

## **Pengaruh Geometri Jalan Tambang Terhadap Produksi Alat Angkut Tambang Batubara PT Hillconjaya Sakti Jobsite Sebuku Tanjung Coal, Kecamatan Pulau Laut Tengah, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan**

**Ahmad Heriansyah\* , Iswandaru, Noor Fauzi Isniarno**

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

\* [aher.iansyah2611@gmail.com](mailto:aher.iansyah2611@gmail.com),  
[noor.fauzi.isniarno@gmail.com](mailto:noor.fauzi.isniarno@gmail.com)

[iswandaru@unisba.ac.id](mailto:iswandaru@unisba.ac.id),

**Abstract.** PT Hillconjaya Sakti is a mining contractor company whose job is to strip coal and overburden with an overburden production target of 291.937 BCM/month on one of the PC 2000 excavator loaders with actual production of 266.043 BCM/month. The problem in this study is the design of the overburden stripping haul road which is not ideal causing less than optimal productivity. So it is necessary to evaluate the geometry of the road which aims to determine the ideal haul road design, compare the target production of the conveyance with production after repair and find out the cycle time of the conveyance in overburden hauling activities. The research was conducted in the overburden area from front loading to disposal at South T3 Pit with HD Sanyi SRT 95C conveyor with a capacity of 42 m<sup>2</sup>. The data collected is crossslope, superelevation and maximum speed of the conveyance under certain road grade conditions and also the T-junctions formed on the haul road. In the research results there are many road segments that have not reached the ideal criteria in road geometry, especially in the front loading area. The results of calculating the ideal geometry are 21,33 m for one lane, 25,55 m for bends, 1,02 m super elevation and 42,6 cm crossslope. The results of road repairs will cause a decrease in the circulation time or cycle time of the transportation equipment, there is a change in the cycle time of the transportation equipment, namely 13,97 minutes, 14,3 minutes, 14,02 minutes, 14,05, 14,2 minutes to 10,48 minutes so there was an increase in the production of transportation equipment to 336.982 BCM/month.

**Keywords:** *Production, Road Geometry, Cycle Time.*

**Abstrak.** PT Hillconjaya sakti merupakan perusahaan kontraktor penambangan yang bertugas dalam melakukan pengupasan batubara dan overburden dengan target produksi overburden sebesar 291.937 BCM/bulan pada salah satu alat muat excavator PC 2000 dengan produksi aktual 266.043 BCM/bulan. Permasalahan dalam penelitian ini adalah perancangan pada jalan angkut pengupasan overburden yang tidak ideal menyebabkan produktivitas kurang optimal. Maka perlu dilakukan evaluasi geometri jalan yang bertujuan untuk melakukan penentuan rancangan jalan angkut ideal, melakukan perbandingan target produksi alat angkut dengan produksi setelah perbaikan dan Mengetahui cycle time dari alat angkut pada kegiatan pengangkutan overburden. Penelitian dilakukan pada area overburden dari front loading ke disposal di Pit T3 Selatan dengan alat angkut HD Sanyi SRT 95C dengan kapasitas 42 m<sup>2</sup>. Data yang dikumpulkan adalah data crossslope, superelevasi serta kecepatan maksimal alat angkut dalam kondisi grade jalan tertentu dan juga pertigaan yang terbentuk pada jalan angkut. Pada hasil penelitian terdapat banyak segmen jalan yang belum mencapai dari kriteria ideal pada geometri jalan khususnya pada daerah front loading. Hasil dari perhitungan geometri ideal yaitu 21,33 m untuk satu jalur, jalur tikungan 25,55 m, superelevasi 1,02 m dan crossslope 42,6 cm. Hasil perbaikan jalan akan menyebabkan penurunan waktu edar atau cycle time alat angkut, terjadi perubahan cycle time alat angkut yaitu 13,97 menit, 14,3 menit, 14,02 menit, 14,05, 14,2 menit menjadi 10,48 menit sehingga terjadi peningkatan produksi alat angkut menjadi 336.982 BCM/Bulan.

