

BAB V

PEMBAHASAN

Dilihat dari produktivitas aktual, maka kemampuan produktivitas untuk alat gali – muat dan angkut belum memenuhi target produksi 100.000 ton/bulan. Untuk mencapai target produksi yang diinginkan maka perlu dilakukan pembahasan mengenai kondisi material, faktor yang mempengaruhi kegiatan penambangan agar menjadi kondisi yang lebih baik dan optimalisasi kerja alat gali – muat dan angkut seperti perbaikan efisiensi kerja, penambahan jumlah pengisian alat angkut serta perawatan jalan.

5.1 Kondisi Material

Ukuran material yang ditambang masuk kategori berangkal, ini dapat mengurangi faktor pengisian pada saat proses gali – muat. Dalam hal ini perlu dilakukan proses pemberaian material menggunakan bulldozer yang lebih lama, agar material dapat terberai dengan baik supaya faktor pengisian menjadi lebih besar dari yang sebelumnya dan jumlah pengisian pun dapat ditingkatkan. Adapun peningkatan jumlah pengisian dapat dilihat pada (Lampiran H).

5.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kegiatan Penambangan

5.2.1 Cuaca

Berdasarkan hasil pengamatan curah hujan, masih sering terjadinya hujan pada beberapa hari dibulan tersebut. Ini dapat menyebabkan efisiensi kerja dan *cycle time* menurun karena efisiensi kerja akan sangat bergantung pada keadaan cuaca. Ketika lokasi penambangan hujan, maka keadaan tanah akan menjadi becek dan lengket sehingga alat - alat tidak dapat bekerja dengan baik dan bahkan diberhentikan total sampai hujan reda. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan perawatan jalan seperti penimbunan bagian jalan angkut yang tergenang air, pemadatan jalan angkut serta penyiraman jalan angkut jika kondisi jalan berdebu karena terjadi hujan. Adapun peningkatan setelah perawatan jalan dapat dilihat pada (Lampiran H).

5.2.2 Kemiringan dan Lebar Jalan Angkut

Dari hasil pengamatan diketahui lebar jalan angkut adalah 10 meter dan jalur belok 11 meter. Dengan lebar truk adalah 2,49 meter dan jalan angkut pada jalan lurus menggunakan 2 jalur, maka jalan angkut tambang minimum pada jalur lurus yaitu sebesar 8,68 meter dan jalur belok 9,29 meter. Berarti lebar jalan pada jalur lurus sudah memenuhi persyaratan teknis. Adapun perhitungan lebar jalan angkut pada jalur lurus dan belok dapat dilihat pada (Lampiran D), sedangkan sketsa jalan angkut dapat dilihat pada (Lampiran I).

Kemiringan jalan angkut berhubungan langsung dengan kemampuan mesin untuk mengatasi tanjakan. Kemiringan jalan angkut pada lokasi

penambangan berkisar 0 % – 5 %. Alat angkut yang di lokasi penambangan dapat beroperasi baik pada kemiringan maksimum 29 %. Berarti kemiringan jalan tersebut masih sesuai dengan kemampuan truk yang dipakai. Adapun spesifikasi alat angkut dapat dilihat pada (Lampiran B).

5.2.3 Faktor Operator

Dari pengamatan yang dilakukan di lokasi penelitian, maka penilaian kinerja operator alat gali – muat dapat diklasifikasikan menurut westinghouse. Ini bertujuan untuk mengetahui batas dari waktu hambatan terhadap waktu optimalnya agar dapat meningkatkan efisiensi kerja. Adapun penggolongan 4 kategori untuk operator alat gali - muat, yaitu :

1. Keterampilan

Keterampilan operator pada lokasi penelitian secara umum dapat dimasukkan kedalam kelas sangat baik.

2. Usaha

Usaha operator pada lokasi penelitian secara umum dapat dimasukkan kedalam kelas kurang baik.

3. Konsistensi

Konsistensi operator pada lokasi penelitian secara umum dapat dimasukkan kedalam kelas sedang.

4. Kondisi kerja

Kondisi lingkungan kerja pada lokasi penelitian secara umum dapat dimasukkan kedalam kelas baik.

