

Optimalisasi Produksi Alat Angkut *Dump Truck* Scania Patria x pro Model tv45 Berdasarkan Analisis Masalah *Fishbone* Pada Aktivitas Penambangan Batubara di *seam A site* Rantau PT. Kalimantan Prima Persada, Kecamatan Tapin Utara, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan.

Ikhwan Pratama^{1*}, Adree Octova^{**}

¹Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*ikhwanpratama12@gmail.com

**adree@ft.unp.ac.id.

Abstract. The process of loading and transporting coal at PT. Kalimantan Prima Persada from the front to the crusher using a combination of 1 PC 400 type excavator with a capacity of 3.2 Lcm and a heavy tipper scania patria x pro model tv45 dump truck with a vessel capacity of 39 tons with 7 units of tools. In 1 month the planned production target is 163,054.23 tons / month. This study uses the QCC method to increase coal production targets. In the actual achievement in the field before the increase in production, only 121,314.78 tons / month were achieved or 74.40% of the target set by the company. Based on the pareto analysis, the main problem of not achieving coal production is the amount of work time wasted 2,277.78 hours / month from the available time of 5040 hours / month. By making improvements to wasted working time using the QCC method for coal production of PT. Kalimantan Prima Persada increased to 39%.

Keywords: Excavator, Dumptruck, Production, Quality Control Circle, Pareto.

1. Pendahuluan

PT. Kalimantan Prima Persada (PT. KPP) merupakan salah satu jasa kontraktor pertambangan batubara nasional dengan metode penambangan yang diterapkan di perusahaan tersebut adalah metode tambang terbuka (*open pit*) dengan sistem *back filling*. PT. Kalimantan Prima Persada *site* rantau sendiri memiliki tiga *pit* yaitu *pit* agathis, mahoni dan cendana masing-masing *pit* memiliki luas area, Adapun kegiatan penambangan pada *site mining* Rantau ini meliputi *profiling* (penandaan titik bor), *drilling* (pemboran), *blasting* (peledakan), *loading* dan *Hauling* (pemuatan dan pengangkutan), *dumping* (penimbunan).

Langkah awal kegiatan penambangan yang dilakukan adalah pengupasan tanah penutup untuk mendapatkan batubara. Peralatan tambang merupakan suatu hal yang paling penting dalam melakukan penambangan, dalam perhitungannya kebutuhan alat penambangan tersebut akan menjadi patokan utama dalam mencapai target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

PT. Kalimantan Prima Persada menetapkan target produksi di bulan Oktober di *pit* Agathis *seam A* bersama support kontrak beberapa perusahaan alat

angkutan sebesar 332.388,64 Ton/bulan, alat angkut yang dimiliki PT Kalimantan Prima Persada memiliki target produksi batubara perbulan 163.054,23 ton/perbulan, Dalam 1 bulan target produksi yang direncanakan tidak tercapai hanya aktual dilapangan 106.965,13 ton/bulan 65,60 % dari target yang ditetapkan oleh perusahaan. Dari data ini ada beberapa target produksi yang direncanakan belum tercapai sebagai mana mestinya, hal ini sangat berdampak pada biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk penambangan batubara.

Metode *Quality Control Circle* ini dapat melatih cara berpikir sistematis, dapat menjawab akar masalah tidak efektifnya waktu kerja alat, penentuan ide perbaikan yang tepat dari permasalahan yang terjadi dilapangan, *improvementnya* berkelanjutan dan adanya standarisasi untuk mengoptimalkan peralatan tambang dalam mencapai target produksi batubara.

2. Kajian Pustaka

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penambangan batubara PT Kalimantan Prima Persada Jobsite HJUR secara administratif terletak di Desa Cabe, Rantau, Kabupaten Tapin, provinsi

Kalimantan Selatan. Owner PT Bhumi Rantau Energi dengan wilayah Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUP OP) No.1425/30/DJB/2004 yang diterbitkan pada tanggal 1 September 2004. Lokasi kerja PT Kalimantan Prima Persada Jobsite HJUR dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Map lokasi kerja Peta topografi lokasi kerja

2.2 Kajian Teori

2.2.1 Teori Optimalisasi Produksi

Menurut Poerwadarminta (1997), pengertian optimalisasi atau optimasi adalah hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan yang merupakan pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien. Optimasi merupakan pendekatan normatif dengan mengidentifikasi penyelesaian terbaik dari suatu permasalahan yang diarahkan pada titik maksimum atau minimum suatu fungsi tujuan. Optimasi produksi diperlukan perusahaan dalam rangka mengoptimalkan sumberdaya yang digunakan agar suatu produksi dapat menghasilkan produk dalam kuantitas dan kualitas yang diharapkan, sehingga perusahaan dapat mencapai tujuannya. Optimasi produksi adalah penggunaan faktor-faktor produksi yang terbatas seefisien mungkin. Faktor-faktor produksi tersebut adalah modal, mesin, peralatan, bahan baku, bahan pembantu dan tenaga kerja. Optimasi produksi diterapkan dalam dunia pertambangan dengan peralatan operasional yang terbatas dapat meningkatkan produktivitas, yaitu dengan menentukan jumlah alat yang optimal sesuai dengan target produksi masing-masing alat.

2.2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Alat

Faktor Pengembangan Material (*Swell Faktor*). *Swell Faktor* (faktor pengembangan) material merupakan perbandingan antara material dalam keadaan insitu (belum digali/BCM) dengan material dalam keadaan loose (setelah digali/LCM). Besarnya *swell factor* dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$SF = \frac{\text{Density Loose}}{\text{Density Insitu}}$$

Tabel 1. Density Swell Factor

Jenis Material	Density (Lb/CuYd)	Swell Factor (In bank correction factor)
Tanah liat, kering	2300	0,85
Tanah liat, basah	2800-3000	0,82-0,80
Antrasite	2200	0,74
Bituminus	1900	0,74
Tanah biasa, kering	2800	0,85
Tanah biasa, basah	3370	0,85
Pasir kering	2200-3250	0,89
Pasir basah	3300-3600	0,88

2.2.3 Bucket Fill Factor

Besarnya nilai faktor isian mangkuk (*bucket fill factor*) tergantung dari jenis material yang akan digali. Untuk *bucket fill factor* dapat diperoleh berdasarkan perhitungan di bawah ini.

$$BFF = \frac{\text{Volume Bucket Aktual (m}^3\text{)}}{\text{Volume Munjung Bucket (m}^3\text{)}} \times 100\%$$

Tabel 2. Bucket Fill Factor

No	Pemuatan	Jenis Material	Faktor Koreksi
1	Mudah	Tanah, clay agak lunak	0,95-1
2	Sedang	Pasir, tanah, lempung	0,9-0,95
3	Agak Sulit	Batu halus, lempung keras	0,8-0,9
4	Sulit	Bongkah, Kerikil	0,7-0,8

2.2.4 Waktu Edar (Cycle Time)

Waktu edar adalah waktu yang diperlukan alat berat untuk menyelesaikan suatu proses gerakan, mulai gerakan awal hingga akhir dan kembali kesemula atau awal (menggali, memuat, mengangkat, membuang, *maneuver*, kembali).