**Kata Kunci:** *Produksi, Geometri Jalan, Cycle Time.*

## A. Pendahuluan

Pada suatu kegiatan pertambangan secara open pit meningkatkan suatu efisiensi sistem pengangkutan merupakan suatu langkah terbaik yang menjadi sebagai salah satu tantangan dalam dunia pertambangan (A. Soofastaei, 2016)<sup>1</sup>. Dengan biaya pengangkutan mewakili sekitar 50-60% dari total operasi penambangan (VF Naffaro Torres, 2019)<sup>13</sup>. Pengembangan mengenai jalan jalan angkut tambang terbuka telah mengalami berbagai pengembangan dimana meliputi pengembangan desain lebar, kemiringan beserta kelengkungan jalan angkut tambang untuk menjamin keselamatan alat angkut serta prosedur kontruksi pemeliharaan jalan (Jieun Baek,2017)<sup>4</sup>

Menggunakan suatu simulasi dan optimalisasi untuk memaksimalkan produktivitas operasi tambang telah dilakukan sejak tahun 1960 (VF Naffaro Torres,2019)<sup>13</sup>, inefisiensi biasanya sebagian besar berasal dari suatu rekayasa yang tidak memadai dimana akibatnya akan berdampak pada desain jalan angkut yang buruk, mesin siaga, kondisi lalu lintas tambang yang buruk ( A.Soofastaei, 2016)<sup>1</sup>.

PT Hillconjaya Sakti merupakan kontraktor dari PT Sebuku tanjung coal yang bertugas melakukan pengupasan overburden, pengupasan overburden pada bulan agustus hingga september tidak mencapai target produksi sebesar 291.937 BCM/bulan. Salah satu faktor utama tidak tercapainya produksi adalah kondisi jalan yang tidak berstandar. Sehingga untuk mencapai target produksi dibutuhkan perbaikan geometri jalan sesuai standar

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat tujuan penelitian adalah:

1. Mengetahui rancangan jalan angkut ideal di PT Hillconjaya sakti
2. Menghitung produksi jalan angkut setelah dilakukan perbaikan geometri jalan.
3. Mengetahui perubahan *cycle time* setelah dilakukan perbaikan geometri jalan.

## B. Metodologi Penelitian

### Teknik Pengumpulan Data

Data yang tersedia dalam penelitian ini adalah data sekunder dan data primer diperoleh dari pengumpulan studi literature yang mencakup studi pendahuluan yang merupakan tahap persiapan sebelum penelitian dan juga hasil dari kegiatan di lapangan di PT Hillconjaya sakti.

Data sekunder yang dikumpulkan adalah peta peta geologi, peta administrasi, peta kesampaian dan spesifikasi alat. Sedangkan data primer yang dikumpulkan adalah waktu produktif, waktu hambatan, *cycle time* alat angkut, geometri jalan, curah hujan, dan fill factor.

### Teknik Analisis Data

Data Teknik analisis data dilakukan adalah dengan menggunakan metode komparatif melakukan uji perbandingan target produksi yang ditetapkan perusahaan dengan produksi yang didapatkan secara aktual dilapangan dan juga perbandingan setelah Melakukan evaluasi terhadap kondisi jalan tambang pada pengupasan overburden terhadap rencana produktivitas alat muat yang telah ditentukan.

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Geometri Jalan

Kegiatan penelitian meliputi beberapa segmen jalan tambang dari *front loading* menuju disposal dengan terdiri dari 14 segmen jalan dengan jarak *front loading* rata rata yaitu 1500± m dengan pembagian pengambilan data meliputi lebar jalan angkut, *crosslope*, superelevasi, *grade jalan*.

