

**EVALUASI GEOMETRI JALAN TAMBANG (RAMP)
PADA KEGIATAN PENGUPASAN TANAH PENUTUP
DI PIT SEAM 12 PT. KITADIN *JOB SITE* EMBALUT
KECAMATAN TENGGARONG SEBERANG
KABUPATEN KUTAI KARANEGARA**

Oleh : Akhmad Rifandy¹ dan Ryan Muhammad Noor²

ABSTRACT

The Purpose of the research was to know the ramp condition from mining front up to disposal area at PIT Seam 12 of PT. Kitadin. And then it was also to evaluate the road condition in PT. Kitadin in doing removal overburden activity carried out by one of contractor of PT. Kitadin, it was PT. Arkananta. The result of observation and evaluation were used to be source to determining road geometry theoretically. Based on the result of observation, the result as followed : 1. The road length; working front up to disposal area, was $\pm 1,7$ km. 2. There were some problems occurred on the process of overburden, decreasing speed when vehicles were at certain interval in space in narrow road, bumpy road and wet road.

In increasing the effectiveness of ramp was done several treatment to overcome problems were occurred in mining road at PIT Seam 12 as followed. First, road enlargement was unsuitable with theory of AASHTO ; 18,13 m on the straight road and 21,95 m on bend road. There were several point on temporary ramp was needed to be wider that was W12 +1.10 m, T2 +1.99 m, T4 +1.61 m, while finishing ramp was made exit PIT Seam 12. After getting several repair, there was positive effect to cycle time efficiently 16,12 minute became 14,52 minute. By decreasing of cycle time, time needed was proportional reversed with high dump truck was increased more than the first productivity ; 395,9 lcm/ hour became 439,5 lcm/ hour.

Keyword : Mining road (Ramp), Theory of AASHTO, Overburden Removal, PT. Kitadin

¹ Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

² Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Kutai Kartanegara

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan tambang merupakan salah satu sarana penting yang sangat mempengaruhi kelancaran produksi dan dapat pula mempengaruhi biaya penambangan. Oleh sebab itu pembuatan jalan tambang harus dilaksanakan dengan seksama agar dapat memenuhi kriteria teknik dan keselamatan kerja.

Sebenarnya konstruksi jalan tambang sama dengan konstruksi jalan darat umumnya yang harus dilengkapi dengan rambu-rambu jalan dan lampu jalan, tetapi permukaan jalan tambang jarang-jarang yang ditutupi dengan aspal atau beton ; artinya jalan tambang hanya diperkeras dan selalu dirawat dengan baik dan teratur agar jangan mudah bergelombang atau berlubang-lubang.

PT. Kitadin merupakan salah satu owner perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan. Dalam kegiatan pengupasan tanah penutup di area pit seam 12 di kerjakan oleh kontraktor yaitu PT. ARKA dengan menggunakan alat muat *Excavator Ex1200 Hitachi, Z AXIS 850* dan *Dossan S500L* Untuk alat angkut yang disediakan untuk mengangkut tanah penutup menuju kedisposal area adalah *Dump Truck CAT 775, CAT 773E, Iveco AD380T*.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian tentang geometri jalan ini adalah untuk menunjang upaya pencapaian target produksi overburden di area Pit Seam 12 pada PT. Kitadin *Job Site Embalut*.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kondisi jalan angkut dari front kerja ke disposal area sehingga dapat dijadikan parameter penunjang dalam upaya pencapaian target produksi
2. Mengetahui Hambatan – hambatan jalan angkut yang terjadi pada proses pengangkutan OB
3. Mengetahui cara kinerja dari alat angkut yang digunakan, sehingga produktivitas alat angkut dapat ditingkatkan. Dengan cara :
 - Mengevaluasi geometri jalan angkut tambang.
 - Memberikan Rekomendasi Geometri Ideal kepada pihak perusahaan.

Perumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi geometri jalan tambang di pit seam 12 sesuai atau tidaknya untuk meningkatkan unjuk kerja alat angkut dalam pencapaian produksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi jalan angkut tanah penutup. Permasalahan yang sering timbul pada kegiatan pengupasan tanah penutup didasarkan pada kenyataan yang ada di lapangan, dimana terjadi kehilangan waktu efektif yg di sebabkan oleh kondisi jalan, factor kinerja alat, factor manusia dan factor alam.