Waktu siklus *excavator* terdiri dari menggali, mengayun bermuatan, menumpah, mengayub dengan muatan kosong. Adapun waktu silus *dump truck* terdiri dari waktu diisi hingga penuh oleh *excavator*, mengangkat dengan bak penuh, mengambil posisi untuk *loading*.

2.2.4.1 Waktu edar alat gali-muat (*excavator*)

$$C_{tm} = T_1 + T_2 + T_3 + \dots$$

Keterangan :

C_{tm} = Waktu edar alat muat

T₁ = Waktu gali

T₂ = Waktu *swing* isi

T₃ = Waktu tumpah

T₄ = Waktu *swing* kosong

2.2.4.2 Waktu edar alat muat (*dump truck*)

$$C_{ta} = T_1 + T_2 + T_3 + \dots$$

Keterangan :

- C_{ta} = Waktu edar alat angkut
- T₁ = Waktu ambil posisi untuk dimuat
- T₂ = Waktu diisi muatan
- T₃ = Waktu mengangkut muatan
- T₄ = Waktu mengambil posisi untuk membuang Muatan
- T₆ = Waktu untuk kembali

2.2.4.3 Ketersediaan Alat Mekanis

Terdapat beberapa jenis ketersediaan (availability) alat mekanis yang menunjukkan keadaan dan keefektifan penggunaan dari alat mekanis tersebut antara lain :

2.2.4.3.1 Mechanical Availability

Mechanical Availability adalah factor *availability* yang menunjukkan kesiapan (*available*) suatu alat dari waktu suatu alat yang hilang dikarenakan kerusakan atau gangguan alat (*mechanical reason* waktu suatu alat yang hilang dikarenakan kerusakan atau gangguan alat (*mechanical reason*).

$$MA = \frac{\text{hours worked}}{\text{hours worked} + \text{repair hours}} \times 100\%$$

Keterangan :

- Hours worked* = Waktu yang dimulai dari operator berada di dalam suatu alat diman alat tersebut dalam keadaan siap beroperasi.
- Repair hours* = Merupakan waktu yang hilang dikarenakan oleh perawatan alat juga termasuk waktu untuk penyediaan suku cadang dan waktu perawatan preventif.

2.2.4.3.2 Physical Availability

Physical Availability adalah factor *availability* yang menunjukkan beberapa jam (waktu) suatu alat dipakai selama jam total kerja. Jam kerja total meliputi *working hours + repair hours + standby hours*.

Standby hours adalah waktu dimana alat siap pakai atau tidak rusak, tetapi karena satu dan lain tidak dipergunakan ketika operasi penambangan sedang berlangsung. Perlu diingat bahwa *off shift* tidak diperhitungkan sebagai *standby hours*. *Schedule hours* adalah waktu dimana tambang dikerjakan (*the pit is worked*) dan hal ini meliputi *hours worked + repair hours + standby hours*.

$$PA = \frac{\text{hours worked} + \text{standby hours}}{\text{hours worked} + \text{repair} + \text{standby hours}} \times 100\%$$

Physical availability akan menunjukkan catatan sejarah alat dan menunjukkan apa yang sudah dilakukan

selama selang waktu yang lampau. *Physical availability* merupakan factor *availability* penting untuk menyatakan untuk kerja *mechanical* alat dan juga sebagai petunjuk terhadap efisiensi mesin dalam program penjadwalan.

Nilai *physical availability* biasanya lebih besar dari pada nilai *mechanical availability*, tetapi nilai keduanya bias sama, apabila *standby hours* sama dengan 0 jika nilai *physical availability* mendekati nilai *mechanical availability*, berarti efisiensi operasi meningkat.

2.2.4.3.3 Use of Availability

Dari *use of availability* (UA) akan dapat diketahui apakah suatu pekerjaan berjalan dengan efisien atau tidak. Selain itu dapat juga diketahui apakah pengelolaan alat berjalan dengan baik atau tidak.

$$UA = \frac{\text{hours worked}}{\text{hours worked} + \text{standby hours}} \times 100$$

2.2.4.3.4 Efisiensi Kerja (Effective Utilization)

Dalam merencanakan suatu proyek, produktivitas perjam dari suatu alat yang diperlukan adalah produktivitas standar dari alat tersebut dalam kondisi ideal yang dikalikan oleh suatu factor. Efisiensi kerja dapat ditentukan berdasarkan factor-faktor sebagai berikut :

1. Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja efektif adalah waktu kerja yang digunakan untuk melakukan kegiatan penggalian, pemuatan. Efisiensi kerja akan besar apabila banyak waktu semakin mendekati jumlah waktu yang tersedia.

2. Hambatan yang tidak direncanakan

Hambatan yang tidak direncanakan adalah hambatan yang terjadi karena adanya penyimpangan terhadap waktu kerja yang dijadwalkan, berikut ini beberapa hambatan :

- a. Keterlambatan kerja pada awal *shift*
- b. Berhenti bekerja sebelum jadwal istirahat
- c. Mulai bekerja lebih lama setelah istirahat
- d. Berhenti bekerja sebelum jadwal pulang

3. Hambatan yang direncanakan

Hambatan yang direncanakan adalah hambatan pada waktu jam kerja yang menyatakan hilangnya waktu kerja dikarenakan kegiatan rutin yang sudah direncanakan. Hambatan tersebut adalah :

- a. Pengecekan alat dan persiapan operasi
- b. Istirahat

Untuk efisiensi kerja alat dengan rumus sebagai berikut :

$$W_e = W_t - (W_{hd} + W_{htd})$$

Keterangan :

W_e = Waktu kerja efektif (menit)
 W_t = Waktu kerja yang tersedia (menit)
 Whd = Total waktu hambatan yang direncanakan (menit)
 $Whtd$ = Total waktu hambatan yang tidak direncanakan (menit)

$$EU = \frac{W_e}{W_t} \times 100\%$$

2.2.4.3.5 Sinkronisasi Alat muat dan Alat Angkut (Match Factor)

Sinkronisasi alat muat dan alat angkut pada kegiatan penambangan dapat diketahui dengan cara menghitung besarnya *match factor* (factor keserasian) alat muat dan alat angkut. Besarnya mulai *match factor* adalah sebagai berikut :