1. Lebar Jalan Lurus

Lebar jalan lurus dari daerah kerja menuju disposal untuk 2 jalur di dapatkan lebar terkecil yaitu pada segmen B ke C dengan lebar sebesar 17,16 m dan lebar terbesar terdapat pada segmen L ke M, sehingga angka koreksi tertinggi yaitu pada pada bagian segmen B ke C dengan lebar jalan ideal selebar 21,33 m.

**Tabel 1.** Lebar Jalan Lurus

| Segmen   | Rata-Rata (m) | Lebar Jalan Ideal (m) | Koreksi (m) |
|----------|---------------|-----------------------|-------------|
| A ke B   | 18,58         | 21,33                 | -2,76       |
| B ke C   | 17,16         | 21,33                 | -4,17       |
| F ke G   | 19,82         | 21,33                 | -1,51       |
| G ke H   | 24,51         | 21,33                 | 3,18        |
| H ke I   | 22,29         | 21,33                 | 0,96        |
| I ke J   | 22,85         | 21,33                 | 1,52        |
| L ke M,Q | 31,05         | 21,33                 | 9,72        |
| L ke M   | 36,08         | 12,19                 | 23,89       |
| M ke N   | 22,15         | 12,19                 | 9,96        |
| N ke O   | 13,14         | 12,19                 | 0,95        |
| O ke P   | 13,99         | 12,19                 | 1,8         |
| P ke Q   | 21,54         | 12,19                 | 9,35        |
| Q ke L   | 23,93         | 12,19                 | 11,74       |

Berdasarkan hasil yang di dapatkan grade jalan yang melewati 8% yaitu diantaranya berada pada segmen jalan C ke D dengan grade jalan memiliki nilai 13,44%, lalu pada segmen E ke F dan juga F ke G dengan memiliki nilai grade jalan yang sangat tinggi melewati batasan grade 8% yaitu secara berturut turut 14,55% dan 16,49%

**Tabel 2.** Grade Jalan

| Segmen | Grade Jalan (%) | Grade jalan Ideal(%) | deviasi | Keterangan  |
|--------|-----------------|----------------------|---------|-------------|
| A KE B | -8,66           | 8                    | -0,66   | Tidak ideal |
| B KE C | 1,47            | 8                    | -6,53   | ideal       |
| C KE D | 13,44           | 8                    | 5,44    | tidak ideal |
| D KE E | 6,71            | 8                    | -1,29   | ideal       |
| E KE F | 14,55           | 8                    | 6,55    | tidak ideal |
| F KE G | 16,49           | 8                    | 8,49    | tidak ideal |
| G KE H | 7,17            | 8                    | -0,83   | ideal       |
| H KE I | 6,83            | 8                    | -1,17   | ideal       |
| I KE J | 8,65            | 8                    | 0,65    | tidak ideal |
| J KE K | 8,4             | 8                    | 0,4     | tidak ideal |
| K KE L | 3,38            | 8                    | -4,62   | ideal       |
| L KE M | 0,91            | 8                    | -7,09   | ideal       |
| M KE N | -0,17           | 8                    | 7,83    | ideal       |
| N KE O | -0,32           | 8                    | 7,68    | ideal       |

## 2. Superelevasi

Berdasarkan pengolahan data yang ada nilai superelevasi untuk memastikan bahwa jalan pada tikungan mendukung alat dapat melewati kecepatannya secara maksimal maka di dapat nilai angka superelevasi yaitu sebesar 102 cm antara sisi bagian luar

dibandingkan dengan sisi bagian dalam, berdasarkan lebar jalan yang telah dilakukan rekomendasi yaitu selebar 25,5 m

### 3. Crossslope

Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan nilai crosslope atau peninggian pada bagian tengah jalan yaitu setinggi 42,6 cm dengan adanya crossslope memungkinkan untuk pemindahan air dan menghindari air tergenang pada bagian jalan lainnya dan proses pengeringan jalan atau dilakukan kegiatan slippery lebih cepat dilihat juga dari grade yang dibentuk pada jalan angkut lurus

