



## Artikel

# Kajian Teknis Geometri Jalan Angkut Dari *Front* Menuju *Stockpile* Di PT Seluma Prima Coal Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi

Vina Nicke Suri<sup>1\*</sup>, Yudhi Achnoph<sup>2</sup>, dan Wahyudi Zahar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muara Bulian KM 15 Mendalo Darat. Jambi 36361

<sup>2</sup>Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muara Bulian KM 15 Mendalo Darat. Jambi 36361

\* Korespondensi : wahyudizahar@unja.ac.id

**Abstrak** : Kondisi geometri jalan angkut pada PT Seluma Prima Coal (PT SPC) masih memiliki beberapa bagian geometri jalan yang belum ideal, hal ini mempengaruhi kegiatan produksi batubara, dengan target 50.000 ton/bulan. Kondisi geometri jalan yang di kaji pada penelitian ini berada pada jalan angkut dari *front* menuju *stockpile* 1 dan 2, dengan alat angkut yang melaluinya adalah Hino 500 Fm 260. Untuk mempermudah penelitian, geometri jalan angkut dibagi menjadi beberapa segmen berdasarkan kondisi jalan lurus dan belokan kemudian diukur untuk mendapatkan data geometri jalan secara aktual. Hasil pengukuran diolah menggunakan *software Mic. Excel 2010* dan *Autocad 2007* untuk mendapatkan geometri jalan yang ideal. Hasil pengolahan data diketahui bahwa lebar jalan minimal pada kondisi lurus 5 m untuk satu lajur dan 8,75 m untuk dua lajur sedangkan pada kondisi belokan 8,975 m untuk satu lajur dan 15,706 m untuk dua lajur, jari-jari minimal 6 m, *superelevasi* ideal 0,04 m/m, *grade* 8,79%, *cross slope* ideal 41,67 mm/m (Azwari, 2015), sudut tanggul minimal 45<sup>0</sup> (SNI,2016), dan perlu dilakukan penambahan berupa pagar pengaman, tonggak pengaman dan *delineiator*. Dari hasil perhitungan *rimpull* setelah dilakukan perbaikan geometri jalan, *travel time* alat angkut meningkat dari 16,48 menit menjadi 13,79 menit dari *front* menuju *stockpile* 1 menggunakan jalan 1 dan *travel time* menuju *stockpile* 2 menggunakan jalan 1 meningkat dari 20,52 menit menjadi 17,28 menit, sehingga terjadi peningkatan produksi batubara perbulan dari 48.582,12 ton menjadi 67.549,4192 ton.

**Kata kunci**: jalan angkut, waktu angkut, waktu edar, keamanan jalan angkut, produksi batubara

**Abstract** : The haul road geometry at PT Seluma Prima Coal (PT SPC) still has some parts that are not ideal, this affects coal production activities with a target of 50,000 tons / month. The geometric conditions of the road examined in this study are on the haul road from the front to the stockpile 1 and 2, using Hino 500 Fm 260 as transport vehicle. To simplify this study, the haul geometry is divided into several segments based on the straight and curved road conditions then measured to get actual road geometry data. Measurement results are processed using *Mic Excel 2010* and *Autocad 2007* to get the ideal road geometry. From data processing results provide that the optimal road width is in a straight condition are 5 m for one lane and 8,75 m for two lanes while in turn conditions 8,975 m for one lane and 15,706 m for two lanes, the minimum radius is 6 m, the ideal *superelevation* is 0,04 m/m, *grade* is 8,79%, the ideal *cross slope* is 41,67 mm/m (Azwari, 2015), minimum safety berm angle 45<sup>0</sup> (SNI, 2016) and need to be added in the form of safety fences, safety milestones and *delineators*. From the calculation of *rimpull* after road geometry improvement, *travel time* of transport vehicle increased from 16,48 minutes to 13,79 minutes from front to stockpile 1 using road 1 and *travel time* to stockpile 2 using road 1 increased from 20,52 minutes to 17,28 minutes, resulting an increase in coal production per month from 48,582.12 tons to 67,549.4192 tons.