1. $MF < 1$, bearti factor kerja alat muat lebih kecil dari 100% dan factor kerja alat angkut 100% atau dengan kata lain kemampuan alat angkut lebih besar dan pada kemampuan alat muat sehingga akan terjadi waktu tunggu bagi alat muat.
2. $MF = 1$, beart factor kerja alat muat dan alat angkut sama, sehingga tidak ada waktu tunggu lagi bagi kedua alat mekanis tersebut.
3. $MF > 1$, bearti factor kerja alat muat 100% dan

Factor kerja alat angkut kurang dari 100% atau kemampuan alat muat lebih besar kemampuan alat angkut, akibatnya waktu tunggu alat angkut besar. *Match factor* dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$MF = \frac{(Na \times (Ctm \times n))}{Nm \times Cta}$$

Keterangan :
 Na = Jumlah alat angkut (unit)
 N = Banyak pengisian *bucket* hingga *vessel* penuh
 Ctm = Waktu edar alat muat (menit)
 Nm = Jumlah alat muat (unit)
 Cta = Waktu edar alat angkut (menit)

4. Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut

a. Produktivitas *Excavator*

$$Q = q \times EU$$

$$q = q_1 \times k$$

Keterangan :
 Q = Produktivitas (Bcm/jam)
 q = Kapasitas *Bucket* (m^3)
 k = *Bucket Fill Factor*
 Ctm = *Cycle Time* (Detik)
 EU = Efisiensi Kerja Alat

b. Produktivitas *Dump Truck*

$$P = C \times \frac{3600}{Cta} \times EU$$

$$C = n \times q_1 \times k$$

Keterangan :

P = Produksi per jam (bcm/jam)
 C = Kapasitas *dumpruck* (bcm)
 N = Banyak pengisian *bucket* hingga *vessel* penuh
 q = Kapasitas *bucket* (bcm)
 k = *Bucket Fill Factor*
 EU = Efisiensi Kerja Alat
 Cta = *Cycle Time* (menit)

2.2.5 Biaya Produksi

Operasional cost / biaya operasi adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh pengguna alat berat tersebut saat alat berat tersebut dioperasikan. Ada 6 hal yang harus di perhitungkan dalam *operasional cost* ini, yakni

2.2.5.1 Bahan Bakar (Fuel)

Biaya bahan bakar merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk mengoperasikan alat berat, masing-masing jenis alat berat memiliki *fuel consumption* yang berbeda-beda.

Ongkos BBM = Harga bahan bakar/liter x Waktu lama pemakaian

2.2.5.2 Oil, Grease dan Filters

Seriap unit dioperasikan tentunya membutuhkan perawatan, baik itu perawatan apabila terjadi kerusakan, maupun perawatan rutin setiap waktu penggunaan tertentu

Biaya Oli = Kebutuhan per jam (kg) x harga per kg

$$\text{Biaya Filter} = \frac{\text{Jumlah filter (unit)} \times \text{Harga Per unit}}{\text{Interval pergantian filter (jam)}}$$

Biaya Grease = Kebutuhan per jam (kg) x harga per kg

2.2.5.3 Ban (Tires)

Salah satu komponen penting dari alat berat, terutama alat pengangkutan adalah komponen ban.

$$\text{Biaya pergantian ban} = \frac{\text{Harga Ban (Rp)}}{\text{Umur (Jam)}}$$

2.2.5.4 Biaya Perbaikan (Repai Cost)

Selain perawatan berkala seperti pergantian oli, saringan oli, saringan minyak, dan perawatan rutin lainnya

$$\text{Biaya perbaikan} = \frac{\text{Repai Factor} \times (\text{Harga mesin} - \text{Harga Ban}) (\text{Rp})}{\text{Umur kegunaan alat}}$$

2.2.5.5 Gaji Operator

Gaji operator menjadi salah satu hal yang harus diperhitungkan dalam perhitungan biaya produksi alat berat.

$$\text{Upah Operator/jam} = \frac{\text{Upah Operator per Bulan (Rp)}}{\text{Jam Operasi per bulan (jam)}}$$

2.2.6 Metode diagram fishbone

Diagram tulang ikan atau fishbone diagram adalah salah satu metode/tool di dalam meningkatkan kualitas. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram Sebab-Akibat atau *cause effect* diagram.

Dikatakan diagram fishbone (tulang ikan) karena memang berbentuk mirip tulang ikan yang monjong kepalanya menghadap ke kanan. Diagram ini akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya.

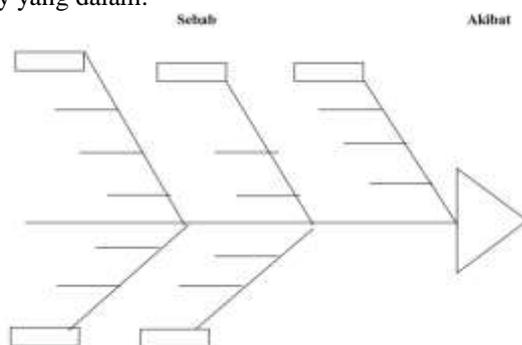
2.2.6.1 Manfaat Diagram Fishbone

Fungsi dasar Fishbone (Tulang Ikan)/ *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat)/ Ishikawa adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya.

Dengan adanya diagram Fishbone (Tulang Ikan)/ *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat)/ Ishikawa ini sebenarnya memberi banyak sekali keuntungan bagi dunia bisnis

2.2.6.2 Kelebihan/kekurangan Fishbone Diagram

Kelebihan Fishbone diagram adalah dapat menjabarkan setiap masalah yang terjadi dan setiap orang yang terlibat di dalamnya dapat menyumbangkan saran yang mungkin menjadi penyebab masalah yang terjadi, sedangkan kekurangan Fishbone diagram adalah *opinion based on tool* dan *design* membatasi kemampuan tim atau pengguna secara visual dalam menjabarkan masalah yang menggunakan metode level why yang dalam.



Gambar 2. Contoh diagram Fishbone

2.2.7 Metode Quality Control Circle

2.2.7.1 Pengertian Quality Control Circle

Quality Control Circle adalah kelompok kecil yang secara kontinyu melakukan pertemuan untuk melakukan pengendalian dan perbaikan kualitas produk, jasa, proses kerja, dengan menggunakan konsep, *tool* dan teknik pengendalian kualitas.