### 4. Lebar Jalan Tikungan

Lebar jalan tikungan memiliki beberapa perbedaan lebar jalan antara segmen yang tidak jauh berbeda yaitu pada segmen C ke D memiliki lebar jalan 21,92 m, segmen D ke E memiliki lebar jalan 19,86 m dan juga lebar jalan E ke F memiliki lebar jalan 22,08 m sehingga didapatkan koreksi terbesarnya yaitu pada segmen D ke E dengan lebar minimal yaitu 25,55 m

## Efisiensi Kerja Alat Angkut

Produktivitas alat angkut dipengaruhi oleh waktu hambatan dimana untuk mengetahui sebesar apa performa dari suatu alat angkut dalam melakukan pemindahan bahan galian atau overburden sehingga dapat diketahui jumlah produksi yang dicapai dan bagaimana produktivitas suatu alat angkut yang ada sangat dipengaruhi oleh waktu hambatan itu sendiri yang nantinya dapat ditentukan efisiensi kerja yang ada. Efisiensi kerja alat angkut yang didapatkan berdasarkan waktu hambatan yang ditempuh oleh alat angkut sanyi selama sebulan pada

Waktu Kerja rata-rata per hari ( $W_e$ ) = 13,19 jam

Waktu *Standy* = 6,61 jam

Waktu Repair = 2,20 jam

$$\text{Mechanical Availability (MA)} = \frac{W_e}{W_e + R} \times 100\% = \frac{13,19}{13,19 + 2,20} \times 100\% = 86\%$$

$$\text{Physical Availability (PA)} = \frac{W_e + S}{W_e + R + S} \times 100\%$$

$$\text{Use Of Availability (UA)} = \frac{W_e}{W_e + S} \times 100\% = \frac{13,19}{13,19 + 6,61} \times 100\% = 67\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{W_e}{W_e + R + S} \times 100\%$$

**Tabel 3.** Ketersediaan Alat

| Unit          | MA  | PA  | UA  | EU  |
|---------------|-----|-----|-----|-----|
| Alat Angkut 1 | 86% | 90% | 67% | 60% |
| Alat Angkut 2 | 82% | 87% | 66% | 57% |
| Alat Angkut 3 | 88% | 92% | 65% | 60% |
| Alat Angkut 4 | 90% | 93% | 68% | 63% |
| Alat Angkut 5 | 90% | 93% | 68% | 63% |

## Produksi Alat Angkut

Produktivitas alat angkut dan muat menunjukkan bagaimana produksi yang dihasilkan oleh alat angkut berdasarkan jumlah cycle time yang telah dihasilkan bersamaan dengan kapasitas pada alat gali muat dan angkut sehingga dapat diketahui jumlah produksi yang dihasilkan oleh suatu alat gali muat dan angkut secara normal dan juga dipengaruhi oleh waktu hambatan alat muat dan angkut. :

Produktivitas Alat Angkut

Kapasitas Alat Angkut ( $H_{mt}$ ) = 42 m<sup>3</sup>

Total Cycle Time (Menit) = 13,97 menit

*Swell factor* (SF) = 80 %

Efisiensi Kerja Alat Angkut = 59 %

Fill factor (FFm) = 91.85%

Produktivitas =  $\frac{59\% \times 60 \times (42 \times 91,85) \times 80\%}{13,97} = 79,40 \text{ BCM/Jam}$