**Keywords** : hauling road, travel time, cycle time, hauling road safety, coal production

---

**Published By:**

Jurusan Teknik Kebumian, Universitas Jambi

**Address:**

Jl. Jambi – Muara Bulian Km 15, Mendalo Darat, 36122

**Email:**

jtk@unja.ac.id

**Article History:**

Submitted

1 Juli 2020

First Revision

19 Agustus 2020

Accepted

25 September 2020

---

## PENDAHULUAN

PT Seluma Prima Coal (PT SPC) merupakan perusahaan pertambangan yang memiliki IUP bahan galian batubara yang berlokasi di Desa Rangkiling, Sarolangun-Jambi. PT SPC melakukan kegiatan dengan menggunakan sistem penambangan tambang terbuka yang terdiri dari 3 kegiatan utama, yaitu penggalian dan pemuatan, pengangkutan serta penimbunan dengan bantuan alat



mekanis. PT SPC menggunakan alat angkut Hino 500 Fm 260 untuk mengangkut batubara dari *front* menuju *stockpile* 1 dan 2.

Kegiatan pengangkutan merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting dalam produksi batubara. Menurut Azwari (2015), salah satu faktor yang mempengaruhi pengangkutan yaitu kondisi jalan atau geometri jalan angkut. Pengangkutan batubara tidak dapat berjalan secara optimal jika geometri jalan angkut tidak ideal, seperti PT SPC memiliki jalan lurus dan tikungan yang sempit dan memiliki *grade* yang tinggi mencapai 18,29%, *cross slope* dengan bentuk tidak ideal serta superelevasi dengan nilai tertinggi 0,13. Kondisi ini menyebabkan alat angkut tidak dapat melaju dengan kecepatan maksimal saat mengangkut muatan sehingga memperbesar nilai *cycle time* khususnya *travel time* alat angkut.

Tingginya nilai *travel time* alat angkut dapat menyebabkan turunnya produktivitas alat angkut serta berdampak pada tidak tercapainya target produksi bulanan batubara di PT SPC. Oleh karena itu, dibutuhkan perbaikan geometri jalan angkut aktual agar memiliki geometri jalan angkut ideal yang memperhatikan keamanan jalan dari segi pengaman jalan angkut sehingga menghasilkan *travel time* yang optimal serta produktivitas batubara dapat mengalami peningkatan dan mencapai target produksi yang telah ditentukan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada *pit* 6 di PT SPC dengan luas area 33.616 m<sup>2</sup>. Penelitian dilakukan pada tanggal 19 Maret 2018. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan jenis penelitian evaluasi. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara/diskusi, observasi dan pengukuran jalan-jalan angkut serta tanggul dari *front* menuju *stockpile*. Data primer yang diambil berupa data geometri jalan angkut (lebar pada kondisi lurus dan belokan, jari-jari tikungan, *cross slope*, *grade*, superelevasi, tinggi dan kemiringan tanggul, *cycle time* Hino 500 Fm 260, *availability factor*, kecepatan alat angkut, jumlah isian *bucket* dan berat alat angkut (kosong dan bermuatan). Data sekunder yang dikumpulkan berupa data produksi beberapa tahun lalu, *time sheet* alat angkut, berat jenis batubara, peta situasi tambang, peta kesampaian daerah, peta geologi, spesifikasi alat angkut, jam kerja alat dan data curah hujan.

Data pengukuran jalan angkut selanjutnya diolah menggunakan *software Autocad 2007* untuk membagi jalan menjadi beberapa segmen serta menghitung geometri dan pengaman jalan angkut aktual. Data primer dan sekunder lainnya kemudian diolah untuk menghasilkan nilai geometri jalan angkut dan ukuran tanggul yang ideal, *rolling resistance*, *rimpull*, *cycle time*, *travel time* serta produksi pada kondisi aktual dan perbaikan.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Geometri Jalan Angkut Aktual