QCC melakukan perbaikan terus menerus sejak proses *input* hingga menghasilkan *output* menggunakan konsep *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) atau yang dikenal dengan siklus deming (Chase, et al, 2001).

QCC menyelesaikan masalah dengan mengumpulkan data masalah dari satu atau beberapa aktifitas, kemudian dianalisis menggunakan *tool* statistic sederhana seperti diagram *scatter*, grafik, diagram sebab akibat, diagram *Pareto* dan *histogram*.

2.2.7.2 Tujuan Quality Control Circle

1. Memberikan kontribusi dalam perbaikan dan pengembangan organisasi atau departemen
2. Mengatasi hambatan organisasi structural dalam mengembangkan ide-ide perbaikan
3. Mengembangkan sikap positif dalam pelibatan pengambilan keputusan
4. Menumbuhkan respek dan sikap menyenangkan dalam bekerja
5. Memperbaiki kualitas produk dan jasa
6. Memperbaiki kompetensi yang menunjang tujuan organisasi
7. Mengurangi biaya dan usaha yang tidak efisien dalam jangka panjang
8. Meningkatkan efisiensi dan menghasilkan perbaikan sehingga dapat memenuhi keinginan pelanggan
9. Kepuasan pelanggan merupakan tujuan agar memiliki daya saing

2.2.7.3 Siklus Deming

Siklus Deming adalah model perbaikan berkesinambungan yang dikembangkan oleh Dr. Edward Deming seorang pionir TQM (Tjiptono, 2003). Siklus ini terbagi atas 4 komponen utama dan dibagi menjadi beberapa langkah yaitu :

1. Mengembangkan rencana perbaikan (*Plan*)
2. Melaksanakan rencana yang dibuat (*Do*)
3. Memeriksa hasil yang dicapai (*Check*)
4. Melakukan penyesuaian bila diperlukan (*Action*)

2.2.7.4 Delapan Langkah Perbaikan dan Tujuh Alat Pemecah Masalah

Delapan langkah perbaikan (*8 Step Improvement*) adalah metode memecahkan masalah atau meningkatkan keberhasilan berdasarkan siklus *Plan Do Check Actio* (PDCA) yang berkesinambungan. Delapan langkah perbaikan tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Langkah Pemecahan Masalah Metode QCC

3. Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan beberapa cara pengumpulan informasi atau data, yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran dan pemahaman mengenai objek yang menjadi fokus penelitian. Untuk memperoleh informasi, penulis menggunakan dua metode pengambilan data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data langsung yang berasal dari lapangan. Sedangkan data sekunder yaitu data yang berasal dari literatur dan pihak perusahaan. Kedua metode tersebut digunakan untuk proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh penulis.

Objek pada penelitian ini adalah peralatan tambang dump truck scania patria x pro model tv45 untuk mendapatkan waktu hambatan dan cycle time dan excavator PC 400 Komatsu untuk mendapatkan cycle time.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data

Tabel 3. Kapasitas Alat

Nama Alat	Kapasitas	Jumlah
Excavator PC 400	3,2 LCM	1
Dump truck Havy Tipper Scania	39 Ton	7

4.2 Waktu Edar Alat gali-muat

Tabel 4. Cycle Time Excavator

Excavator Komatsu PC 400				
Digging (detik)	Swing isi (detik)	Dumping (detik)	Swing kosong (detik)	Cycle Time (detik)
9	6	5	6	26

4.3 Waktu Edar Alat Angkut

Tabel 5. Cycle Time Dumptruck

Dump truck Heavy Tipper scania patria x pro model tv45				
Hauling Isi (Menit)	Manuver Dumping (Menit)	Dumping (Menit)	Haling Kosong (Menit)	Cycle Time (Menit)
17.42	0.80	1.25	15.61	43.05

4.4 Standby, Repair, dan Working Hours

Tabel 6. Standby, Repair, dan Working Hours

No Alat	Total	Working	Standby	Repair
	(Jam)	(Jam)	(Jam)	(Jam)
LD 345	720	417,87	257,37	42,76
LD 346	720	386,70	318,13	52,17
LD 347	720	537,88	273,34	57,78
LD 348	720	485,78	364,09	13,13
LD 349	720	448,22	276,83	18,95
LD 350	720	432,95	273,08	33,97
LD 351	720	450,94	272,05	24,13

4.5 Pengolahan Data

4.5.1 Ketersediaan Alat

Tabel 7. Ketersediaan Alat

No Alat	MA %	PA %	UA%	EU%
LD 345	90,72	94,04	61,88	58,04
LD 346	88,11	93,11	54,86	53,71
LD 347	90,30	93,35	66,31	74,71
LD 348	97,37	98,48	57,16	67,47
LD 349	95,94	97,45	61,82	62,25
LD 350	92,72	95,41	61,32	60,13
LD 351	94,92	96,77	62,37	62,63

4.5.2 Produktivitas Alat Angkut

$$P = C \times \frac{3600}{Cta} \times EU$$

$$C = n \times q \times k$$

Keterangan :

P = Produksi per jam (bcm/jam)

C = Kapasitas dumptruck (bcm)

= Banyak pengisian bucket hingga vessel penuh

q = Kapasitas bucket (bcm)

k = Bucket Fill Factor

EU = Efisiensi Kerja Alat

Cta = Cycle Time (menit)

Tabel 8. Produktivitas Alat Angkut

Parameter	Lambang	Satuan	Nilai
Kapasitas Bucket	Q	m ³	3,2
Bucket Fill Factor	K	%	0,80 (Tabel 2)
Cycle Tme	Cta	Detik	2583
Banyak Pengisian	N		17
Efisiensi Kerja Alat	EU	%	-
Jam kerja Efektif	Jk	Jam/bulan	-
Jumlah Alat Angkut			7
Density		Kg/ m ³	1,24

Tabel 9. Produksi Plan Aktual Alat Angkut

No Alat	Plan	Teoritis	Aktual
LD 345	22.059,96	17.787,31	15.756,70
LD 346	22.059,96	16.083,72	18.233,87
LD 347	22.059,96	17.372,46	18.233,87
LD 348	22.059,96	15.953,91	16.377,96
LD 349	22.059,96	17.727,38	16.377,96
LD 350	22.059,96	17.959,76	15.283,14
LD 351	22.059,96	18.304,95	16.581,06
Total	163.054,23	121.189,49	106.965,13

4.6 Biaya Operasional Alat

Operasional cost / biaya operasional adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh pengguna alat berat tersebut saat alat berat tersebut dioperasikan.

