

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Analisis Tempat Kerja

Dalam melakukan kajian mengenai perhitungan produksi alat muat dan angkut, maka perlu diamati terlebih dahulu kondisi tempat kerjanya, karena akan berpengaruh terhadap kinerja mesin dan kondisi material, sehingga dari hasil penelitian ini bisa didapatkan hasil yang terbaik. Adapun beberapa faktor yang perlu diamati dalam melakukan analisis tempat kerja ini, diantaranya yaitu :

4.1.1 Keadaan dan Geometri Jalan Angkut

Berdasarkan hasil data pengolahan, jarak dari *Pit* Kopra menuju *Inpit Dump Pajajaran* adalah 3.288,70 m, untuk jalur lurus memiliki lebar jalan terkecil 12,07 m dan terlebar 20,14 m, dengan lebar rata-rata jalan adalah 14,08 m.

Pada pengangkutan *Waste* menuju *Inpit Dump Pajajaran* terdapat tikungan pada jalan angkut yang ada di lokasi tambang *Pit* kopra PT Tambang Tondano Nusajaya. Berdasarkan hasil data pengolahan, untuk jalan angkut pada tikungan memiliki lebar jalan terkecil 13,98 m dan terlebar 20,14 m. dengan lebar rata – rata jalan adalah 15, 55 m.

Kemiringan jalan angkut berkaitan dengan kemampuan alat dalam pengereman dan mengatasi tanjakan. Pada saat periode penelitian dilakukan kemiringan jalan angkut terbesar adalah 11,92 %. Adapun sketsa jalan angkut dapat dilihat pada (Gambar 4.1).

4.1.2 Kondisi Material

Kondisi material pada *Pit* Kopra terdiri dari material lunak (*clay, tephra, topsoil*) dan material batuan keras. Untuk material lunak dilakukan dengan menggunakan

metode *direct digging*, yakni dengan melakukan penggalian langsung. Sedangkan untuk material batuan yang keras dilakukan metode pemboran dan peledakan.

4.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Alat

4.2.1 Efisiensi Kerja (*Job Efficiency*)

Untuk menghitung efisiensi kerja maka perlu diketahui beberapa faktor seperti berikut ini:

1. Jadwal Kerja

Di lokasi penelitian, penambangan dilakukan menggunakan kontraktor **PT SMA**. Jadwal kerja di **PT SMA** adalah 2 shift kerja. Namun yang dilakukan penelitian hanya pada satu shift saja yaitu shift siang. Adapun jadwal kerja shift siang dapat dilihat pada (Tabel 4.1).

Tabel 4.1
Jadwal Kerja PT SMA

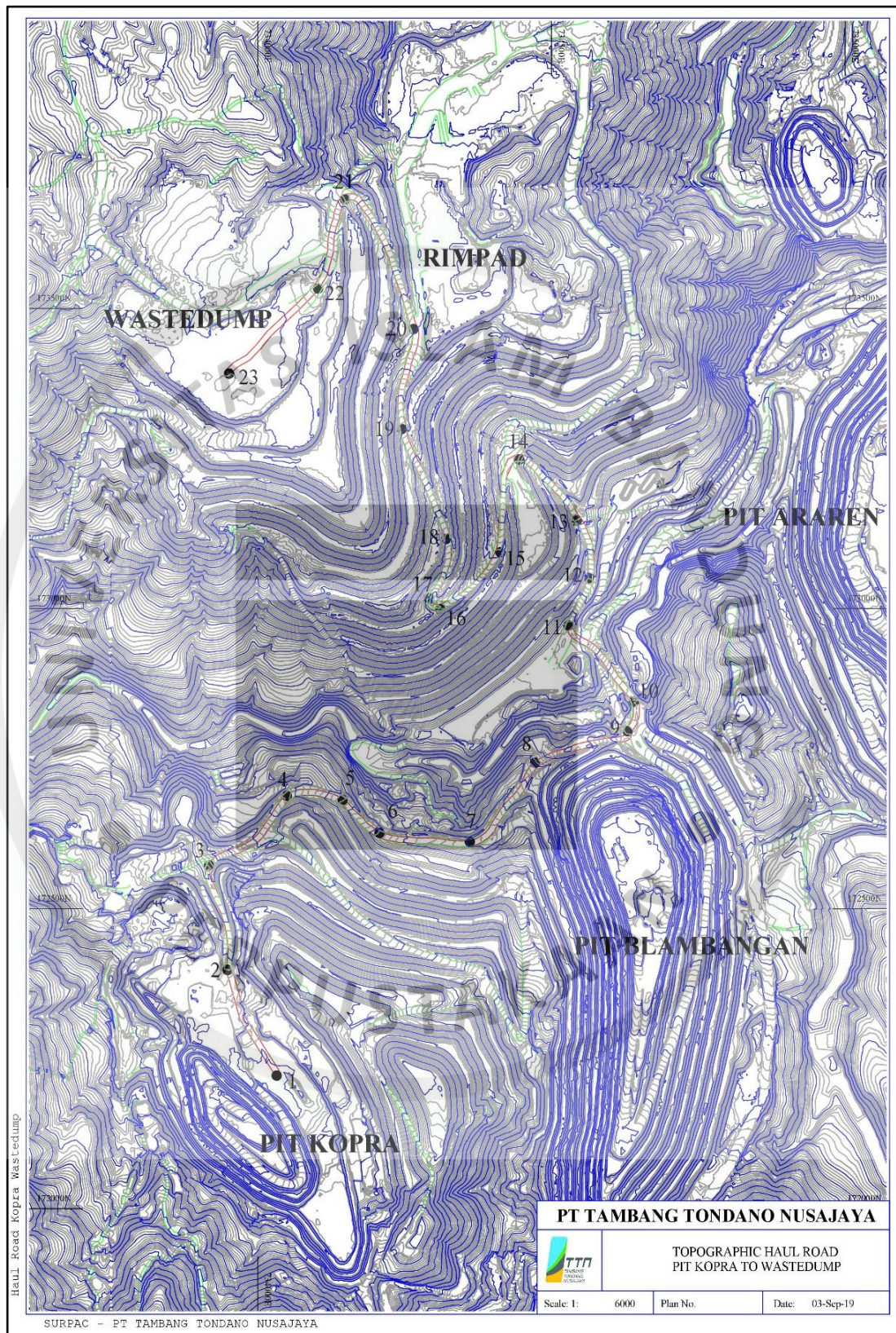
Hari	Jenis Kegiatan	Waktu		Menit	Jam
Day Shift					
Senin - Minggu	Kerja Produktif I	6:00	12:00	360	6
	Istirahat	12:00	13:00	60	1
	Kerja Produktif II	13:00	18:00	300	5
	Pulang	18:00			
	Waktu Tersedia <i>Day Shift</i>			720	12
	Waktu Produktif Kerja <i>Day Shift</i>			660	11
Waktu Produktif Rata - Rata				660	11