Produksi Per hari = 79,40 BCM/jam x 22 jam = 1.746,82 BCM/hari

Produksi Per Bulan = 1.746 BCM/hari x 30 hari = 52.404 BCM/bulan

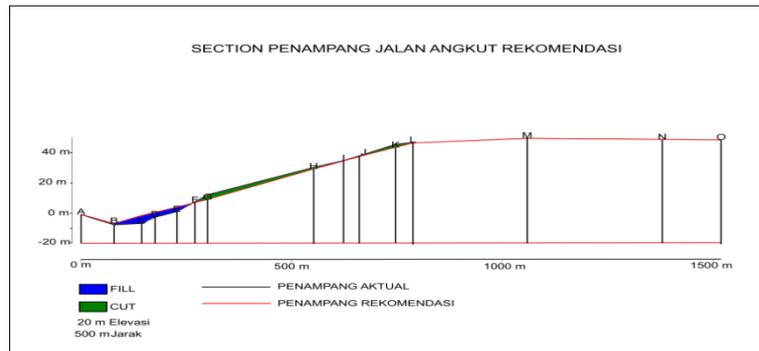
**Tabel 4.** Total Porduksi Alat

| Unit          | Produksi            |
|---------------|---------------------|
| Alat Angkut 1 | 52.404,8 BCM/bulan  |
| Alat Angkut 2 | 48.796,61 BCM/bulan |
| Alat Angkut 3 | 55.250,3 BCM/bulan  |
| Alat Angkut 4 | 55.041,79 BCM/bulan |
| Alat Angkut 5 | 54.549,62 BCM/bulan |
| Total         | 266.043 BCM/bulan   |

**Perbaikan Grade Jalan**

Perbaikan jalan dilakukan dengan melakukan penggalian serta pengisian pada bagian jalan yang memiliki grade jalan yang tidak sesuai sehingga didapatkan grade jalan ideal pada tiap segmen jalan alat angkut. Dengan dilakukannya perbaikan jalan maka akan didapati cycle time yang lebih baik sehingga berpengaruh pada produksi. Pada gambar 1 akan menunjukkan rencana pada perbaikan jalan alat angkut dengan menunjukkan kondisi penimbunan serta penggalian yang dilakukan

Maka untuk mencapai jalan yang sesuai dengan grade jalan maka didapatkan kegiatan penggalian serta penimbunan jalan alat angkut berdasarkan material overburden yaitu dengan rencana penimbunan serta penggalian nya dapat dilihat pada tabel 5 perhitungan volume yang dilakukan pada tabel 5 menggunakan software berdasarkan data yang didapatkan .perhitungan volume dengan dengan software.



**Gambar 1.** Perbaikan Kemiringan jalan

**Tabel 5.** Perbaikan Gemoteri Jalan

| Segmen | Luas Area(m <sup>2</sup> ) | Volume (m <sup>3</sup> ) | ket  | Total Volume cut (BCM) | total volume Fill (CCM) |
|--------|----------------------------|--------------------------|------|------------------------|-------------------------|
| A KE B | 1412.48                    | 791                      | fill | 20.676                 | 13.271                  |
| B KE C | 1162,6                     | 3903                     | fill |                        |                         |
| C KE D | 772,07                     | 3108                     | fill |                        |                         |
| D KE E | 1222,41                    | 3681                     | fill |                        |                         |
| E KE F | 1015,84                    | 1788                     | fill |                        |                         |

|        |         |       |     |
|--------|---------|-------|-----|
| F KE G | 583,25  | 864   | cut |
| G KE H | 5837,62 | 13880 | cut |
| H KE I | 1607,39 | 939   | cut |
| I KE J | 1241,24 | 294   | cut |
| J KE K | 3079,47 | 3139  | cut |
| K KE L | 2654,62 | 1560  | cut |

### Perhitungan Rimpull

Horse Power Alat Angkut = 1050

Efisiensi Mekanis = 85%

Berat HD Sanyi Kosong = 65 ton

Berat HD Sanyi Bermuatan = 95 ton

Rolling resistance = 65 lb/ton

Rimpul Percepatan = 20 lb/ton

Grade resistance = 20/lb/ton/% grade

Maka didapat perhitungan rimpull berdasarkan spesifikasi setiap *gear* yang tersedia pada HD Sanyi SRT 95C dengan menggunakan persamaan berikut

$$\text{Rimpull} = \frac{\text{HP} \times 375 \times \text{efisiensi mekanis}}{\text{kecepatan}}$$

$$\text{Rimpull} = \frac{1050 \times 375 \times 85}{4.92 \text{ mph}} = 67.314,02 \text{ lb/ton}$$