4.6.1 Bahan Bakar (Fuel)

Tabel 10. Biaya Bahan Bakar

No	Keterangan	Total/Bulan
1	Konsumsi bahan bakar per bulan	Rp 358.896.170

4.6.2 Oil, Grease dan Filters

Tabel 11. Biaya Oil

No	Keterangan	Total/Bulan
1	Oil	Rp 13.007.759

4.6.3 Ban (tyre)

Tabel 12. Biaya Ban

No	Keterangan	Total/Bulan
1	Ban merek bridgestone	Rp 118.064.857

4.6.4 Biaya perbaikan (Repair cost)

Tabel 13. Biaya Perbaikan

No	Keterangan	Total/Bulan
1	Sparepart	Rp 95.854.578,39
2	Direct Cost	Rp 6.799.256,03

4.6.5 Gaji operator

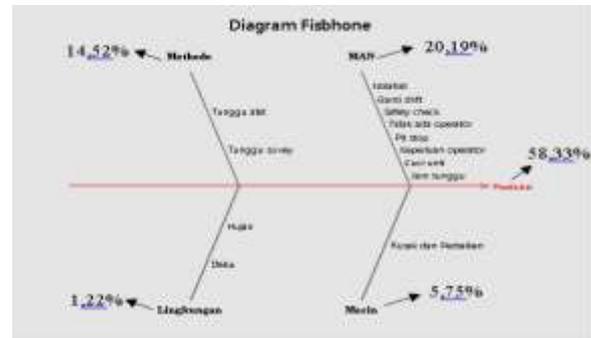
Tabel 14. Gaji Opertaor

No	Keterangan	Biaya perbulan
1	Bahan bakar	Rp 358.896.178,42
2	Oil	Rp 13.007.759,93
3.	Ban	Rp 118.064.857
4.	Sparepart	Rp 95.854.578,39
5	Direct cost	Rp 6.799.256,03
6	Gaji operator	Rp 130.000.000
	Total	Rp 722.622.639,77

4.7 Pembahasan

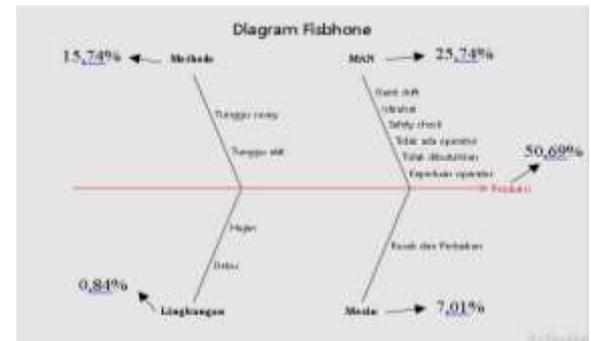
4.7.1 Mencari Penyebab

4.7.1.1 LD 345



Gambar 4. Diagram Fishbone LD 345

4.7.1.2 LD 346



Gambar 5. Diagram Fishbone LD 346

4.7.1.3 LD 347



Gambar 6. Diagram Fishbone LD 347

4.7.1.4 LD 348

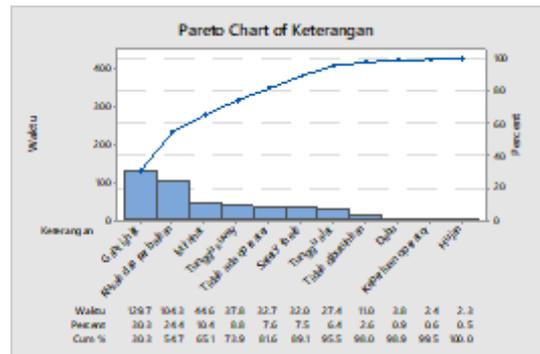


Gambar 7. Diagram Fishbone LD 348

4.7.1.5 LD 349

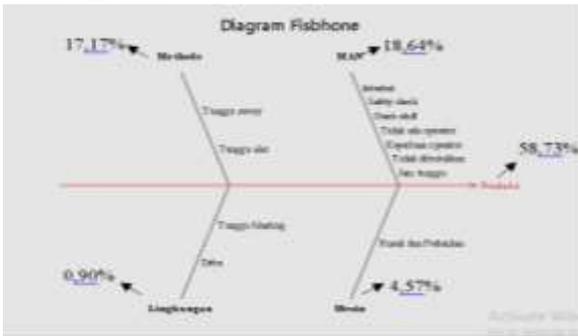


Gambar 8. Diagram Fishbone LD 349



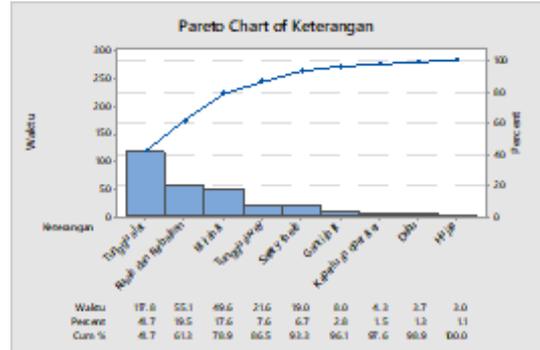
Gambar 12. Diagram Pareto Fishbone LD 346

4.7.1.6 LD 350



Gambar 9. Diagram Fishbone LD 350

4.7.2.3 LD 347



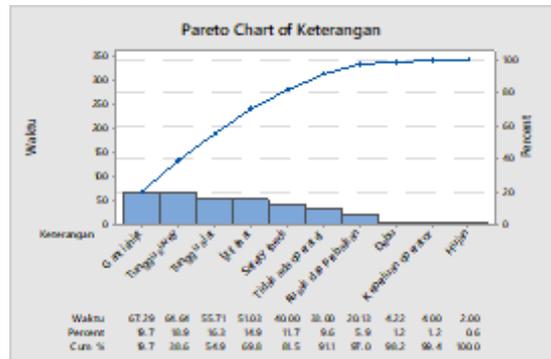
Gambar 13. Diagram Pareto Fishbone LD 347