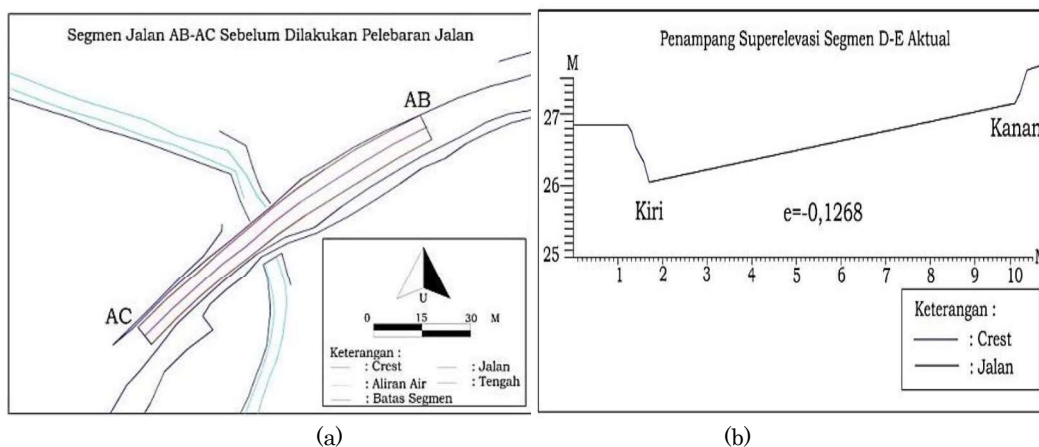
Geometri jalan angkut diukur menggunakan *total station*, selanjutnya diolah menggunakan *software Autocad 2007* untuk membagi jalan menjadi beberapa segmen agar perhitungan dan perbaikan geometri jalan angkut menjadi lebih teliti dan efisien. Segmen jalan angkut merupakan bagian dari jalan angkut yang memiliki ukuran geometri tersendiri. Pembagian segmen jalan angkut didasarkan pada kondisi jalan angkut (jalan lurus, tikungan dan perubahan *grade*). Pengukuran jalan angkut aktual dibagi menjadi 49 segmen jalan, dimana segmen 1 hingga 36 merupakan jalan angkut dari *front* menuju *stockpile* dan 37 hingga 49 merupakan segmen dari *stockpile* 1 menuju *stockpile* 2.

### Lebar Jalan Angkut Aktual

Jalan angkut pada kondisi lurus dengan 1 lajur memiliki lebar minimal 4,5 meter dan maksimal 8,5 meter sedangkan 2 lajur memiliki lebar minimal 6,2 meter dan maksimal 13,6 meter.



Pada kondisi belokan untuk 1 lajur memiliki lebar minimal 5,4 meter dan maksimal 7,3 meter sedangkan 2 lajur memiliki lebar minimal 7,3 meter dan maksimal 12,7 meter. Contoh lebar jalan aktual segmen AC-AB ditampilkan pada gambar 1(a).



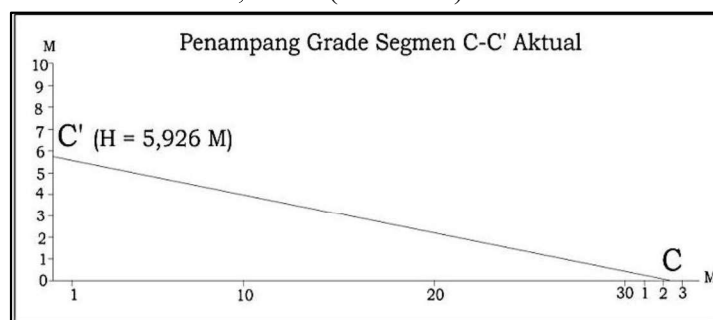
Gambar 1.(a) Lebar Jalan Angkut Aktual Pada Kondisi Belokan di Segmen AC-AB dan (b) Penampang Superelevasi Segmen D-E Aktual

**Jari-Jari Tikungan dan Superelevasi**

Nilai jari-jari terendah terdapat pada segmen AN-AO dengan nilai 8,5 meter dan tertinggi pada segmen L-M bernilai 59,9 meter. Superelevasi tertinggi bernilai 0,136 pada segmen V-W dan terendah bernilai 0,002 pada segmen G-H. Pada gambar 1(b) ditampilkan segmen D-E dengan arah belokan ke kanan dengan superelevasi bernilai 0,1268.

**Grade**

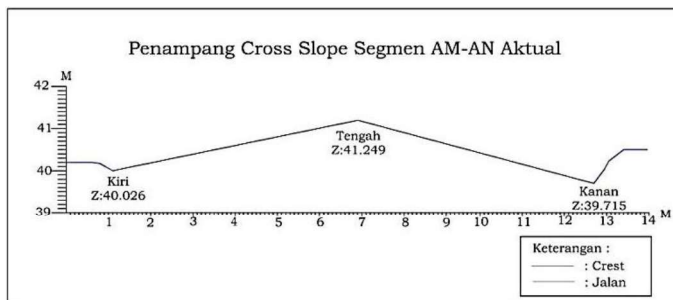
Nilai *grade* aktual dihitung berdasarkan hasil pengukuran menggunakan *total station* yang berupa elevasi tertinggi dan terendah suatu tanjakan dengan menggunakan persamaan ( $Grade (\%) = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100\%$ ). Nilai *grade* terkecil terdapat pada segmen Y-Z dengan nilai 0,629% dan terbesar terdapat pada segmen C-C' sebesar 18,292 % (Gambar 2).