Permasalahan tersebut akan menyebabkan penurunan jam kerja efektif dan akan menurunkan produktivitas alat. Usaha pemecahan masalah ini dimaksudkan untuk menunjang upaya pencapaian target produksi alat angkut dalam kegiatan pengupasan tanah penutup.

Batasan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka kegiatan diutamakan pada :

- a) Melakukan evaluasi geometri jalan dan perawatan jalan yang ideal menurut AASHTO pada komponen jalan tambang PT. KITADIN, dalam upaya peningkatan unjuk kerja alat dalam kegiatan Pengupasan OB.
- b) Penelitian hanya dibatasi sampai memberikan penilaian kondisi *ramp* serta solusi dan saran pada hasil penilaian jalan tambang.
- c) Penelitian hanya membahas salah satu bagian *cycle time* alat angkut yaitu berhubungan dengan *Hauling time* dan *return time*.

Metodologi Penelitian

1. Tahap Kajian Literatur
Tahap kajian Literatur merupakan kegiatan awal sebelum dilakukannya penelitian. Pada tahap ini dilakukan kajian-kajian pustaka atau literatur sebagai pendukung kegiatan penelitian yang bersifat teoritis.
2. Observasi Lapangan, yaitu dengan cara peninjauan dan pengamatan langsung kelapangan terhadap objek kajian yang sedang berlangsung yang berkaitan dengan geometri jalan tambang.
3. Permasalahan, yaitu mengkaji dan mengevaluasi jalan tambang yang belum sesuai dengan spesifikasi alat angkut yang digunakan.
4. Tahap Pengambilan Data
 - a) Data Primer
Merupakan data - data pokok yang didapatkan berupa :
 - Lebar jalan angkut
 - Jari- jari tikungan dan superelevasi.
 - Kemiringan jalan.
 - *Cross Slope*.
 - *Cycle Time*
 - Kondisi Jalan Angkut
 - b) Data Sekunder
Data sekunder meliputi pengambilan data :
 - Topografi, curah hujan, spesifikasi alat data lokasi kesampaian daerah, peta dasar, data geotek/ geohidrologi, spesifikasi alat.
 - Peta situasi untuk mengetahui kemajuan tambang sehingga jalan tambang yang bersifat sementara bisa di desain sesuai kemajuan tambang.
 - Data litologi
5. Akuisi Data, merupakan pengelompokan dari data-data yang diambil untuk proses selanjutnya.
6. Tahap Pengolahan Data
Menghitung geometri jalan tambang dilapangan serta melakukan evaluasi jalan tambang.
7. Pembuatan draf hasil dari penelitian.
8. Kesimpulan

HASIL PENELITIAN

Kondisi Jalan tambang

Jalan tambang (*ramp*) yang digunakan pada PIT Seam 12 adalah *Overall slope angle with ramp* dibagi terdapat 2 jenis yaitu *Finishing Ramp* (1,481 Km) dan *Temporary Ramp* (0,216 Km) dimana ada perbedaan dalam mengevaluasinya. Keadaan jalan yang bermaterial tanah penutup (*Soft Rock*) digunakan dalam pengangkutan tanah penutup menuju *disposal area*.



Gambar 1.
Situasi PIT Seam 12 PT. Kitadin

Lebar Jalan Angkut pada Jalan Lurus

kondisi lebar jalan angkut pada jalan lurus di Pit Seam 12 sebagai berikut:

Tabel 1
Lebar Jalan Angkut pada Jalan Lurus PT. Kitadin Pit Seam 12

Segment	Lebar Jalan (m)	Keterangan
W1	18.82	Finishing Ramp
W2	18.97	
W3	18.11	
W4	16.97	
W5	20	
W6	20.29	
W7	20	
W8	20	
W9	19.94	
W10	20.04	
W11	20.15	
W12	17.03	Themporary Ramp

