standar 2-4% yaitu segmen c-d dan i-j. Grade jalan pada jalur North belum sesuai dengan standar lebih besar dari 8% yaitu segmen i-j (Gambar-2).



Gambar-1. Peta Daerah Penelitian

Tabel-1. Geometri Ideal

Geometri Jalan Angkut	Keterangan
Lebar Minimum Jalan Lurus	27 meter
Lebar Minimum Jalan Tikungan	35 meter
Super elevasi	<10 %
Cross slope	2-4 %
Grade maksimum	8%



Gambar-2. Perbandingan Lebar Jalan secara teoritik dan aktual

Analisa *Rolling Resistance*

Untuk nilai *Rolling Resistance* rata-rata adalah berada di angka 142.7 lbs/ton. Nilai ini didapat dari data amblasan yang berada dijalan pit north.

Bisa dilihat pada Gambar-3, nilai rata-rata nya berada pada 100 dan 150 lb/ton. Terlihat bahwa jalan yang mempunyai nilai RR dikisaran itu jalannya masih kotor dan perlu perawatan yang berkala

Analisa Daya Dukung Jalan

Daya dukung jalan sangat erat kaitannya dengan nilai pemadatan suatu jalan. Mengetahui daya dukung jalan menggunakan Pengujian CBR (*California Bearing Ratio)*. Berikut nilai *existing* CBR dilapangan yang pengujiannya menggunakan *Clegg Hammer Soil Tester:*

INDUSTRY ACCEPTED STANDARDS OF ROLLING RESISTANCE (20 lbs/ton = 1 %)

	Lb/ton	Kg/ton
A hard, smooth, stabilized, surface roadway without penetration under load, watered, maintained.	40	20
A film, smooth, rolling roadway with dirt or light surfacing, flexing slightly under load or undulating, maintained fairly regularly, watered.	65	35
Snow : pached	50	25
Loose	90	45
A dirt roadway, rutted, flexing under load, little if any maintenance, no water, 1" (25 mm) or 2" (50 mm) tire penetration.	100	50
Rutted dirt roadway, soft under travel, no maintenance, no stabilization, 4" (100 mm) to 6" (150 mm) tire penetration.	150	142.7 75
Loose sand or gravel	200	100
Soft, muddy, rutted roadway, no maintenance	200 to 400	100 to 200

Gambar-3. Nilai *Rolling Resistance*

Tabel-2. Nilai CBR Lapangan

NO	SEGMEN	CBR (%)		
	ANGKUT	Unladen	Median	Laden
1	a	47	50	48
2	b	60	65	61`
3	c	51	56	52
4	d	77	85	80
5	e	77	80	78
6	f	45	50	47
7	g	60	62	61
8	h	48	50	49
9	i	60	64	62
10	j	78	84	80
11	k	59	66	61
12	l	69	79	70
13	m	78	82	80

Seperti yang telah diketahui bahwa jalan yang terdapat pada pit north memiliki beberapa kerusakan seperti *pothole, up heavel, smooth coaguration* dan *loose material*. Sementara itu dari tabel 5.4 bahwa nilai Rata-rata CBR Lapangan adalah 64%. Nilai ini masih jauh dari target perusahaan yaitu sebesar 80% untuk nilai CBR. Oleh sebab itu daya dukung jalan harus ditingkatkan untuk membuat jalan tetap stabil dan aman untuk alat angkut yang melewati.

Penggunaan Material Sekitar Pit Untuk Perkerasan

Untuk perkerasan Jalan pada jalan penelitian, digunakanlah material sekitar untuk di uji ke laboratorium mekanika tanah. Setelah diambil material tersebut dan diuji ke laboratorium. Material tersebut adalah *Claystone* dan *Sandyclay*. Adapun Nilai CBR material ini setelah di uji dilaboratorium mekanika tanah adalah sebagai berikut :

Tabel-3. Nilai CBR Material

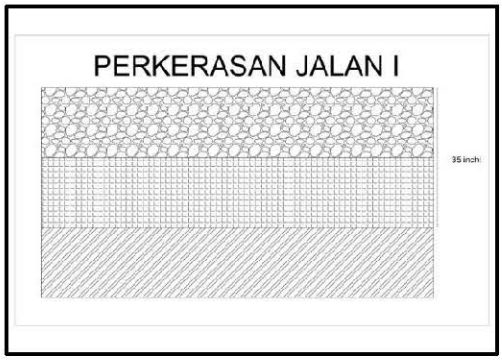
No	Jenis Material	Value CBR *(%)*
1	*Sandy clay*	20 %
2	*Claystone*	21.5 %