**Tabel 6.** Ketersediaan Rimpul

| Gear | Kecepatan km/jam | Kecepatan (mph) | HP   | Eff Mekanis (%) | Rimpull (lb/ton) |
|------|------------------|-----------------|------|-----------------|------------------|
| 1    | 8                | 4,97            | 1050 | 85              | 67.314,02        |
| 2    | 14,7             | 9,14            | 1050 | 85              | 36.633,48        |
| 3    | 20,1             | 12,49           | 1050 | 85              | 26.791,65        |
| 4    | 26               | 16,16           | 1050 | 85              | 20.712,01        |
| 5    | 34               | 21,13           | 1050 | 85              | 15.838,59        |
| 6    | 47               | 29,21           | 1050 | 85              | 11.457,71        |

1. Perhitungan dengan menggunakan rimpul yang ada lalu disesuaikan dengan *Rolling resistance* dengan kriteria jalan dilakukan *maintenance* yaitu 65 lb/ton

$$\begin{aligned} \text{Segmen A ke B} &= \text{Berat Muatan} \times (\text{RR} + a) \\ &= 95 \text{ ton} \times (65 \text{ lb/ton} + 20 \text{ lb/ton}) \\ &= 8075 \text{ lb} \end{aligned}$$

2. Perhitungan *rimpull* melalui pengaruh *grade resistance*

3. Segmen A ke B = Berat Muatan x GR x *grade*(ideal)
 
$$\begin{aligned} &= 95 \text{ ton} \times 20 \text{ lb/ton/\%} \times -7,38\% \\ &= -14.015 \text{ lb} \end{aligned}$$

$$\text{Total Rimpull} = -5940 \text{ lb}$$

Maka dapat dilakukan perbaikan cycle time

$$\text{Waktu Tempuh Segmen A-B} = \frac{78,32 \text{ m}}{5,83 \text{ m/detik}} = 10,8 \text{ detik}$$

**Tabel 7.** Perbaikan Cycle Time

| Segmen | jarak (m) | Perbaikan <i>Grade</i> Jalan (%) | Total Rimpull | Gear | Waktu (detik) |
|--------|-----------|----------------------------------|---------------|------|---------------|
| A KE B | 78,32     | -7,38                            | -5940,52      | 3    | 10,8          |

|        |        |       |               |   |        |
|--------|--------|-------|---------------|---|--------|
| B KE C | 66,07  | 7,54  | 22402,87      | 3 | 11,8   |
| C KE D | 31,95  | 7,99  | 23263,07      | 1 | 14,33  |
| D KE E | 52,01  | 6,2   | 19846,6       | 2 | 12,71  |
| E KE F | 42,49  | 7,47  | 22270,3       | 1 | 19,07  |
| F KE G | 29,81  | 6,41  | 20249         | 3 | 5,33   |
| G KE H | 253,34 | 7,98  | 23243,94      | 3 | 45,23  |
| H KE I | 70,37  | 7,98  | 23243,8       | 3 | 12,56  |
| I KE J | 37,38  | 7,78  | 22860,6       | 3 | 6,67   |
| J KE K | 85,69  | 7,5   | 22329,43      | 2 | 20,93  |
| K KE L | 42,12  | 6,23  | 19916,1       | 2 | 10,3   |
| L KE M | 270,71 | 0,91  | 9794,62       | 6 | 20,73  |
| M KE N | 320,48 | -0,17 | 7754,86       | 6 | 24,55  |
| N KE O | 139,45 | -0,32 | 7475,5        | 6 | 10,68  |
|        |        |       | Total (Detik) |   | 225,71 |
|        |        |       | Total (Menit) |   | 3,76   |