Sumber : Data Pengamatan Lapangan di PT SMA, 2019

2. Waktu Kerja Produktif

Berdasarkan jumlah waktu produktif pada Tabel 4.1, maka dapat dihitung waktu kerja produktif rata-rata per hari dalam 1 minggu :

$$\begin{aligned}
 W_p &= \frac{(W_p \times 7)}{7} \\
 &= \frac{(660 \times 7)}{7} \\
 &= 660 \text{ menit/shift} \\
 &= 11 \text{ jam/shift}
 \end{aligned}$$



Sumber : Arsip Mining Departmen PT TTN

Gambar 4.1
Sketsa Jalan Angkut

3. Waktu Efektif

Waktu kerja efektif adalah waktu yang benar-benar dipergunakan untuk memproduksi. Dari data-data yang diperoleh nilai waktu efektif rata – rata untuk alat muat adalah 7,17 jam/shift dan untuk nilai waktu efektif rata – rata alat angkut adalah 8,73 jam/shift. Dari data-data tersebut, maka dapat diperoleh nilai efisiensi kerja yang terdapat pada (Tabel 4.2).

Tabel 4.2
Efisiensi Kerja

Keterangan Waktu	Simbol	Total Waktu (Jam)	
		Alat Muat	Alat Angkut
Kerja Produktif	Wp	11	11
Kerja Efektif	We	7,17	8,73
Effisiensi Kerja	E	65.18 %	79.37 %

Sumber : Data Pengamatan Lapangan di PT SMA, 2019

Untuk pengolahan data dan perhitungan efisiensi kerja lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran B.

4.2.2 Efisiensi Mekanis (*Mechanical Efficiency*)

Untuk menghitung efisiensi mekanis, data yang diperlukan adalah data waktu kerja aktual (*actual work*) alat, data waktu perbaikan dan perawatan (*repair and maintenance*) alat, dan waktu *standby* alat.

1. Efisiensi Mekanis Alat Muat *Excavator Caterpillar 390 FL*

Efisiensi mekanis alat muat *Excavator Caterpillar 390 FL* dapat dihitung sebagai berikut:

Diketahui :

$$W = \text{Actual Work} = 214,55 \text{ Jam}$$

$$R = \text{Repair and Maintenance} = 6,32 \text{ Jam}$$

$$S = \text{Standby} = 87,25 \text{ Jam}$$

a. Ketersediaan Mekanis (*Mechanical Availability*)

$$M.A = \frac{W}{W + R} \times 100\%$$

$$= \frac{214,55}{214,55 + 6,32} \times 100\% = 97,14 \%$$

b. Ketersediaan Fisik (*Phisycal Availability*)

$$P.A = \frac{W + S}{W + R + S} \times 100\%$$

$$= \frac{214,55 + 87,25}{214,55 + 6,32 + 87,25} \times 100\% = 97,95 \%$$

c. Ketersediaan Penggunaan (*Use of Availability*)

$$U.A = \frac{W}{W + S} \times 100\%$$

$$= \frac{214,55}{214,55 + 87,25} \times 100\% = 71,09 \%$$

d. Penggunaan Efektif (*Efective of Utilization*)

$$E.U = \frac{W}{W + R + S} \times 100\%$$

$$= \frac{214,55}{214,55 + 6,32 + 87,25} \times 100\% = 69,63 \%$$

2. Efisiensi Mekanis Alat Angkut *Articulated Dump Truck Volvo A40F*

Efisiensi mekanis keseluruhan alat angkut *Articulated Dump Truck Volvo A40F* dapat dihitung sebagai berikut:

Diketahui :

W	= <i>Actual Work</i>	= 265,73 Jam
R	= <i>Repair and Maintena</i>	= 37,58 Jam
S	= <i>Standby</i>	= 11,31 Jam

a. Ketersediaan Mekanis (*Mechanical Availability*)

$$\begin{aligned} M.A &= \frac{W}{W + R} \times 100\% \\ &= \frac{265,73}{265,73 + 37,58} \times 100\% = 87,61\% \end{aligned}$$

b. Ketersediaan Fisik (*Phisycal Availability*)

$$\begin{aligned} P.A &= \frac{W + S}{W + R + S} \times 100\% \\ &= \frac{265,73 + 140,89}{265,73 + 37,58 + 11,31} \times 100\% = 88,05\% \end{aligned}$$

c. Ketersediaan Penggunaan (*Use of Availability*)

$$\begin{aligned} U.A &= \frac{W}{W + S} \times 100\% \\ &= \frac{265,73}{265,73 + 11,31} \times 100\% = 95,92\% \end{aligned}$$

d. Penggunaan Efektif (*Efective of Utilization*)

$$\begin{aligned} E.U &= \frac{W}{W + R + S} \times 100\% \\ &= \frac{265,73}{265,73 + 37,58 + 11,31} \times 100\% = 84,46\% \end{aligned}$$

4.2.3 Faktor Pengembangan (*Swell Factor*)

Swell merupakan pengembangan volume dari suatu material yang telah digali dari tempatnya. Volume material yang harus dipindahkan biasanya dihitung berdasarkan keadaan insitu. Untuk menghitung produksi setiap alat muat, dan alat angkut yang digunakan, maka besarnya faktor pengembangan (*Swell Factor*) material harus diketahui karena yang ditangani oleh alat muat dan alat angkut adalah material lepas hasil pembongkaran.

Untuk menentukan nilai faktor pengembangan (*swell factor*) material dapat digunakan persamaan berikut :

$$\text{Swell Factor} = \frac{\text{Loose Density (LCM)}}{\text{Bank Density (BCM)}} \times 100 \%$$

Dari data PT. Tambang Tondano Nusajaya, *Bank Density* (insitu) pada Pit Kopra adalah 2,6 BCM dan *Loose Density* adalah 1,9 LCM.

Untuk *Swell Factor* :

$$\text{Swell Factor} = \frac{1,9 \text{ (LCM)}}{2,6 \text{ (BCM)}} \times 100 \%$$

$$\text{Swell Factor} = 73,08 \%$$

4.2.4 Faktor Pengisian (*Fill Factor*)

Faktor pengisian adalah perbandingan antara volume material yang ditampung terhadap kemampuan tampung secara teoritis. Faktor pengisian ini dapat mempengaruhi produksi alat muat dan angkut.

Dengan volume material sebenarnya yang ditampung 4,74 LCM dan untuk material teoritis 5,5 LCM maka faktor pengisian yang didapat untuk alat muat adalah 86,22 % (Lampiran D), sedangkan untuk jumlah muatan sebenarnya 18,97 LCM dan kapasitas alat angkut 18,4 LCM maka faktor pengisian yang didapat untuk alat angkut adalah 103,09 % (Lampiran D).

4.2.5 Waktu Edar (*Cycle Time*)

Prosedur pengambilan data waktu edar (*Cycle Time*) ini dilakukan dengan cara mencatat waktu setiap pekerjaan yang dilakukan oleh alat yang diamati. Pada waktu edar alat muat (Lampiran E) waktu yang diamati adalah waktu mengisi/menggali material, waktu putar (*swing*) ketika *bucket* berisi material, waktu menumpahkan material ke alat angkut, dan waktu putar (*swing*) kosong. Sedangkan waktu edar alat angkut (Lampiran E), waktu yang diamati adalah, waktu mengisi

material pada bak *truck* hingga penuh, waktu angkut isi (*hauling*) dengan membawa material di mana waktu angkut isi ini sudah termasuk waktu pengambilan posisi untuk menumpahkan (*dumping*) material, waktu *dumping* material, dan waktu angkut kosong yang termasuk juga waktu pengambilan posisi untuk dimuat material, berikut ini adalah hasil penelitian terhadap waktu edar alat muat (Tabel 4.3) dan waktu edar alat angkut (Tabel 4.4)

Tabel 4.3
Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Edar (*Cycle Time*) Alat Muat