Dua segment jalan yang menyempit sehingga menghambat alat angkut yaitu pada segment W4 = 16.97 m (*Finishing Ramp*) dan W12 = 17.03 m (*Temporary Ramp*), dikarenakan pada kedua segment tersebut alat angkut (kosongan) berhenti

sejenak ketika berpapasan dengan alat angkut lainnya (bermuatan) yang berjalan berlawanan dengan menggunakan alat angkut terbesar yaitu CAT 775F dengan lebar alata angkut 5.52 meter

Lebar Tikungan

Jalan angkut yang ada di PT. KITADIN yang menghubungkan front penambangan dengan area penimbunan (*diposal area*). Ada 4 tikungan pada jalan tambang ini, Adapun lebar jalan angkut pada tikungan seperti table 2

Tabel 2
Lebar Jalan Angkut pada Tikungan Pit Seam 12 PT. Kitadin

Tikungan	Lebar (m)	Keterangan
T1	18.99	Finishing Ramp
T2	19.96	
T3	29.17	
T4	20.34	Themporary Ramp

Terdapat 3 tikungan yang menghambat alat angkut yaitu pada tikungan T1 = 18.99 meter, T2 = 19.96 meter (*Finishing Ramp*), dan tikungan T4 = 20.34 meter (*Themporary Ramp*) menggunakan alat angkut terbesar yaitu CAT 775F dengan lebar alata angkut 5.52 meter

Kemiringan Jalan Angkut

Lokasi penambangan Pit Seam 12 mempunyai kemiringan jalan angkut dari hasil pengamatan di lapangan adalah sebagai berikut

Tabel 3
Grade Jalan Pada Pit Seam 12 PT. Kitadin

Segment	Elevasi		Jarak Datar (m)	Grade (%)
	G	G'		
1	27.2	22.24	65.92	7.52
2	22.24	9.81	153.57	8.09
3	9.81	1.19	77.41	11.1
4	1.19	-7.06	118.43	6.97
5	-7.06	-14.6	101.52	7.43
6	-14.6	-20.7	83.17	7.29
7	-20.7	-26.3	84.98	6.64
8	-26.3	-33.8	67.2	11.16
9	-33.8	-40	86.21	7.19
10	-40	-48.3	96.08	8.64
Rata-rata	27.2	-48.3	936.5	8.06

2 segmen grade yang terlalu besar yaitu segment 3 (*Finishing Ramp*) dan segment 8 (*Temporary Ramp*) dan pada kedua segment tersebut operator menggunakan gear 1 untuk menanjak.

Superelevasi

Jalan angkut tambang pada Pit Seam 12 PT. Kitadin terdiri dari 4 tikungan dengan *superelevasi* yang bervariasi yaitu :

Tabel 4
Superelevasi Pada Tikungan di Pit Seam 12 PT. Kitadin

Tikungan	Superelevasi (m/m)	Keterangan
T1	0,068	Finishing Ramp
T2	0.057	
T3	0.048	
T4	0.078	Themporary Ramp

Setelah dilakukan pengukuran dan pengamatan didapat superelevasi seperti table diatas dimana pada T3 dan T4 yang memotong *bench* pada *temporary ramp*.

Jari – jari Tikungan

Jari – jari tikungan pada 2 tikungan yang terdapat pada jalan angkut Pit Seam 12 PT. Kitadin adalah sebagai berikut :

Tabel 5
Jari – jari Tikungan Jalan Angkut Pit Seam 12 PT. Kitadin

Tikungan	Jari – jari Tikungan (m)	Keterangan
T1	19.30	Finishing Ramp
T2	8.9	
T3	15.13	
T4	14.49	Themporary Ramp

Dilapangan jari – jari tikungan pada PIT Seam 12 sudah memenuhi standar teori yaitu sebesar untuk alat angkut terbesar *dump truck CAT 775F*.

Cross Slope

Setelah dilakukan pengamatan lapangan cross slope tidak terlalu dipertimbangkan pada penentuan jalan tambang yang bersifat temporary.

Permukaan Jalan Angkut

Keadaan jalan yang digunakan dalam pengangkutan Tanah Penutup menuju ke *disposal* area di Pit Seam 12 Permasalahan kedua jalan bergelombang sehingga alat angkut pada saat melewati jalan bergelombang harus mengurangi kecepatan. Pada saat musim kemarau kondisi jalan angkut menjadi berdebu dengan jarak pandang maksimal ± 20 meter sehingga menghalangi pengelihatian operator *dump truck*.