Gambar 2. Penampang *Grade* Segmen C-C' Aktual

**Cross Slope**

*Cross slope* aktual didapatkan dengan mengukur elevasi sisi pinggir jalan angkut (kanan dan kiri) serta sisi tengah jalan angkut. Berdasarkan hasil pengukuran, elevasi jalan angkut pada ketiga titik memiliki nilai yang berbeda-beda (belum ideal). Nilai *cross slope* terkecil hasil pengukuran yaitu 2,306 mm/m dan terbesar 1350,925 mm/m. Gambar 3 merupakan penampang *cross slope* actual pada segmen AM-AN.



Gambar 3. Penampang Cross Slope Aktual Segmen AM-AN Aktual

**Tanggul Pengaman**

Secara umum, tanggul yang terdapat di PT SPC berbentuk trapezoidal atau segi empat. Namun pada peta segmen jalan angkut, terdapat beberapa tanggul yang memiliki bentuk tidak jelas. Berdasarkan hasil pengukuran, tanggul pengaman di sepanjang jalan angkut dibagi menjadi 25 bagian tanggul. Jarak datar tanggul tertinggi terdapat pada tanggul 12 senilai 6.889 m dan sudut terkecil terdapat pada tanggul 11 sebesar 7,125°. Terdapat 4 jeda tanggul aktual yang ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Jeda Tanggul Aktual

No	Lokasi Jeda Tanggul	Lebar Jeda Tanggul (meter)
1	Tanggul 3	1,0514
2	Tanggul 8	1,3407
3	Antara Tanggul 10 dan 14	9,9911
4	Antara Tanggul 13 dan 15	2,8666

**Geometri Jalan Angkut Perbaikan**

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa geometri jalan angkut serta pengaman jalan angkut di PT SPC belum ideal, sehingga perlu dilakukan perbaikan geometri sesuai hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan terkait. Berikut ini adalah perbaikan geometri yang dilakukan pada jalan dan pengaman jalan angkut;

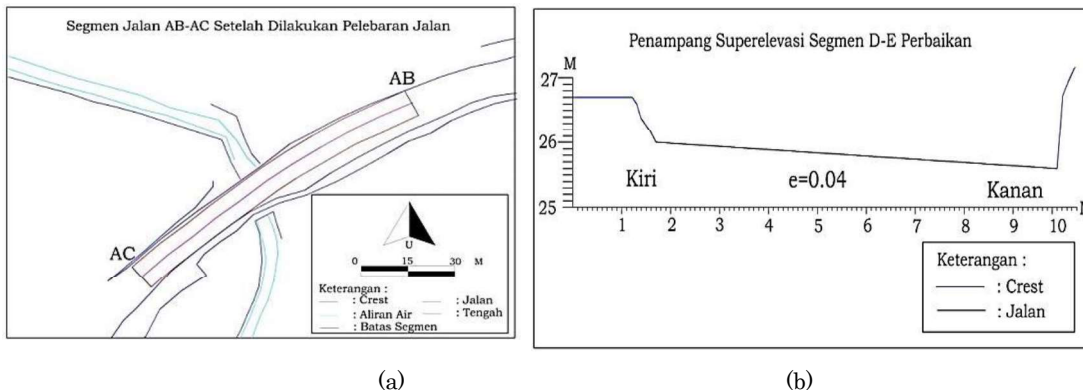
**Lebar Jalan Angkut Perbaikan**

Pada kondisi lurus dengan 1 lajur lebar jalan angkut minimal sebesar 5 meter dan 2 lajur 8,75 meter sedangkan pada kondisi belokan lebar jalan minimal sebesar 8,975 meter untuk 1 lajur dan 2 lajur sebesar 15,706 meter. Pada kondisi jalan aktual terdapat segmen jalan angkut yang belum memiliki lebar ideal sesuai dengan jumlah lajur sehingga perlu dilakukan penambahan lebar jalan angkut. Ketidaksesuaian lebar jalan angkut aktual dapat disebabkan karena terjadi longsor pada dinding tanggul atau tebing yang berada di pinggir jalan sehingga material longsor menutup sebagian jalan angkut. Dalam melakukan pelebaran jalan, perlu diperhatikan kondisi sekitar jalan angkut. Jika terdapat jurang, sungai, sump atau daerah rawan longsor maka penambahan lebar dilakukan pada salah satu sisi jalan angkut.