**Perbaikan Produksi**

Perbaikan produksi setelah dilakukan perhitungan perbaikan waktu cycle time maka di dapatkan waktur berangkat isi 3,76 menit dan juga waktu berangkat kosong yaitu 3,14 menit dengan waktu dumping, muatan, maneuver isi dan kosong berdasarkan rata rata actual maka di dapatkan total perbaikan cycle time yaitu dengan waktu total 10,48 menit maka dapat dilakukan perhitungan perbaikan jumlah produksi yaitu:

$$\text{Kapasitas Alat Angkut (Hmt)} = 42 \text{ m}^3$$

$$\text{Total Cycle Time (Cm)} = 10,48 \text{ menit}$$

$$\text{Jumlah Alat} = 5$$

$$\text{Swell factor (SF)} = 80 \%$$

$$\text{Efisiensi Kerja Alat Angkut} = 52 \%$$

$$\text{Fill factor (FFm)} = 91.85\%$$

$$Pa = \frac{52\% \times 60 \times (42 \times 91,85) \times 80\%}{10,48} = 93,60 \text{ BCM/Jam/Alat}$$

$$\text{Produksi} = 93,60 \text{ BCM/Jam/Alat} \times 5 \text{ alat} = 468,03 \text{ BCM/jam}$$

$$\text{Produksi Per hari} = 468,03 \text{ BCM/jam} \times 24 \text{ jam} = 11.232,74 \text{ BCM/hari}$$

$$\text{Produksi Per Bulan} = 11.232,74 \text{ BCM/hari} \times 30 \text{ hari} = 336.982 \text{ BCM/bulan}$$

Maka setelah dilakukan perbaikan pada cycle time alat angkut di dapatlan peningkatan pada produksi alat angkut dengan nilai sebagai berikut

**Tabel 7. Peningkatan Produksi**

| Alat Angkut                     | HD Sanyi Srt 95 C | HD Sanyi srt 95 C |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|
| Keterangan                      | sebelum Perbaikan | Setelah Perbaikan |
| Produksi BCM/Bulan              | .266.043          | 336.982           |
| Target Produksi BCM/Bulan       | 291.937           | 291.937           |
| Presentase Dari Target Produksi | 91,13%            | 115,43%           |

**D. Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan penelitian maka di dapatkan beberapa hal yang akan disimpulkan berdasarkan hasil penelitian

1. Beberapa segmen jalan diperlukan perbaikan diantaranya dilakukan pembuatan crosslope dan superelevasi secara berurutan yaitu 102 cm dan 42,6 cm serta

- dilakukan perbaikan pada segmen jalan yaitu lebar jalan dan grade jalan yang masih banyak belum ideal khususnya pada daerah front loading,
2. Perbandingan Produksi alat angkut sanyi sebelum perbaikan jalan yaitu didapatkan 266,043 BCM/bulan setelah dilakukan perencanaan terhadap perbaikan jalan teoritis mengalami peningkatan menjadi 336.982 BCM/bulan
  3. Cycle Time dari alat angkut HD Sanyi SRT 95C sebelumnya memiliki waktu berangkat isi rata-rata selama sebulan yaitu 5,26 menit kemudian setelah dilakukan perbaikan jalan secara teoritis di dapati berangkat isi yang dapat diraih dari front loading ke disposal yaitu 3,76 menit. Lalu untuk berangkat kosong sebelum dilakukan perbaikan didapatkan berangkat kosong nya yaitu 3,74 menit dan setelah dilakukan perbaikan jalan dari front loading ke disposal secara teoritis maka didapatkan waktu nya yaitu 3,14 menit

### Acknowledge

1. Orang Tua, yaitu ayah penyusun yang tercinta Ahmad Sabudin Batubara serta ibu peenulis yang tercinta Ratna Siregar yang telah menjadi motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi serta dengan panjatan doa dari merekalah penulis dapat dimudahkan dalam segala penyusunan skripsi ini
2. Kedua kakak penulis, yaitu Ahmad Hariansyah Batubara dan Ahmad Fauzi Batubara yang telah membantu penulis dalam setiap kebutuhan dan segala masukan serta semangat
3. Aysenur Bosnali, selaku sahabat, motivator dan penyemangat serta memberikan nasihat bagi penulis selama kegiatan penyusunan skripsi berlangsung
4. Keluarga Tambang 18 selaku teman seperjuangan yang selalu siap membantu dan mendukung