Gambar 2
Kondisi Permukaan Jalan Tambang

Daya Dukung Material

Konstruksi jalan angkut tambang yang menghubungkan Pit Seam 12 menuju ke *disposal area* merupakan struktur asli berupa batulanau yang ditambah timbunan tanah penutup dan di sebari *Gravel* di permukaan jalan lalu dipadatkan menggunakan *Compactor* untuk *Finishing ramp*. Dengan daya dukung jalan sebesar 12.000 lb/ft^2 *Loose gravel sandy gravel; compact sand and garavelly sand; very compact sand- inorganic silt soil* (Tabel 3.4). dan untuk *themporary ramp material* berupa struktur asli berupa batupasir dan batulempung lalu dipadatkan dengan *compactor* dengan daya dukung material sebesar 6.000 lb/ft^2 *compact sand – clay soil* (Tabel 3.4).

Faktor Produksi Alat Angkut

- Efisiensi Kerja Alat Angkut 81 % (Dept. Mine Plan)
- Swell Factor 70 % (Lampiran G)
- Bucket Fill Factor 80.7 % (Lampiran G)
- Waktu Edar

Waktu edar adalah waktu yang diperlukan oleh suatu alat mekanis untuk melakukan kegiatan tertentu dari awal sampai akhir dan siap memulai lagi. Kondisi jalan angkut, kondisi tempat kerja, kondisi alat itu sendiri dan juga pola pemuatan yang dilakukan sangat mempengaruhi waktu edar dari alat angkut

Dari pengamatan dan pengukuran di lapangan diperoleh data waktu edar rata rata alat angkut *HD CAT 775F* adalah sebagai berikut:

Tabel 6
Cycle Time dump truck CAT 775F

Rata – rata	109.23	380.02	52.17	52.26	286.46	26.80	42.47
Standar Deviasi	15.18	8.59	4.91	4.92	16.36	5.33	24.17
CT Detik	949.41						

CT Menit	16.22
----------	-------

Keterangan : L : Waktu Loading
H : Waktu Hauling
T : Waktu Posisi Dumping
D : Waktu Dumping
R : Waktu Kembali
S : Waktu u/ Loading
WT : Waktu Tunggu

Hambatan :

1. Mengurangi kecepatan saat berselisihan di jalan yang sempit.
2. Alat muat masih menggali material sedangkan alat angkut sudah mengantri.
3. Jalan bergelombang dan tergenang air.
4. Ada beberapa segmen tikungan yang belum sesuai dengan spesifikasi lebar alat angkut sebesar 5,52 meter yaitu tikungan T1 = 18,99 m, T2 = 19,96 dan T4 = 20,34 m sehingga operator mengurangi kecepatan saat melewati tikungan tersebut.

Produktivitas Alat Angkut

Setelah dilakukan perhitungan sesuai dengan hasil data di lapangan dengan menggunakan *cycle time* waktu hauling dan waktu kembali kosong maka produktivitas alat angkut CAT 775F sebanyak 7 unit adalah 574.5 Lcm/ jam. mengapa disini hanya menggunakan *Cycle time* waktu hauling dan waktu kembali kosong, dikarenakan penelitian ini hanya berfokus pada jalan angkut tambang

PEMBAHASAN

Evaluasi Geometri Jalan Tamang

Lebar Jalan Tambang

Secara teori AASHTO lebar jalan tambang (*Ramp*) untuk 2 lajur pengangkutan menggunakan *Dump Truck CAT 775F* pada jalan lurus adalah 18.13 meter (Lampiran B) dengan lebar jalan yang ada di lapangan sebagai berikut :

Tabel 7. Lebar Jalan

Segment	Lebar Jalan (m)	Keterangan
W1	18.82	Finishing Ramp
W2	18.97	
W3	18.11	
W4	16.97	
W5	20	
W6	20.29	
W7	20	
W8	20	
W9	19.94	
W10	20.04	

Segment	Lebar Jalan (m)	Keterangan
W11	20.15	
W12	17.03	Themporary Ramp

Ada 2 segmen yang belum sesuai dengan perhitungan teori yaitu segmen W4 = 16.97 m untuk *finishing ramp* dan W12 = 17.03 untuk *themporary ramp*.