Sedangkan penggolongan 4 kategori untuk alat angkut, yaitu :

1. Keterampilan

Keterampilan operator pada lokasi penelitian secara umum dapat dimasukkan kedalam kelas sangat baik.

2. Usaha

Usaha operator pada lokasi penelitian secara umum dapat dimasukkan kedalam kelas kurang baik.

3. Konsistensi

Konsistensi operator pada lokasi penelitian secara umum dapat dimasukkan kedalam kelas sedang.

4. Kondisi kerja

Kondisi lingkungan kerja pada lokasi penelitian secara umum dapat dimasukkan kedalam kelas baik.

Effisiensi kerja sangat bergantung pada kinerja operator agar kinerja operator dapat meningkat, maka sebaiknya diterapkan kinerja yang baik dalam melaksanakan pekerjaan, seperti :

1. Keterampilan

Kurangnya keterampilan operator pada alat gali – muat dan alat angkut dalam melaksanakan pekerjaannya sangat mempengaruhi faktor pengisiannya. Keterampilan operator dimaksudkan agar dapat memperoleh faktor pengisian yang ideal. Cara yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Alat muat

- a. Pada saat menggali, bucket dari alat gali – muat harus terisi penuh.
- b. Menciptakan kondisi lapangan yang baik dalam arti tempat alat gali – muat berada harus rata agar proses pengisiannya tidak terganggu.

2. Alat angkut

Memperhatikan kecepatan alat angkut, dalam hal ini berhubungan dengan waktu edar dan keselamatan operator alat angkut.

2. Usaha

a. Meningkatkan disiplin operator alat mekanis

Kurang disiplinnya operator alat gali – muat dan alat angkut dalam melaksanakan pekerjaan yang mengakibatkan waktu kerja banyak yang terbuang. Untuk meningkatkan disiplin operator dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Meningkatkan pengawasan terhadap operator alat mekanis pada awal kerja, kegiatan pemuatan, pengangkutan dan akhir waktu kerja.
2. Kegiatan pengawasan, harus menunjuk orang yang lebih banyak berada di *front* tambang.
3. Memberikan sanksi yang tegas terhadap operator alat mekanis yang malas, dengan cara pemotongan gaji.

b. Meningkatkan motivasi kerja operator alat mekanis

Peningkatan motivasi kerja operator alat mekanis dapat dengan cara memberikan bonus gaji, memberikan makanan yang bergizi dan tidak membedakan perlakuan terhadap operator alat mekanis, sehingga operator alat mekanis dapat bekerja dengan baik karena kesejahteraan mereka sudah terpenuhi.

5.3 Perbaikan Efisiensi Kerja Dengan Metode *Westinghouse*

Upaya peningkatan produktivitas dengan melakukan perbaikan terhadap efisiensi kerja alat, yaitu dengan memperkecil waktu hambatan yang dapat dihindari, sehingga didapat waktu optimal.

Waktu optimal tersebut didapatkan dengan menggunakan tabel faktor penyesuaian menurut *Westinghouse*. Penilaian terhadap faktor yang ditinjau pada tabel tersebut, berdasarkan data – data penilaian terhadap kondisi di lokasi penelitian yang sebenarnya.

Dari perbaikan dengan metoda *westinghouse*, maka efisiensi untuk alat gali – muat mengalami peningkatan dari 51,79 % menjadi 55,93 %, sedangkan untuk alat angkut mengalami peningkatan dari 66,31 % menjadi 71,58 %. Adapun perhitungan perbaikan dengan menggunakan metode *westinghouse* dapat dilihat pada (Lampiran G).

5.4 Produktivitas Setelah Perbaikan Efisiensi Kerja

Setelah dilakukan suatu perbaikan efisiensi dengan metode *westinghouse* maka produktivitas yang dihasilkan oleh alat mekanis adalah sebagai berikut :

5.4.1 Produktivitas Alat Gali - Muat

Dari perbaikan efisiensi, diperoleh data kemampuan produktivitas alat gali - muat setelah perbaikan.