Jenis Kegiatan	Waktu (Detik)
Gali	11,35
Memutar (<i>Swing</i>) Isi	3,84
Pengisian (<i>Dumping</i>)	3,89
Memutar (<i>Swing</i>) Kosong	3,66
Total	22,74

Sumber : Data Pengamatan Lapangan di PT TTN, 2019

Tabel 4.4
Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Edar (*Cycle Time*) Alat Angkut

Jenis Kegiatan	Waktu (detik)
Mengambil Posisi (Manufer) Pengisian	19,03
Mengambil Posisi (Mundur) Pengisian	14,65
Pengisian (<i>Loading</i>)	79,91
<i>Hauling</i> Bermuatan	846,16
Mengambil Posisi (Manufer) Menumpahkan Isi	12,87
Mengambil Posisi (Mundur) Menumpahkan Isi	14,83
Menumpahkan Isi (<i>Dumping</i>)	28,89
<i>Hauling</i> Kosong	534,77
Total	1.551,13

Sumber : Data Pengamatan Lapangan di PT TTN, 2019

4.3 Faktor Keserasian (*Match Factor*)

Untuk dapat mengetahui keserasian kerja alat muat dan alat angkut dalam suatu sistem kerja, dapat dilihat dari angka faktor keserasian. Keserasian dinilai baik jika angka faktornya mendekati atau = 1. Faktor keserasian yang ada di lokasi penelitian adalah sebagai berikut :

$$MF = \frac{Na \times (Np \times Cm)}{Nm \times Ca}$$

$$MF = \frac{14 \times (4 \times 22,74 \text{ detik})}{1 \times 1.551,13 \text{ detik}}$$

$$= 0,82$$

Keterangan :

Na = Jumlah alat angkut

Np = Jumlah Curah

Cm = *Cycle Time* mengisi bak ADT

Nm = Jumlah alat muat

Ca = *Cycle Time* alat angkut

4.4 Perhitungan Produksi Alat

Produksi alat mekanis merupakan parameter yang dipakai untuk menilai kerja alat mekanis. Semakin besar produksinya, maka kerja alat semakin baik.

4.4.1 Produksi Aktual Alat Muat

Dari hasil perhitungan dilapangan, maka diperoleh data produksi alat muat pada saat ini :

Diketahui :

H_m = Kapasitas *Bucket* = 5,5 LCM (Lampiran A)

FF_m = Faktor Pengisian *Bucket* = 86,22 % (Lampiran D)

SF = *Swell Factor* = 73,08 %

E_m = Efisiensi Kerja = 65,18 % (Lampiran B)

C_m = *Cycle time* = 22,74 Detik (Lampiran E)

Maka produksi aktual alat muat yang didapat adalah sebagai berikut:

$$P_{1m} = \frac{(3600 \times E_m) \times H_m \times FF_m \times SF}{C_m}$$

$$P_{1m} = \frac{(3600 \text{ Detik/jam} \times 65,18\%) \times 5,5 \text{ LCM} \times 86,22\% \times 73,08\%}{(22,74) \text{ Detik}}$$

$$= 357,60 \text{ BCM/Jam/alat}$$

$$P_m = P_{1m} \times n \text{ (jumlah alat)}$$

$$= 357,60 \text{ BCM/Jam/alat} \times 1 \text{ unit}$$

$$= 357,60 \text{ BCM/Jam}$$

Waktu kerja rata-rata pershift adalah 11 jam sehingga produksi adalah sebagai berikut :

$$P \text{ (Shift)} = 357,60 \text{ BCM/Jam} \times 11 \text{ Jam/shift}$$

$$= 3.933,56 \text{ BCM/shift}$$

Maka produksi alat muat belum memenuhi target produksi yang telah ditetapkan yaitu 4.400 BCM/shift. Adapun proses pemuatan dapat dilihat pada (Gambar 4.2).



Sumber : Dokumentasi Tugas Akhir PT TTN, 2019

Gambar 4.2

Proses Pemuatan di PT Tambang Tondano Nusajaya

4.4.2 Produksi Aktual Alat Angkut

Dari hasil perhitungan dilapangan, maka diperoleh data produksi alat angkut pada saat ini :

Diketahui :

H_m = Kapasitas *Bucket* = 5,5 LCM (Lampiran A)

FF_m = Faktor Pengisian *Bucket* = 86,22 % (Lampiran D)

SF = *Swell Factor* = 73,08 %

E_a = Efisiensi Kerja = 79,37 % (Lampiran B)