Gambar 3
Lebar Jalan Lurus (Aktual vs Teori)

Pada tikungan sebesar 21.95 meter (Lampiran B) dengan lebar jalan aktual jalan adalah :

Tabel 8 Lebar Tikungan

Tikungan	Lebar (m)	Keterangan
T1	18.99	Finishing Ramp
T2	19.96	
T3	29.17	
T4	20.34	Themporary Ramp

Dilihat dari table diatas maka segmen T1 dan T2 untuk *finishing ramp* dan T4 untuk *themporary ramp* belum sesuai dengan perhitungan teori.



Gambar 4 Lebar Tikungan (Aktual vs Teori)

Karena jalan langsung berhubungan dengan *Boundary PIT* (Batas PIT) pada arah selatan dan tebing pada arah utara (lihat gambar 4.2) maka pelebaran jalan agak sulit dilakukan.

Jari –jari Tikungan dan Superelevasi

Terdapat 4 tikungan yang memiliki jari – jari tikungan sebesar 8.9 – 15.13 meter, sedangkan jari – jari tikungan yang di anjurkan untuk alat angkut *Dump Truck CAT 775F* meneurut teori AASHTO adalah 8,4 meter

Tabel 9 Jari –jari tikungan

Tikungan	Jari – jari Tikungan (m)	Keterangan
T1	19.30	Finishing Ramp
T2	8.9	
T3	15.13	
4	14.49	Themporary Ramp

Sedangkan *superelevasi* yang di anjurkan berdasarkan teori AASHTO dengan menggunakan alat angkut *Dump Truck CAT 775F* dan kecepatan rencana 20 km/jam maka dihasilkan *superelevasi* sebesar 0.09 m/m (Lampiran B) dikali lebar jalan dan jika di bandingkan dengan keadaan actual *superelevasi* dilapangan sebesar 0.048 m – 0.078 m disesuaikan dengan lebar jalan yang ada.

Tabel 10

Upaya Perbaikan Superlevasi

Tikungan	Lebar Jalan (m)	Superelevasi (m)		Keterangan
		Aktual	Perbaikan	
1	18.99	1.3 (0,068 m/m)	1.7 (0.09 m/m)	Finishing Ramp
2	19.96	1.12 (0.057 m/m)	1.8 (0.09 m/m)	
3	29.17	1.4 (0.048 m/m)	2.6 (0.09 m/m)	
4	20.34	1.6 (0.078 m/m)	1.83 (0.09 m/m)	Themporary Ramp

Superelevasi yang ada di Tikungan PIT Seam 12 dibawah dari hasil perhitungan teori, dikarenakan kondisi tikungan yang memotong *bench*. Dan pada tikungan yang berada di jlan yang bersifat *temporary* kurang di perhatikan *design* pembuatanya seperti tikungan 3 dan 4.



Gambar 5 Superelevasi

Kemiringan Jalan (Grade)

Berdasarkan kemampuan tanjak alat angkut *Dump Truck CAT 775F* yang digunakan maka *grade* jalan yang disarankan sebesar 11.06 % untuk rimpull pada gear 1 dan pada rimpull gear 2 kemampuan tanjak alat angkut sebesar 8.05 %. Sedangkan *grade actual* yang ada di Pit Seam 12 sebesar 8.06 %, maka ketika menginginkan kecepatan alat angkut ketika mengatasi tanjakan bertambah alat angkut bisa menggunakan rimpull gear 2 dengan mengurangi *grade* sebesar 0.01 %.

Beban yang Diterima Permukaan Jalan

Pada jalan tambang di Pit Seam 12 merupakan struktur asli berupa batulanau yang ditambah timbunan tanah penutup dan di sebari *Gravel* di permukaan jalan lalu di padatkan menggunakan *Compactor* untuk *Finishing ramp*. Dengan daya dukung jalan sebesar 12.000 lb/ft^2 *Loose gravel sandy gravel; compact sand and garavelly sand; very compact sand- inorganic silt soil*. dan untuk *themporary ramp* material berupa struktur asli berupa batupasir dan batulempung lalu dipadatkan dengan *compactor* dengan daya dukung material sebesar 6.000 lb/ft^2 *compact sand – clay soil*