Faktor – faktor utama yang mempengaruhi perhitungan produktivitas alat gali - muat adalah sebagai berikut :

Diketahui :

H = Kapasitas *Bucket* = 2,50 BCM (Lampiran B)

FF = Faktor Pengisian *Bucket* = 86,40 % (Lampiran E)

SF = *Swell Factor* = 76,57 %

E = Efisiensi Kerja = 55,93 % (Lampiran G)

CT = *Cycle time* = 0,37 menit (Lampiran F)

Maka produktivitas setelah perbaikan efisiensi yang didapat alat gali - muat adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{E \times 60 \times H \times FF \times SF}{CT}$$

$$P = \frac{55,93 \% \times 60 \text{ menit / jam} \times 2,5 \text{ BCM} \times 86,4 \% \times 76,57 \%}{0,37 \text{ menit}}$$

$$= 150 \text{ BCM/Jam}$$

$$= 166,5 \text{ Ton/Jam}$$

$$P \text{ semua alat} = P \times n \text{ (jumlah alat)}$$

$$= 166,5 \text{ Ton/Jam} \times 1 \text{ unit}$$

$$= 166,5 \text{ Ton/Jam}$$

Waktu kerja perhari 20,85 jam dalam 3 shift sehingga produktivitas perharinya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P \text{ (hari)} &= 166,5 \text{ Ton/Jam} \times 20,85 \text{ Jam/Hari} \\
 &= 3.471,52 \text{ Ton/Hari}
 \end{aligned}$$

Waktu kerja dalam 1 bulan 29 hari maka produktivitas dalam 1 bulan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P \text{ (bulan)} &= 3.471,52 \text{ Ton/Hari} \times 29 \text{ Hari/Bulan} \\
 &= 100.674,08 \text{ Ton/Bulan}
 \end{aligned}$$

Maka produktivitas setelah dilakukan perbaikan efisiensi alat gali - muat sudah memenuhi target produksi sebesar 100.000 Ton/Bulan.

5.4.2 Produktivitas Alat Angkut

Berdasarkan perbaikan efisiensi, diperoleh data kemampuan produktivitas alat angkut setelah perbaikan.

Faktor – faktor utama yang mempengaruhi perhitungan produktivitas alat angkut adalah sebagai berikut :

Diketahui :

H	= Kapasitas <i>Bucket</i>	= 19,3 BCM (Lampiran B)
FF	= Faktor Pengisian <i>Bucket</i>	= 77,30 % (Lampiran E)
SF	= <i>Swell Factor</i>	= 76,57 %
E	= Efisiensi Kerja	= 71,58 % (Lampiran G)
CT	= <i>Cycle time</i>	= 16,36 menit (Lampiran F)

Maka produktivitas setelah perbaikan efisiensi yang didapat alat angkut adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{E \times 60 \times H \times FF \times SF}{CT}$$

$$P = \frac{71,58 \% \times 60 \text{ menit / jam} \times 19,3 \text{ BCM} \times 77,30 \% \times 76,57 \%}{16,36 \text{ menit}}$$

$$= 29,98 \text{ BCM/Jam}$$

$$= 33,29 \text{ Ton/Jam}$$

$$P \text{ semua alat} = P \times n \text{ (jumlah alat)}$$

$$= 33,29 \text{ Ton/Jam} \times 5 \text{ unit}$$

$$= 166,44 \text{ Ton/Jam}$$

Waktu kerja perhari 20,85 jam dalam 3 shift sehingga produktivitas perharinya adalah sebagai berikut :

$$P \text{ (hari)} = 166,44 \text{ Ton/Jam} \times 20,85 \text{ Jam/Hari}$$

$$= 3470,30 \text{ Ton/Hari}$$

Waktu kerja dalam 1 bulan 29 hari maka produktivitas dalam 1 bulan adalah sebagai berikut :

$$P \text{ (bulan)} = 3.470,30 \text{ Ton/Hari} \times 29 \text{ Hari/Bulan}$$

$$= 100.638,81 \text{ Ton/Bulan}$$

Maka produksi alat angkut telah memenuhi target produksi sebesar 100.000 ton dengan persen kehilangan dari alat gali - muat ke alat angkut 0,035 % setiap bulannya.