4.7.1.7 LD 351



Gambar 10. Diagram Fishbone LD 351

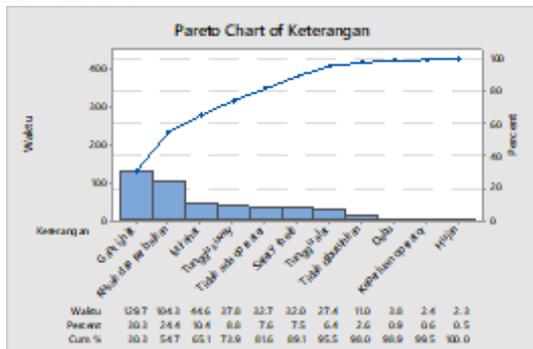
4.7.2.4 LD 348



Gambar 14. Diagram Pareto Fishbone LD 348

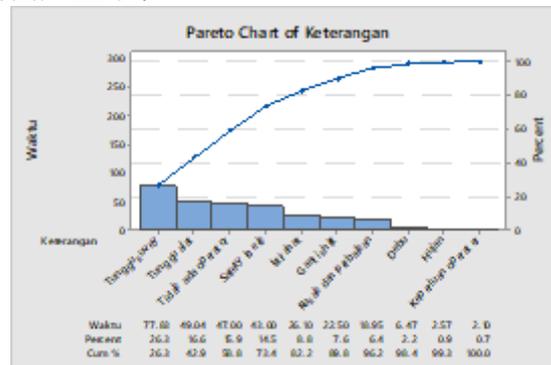
4.7.2 Mencari Penyebab

4.7.2.1 LD 345



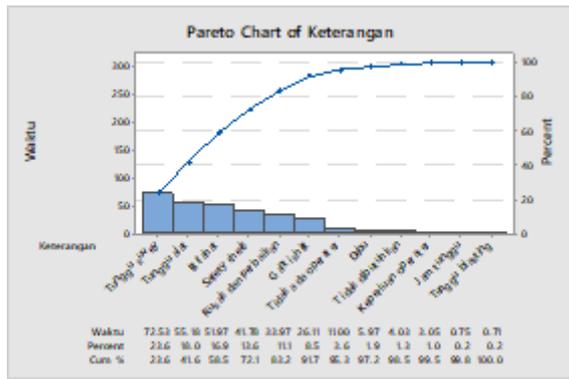
Gambar 11. Diagram Pareto Fishbone LD 345

4.7.2.5 LD 349

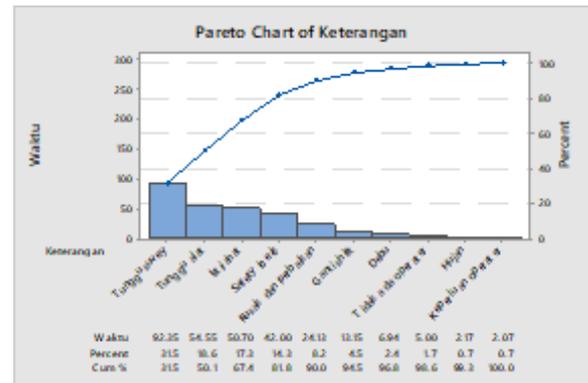


Gambar 15. Diagram Pareto Fishbone LD 349

4



Gambar 16. Diagram Pareto Fishbone LD 350



Gambar 17. Diagram Pareto Fishbone LD 35

4.7.2.7 LD 351

4.7.3 Analisa Penyebab (Menentukan Penyebab Dominan)

Tabel 15. Akar Penyebab dari Diagram Fishbone

Problem	Aspek	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Banyaknya Waktu Terbuang dan Target tidak Tercapai	MAN	Kurangnya pengawasan langsung saat jam kerja	Pergantian shif lebih cepat karena kurangnya teguran kepada operator	Terlambat melakukan aktivitas setelah istirahat		
	Mesin	Mesin selalu mengalami kerusakan	Waktu pengecekan mesin/daily check terlalu lama	Pengecekan sesuai jadwal		
	Lingkungan	Jarak pandang tidak jelas saat hauling	Terjadinya ripping batubara	Adanya blasting saat aktivitas hauling batubara		
	Method	Kurangnya manajemen saat loading batubara	Adanya aktivitas survey saat penambangan berlangsung			

4.7.4 Rencana Perbaikan Menggunakan 5W+1H

Tabel 16. Rencana Perbaikan

NO	Faktor	What	Why	How	Where	Who	When	How Much
1	MAN	Melakukan pengawasan dan teguran	Kurangnya kesadaran operator	Komunikasi pengawas dan operator saat jam kerja	Area PT Kalimantan Prima Persada	Supervisor dan Operator	November 2019	7 Dumpertruck
2	Mesin	Pengecekan alat sebelum melakukan aktivitas penambangan	Biar Keadaan alat aman saat digunakan	Daily check sesuai waktu yang sudah ditetapkan				
3	Lingkungan	Briefing sebelum bekerja	Terhambatnya aktivitas loading dan hauling batubara	Selalu standby alat yang akan digunakan dan komunikasi dengan operator				
4	Method	-Teguran terhadap suppor kontraktor - Melakukan komunikasi team survey dan operator	-Supaya alat tidak menunggu terlalu lama -supaya tidak adanya pertemuan team survey dan operator saat loading	-Memanajemen alat sebelum mulai loading - Briefing sebelum Bekerja				

4.8 Rencana Perbaikan

4.8.1 Ketersediaan Alat

Tabel 17. Ketersediaan Alat

No Alat	MA%	PA%	UA%	EU%
LD 345	93,65	94,73	81,93	77,61
LD 346	93,91	94,98	81,52	77,42
LD 347	94,44	94,96	90,08	85,54
LD 348	100,00	100,00	82,34	82,34
LD 349	100,00	100,00	83,63	83,63
LD 350	93,97	94,94	82,95	78,76
LD 351	100,00	100,00	89,12	89,12

4.8.2 Perbaikan Waktu Kinerja Alat dan Hasil Produksi Dumptruck

4.8.2.1 LD 345

Tabel 18. Waktu Perbaikan LD 345

Keterangan	Waktu Sebelum	Waktu Sesudah
Tunggu suvey	76,10	7,80
Istirahat	55,30	
Rusak dan Perbaikan	42,76	35,00
Ganti shift	39,63	25,00
Safety check	39,63	30,00
Tunggu alat	31,90	33,00
Tidak ada operator	13,00	11,00
Debu	4,29	2,00
Hujan	2,5	0,60
Pit stop	2,25	2,00
Keperluan operator	2,1	2,00
Cuci unit	0,28	0,20
Jam tunggu	0,25	0,20
Total	309,99	148,80

4.8.2.2 LD 346

Tabel 19. Waktu Perbaikan LD 346

Keterangan	Waktu Sebelum	Waktu Perbaikan
Ganti shift	65,43	25,00
Rusak dan Perbaikan	52,17	35,00
Istirahat	46,84	
Tunggu suvey	83,37	7,80
Safety check	33,00	30,00
Antrian Dumptruck	33,77	33,00
Tidak ada operator	32,68	11,00
Tidak dibutuhkan	11,00	11,00
Debu	4,00	2,00
Keperluan operator	2,37	2,00
Hujan	2,25	0,60
Total	366,88	157,40