CT = *Cycle time* = 1.551,13 detik (Lampiran E)

n = Jumlah Pengisian = 4 kali pengisian

Maka produksi aktual alat angkut yang didapat adalah sebagai berikut :

$$P_{1a} = \frac{(3.600 \times E_a) \times (n_p \times H_m \times FF_m) \times SF}{C_a}$$

$$P_{1a} = \frac{(3.600 \text{ detik/jam} \times 79,37\%) \times (4 \times 5,5 \text{ LCM} \times 86,22\%) \times 73,08\%}{1.551,13 \text{ detik}}$$

$$= 25,53 \text{ BCM/Jam/alat}$$

$$P_a = P_{1a} \times n \text{ (jumlah alat)}$$

$$= 25,53 \text{ BCM/Jam} \times 14 \text{ unit}$$

$$= 357,49 \text{ BCM/Jam}$$

Waktu kerja rata-rata pershift 11 jam sehingga produksinya adalah sebagai berikut :

$$P \text{ (Shift)} = 357,49 \text{ BCM/Jam} \times 11 \text{ Jam/shift}$$

$$= 3.932,38 \text{ BCM/shift}$$

Maka produksi alat angkut belum memenuhi target produksi yang telah ditetapkan yaitu 4.400 BCM/shift. Adapun proses pengangkutan dapat dilihat pada (Gambar 4.3).



Sumber : Dokumentasi Tugas Akhir PT TTN, 2019

Gambar 4.3

Proses Pengangkutan di PT Tambang Tondano Nusajaya

4.5 Perhitungan Peningkatan Setelah Perbaikan *Cycle Time* Alat Angkut

4.5.1 *Cycle Time* Alat Angkut Berdasarkan *Rimpull* dan *Grafik Operator Downhill*

Faktor – faktor yang mempengaruhi *Cycle Time* alat angkut antara lain adalah tahanan gelinding (*rolling resistance*), tahanan kemiringan (*grade resistance*), Percepatan (*Acceleration*) dan *rimpull*. Maka perlu dilakukan perhitungan untuk faktor-faktor tersebut di atas untuk mendapatkan *rimpull* total tiap segmen jalan angkut tambang, baik jalan angkut isi ataupun jalan kembali kosong.

Berdasarkan keadaan jalan angkut di lokasi penelitian yaitu jalan yang kokoh, permukaan jalan yang keras, halus tanpa adanya kelebihan beban yang terjadi di atasnya, penyiraman ketika berdebu dan terawat, maka angka rata-rata untuk tahanan gelinding (*rolling resistance*) yang didapatkan dengan kondisi jalan tersebut berdasarkan pada Tabel 3.4 adalah 40 lb/ton untuk ban karet.

Tahanan kemiringan (*grade resistance*) yang dihitung pada kegiatan penelitian ini membutuhkan data kemiringan jalan, yang didapat dari perbedaan elevasi dan jarak di tiap segmen jalan, serta data tahanan gelinding (*rolling resistance*) berdasarkan keadaan jalan.

Percepatan (*acceleration*) yang dihitung pada kegiatan penelitian ini membutuhkan data berat total alat angkut, pada saat angkut isi yaitu 41,80 ton dan juga pada saat kembali kosong 30,6 ton (Lampiran F).

Perhitungan *rimpull* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan alat dalam mengatasi berbagai jenis *resistance* yang ada pada setiap segmen jalan sehingga dapat ditentukan pada transmisi berapa alat angkut tersebut harus berjalan pada setiap segmen jalannya, sehingga pada akhirnya dapat diketahui waktu edar (*cycle time*) alat angkut. Untuk pengolahan data dan perhitungan *Cycle Time* berdasarkan *rimpull* dan *grafik operator downhill* lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran F.

Berikut merupakan perbaikan *Cycle time* alat angkut setelah perbaikan berdasarkan *rimpull* dan *grafik operator downhill* pada tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5
Cycle Time Alat Angkut Setelah Perbaikan Kecepatan Berdasarkan Rimpull dan Grafik Operating Downhill

Jenis Kegiatan	Perbaikan (detik)	
	Sebelum	Sesudah
Mengambil Posisi (Manufer) Pengisian	19,03	19,03
Mengambil Posisi (Mundur) Pengisian	14,65	14,65
Pengisian (Loading)	79,91	79,91
Hauling Bermuatan	846,16	831,73
Mengambil Posisi (Manufer) Menumpahkan Isi	12,87	12,87
Mengambil Posisi (Mundur) Menumpahkan Isi	14,83	14,83
Menumpahkan Isi (Dumping)	28,89	28,89
Hauling Kosong	534,77	440,39
Total	1.551,13	1.442,32

Sumber : Perhitungan Data Pengamatan Lapangan di PT TTN, 2019

4.5.2 Match Factor Setelah Perbaikan Cycle Time Alat Angkut

Untuk dapat mengetahui keserasian kerja alat muat dan alat angkut dalam suatu sistem kerja setelah perbaikan *Cycle Time* alat angkut, dapat dilihat dari angka faktor keserasian. Faktor keserasian setelah perbaikan adalah sebagai berikut:

$$MF = \frac{Na \times (Np \times Cm)}{Nm \times Ca}$$

$$MF = \frac{14 \times (4 \times 22,74 \text{ detik})}{1 \times 1.442,32 \text{ detik}}$$

$$MF = 0,88$$

Keterangan :