**Jari-Jari Tikungan dan Superelevasi**

Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan  $R = \frac{W}{\sin \beta}$  dan  $e + f = \frac{V^2}{127 R}$ , nilai jari-jari minimal yang harus di capai jalan angkut sebesar 6 m sedangkan nilai superelevasi hasil perhitungan bernilai 0,16. Nilai superelevasi tersebut belum ideal karena menyebabkan mobil yang melewati

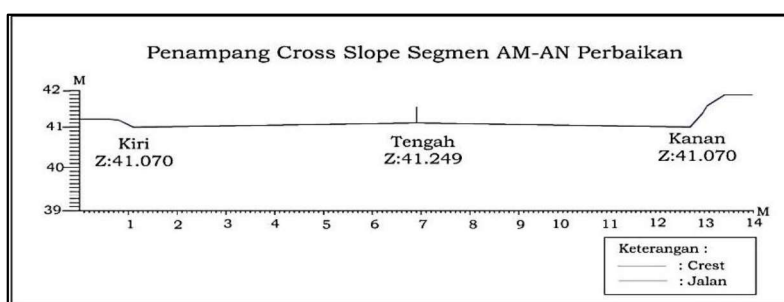
jalan dengan kondisi belokan merasa tidak nyaman akibat beda tinggi yang terlalu besar dengan nilai 327 cm. Dengan demikian diambil nilai superelevasi ideal sebesar 0,04 karena nilai tersebut dapat digunakan untuk setiap perubahan nilai jari-jari dan kecepatan. Gambar 4 (a) merupakan lebar jalan angkut pada kondisi belokan setelah dilakukan perhitungan, dan gambar 4 (b) merupakan perbaikan superelevasi pada segmen D-E.



Gambar 4. (a) Lebar Jalan Angkut Perbaikan Pada Kondisi Belokan di Segmen AC-AB dan (b) Penampang Super elevasi Segmen D-E Perbaikan

**Cross Slope Perbaikan**

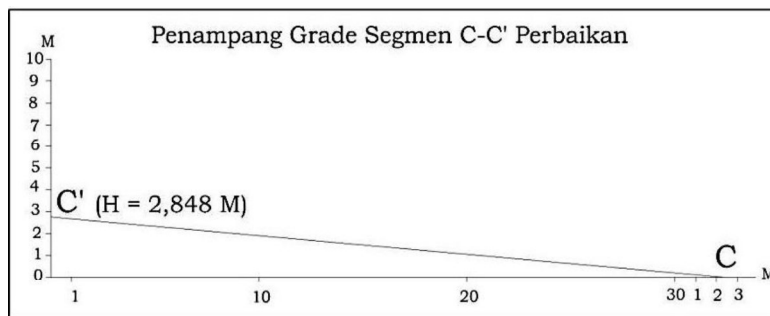
Menurut Azwari (2015), nilai *cross slope* ideal untuk jalan angkut tambang adalah 41,67 mm/m, namun aktualnya nilai *cross slope* jalan angkut masih belum memiliki nilai yang ideal. Untuk mencapai nilai ideal, dilakukan perbaikan beda tinggi antara masing-masing sisi pinggir jalan angkut dengan sisi tengah jalan sesuai dengan bentuk *cross slope* yang baik (sisi pinggir lebih rendah dibandingkan dengan sisi tengah) dengan beda tinggi 0,1041 m untuk jalan satu lajur dan 0,1823 m untuk dua lajur. Perbaikan *cross slope* dapat dilihat pada gambar 5 yang menunjukkan penampang *cross slope* AM-AN setelah dilakukan perbaikan.



Gambar 5. Penampang *Cross Slope* Segmen AM-AN Perbaikan

**Grade Perbaikan**

Nilai *grade* perbaikan didapatkan berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan *rimpull* dan *grade resistance* sehingga menghasilkan nilai *grade* yang dapat dilewati sesuai kemampuan alat angkut. Nilai *grade* yang mampu dilewati alat angkut sebesar 8,79%, dengan demikian untuk mencapai nilai tersebut dilakukan perbaikan pada beda tinggi jalan angkut. Perbaikan *grade* jalan angkut pada segmen C-C' ditampilkan pada gambar 6.