### Daftar Pustaka

- [1] A. Soofastei, 2015 “A discrete-event model to simulate the effect of truck bunching due to payload variance on cycle time, hauled mine materials and fuel consumption” International Journal Of Mining Sciene And Technology
- [2] Anwar, Habibie, 2020, “Evaluasi Geometri Jalan Angkut Tambang” Jurnal Geosapta Vol 6 No.1..
- [3] Ady, Winarko, Djuki Sudarmono, M. Akib Abro, 2014, “Evaluasi Teknis Geometri Jalan Angkut Overburden Untuk Mencapai Target Produksi 240.000 BCM/Bulan di Site Project Mas Lahat PT. Ulina Nitra Sumatera Selatan ” Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- [4] Baek, Jieun and Choi, Yosoon., 2017 “A new method of haul road design in open pit mines to support efficient truck haulage operation” department of energy resources engineering ,pokyong national university
- [5] Carolina, Liza, 2022 “simulation and artificial intellegience application for the optimization of the hauling and loading process in a open pit mining system” tehcnical university of Vienna
- [6] Deddy, 2018, “Analisis Pengaruh Geometri Jalan Angkut Terhadap Produktivitas Alat Angkut Dalam Menunjang Target Produksi di PT. Bara Indah Lestari Kabupaten Seluma Provinsi Bengkulu ” Program Studi Teknik Pertambangan Yayasan Muhammad Yasin Sekolah Tinggi Teknik Industri (STTIND) Padang
- [7] EP. Pfleider, 1972, “surface mining”,1st edition”, the American institute of mining, metallurgical, and petroleum engineering, inc., New york, USA.
- [8] Hendarsin, Shirley L. 2000, Perencanaan Teknik Jalan Raya, Jurusan TeknikSipil – Politeknik Negeri Bandung, Bandung
- [9] Kaufman, Walter W and James C.Ault., 1977, “Design of Surface Mine Haulage Roads-A Manual”, United States Departement of The Interior Bereau of Mines, Washington

- [10] Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1827 K/30/MEM/2018, tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik Maharani, Fadhilah, 2018, “Evaluasi Pengaruh Geometri Jalan Angkut Terhadap Produktivitas Dump Truck Mitsubishi Fuso 220 PS dari Front Penambangan Menuju Unit Crusher Pada Penambangan Batu Andesit PT Koto Alam Sejahtera” Jurnal Bina Tambang, Vol. 3 No 4.
- [11] Oktafian, Nanda., 2018, “Evaluasi Pengaruh Geometri Jalan Angkut Terhadap Produktivitas Dumptruck Pada Pengangkutan Batubara dari Loading Point ke Stockpile di Site Ampelu PT. Nan Riang Kecamatan Muara Tembesi Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi ” Jurnal Bina Tambang, Vol. 3 No 4.
- [12] Partanto, 1996, “Pemindahan Tanah Mekanis” Institut Teknologi Bandung.
- [13] Rochim, Nur, 2021, “Evaluasi Kondisi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri Untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Angkut Pada PT. Mahdani Talatah Nusantara” jurnal himasapta vol.6 No.1
- [14] Silvia sukirman, 1999, “pemindahan tanah mekanis”, jurusan teknik pertambangan institute teknologi bandung
- [15] Torres, 2018, “Haul Productivity Optimization: an assessment of the optimal road grade “ instituto technogio vale (2018)
- [16] Uyu, Saismana, Raf’an Hidayatullah, Andi Fadly, 2018, “Evaluasi Kondisi Jalan Angkut Overburden Pit 1 Blok 15 PT. Rima Energy Mining Site Putut Tawuluh Kecamatan Karosen Janang ” Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Jurnal HIMAPSTA. 1,2.