Na = Jumlah alat angkut

Np = Jumlah Curah

Cm = *Cycle Time* mengisi bak ADT

Nm = Jumlah alat muat

Ca = *Cycle Time* alat angkut

4.5.3 Produksi Setelah Perbaikan Cycle Time Alat Angkut

1. Produksi Alat Muat

Dari perbaikan *Cycle Time* alat angkut diperoleh data kemampuan produksi alat muat setelah perbaikan. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi perhitungan produksi alat muat adalah sebagai berikut :

Diketahui :

H_m = Kapasitas *Bucket* = 5,5 LCM (Lampiran A)

FF_m = Faktor Pengisian *Bucket* = 86,22 % (Lampiran D)

SF = *Swell Factor* = 73,08 %

E_m = Efisiensi Kerja = 70,34 % (Lampiran G)

Cm = *Cycle time* = 22,74 Detik (Lampiran E)

Maka produksi setelah perbaikan *Cycle Time* alat angkut yang didapat alat muat adalah sebagai berikut :

$$P_{1m} = \frac{(3600 \times E_m) \times H_m \times FF_m \times SF}{C_m}$$

$$P_{1m} = \frac{(3600 \text{ Detik/jam} \times 70,34\%) \times 5,5 \text{ LCM} \times 86,22\% \times 73,08\%}{(22,74) \text{ Detik}}$$

$$P_{1m} = 385,91 \text{ BCM/Jam/alat}$$

$$P_m = 385,91 \text{ BCM/Jam} \times 1 \text{ unit}$$

$$P_m = 385,91 \text{ BCM/Jam}$$

Waktu kerja rata-rata pershift adalah 11 jam sehingga produksi adalah sebagai berikut :

$$P(\text{shift}) = 385,91 \text{ BCM/Jam} \times 11 \text{ Jam/Shift}$$

$$P(\text{shift}) = 4.245,06 \text{ BCM/Shift}$$

Maka produksi alat muat belum memenuhi target produksi yang telah ditetapkan yaitu 4.400 BCM/shift.

2. Produksi Alat Angkut

Dari perbaikan *Cycle Time* alat angkut diperoleh data kemampuan produktivitas alat muat setelah perbaikan. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi perhitungan produktivitas alat angkut adalah sebagai berikut :

Diketahui :

$$H_m = \text{Kapasitas } \textit{Bucket} = 5,5 \text{ LCM (Lampiran A)}$$

$$FF_m = \text{Faktor Pengisian } \textit{Bucket} = 86,22 \% \text{ (Lampiran D)}$$

$$SF = \textit{Swell Factor} = 73,08 \%$$

$$E_a = \text{Efisiensi Kerja} = 79,37 \% \text{ (Lampiran B)}$$

$$CT = \textit{Cycle time} = 1.442,32 \text{ detik (Lampiran F)}$$

$$n = \text{Jumlah Pengisian} = 4 \text{ kali pengisian}$$

Maka produksi setelah perbaikan *Cycle Time* alat angkut yang didapat alat angkut adalah sebagai berikut :

$$P_{1a} = \frac{(3600 \times E_a) \times (n_p \times H_m \times FF_m) \times SF}{C_a}$$

$$P_{1a} = \frac{(3600 \text{ detik/jam} \times 79,37\%) \times (4 \times 5,5 \text{ LCM} \times 86,22 \%) \times 73,08 \%}{1.442,32 \text{ detik}}$$

$$P_{1a} = 27,46 \text{ BCM/Jam/alat}$$

$$P_a = P_{1a} \times n \text{ (jumlah alat)}$$

$$P_a = 27,46 \text{ BCM/Jam} \times 14 \text{ unit}$$

$$P_a = 384,46 \text{ BCM/Jam}$$

Waktu kerja rata-rata pershift 11 jam sehingga produksinya adalah sebagai berikut:

$$P \text{ (shift)} = 384,46 \text{ BCM/Jam} \times 11 \text{ Jam/shift}$$

$$P \text{ (shift)} = 4.229,05 \text{ BCM/shift}$$

Maka produksi alat angkut belum memenuhi target produksi yang telah ditetapkan yaitu 4.400 BCM/shift.

4.6 Jumlah Kebutuhan Alat Angkut

Dari hasil perhitungan setelah perbaikan *Cycle Time* alat angkut, maka diperoleh data kebutuhan alat angkut adalah :

Diketahui :

$$\text{Target Produksi} = 4.400 \text{ BCM/shift}$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = 11 \text{ Jam/shift (Lampiran B)}$$

$$P_a = 400 \text{ BCM/jam}$$

Maka kebutuhan alat angkut yang didapat adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Target Produksi per Jam} &= \frac{\text{Target Produksi per shift}}{\text{Jam Kerja per shift}} \\ &= \frac{4.400 \text{ BCM/shift}}{11 \text{ jam/shift}} \\ &= 400 \text{ BCM/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan Alat Angkut} = \frac{\text{Target Produksi per jam}}{\text{Produktivitas Alat Angkut}} = \frac{400 \text{ BCM/jam}}{27,46 \text{ BCM/jam/alat}} = 14,57 \approx 15 \text{ Alat}$$