Pada saat ini beban yang diterima permukaan jalan sebesar $10.903,7 \text{ lb/ft}^2$, pada *finishing ramp* mampu menerima beban alat angkut CAT 775F dengan daya dukung maerial sebesar 12.000 lb/ft^2 , sedangkan pada *themporary ramp* terdapat kelebihan beban sebesar 4.903 lb/ft^2 ,



Gambar 6
Perawatan Jalan Menggunakan Grader

Evaluasi Kinerja Alat Angkut *Dump Truck CAT 775F*

Berdasarkan hasil perhitungan kinerja alat angkut *Dump Truck CAT 775F* didapatkan hasil *grade resistance* sebesar 2168 lb, *rolling resistance* sebesar 7046 lb dan *rimpull* yang tersedia oleh alat angkut *Dump Truck CAT 775F* sebesar 31025 lb dengan hasil tersebut tanjakan maksimal pada gear 1 yang dapat dilalui alat angkut sebesar 11 %. Lalu jika maksimal *grade actual* yang ada di lapangan 8

% maka alat angkut bisa mengatasi tanjakan dengan hanya menggunakan rimpull gear 2.

Upaya Rencana Perbaikan Jalan Tambang

Setelah pengamatan dan perhitungan langsung dilapangan dihasilkan 2 rekomendasi perbaikan jalan dikarenakan 2 jenis jalan yang berbeda yaitu *finishing ramp* dan *temporary ramp*. Opsi pertama perbaikan adalah pembuatan jalan akses keluar pit unruk finishing ramp dan pembuatan jalur pengelak dan pemasangan rambu prioritas untuk themporary ramp. (lihat table 5.2).

- Pembuatan Jalan Akses Keluar PIT untuk Finishing Ramp

Setelah melihat kondisi actual lapangan ada beberapa titik jalan lurus maupun tikungan yang mempunyai lebar kurang dari perhitungan teori yaitu segment W4, T1 dan T2 dan kondisi jalan tidak bisa dilakukan pelebaran jalan dikarenakan kondisi jalan yang langsung berhubungan dengan boundary PIT dan tebing bench maka dibutuhkan pembuatan jalur alternatif (jalan keluar PIT)

Tabel 11
Upaya Perbaikan Lebar Jalan

Segmen	Aktual (m)		Upaya Perbaikan (m)	
	Lurus	Tikungan	Lurus	Tikungan
W4	16.97	-	Pembuatan Jalan Akses Keluar PIT	-
W12	17.03	-	Pembuatan jalur pengelak dan pemasangan rambu prioritas	-
T1	-	18.99	-	Pembuatan Jalan Akses Keluar PIT
T2	-	19.96	-	
T4	-	20.34	-	Pembuatan jalur pengelak dan pemasangan rambu prioritas

- Pembuatan Jalur Pengelak dan Pemasangan Rambu Prioritas untuk Themporary Ramp

Pembuatan Jalur Pengelak dan Pemasangan Rambu Prioritas dibutuhkan dikarenakan pelebaran jalan tidak bisa dilakukan, permasalahannya sama dengan finishing ramp alat angkut isi lebih diprioritaskan untuk lewat terlebih dahulu dan alat angkut kosong berhenti terlebih dahulu di jalur pengelak sampai alat akut isi melewati segmen jalan angkut yang sempit.



Gambar 7
Pembuatan Jalur Pengelak dan Rambu Prioritas

Waktu Tempuh Alat Angkut Secara Teori

Jika secara teori bisa dihitung waktu tempuh alat angkut DT CAT 775 F dengan jarak 1.697 km dengan dengan waktu tempuh aktual selama 6,33 menit (0.105 jam) untuk hauling dan 4,77 menit (0,08 jam) untuk return jalan lurus sebagai adalah sebagai berikut :

$$T = \frac{S}{Vr}$$

Dimana :

- T = Waktu Tempuh (jam/menit)
- S = Jarak (km)
- Vr = Kecepatan Rata-rata (km/jam)
- Waktu Berangkat Isi

$$\begin{aligned} Vr &= \frac{1,697 \text{ km}}{0,08 \text{ jam}} \\ &= 21,21 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= \frac{1,697 \text{ km}}{21,21 \text{ Km/jam}} \\ &= 4,8 \text{ Menit} \end{aligned}$$