4.8.2.3 LD 347

Tabel 20. Waktu Perbaikan LD 347

Keterangan	Waktu Sebelum	Waktu Perbaikan
Antrian Dumptruck	117,76	33,00
Rusak dan Perbaikan	55,13	35,00
Istirahat	49,63	
Safety check	19,00	20,00
Tunggu suvey	21,58	7,80
Ganti shift	8,01	
Debu	3,71	2,00
Keperluan operator	4,31	2,00
Hujan	3,00	0,60
Total	282,13	100,40

4.8.2.4 LD 348

Tabel 21 Waktu Perbaikan LD 348

Keterangan	Waktu Sebelum	Waktu Perbaikan
Antrian Dumptruck	55,71	33,00
Ganti shift	67,29	25,00
Tunggu suvey	64,64	7,80
Istirahat	51,03	
Tidak ada operator	33,00	11,00
Safety check	40,00	30,00
Rusak dan Perbaikan	20,13	
Debu	4,22	2,00
Keperluan operator	4,00	2,00
Hujan	2,00	0,60
Total	342,02	122,40

4.8.2.5 LD 349

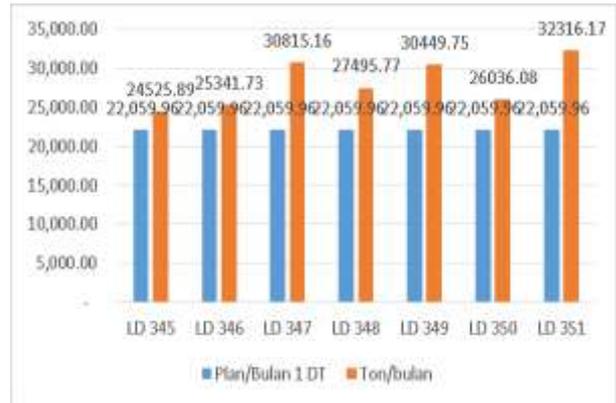
Tabel 22. Waktu Perbaikan LD 349

Keterangan	Waktu Sebelum	Waktu Perbaikan
Tunggu suvey	77,83	7,80
Antrian Dumptruck	49,04	33,00
Tidak ada operator	47,00	11,00
Safety check	43,00	30,00
Istirahat	26,10	
Ganti shift	22,50	20,00
Rusak dan Perbaikan	18,95	
Debu	6,47	2,00
Hujan	2,57	0,60
Keperluan operator	2,10	2,00
Jam tunggu	0,22	0,15
Total	295,78	117,55

4.8.2.6 LD 350

Tabel 23. Waktu Perbaikan LD 350

Keterangan	Waktu Sebelum	Waktu Sesudah
Tunggu suvey	72,53	7,80
Tunggu alat	55,18	33,00
Istirahat	51,97	
Safety check	41,78	30,00
Rusak dan Perbaikan	33,97	30,00
Ganti shift	26,11	25,00
Tidak ada operator	11,00	11,00
Debu	5,97	2,00
Tidak dibutuhkan	4,03	
Kebutuhan operator	3,05	2,00
Jam tunggu	0,75	0,60
Tunggu blasting	0,71	0,60
Total	307,05	142,00



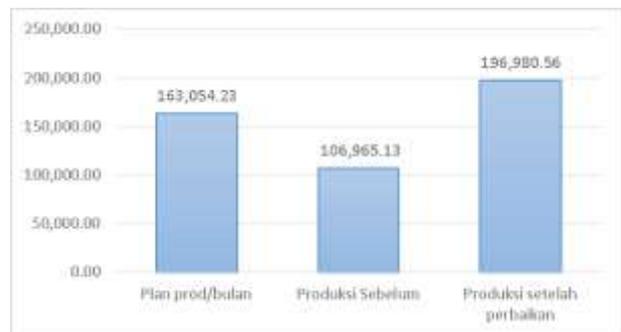
Gambar 18. Diagram perbandingan produksi

Gambar Diagram perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan

4.8.2.7 LD 351

Tabel 24. Waktu Perbaikan LD 351

Keterangan	Waktu Sebelum	Waktu Sesudah
Tunggu suvey	92,35	Waktu Perbaikan
Tunggu alat	54,55	7,80
Rusak dan Perbaikan	50,70	33,00
Istirahat	50,70	
Safety check	42,00	30,00
Ganti shift	13,15	20,00
Debu	6,94	
Tidak ada operator	5,00	2,00
Hujan	2,17	
Keperluan operator	2,07	0,60
Total	319,63	2,00



Gambar 19. Diagram hasil perbandingan produksi

4.8.3 Evaluasi Hasil Perbaikan

Tabel 25. Perbandingan produksi batubara

No Alat	Plan/Bulan 1 DT	Ton/bulan
LD 345	22.059,96	24502,67
LD 346	22.059,96	20532,98
LD 347	22.059,96	22826,12
LD 348	22.059,96	24653,37
LD 349	22.059,96	25933,69
LD 350	22.059,96	24180,65
LD 351	22.059,96	27087,98
Total	163.054,24	169.717,46

Grafik perbandingan produksi sebelum dan sesudah perbaikan

4.8.4 Keserasian Alat

Jumlah alat yang dibutuhkan saat melakukan produksi batubara dapat dihitung dengan rumus.

$$Na = \frac{Cta}{Ctm \times n}$$

$$Na = \frac{2583}{26 \times 17}$$

$$= 5,84 = 6 \text{ dumptruck}$$

Jadi, adanya pengurangan jumlah alat angkut dari jumlah awal 7 dumptruck menjadi 6 dumptruck untuk mengurangi waktu tunggu alat yang lama.

$$MF = \frac{(Na \times (Ctm \times n))}{Nm \times Cta}$$

$$= \frac{(6 \times (26 \times 17))}{1 \times 2583}$$

$$= \frac{2652}{2583}$$

$$= 1,02$$

4.8.5 Biaya Operasional Dumptruck

Tabel 26. Biaya aktual operasional alat *dumptruck*

No	Alat	Jam kerja efektif (Bulan)	Biaya operasional (Bulan)	Jumlah unit
1	Scania Patria x pro	3.752,30 Jam	Rp 722.622.639,77	7 DT
Biaya operasional <i>dumptruck</i> Scania Patria x pro Untuk mengupas 1 bcm batubara $= \frac{\text{Total biaya produksi}}{\text{Produksi batubara perbulan}}$ $= \frac{\text{Rp 722.622.639,77}}{121.314,78}$				Rp 5.956/bcm