4.7 Perhitungan Peningkatan Setelah Penambahan Jumlah Alat Angkut Dengan *Cycle Time* Aktual Alat Angkut

4.7.1 *Match Factor* Setelah Penambahan Jumlah Alat Angkut Dengan *Cycle Time* Aktual Alat Angkut

Untuk dapat mengetahui keserasian kerja alat muat dan alat angkut dalam suatu sistem kerja setelah penambahan jumlah alat angkut, dapat dilihat dari angka faktor keserasian. Faktor keserasian setelah penambahan jumlah alat angkut adalah sebagai berikut:

$$MF = \frac{Na \times (Np \times Cm)}{Nm \times Ca}$$

$$MF = \frac{15 \times (4 \times 22,74 \text{ detik})}{1 \times 1.551,13 \text{ detik}}$$

$$MF = 0,88$$

Keterangan :

Na = Jumlah alat angkut

Np = Jumlah Curah

Cm = *Cycle Time* mengisi bak ADT

Nm = Jumlah alat muat

Ca = *Cycle Time* alat angkut

4.7.2 Produksi Setelah Penambahan Jumlah Alat Angkut Dengan *Cycle Time* Aktual Alat Angkut

1. Produksi Alat Muat

Dari penambahan jumlah alat angkut diperoleh data kemampuan produksi alat muat. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi perhitungan produksi alat muat adalah sebagai berikut :

Diketahui :

$$H_m = \text{Kapasitas Bucket} = 5,5 \text{ LCM (Lampiran A)}$$

$$FF_m = \text{Faktor Pengisian Bucket} = 86,22 \% \text{ (Lampiran D)}$$

$$SF = \text{Swell Factor} = 73,08 \%$$

$$E_m = \text{Efisiensi Kerja} = 69,97 \% \text{ (Lampiran I)}$$

$$C_m = \text{Cycle time} = 22,74 \text{ Detik (Lampiran E)}$$

Maka produksi setelah penambahan jumlah alat angkut yang didapat alat muat adalah sebagai berikut :

$$P_{1m} = \frac{(3.600 \times E_m) \times H_m \times FF_m \times SF}{C_m}$$

$$P_{1m} = \frac{(3.600 \text{ Detik/jam} \times 69,97 \%) \times 5,5 \text{ LCM} \times 86,22\% \times 73,08\%}{(22,74) \text{ Detik}}$$

$$P_{1m} = 383,91 \text{ BCM/Jam/alat}$$

$$P_m = 383,91 \text{ BCM/Jam} \times 1 \text{ unit}$$

$$P_m = 383,91 \text{ BCM/Jam}$$

Waktu kerja rata-rata pershift adalah 11 jam sehingga produksi adalah sebagai berikut :

$$P (\text{shift}) = 383,91 \text{ BCM/Jam} \times 11 \text{ Jam/shift}$$

$$P (\text{shift}) = 4.223 \text{ BCM/shift}$$

Maka produksi alat muat belum memenuhi target produksi yang telah ditetapkan yaitu 4.400 BCM/shift.

2. Produksi Alat Angkut

Dari penambahan jumlah alat angkut diperoleh data kemampuan produksi alat angkut. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi perhitungan produksi alat angkut adalah sebagai berikut :

Diketahui :

$$H_m = \text{Kapasitas Bucket} = 5,5 \text{ LCM (Lampiran A)}$$

$$FF_m = \text{Faktor Pengisian Bucket} = 86,22 \% \text{ (Lampiran D)}$$

$$SF = \text{Swell Factor} = 73,08 \%$$

$$E_a = \text{Efisiensi Kerja} = 79,37 \% \text{ (Lampiran B)}$$

$$CT = \text{Cycle time} = 1.551,13 \text{ detik (Lampiran E)}$$

$$n = \text{Jumlah Pengisian} = 4 \text{ kali pengisian}$$

Maka produksi setelah penambahan jumlah alat angkut yang didapat alat angkut adalah sebagai berikut :

$$P_{1a} = \frac{(3600 \times E_a) \times (n_p \times H_m \times FF_m) \times SF}{C_a}$$

$$P_{1a} = \frac{(3600 \text{ detik/jam} \times 79,37\%) \times (4 \times 5,5 \text{ LCM} \times 86,22 \%) \times 73,08 \%}{1.551,13 \text{ detik}}$$

$$= 25,53 \text{ BCM/Jam/alat}$$

$$P_a = P_{1a} \times n \text{ (jumlah alat)}$$

$$= 25,53 \text{ BCM/Jam} \times 15 \text{ unit}$$

$$= 383,02 \text{ BCM/Jam}$$

Waktu kerja rata-rata pershift 11 jam sehingga produksinya adalah sebagai berikut:

$$P \text{ (shift)} = 383,02 \text{ BCM/Jam} \times 11 \text{ Jam/shift}$$

$$= 4.213,26 \text{ BCM/shift}$$

Maka produksi alat angkut belum memenuhi target produksi yang telah ditetapkan yaitu 4.400 BCM/shift.