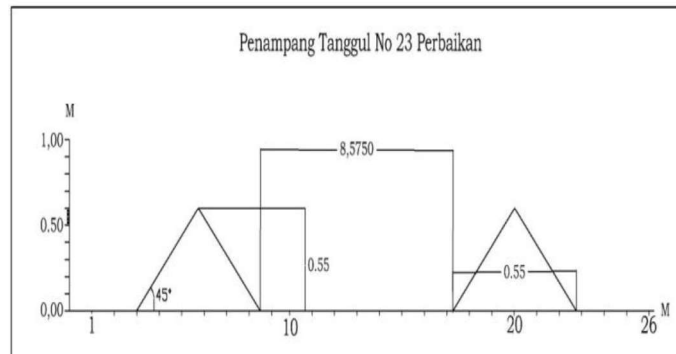


Gambar 6. Penampang *Grade* Segmen C-C' Perbaikan

**Tanggul Pengaman Perbaikan**

Tanggul pengaman ideal memiliki tinggi minimal 0.55 m dengan sudut 45°. Berdasarkan hasil pengukuran, terdapat satu bagian tanggul yang memiliki sudut diatas 45° yaitu tanggul 5. Tanggul lainnya dilakukan perbaikan beda tinggi dan jarak datar ideal untuk mencapai sudut 45°. Pada kondisi tikungan, tinggi tanggul dipotong menjadi 1 m yang bertujuan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan. Selain itu dilakukan pengurangan lebar jeda tanggul aktual serta penambahan jeda tanggul dengan lebar 1 meter setiap panjang tanggul kurang lebih 25 m. Perbaikantanggul yang dilakukan pada tanggul pengaman no 23 dapatdilihat pada Gambar 7.

Pengaman jalan angkut lainnya yang perlu ditambahkan berupa pagar pengaman, tonggak penuntun dan *delineator*. Pagar pengaman dipasang pada jalan angkut yang memiliki tikungan tajam dan berada didekat jurang. Tonggak penuntun berguna sebagai petunjuk jalan dan *delineator* dipasang agar penunjuk jalan dapat terlihat pada malam hari.



Gambar 7. Penampang Tanggul Pengaman Nomor 23 Setelah Dilakukan Perbaikan

**Produktivitas Alat Angkut dan Produksi Batubara Aktual**

Nilai *cycle time* aktual menuju *stockpile* 1 sebesar 16 menit 28 detik sedangkan menuju *stockpile* 2 membutuhkan waktu selama 20 menit 31 detik. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan data *cycle time* aktual dan dikombinasikan dengan data produksi dari divisi produksi, produksi batubara selama penelitian berlangsung yaitu dalam waktu 1 bulan sebesar 48.582,12 ton. Nilai tersebut belum mencapai target produksi batubara yang ditetapkan PT SPC sebesar 50.000 ton, dengan demikian perlu dilakukan evaluasi pada *cycle time* khususnya *travel time* alat angkut untuk meningkatkan produksi batubara.

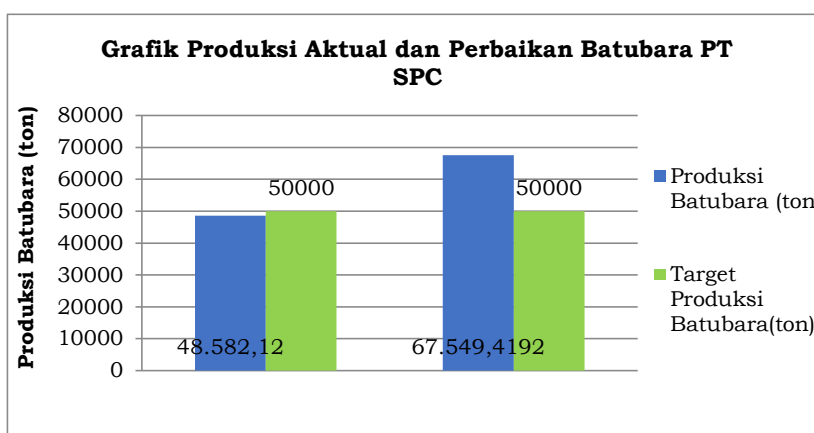
**Evaluasi *Travel Time* Alat Angkut**

Perhitungan *travel time* perbaikan dilakukan dengan menggunakan persamaan *rimpull* yaitu dengan menentukan kecepatan perbaikan setelah dilakukan evaluasi geometri jalan angkut. Selanjutnya dihitung *travel time* alat angkut untuk mengangkut batubara menuju *stockpile* dan kembali lagi ke *front*. Dikarenakan terdapat 2 jalan keluar dari *front* maka nilai *travel time* setelah perbaikan dibedakan berdasarkan jalan keluar dari *front*. Tabel 2 adalah *travel time* perbaikan yang telah dikombinasikan dengan nilai *cycle time* aktual:



Tabel 2. Cycle Time Perbaikan dari Front Menuju Stockpile

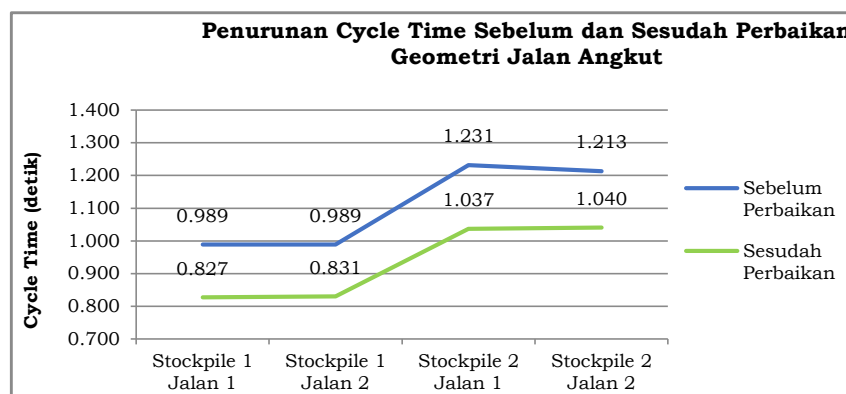
Cycle Time	Stokpile 1		Stokpile 2	
	Jalan 1 (detik)	Jalan 2 (detik)	Jalan 1 (detik)	Jalan 2 (detik)
Manufer di front	50,1	50,1	68,5	68,5
Loading Material di front	99,3	99,3	98,6	98,6
Travel time front –Stockpile	431,469	434,880	544,598	548,009
Manufer di Stockpile	27,8	27,8	33,5	33,5
Dumping di Stockpile	30,6	30,6	41,4	41,4
Travel time Stockpile-Front	188,016		250,431	
Total	827,285	830,696	1037,029	1040,44



Gambar 8. Grafik Penurunan Cycle Time Sebelum dan Sesudah Dilakukan Perbaikan Geometri Jalan Angkut

**Evaluasi Produktivitas dan Produksi Batubara**

Dengan merujuk kepada tabel 2, maka nilai produktivitas alat angkut perjamnya mengalami peningkatan dikarenakan cycle time perbaikan meningkat dari cycle time aktual (Gambar 8). Peningkatan produktivitas menyebabkan produksi batubara perbaikan meningkat menjadi 67.549,4192 ton/bulan serta telah mencapai target produksi batubara PT SPC (Gambar 9).