4.8.6 Biaya Operasional Dumptruck Setelah Perbaikan Jam Kerja

Tabel 27. Biaya operasional alat *dumptruck* setelah perbaikan

No	Alat	Jam kerja efektif (Bulan)	Biaya operasional (Bulan)	Jumlah unit
1	Scania Patria x pro	3.752,30 Jam	Rp 722.622.639,77	7 DT
Biaya operasional <i>dumptruck</i> Scania Patria x pro Untuk mengupas 1 bcm batubara $= \frac{\text{Total biaya produksi}}{\text{Produksi batubara perbulan}}$ $= \frac{\text{Rp 722.622.639,77}}{169.717,46}$				Rp 4 257/bcm

4.9 Standarisasi

Adapun hal-hal perubahan dari perbaikan QCC yang dilakukan, setelah melalui tahap perbaikan dan berhasil dalam pencapaian, bahkan melebihi target yang sudah ditetapkan dengan biaya operasional yang berkurang. Hal yang menjadi standarisasi pada perbaikan QCC dari pokok permasalahan yang dibahas adalah dengan mengurangi waktu hambatan-hambatan yang terjadi dilapangan.

4.10 Menentukan Langkah Selanjutnya

Setelah selesai putaran siklus PDCA, perbaikan-perbaikan lainya atau yang disebut perbaikan yang berkesinambungan (*continus improvement*), pada langkah ke 8 dilakukan 1 langkah siklus berikutnya. Jika perbaikan yang dilakukan belum mencapai tujuan sehingga di bulan selanjutnya perlu dilakukan modifikasi atau mengambil dari akar masalah pada langkah ke 3 diatas yang belum dilaksanakan atau jika semua akar masalah diatas sudah diperbaiki maka selanjutnya mencari masalah-masalah lainnya dengan melakukan *brainstorming*. Hal ini terus dilakukan hingga mendapatkan peruhan-perubahan yang signifikan

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

1. Produksi batubara actual pada *seam* A pit Agathis adalah 106.965,13 ton/bulan dengan target produksi 163.054,23 ton/bulan, maka pencapaian target produksi batubara hanya sebesar 65,60 %
2. Hambatan yang menjadi masalah yang paling dominan tidak tercapainya target produksi adalah adanya waktu tunggu alat, survey, perbaikan, ganti shift, jam istirahat yang lebih, berhenti bekerja lebih awal, jalan berdebu, kondisi material yang harus di *ripping* terlebih dahulu, bahkan cuaca juga salah satu penyebab produksi tidak tercapai, karena adalah perberhentian aktivitas penambangan
3. Biaya aktual operasional alat *dumptruck* dengan produksi sebesar 106.965,13 ton/bulan didapatkan biaya sebesar Rp 6.755 /Ton, setelah mengalami perbaikan dengan produksi yang meningkat sebesar 196.980,56 ton/bulan didapatkan pengecilan biaya operasional alat sebesar Rp 3..668/Ton
4. Matc Factor 1 unit excavator dan 6 unit *dumptruck* didapatkan keserasian alat 1.02.
5. Produksi setelah perbaikan dilakukan dengan pendekatan QCC dimana pencapaian produksi sebesar 196.980,56 ton/bulan. Perbaikan dilakukan dengan mengurangi waktu hambatan-hambatan yang terjadi dilapangan.

5.2 Saran

1. Untuk mengoptimalkan produksi dilakukan pengawasan kerja sehingga dapat mengurangi hambatan-hambatan yang mempengaruhi produksi batubara.
2. Perlu adanya peningkatan kesadaran dan kedisiplinan terhadap waktu kerja yang tersedia.
3. Perlunya perawatan alat yang baik untuk mengurangi kerusakan pada saat jam kerja, sehingga dapat meningkatkan jam kerja produktif

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, Data Laporan dan Arsip PT. Kalimantan Prima Persada Site Rantau Kalimat Selatan.
- [2] Anonim. 2009. *Specification & Application Handbook Edition 28*. Jepang: Komatsu
- [3] Aprilia, I. D. 2020 *Studi Optimalisasi Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada kegiatan Pengupasan Overburden Berdasarkan Efisiensi Biaya Operasional di Pit Barat PT. ALLIED INDO COAL JAYA, Kota Sawahlunto.*
- [4] Arif N, DKK, 2015 *Peningkatan Produktivitas Alat Muat Sekelas OHT CAT 777 di Pertambangan Batubara Dengan Pendekatan Quality Control Circle*. Jurnal Teknik Industri, ISSN 1411-6340 139.
- [5] Fadly, M. 2019 *Optimalisasi Peralatan Tambang Komatsu HD 785 dan Caterpillar 6030 Menggunakan Metode Quality Control Circle Untuk Memenuhi Target Produksi Batu Gamping Pada PT. Semen Padang (Persero) Tbk* Jurnal Bina Tambang. Vol. 4, No, 3 ISSN 2302-3333
- [6] Fauziah, Nailly. 2009. *Aplikasi Fishbone Analysi Dalam Meningkatkan Kualitas Produksi The Pada PT. Rumput Sari Kemuning Kabupaten Karanganyar.*
- [7] Hidayat, Wisma. 2018 *Evaluasi Waktu Kerja Efektif Alat Gali Muat Dalam Rangka Meningkatkan Pendapatan Dari Harga Penjualan Batubara Pada PT. Britmindo Site Bukuan, Kecamatan Palara, Kota Samarinda Kalimantan Timur.*
- [8] Munarwan, Heri. DKK. 2014. *Perencanaan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Produktivitas Dengan Menggunakan Metode Fishbone di Perusahaan Percetakan Krmas PT. X*. Jurnal Teknik Industri Vol 11 No 1 ISSN 1693-8232.
- [9] Hidayat, Wisma. 2018 *Evaluasi Waktu Kerja Efektif Alat Gali Muat Dalam Rangka Meningkatkan Pendapatan Dari Harga Penjualan Batubara Pada PT. Britmindo Site Bukuan, Kecamatan Palara, Kota Samarinda Kalimantan Timur.*
- [10] Nyoko, Antonio, 2014 *Penerapan Quality Control Circle Pada Sub Divisi Penjualan Proyek PT. Bintang Anugerah Surabaya Dalam Usaha Mencapai Target 100% Penjualan Costumer VIP.*
- [11] Partanto, Projosumarto, 1995, "Pemindahan Tanah Mekanis", Jurusan Teknik Pertambangan ITB, Bandung
- [12] Rochmanhadi. 1992. *Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [13] Sarah, F, D. 2016 *Mengurangi Downtime Potongan Kemasan Produk Tidak Standar Dengan Menggunakan Metode Quality Control circle (QCC) di PT. TES.*
- [14] Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Gunadarma Jakarta.