4.8 Perhitungan Peningkatan Setelah Penambahan Jumlah Alat Angkut Dengan Perbaikan *Cycle Time* Alat Angkut

4.8.1 *Match Factor* Setelah Penambahan Jumlah Alat Angkut Dengan Perbaikan *Cycle Time* Alat Angkut

Untuk dapat mengetahui keserasian kerja alat muat dan alat angkut dalam suatu sistem kerja setelah penambahan jumlah alat angkut, dapat dilihat dari angka faktor keserasian. Faktor keserasian setelah penambahan jumlah alat angkut adalah sebagai berikut:

$$MF = \frac{Na \times (Np \times Cm)}{Nm \times Ca}$$

$$MF = \frac{15 \times (4 \times 22,74 \text{ detik})}{1 \times 1.442,32 \text{ detik}}$$

$$MF = 0,95$$

Keterangan :

Na = Jumlah alat angkut

Np = Jumlah Curah

Cm = *Cycle Time* mengisi bak ADT

Nm = Jumlah alat muat

Ca = *Cycle Time* alat angkut

4.8.2 Produksi Setelah Penambahan Jumlah Alat Angkut Dengan Perbaikan *Cycle Time* Alat Angkut

1. Produksi Alat Muat

Dari penambahan jumlah alat angkut diperoleh data kemampuan produksi alat muat. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi perhitungan produksi alat muat adalah sebagai berikut :

Diketahui :

H_m	= Kapasitas <i>Bucket</i>	= 5,5 LCM (Lampiran A)
FF_m	= Faktor Pengisian <i>Bucket</i>	= 86,22 % (Lampiran D)
SF	= <i>Swell Factor</i>	= 73,08 %
E_m	= Efisiensi Kerja	= 75,12 % (Lampiran I)
C_m	= <i>Cycle time</i>	= 22,74 Detik (Lampiran E)

Maka produksi setelah penambahan jumlah alat angkut yang didapat alat muat adalah sebagai berikut :

$$P_{1m} = \frac{(3.600 \times E_m) \times H_m \times FF_m \times SF}{C_m}$$

$$P_{1m} = \frac{(3.600 \text{ Detik/jam} \times 75,12 \%) \times 5,5 \text{ LCM} \times 86,22\% \times 73,08\%}{(22,74) \text{ Detik}}$$

$$P_{1m} = 412,16 \text{ BCM/Jam/alat}$$

$$P_m = 412,16 \text{ BCM/Jam} \times 1 \text{ unit}$$

$$P_m = 412,16 \text{ BCM/Jam}$$

Waktu kerja rata-rata pershift adalah 11 jam sehingga produksi adalah sebagai berikut :

$$P (\text{shift}) = 412,16 \text{ BCM/Jam} \times 11 \text{ Jam/shift}$$

$$P (\text{shift}) = 4.533,74 \text{ BCM/shift}$$

Maka produksi alat muat sudah memenuhi target produksi yang telah ditetapkan yaitu 4.400 BCM/shift.

2. Produksi Alat Angkut

Dari penambahan jumlah alat angkut diperoleh data kemampuan produksi alat angkut. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi perhitungan produksi alat angkut adalah sebagai berikut :

Diketahui :

H_m	= Kapasitas <i>Bucket</i>	= 5,5 LCM (Lampiran A)
-------	---------------------------	------------------------

FF_m	= Faktor Pengisian <i>Bucket</i>	= 86,22 % (Lampiran D)
SF	= <i>Swell Factor</i>	= 73,08 %
E_a	= Efisiensi Kerja	= 79,37 % (Lampiran B)
CT	= <i>Cycle time</i>	= 1.442,32 detik (Lampiran F)
n	= Jumlah Pengisian	= 4 kali pengisian

Maka produksi setelah perbaikan *Cycle Time* alat angkut yang didapat alat angkut adalah sebagai berikut :

$$P_{1a} = \frac{(3600 \times E_a) \times (n_p \times H_m \times FF_m) \times SF}{C_a}$$

$$P_{1a} = \frac{(3600 \text{ detik/jam} \times 79,37\%) \times (4 \times 5,5 \text{ LCM} \times 86,22 \%) \times 73,08 \%}{1.442,32 \text{ detik}}$$

$$= 27,46 \text{ BCM/Jam/alat}$$

$$P_a = P_{1a} \times n \text{ (jumlah alat)}$$

$$= 27,46 \text{ BCM/Jam} \times 15 \text{ unit}$$

$$= 411,92 \text{ BCM/Jam}$$

Waktu kerja rata-rata pershift 11 jam sehingga produksinya adalah sebagai berikut:

$$P \text{ (shift)} = 411,92 \text{ BCM/Jam} \times 11 \text{ Jam/shift}$$

$$= 4.531,12 \text{ BCM/shift}$$

Maka produksi alat angkut sudah memenuhi target produksi yang telah ditetapkan yaitu 4.400 BCM/shift.