Gambar 9. Grafik Produksi Aktual dan Perbaikan Batubara PT SPC



## KESIMPULAN

1. Geometri jalan angkut, pengaman jalan angkut, *cycle time*, *travel time* serta produktivitas aktual pada jalan angkut dari *front* menuju *stockpile* di PT SPC masih belum ideal.
2. Geometri jalan angkut yang ideal seharusnya memenuhi dimensi alat angkut sehingga memiliki lebar jalan angkut pada kondisi lurus yaitu 5 m untuk satu lajur dan dua lajur sebesar 8,75 m sedangkan pada kondisi belokan memiliki lebar 8,975 m untuk satu lajur dan 16,706 m untuk dua lajur, jari-jari tikungan minimal 6 m dan superelevasi 0,04 m/m, *grade* jalan angkut yang ideal bernilai 8,79 % serta *cross slope* ideal menurut Suwandhi (2004) bernilai 41,67 mm/m.
3. Tanggul pengaman menurut harus memiliki tinggi  $\frac{1}{2}$  dari diameter ban dengan sudut tanggul minimal  $45^{\circ}$ , lebar jeda tanggul maksimal 1 m dan perlu ditambahkan pagar pengaman, tonggak penuntun dan *delineator* yang sesuai dengan SNI tahun 2016.
4. *Travel time* alat angkut pada jalur menuju *stockpile* 1 setelah dilakukan perbaikan meningkat dari 988,6 detik menjadi 856,532 detik menggunakan jalan 1 dan 859,943 detik menggunakan jalan 2, sedangkan *front* menuju *stockpile* 2 terjadi peningkatan dari 1231,3 detik menjadi 997,876 detik menggunakan jalan 1 dan 1001,29 detik menggunakan jalan 2 setelah dilakukan perbaikan.
5. Setelah dilakukan perbaikan produktivitas menggunakan jalan 1 menuju *stockpile* 1 meningkat menjadi 20,9878 m<sup>3</sup>/jam dan menuju *stockpile* 2 menjadi 16,735 m<sup>3</sup>/jam serta produksi batubara meningkat menjadi 67.549,4192 ton selama 1 bulan dan telah mencapai target produksi senilai 50.000 ton perbulan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Caterpillar. 2015. 330D2L Hydraulic Excavator.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/TBM/1997*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Djunaedi, Edie Kurnia, Yuman dan Yunizar. *Inventarisasi Bahan Galian Pada Bekas Tambang di Daerah Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. Proceeding Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan dan Non Lapangan Tahun 2006*.
- Indonesianto, Yanto. 2012. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta : Universitas Pembangunan Veteran Yogyakarta.
- Komatsu. 2006. *Spesification and Aplication Handbook 27<sup>th</sup> Edition*. Jepang : Komatsu.
- Lambung, Tommy Youberth, Uyu Saismana, Romla Noor Hakim dan M Fakhturozi. 2016. *Evaluasi Jalan Tambang untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Angkut Pada Aktivitas Pindahkan Overburden*. Jurnal Geosapta Vol. 2. No. 2. Juli 2016: 108 – 112.
- Lestari, Susanti, Zaenal dan Pramusanto. 2016. *Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut pada Kegiatan Pengupasan Overbuden Pit 4200 Blok 1E – South Block 1 PT. Trubaindo Coal Mining, Kecamatan Muaralawa, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. Prosiding Teknik Pertambangan*. Hal 96-103.
- Nujum, Khaerul, Ag. Isjudarto dan A.A Inung Arie Adnyano. 2015. *Keserasian Kerja Alat Gali-Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengambilan Lumpur Dan Tanah Pucuk di PT. Newmont Nusa Tenggara Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat*. Sekolah Tinggi Teknologi nasional.
- Nursahan, Iwan. 2005. *Eksplorasi Logam Besi di Daerah Sarolangun dan Merangin Provinsi Jambi*.
- Hermes, P. dan Santy, L.D. 2012. *Sejarah Penimbunan Cekungan Sumatera Selatan dan Implikasinya Terhadap Waktu Generasi Hidrokarbon*. JSD. Geol Vol.22 No.4 Desember 2012.
- PT Seluma Prima Coal. Rancangan Keuangan dan Anggaran Biaya Tahun 2017 dan 2018*. Jambi : PT Seluma Prima Coal.
- Prasetya, R. dan Triwidiastuti, S.E. 2007. *Modul 1 : Pengantar Metode Penelitian*. Repository.ut.ac.id/4195. Diakses tanggal 11 Juli 2018.
- Riyanto, Thoni, Agus Triantoro, Riswan dan Yosua Dinata Olla. 2016. *Evaluasi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri Dan Daya Dukung Pada Lapisan Tanah Dasar PIT Tutupan Area Highwall*. Jurnal Himasapta Vol.1 No. 2, Agustus 2016 : 50-56.
- Rudy, A. 2015. *Evaluasi Jalan Angkut dari Front Tambang Menuju Stockpile Block B pada Penambangan Batubara di PT Minemex Indonesia, Desa Talang Serdang Kecamatan Mandiangin Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi*. Prosiding Teknik Pertambangan, Gelombang 2, Tahun Akademik 2014-2015.
- RSNI. 2004. *RSNI T-14-2004 Geometri Jalan Perkotaan*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.





- Siyoto, Sandu dan M. Ali Sodik. *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta : Literasi Media Publishing.
- SNI. 2016. *SNI 7167 Pengaman Jalan Tambang*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung : Nova.
- Suwandhi, A. 2004. *Diklat Perencanaan Jalan Tambang Terbuka*. Bandung : Universitas Islam Bandung.
- Tenriajeng, A. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta : Universitas Gunadarma.
- Yudha, Agus Arie, Agus Triantoro, Uyu Saismana dan Ary Murgiantoro. 2016. *Evaluasi Produksi Alat Mekanis Untuk Pemindahan Overburden di PT Riung Mitra Lestari Site Rantau*. Jurnal HIMASAPTA, Vol. 1. No. 3. Desember 2016: 62-66.