5.5 Penambahan Jumlah Pengisian Alat Angkut

Jika ternyata target produksi masih belum tercapai, setelah mempertimbangkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas

seperti faktor operator, maka akan diambil keputusan dengan menambah jumlah pengisian alat angkut yang semula berjumlah 8 kali pengisian menjadi 9 kali pengisian. Hal tersebut didasari oleh perhitungan faktor keserasian alat (MF) dan kondisi material. Adapun perhitungan faktor keserasian untuk mencari jumlah pengisian yang ideal adalah sebagai berikut :

$$MF = \frac{\text{Banyak pengisian (n)} \times \text{jumlah alat angkut} \times \text{CT alat gali - muat}}{\text{Jumlah alat gali} \times \text{CT alat angkut}}$$

$$1 = \frac{n \times 5 \times 0,37}{1 \times 16,36}$$

$$= 8,84 \text{ kali pengisian} \approx 9 \text{ kali pengisian}$$

Berdasarkan peningkatan jumlah pengisian alat angkut, diperoleh data *Cycle Time* sebesar 16,98 menit dan *Fill Factor* sebesar 86,99 %. Dengan menerapkan jumlah pengisian terhadap alat angkut secara tidak langsung waktu edar alat angkut menjadi bertambah terutama waktu pengisian, waktu pengangkutan bermuatan dan waktu *dumping*. Adapun perhitungan penambahan jumlah pengisian alat angkut dapat dilihat pada (Lampiran H).

5.6 Produktivitas Setelah Perbaikan Efisiensi Kerja dan Penambahan Jumlah Pengisian Alat Angkut

5.6.1 Produktivitas Alat Gali - Muat

Untuk alat gali - muat produksi yang dihasilkan sama dengan produksi setelah mengalami perbaikan efisiensi dengan metode Westinghouse karena alat gali - muat sudah memenuhi target produksi 100.000 ton/bulan.

5.6.2 Produktivitas Alat Angkut

Faktor – Faktor utama yang mempengaruhi perhitungan produktivitas alat angkut adalah sebagai berikut :

Diketahui :

H = Kapasitas *Bucket* = 19,3 BCM (Lampiran B)

FF = Faktor Pengisian *Bucket* = 86,99 % (Lampiran H)

SF = *Swell Factor* = 76,57 %

E = Efisiensi Kerja = 71,58 % (Lampiran G)

CT = *Cycle time* = 16,98 menit (Lampiran H)

Maka produktivitas setelah perbaikan efisiensi yang didapat alat angkut adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{E \times 60 \times H \times FF \times SF}{CT}$$

$$P = \frac{71,58 \% \times 60 \text{ menit / jam} \times 19,3 \text{ BCM} \times 86,99 \% \times 76,57 \%}{16,98 \text{ menit}}$$

$$= 32,51 \text{ BCM/Jam}$$

$$= 36,09 \text{ Ton/Jam}$$

$$P \text{ semua alat} = P \times n \text{ (jumlah alat)}$$

$$= 36,09 \text{ Ton/Jam} \times 5 \text{ unit}$$

$$= 180,47 \text{ Ton/Jam}$$

Waktu kerja perhari 20,85 jam dalam 3 shift sehingga produktivitas perharinya adalah sebagai berikut :

$$P \text{ (hari)} = 180,47 \text{ Ton/Jam} \times 20,85 \text{ Jam/Hari}$$

$$= 3.762,73 \text{ Ton/Hari}$$

Waktu kerja dalam 1 bulan 29 hari maka produktivitas dalam 1 bulan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P \text{ (bulan)} &= 3.762,73 \text{ Ton/Hari} \times 29 \text{ Hari/Bulan} \\ &= 109.119,14 \text{ Ton/Bulan} \end{aligned}$$

Maka produktivitas alat angkut sudah memenuhi target produksi 100.000 ton/bulan.

5.7 Perawatan Jalan Angkut

Jika ternyata target produksi masih belum tercapai setelah perbaikan efisiensi kerja dan penambahan jumlah pengisian alat angkut, maka diambil keputusan untuk melakukan perawatan jalan angkut agar dapat meningkatkan produktivitas. Berdasarkan waktu tempuh jalan angkut setelah dilakukan perawatan jalan angkut, diperoleh data *Cycle Time* sebesar 15,45 menit. Dengan menerapkan perawatan jalan angkut secara tidak langsung waktu edar alat angkut menjadi berkurang terutama waktu pengangkutan bermuatan dan waktu kembali kosong. Adapun perhitungan perbaikan waktu edar setelah perawatan jalan dapat dilihat pada (Lampiran H).