Perencanaan Perkerasan Jalan

Setelah didapat nilai CBR materialnya, menggunakan *Chart* hubungan antara Nilai Distribusi Beban dengan Nilai CBR maka didpat tebal perlapisannya. Dengan mengacu beban per roda dari CAT 789C sebesar 116.645,3 lb. maka didapat perencanaan tebal perlapisannya sebagai berikut :

Tabel-4. Tebal perlapisan material

No	Lapisan	CBR (%)	Material	Ketebalan Lapisan (inchi)
1.	*Base*	21.5	*Claystone*	17
2	*Subbase*	20	*Sandyclay*	18
3.	Subgrade	64	Tanah Asli	8



Gambar-3. Desain Perbaikan Perkerasan Jalan

Perencanaan Penambahan Rambu Keselamatan

Selain itu, kita dapat menggunakan tanda (*mining traffic sign*) himbauan untuk tidak melewati area yang memiliki jalan yang memiliki daya dukung kurang dari beban alat angkut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dalam proses pengerjaan penelitian maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Geometri jalan angkut beberapa segmen belum memenuhi standar. Geometri jalan Dari 13 segmen tersebut pun ada 9 segmen yang masih belum memenuhi standar. Nilai superelevasi sudah sesuai standar di jalan North 3, karena tidak ada yang melebihi 10 % dari semua jalan tikungan. *Cross Slope* belum sesuai standar 2-4% yaitu segmen c-d dan i-j. Grade jalan pada jalur North belum sesuai dengan standar lebih besar dari 8% yaitu segmen i-j. Beberapa parameter yang masih belum standar (layak) meliputi Geometri dan Nilai CBR Lapangan (subgrade) adalah 64%. Kondisi jalan sendiri belum dikatakan layak karena ada beberapa kerusakan seperti *pothole, smooth coaguration, up heavel* dan *loose material.* Pelengkap jalan sendiri dilapangan sudah ada beberapa rambu seperti rambu belokan, *guide post* dan lain-lain
2. Geometri yang standar untuk dump truck Caterpillar 789C adalah lebar jalan pada jalan lurus 27 meter, lebar jalan angkut pada tikungan 35 meter, superelevasi maksimal 10 %, cross-slope 2%-4% dan grade maksimum 8%. Kondisi Jalan dengan nilai daya dukung 64% masih dibawah target yaitu 80%. Nilai Uji Laboratorium material perkerasan untuk meningkatkan daya dukung jalan yaitu *claystone* (Nilai CBR 21.5 %) dan *Sandyclay* (Nilai CBR 20%). Dari kedua material tadi kita mendapatkan 3 simulasi perencanaan perkerasan jalan untuk menambah daya dukung jalan, yaitu simulasi pertama menggunakan subgrade (tanah asli), subbase (*sandyclay*) dan base (*claystone*), simulasi kedua menggunakan subgrade (tanah asli) dan subbase (*sandyclay*), dan yang terakhir simulasi 3 menggunakan subgrade (tanah asli) dan subbase (*claystone*). Rambu-Rambu diperlukan guna mengantisipasi terjadinya insiden terhadap alat angkut.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonim, 2007. *Specifications & Application Handbook Caterpillar 789C, Page 18-20*

[2] Asi, K., 2011. *Perencanaan Jalan Angkut Tambang Berdasarkan Analisis Perkerasan Jalan untuk Dump Truck Hino 500 di PT. Saptaindra Sejati Distrik ADMO Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan,* Banjarbaru, Hal 9,10.

[3] Indonesianto,Y., 2008, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan UPN "Veteran", Yogyakarta, Hal 60,61,78,79.

[4] Kaufman, W.K and Ault, J.C., 1977, *Design of Surface Mine Haulage Roads* – A Manual, United States Department of The Interior, Bureau of Mines, USA, Page 20,37,58.

[5] Prodjosumarto, P., 1989, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Departemen Tambang Institut Teknologi Bandung, Bandung, Hal IV-165,186.

[6] Suwandhi, A., 2004, *Diktat Perencanaan Tambang Terbuka seri Perencanaan Jalan Tambang,* Universitas Islam Bandung, Bandung, Hal 3-4,9-10,12-13,15-16,22,24

[7] Wedhanto, S., 2009, *Diktat Kuliah Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang, Hal 47.