- Waktu Kembali Kosong

$$\begin{aligned} Vr &= \frac{1,697 \text{ km}}{0,105 \text{ jam}} \\ &= 16,16 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= \frac{1,697 \text{ km}}{16,16 \text{ Km/jam}} \\ &= 6,3 \text{ menit} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

1. Jalan dibagi menjadi 2 yaitu *finishing ramp* dan *temporary ramp*, yang mana pada kedua jenis jalan tersebut berhubungan langsung dengan *boundary PIT* pada arah selatan dan tebing pada arah utara.
2. Panjang jalan tambang dari front kerja sampai area disposal ± 1.697 km
3. Alat angkut yang digunakan pada Pit Seam 12 GS adalah *dump truck CAT 775F* sebanyak 7 unit dengan produktivitas 574.5 lcm/jam
4. Geometri jalan tambang actual yaitu :
 - a. Lebar jalan pada segment W1= 18.82 M, W2 = 18.97 M, W3 = 18.11 M, W4 = 16.97 M, W5 = 20 M, W6 = 20.29 M, W7 = 20 M, W8 = 20 M, W9 = 19.94 M, W10 = 20.04 M, W11 = 20.15 M, W12 = 17.03 M, T1 = 18.99 M, T2 = 19.96 M, T3 = 29.17 M, T4 = 20.34 M.
 - b. Grade jalan rata – rata sebesar 8.06 %.
 - c. Superelevasi T1 = 0,068 m/m, T2 = 0.057 m/m, T3 = 0.048 m/m, T4 = 0.078 m/m
 - d. Jari – jari tikungan R1 = 19.30 M, R2 = 8.9 M, R3 = 15.13, R4 = 14.49 M.
5. Upaya rencana perbaikan geometri jalan tambang :
 - a. Lebar jalan lurus sebesar 18.13 meter
 - b. Lebar jalan tikungan 21.95 meter
 - c. Superelevasi 0.09 m/m
6. Terdapat 3 faktor penghambat *cycle time* yaitu :
 - a. Terdapat 2 titik jalan yang lebarnya kurang dari standar teori AASHTO meter sehingga ketika *dump truck CAT 775F* berselisihan saat melalui titik jalan tersebut *dump truck CAT 775F* pun mengurangi kecepatan bahkan berhenti sesaat.
 - b. Terdapat kondisi permukaan jalan yang bergelombang sehingga ketika hujan ataupun penyiraman air terendapkan di sana dan beberapa alat angkut mengalami ban amblas di titik jalan tersebut.
 - c. Ada beberapa segmen tikungan yang belum sesuai dengan spesifikasi alat angkut sehingga operator mengurangi kecepatan saat melewati tikungan tersebut.
7. Produktivitas alat angku setelah dilakukan perbaikan adalah 597 lcm/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Indonesianto, Y. 2009. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan UPN
- Suryaputra, A. 2009. *Kajian Teknis Produksi Alat Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Tanah Penutup*. Jurusan Teknik Pertambangan. UPN
- Teta, F. 2009. *Prosedur Perawatan Jalan Angkut Tambang*. Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara.
- _____, 2009. *Panduan Penulisan Skripsi*. Universitas Kutai Kartanegara.
- Umar, R. 2005. *Rencana Teknis Jalan Angkut Pada Perluasan Penambangan Sirtu*. Program Studi Teknik Pertambangan :Universitas

- Muhammadiyah Maluku Utara (UMMU) Ternate.
- Suwandhi, A.2004. *Perencanaan Jalan Tambang*. Dikla Perencanaan Tambang Terbuka. Unisba.
- Setiyo, B. 2001. *Recana Teknis Penambangan Batubara Blok Bara IV Exapansion 3 Sebagai Perluasan Tambang Batubara PT. Fajar Bumi Sakti Kalimantan Timur*.Jurusan Teknik Pertambangan UPN
- Rochmanhadi. 1982. *Alat – Alat Berat Dan Penggunaannya*. Departemen Pekerjaan Umum Badan Penerbit Umum : Semarang.