5.8 Produktivitas Setelah Perbaikan Efisiensi Kerja, Penambahan Jumlah Pengisian Alat Angkut dan Perawatan Jalan Angkut

5.8.1 Produktivitas Alat Gali - Muat

Untuk alat gali - muat produksi yang dihasilkan sama dengan produksi setelah mengalami perbaikan efisiensi dengan metode Westinghouse karena alat gali - muat sudah memenuhi target produksi 100.000 ton/bulan.

5.8.2 Produktivitas Alat Angkut

Faktor – Faktor utama yang mempengaruhi perhitungan produktivitas alat angkut adalah sebagai berikut :

Diketahui :

H = Kapasitas *Bucket* = 19,3 BCM (Lampiran B)

FF = Faktor Pengisian *Bucket* = 86,99 % (Lampiran H)

SF = *Swell Factor* = 76,57 %

E = Efisiensi Kerja = 71,58 % (Lampiran G)

CT = *Cycle time* = 15,45 menit (Lampiran H)

Maka produktivitas setelah perbaikan efisiensi yang didapat alat angkut adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{E \times 60 \times H \times FF \times SF}{CT}$$

$$P = \frac{71,58 \% \times 60 \text{ menit / jam} \times 19,3 \text{ BCM} \times 86,99 \% \times 76,57 \%}{15,45 \text{ menit}}$$

$$= 35,73 \text{ BCM/Jam}$$

$$= 39,67 \text{ Ton/Jam}$$

$$P \text{ semua alat} = P \times n \text{ (jumlah alat)}$$

$$= 39,67 \text{ Ton/Jam} \times 5 \text{ unit}$$

$$= 198,34 \text{ Ton/Jam}$$

Waktu kerja perhari 20,85 jam dalam 3 shift sehingga produktivitas perharinya adalah sebagai berikut :

$$P \text{ (hari)} = 198,34 \text{ Ton/Jam} \times 20,85 \text{ Jam/Hari}$$

$$= 4.135,35 \text{ Ton/Hari}$$

Waktu kerja dalam 1 bulan 29 hari maka produktivitas dalam 1 bulan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P \text{ (bulan)} &= 4.135,35 \text{ Ton/Hari} \times 29 \text{ Hari/Bulan} \\ &= 119.925,12 \text{ Ton/Bulan} \end{aligned}$$

Maka produktivitas alat angkut sudah memenuhi target produksi 100.000 ton/bulan.

5.9 Faktor Keserasian

Agar tercapai faktor keserasian, maka yang perlu dilakukan adalah memperkecil waktu edar alat angkut.

Sehingga faktor keserasian adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} MF &= \frac{\text{Banyak pengisian} \times \text{jumlah alat angkut} \times \text{CT alat gali - muat}}{\text{Jumlah alat gali} \times \text{CT alat angkut}} \\ MF &= \frac{9 \times 5 \times 0,37}{1 \times 15,45} \\ &= 1,07 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diperoleh MF sebesar 1,07 ini berarti alat angkut menunggu alat gali - muat ($MF > 1$). Angka *match factor* sama dengan 1 ($MF = 1$) sangat sulit untuk dicapai, sehingga apabila nilai MF dapat didekati dengan toleransi yang relatif kecil maka penyimpangan – penyimpangan kerja dapat terhindarkan, seperti kesempatan alat angkut datang secara bersamaan berkurang.

5.10 Pengaruh Perbaikan Efisiensi Kerja, Jumlah Pengisian Alat Angkut dan Perawatan Jalan

Perbaikan efisiensi kerja, jumlah pengisian alat angkut dan perawatan jalan sangat penting dilakukan agar dapat meningkatkan produktivitas. Dari data perbaikan efisiensi kerja, jumlah pengisian alat angkut dan perawatan jalan didapat peningkatan produktivitas yang cukup signifikan, ini dikarenakan efisiensi kerja sangat tergantung pada operator alat mekanis tersebut, jumlah pengisian alat juga tergantung pada operator dan hasil pemberaian batubara serta perawatan jalan juga tergantung pada penanganan perawatan jalan setelah hujan.