

Analisis Statistik Untuk Mendapatkan Waktu Optimal Dari Losstime Dalam Memenuhi Produksi Penambangan Batubara Di Area Pit Timur Pt. Artamulia Tatapratama

Rukia Pinda Sari^{1*}, Murad Murad¹, and Adree Octova¹

¹ Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*rukiapindasari@gmail.com

Abstract. Based on data of coal production at PT. Artamulia Tatapratama (ATP) from January to May 2017. The coal production target was not reached in February-May 2017, while coal production in January 2017 was achieved. This is caused by several constraints in coal production activities, because of these constraints cause effective working hours at PT. ATP is reduced. From this problem, it is necessary to analyze the optimal time from losstime to reach the established coal production plan. To get the optimal time in achieving the production plan is done by multiple linear regression analysis, the results obtained from this analysis is the maximum limit of the time losstime, and to determine the optimal time of losstime is using simulation of linear equation regression. The optimal timing of the digging equipment in achieving the daily production of coal based on the results of the simulation of statistical analysis when idle time of 3 units of unloading equipment operates for 7.67 hours, the delay time allowed from the equipment is 12.99 hours, while if the delay time is 14.78 hours, the idle time allowed only 6.03. After knowing the problem causing decrease of working time of digging and unloading equipment (losstime), it is necessary to improve corrective action to be applied in the field.

Keywords: Production, Losstime, Statistical Analysis, Optimal Time, Coal Mining

1. Pendahuluan

Industri pertambangan batubara adalah industri yang padat modal, padat teknologi, dan padat resiko. Oleh karena itu, dalam melakukan suatu kegiatan penambangan diperlukan suatu perencanaan yang tepat. Pada dasarnya dikenal dua cara penambangan batubara yang sering dilakukan yaitu *surface mining* dan *underground mining*.

PT Artamulia Tatapratama (PT. ATP) merupakan perusahaan *mining contractor* yang berdiri pada tanggal 12 Mei 1997, yang memiliki kerjasama operasional pertambangan dengan PT. Kuansing Inti Makmur (PT. KIM) sebagai pemilik lokasi penambangan batubara yang berlokasi di Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi dengan metode *surface mining*. Kegiatan penambangan yang dilakukan yaitu di area PIT. Timur.

Salah satu kegiatan penambangan yang dilakukan di PT. ATP adalah kegiatan produksi batubara. Sebelum melakukan kegiatan produksi batubara, faktor yang

mempengaruhi kegiatan produksi tersebut yaitu pemilihan peralatan mekanis yang akan digunakan untuk menghasilkan suatu produksi. Tujuan dilakukannya pemilihan peralatan mekanis tersebut, salah satunya untuk mengoptimalkan peralatan sesuai dengan kondisi dan lokasi kerjanya, serta kegiatan produksi dapat berjalan dengan baik. Kegiatan produksi batubara ini bertujuan untuk memperoleh keuntungan bagi perusahaan, serta pemenuhan permintaan dari *owner*. Dalam kegiatan memproduksi batubara ini tentunya dipengaruhi oleh faktor biaya yang harus dikeluarkan perusahaan sehingga menghasilkan produksi. Untuk meminimalisir faktor biaya yang harus dikeluarkan perusahaan serta memenuhi target produksi yang telah direncanakan, akan sangat dibutuhkan efisiensi dan efektivitas dalam kegiatan produksi. Berdasarkan data produksi batubara tidak terpenuhinya target produksi pada bulan Februari-Mei. Data produksi batubara di PT. ATP bulan Januari-Mei dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data produksi batubara januari-mei 2017

No	Bulan	Plan	Aktual	Tidak terpenuhi
1	Januari	171.056	180.151	-
2	Februari	190.893	112.956	77.937
3	Maret	220.692	144.486	76.476
4	April	221.523	171.283	50.240
5	Mei	222.284	156.158	66.126

Dari data produksi batubara tersebut faktor yang menyebabkan tidak terpenuhinya target produksi batubara disebabkan oleh hambatan-hambatan yang terjadi selama kegiatan operasional produksi batubara. Hambatan-hambatan yang terjadi diantaranya kondisi *front loading*, *road hauling*, area *dumping*, faktor cuaca, terlambat memulai aktivitas kerja, terlalu cepat berhenti sebelum istirahat, terlalu cepat berhenti pada akhir *shift* dan hambatan-hambatan lain yang terjadi selama kegiatan operasional produksi batubara. Berdasarkan data, kondisi mekanis alat gali muat yang digunakan untuk menghasilkan produksi yaitu sebesar 78%. Sehingga dari faktor hambatan tersebut juga akan berdampak terhadap berkurangnya jam kerja efektif yang telah direncanakan perusahaan.

Dari masalah di atas, dapat dilihat bahwa kurangnya pengawasan manajemen terhadap jam kerja yang telah direncanakan perusahaan untuk menghasilkan produksi batubara, sehingga menyebabkan produksi batubara di PT. ATP tidak terpenuhi. Sebagaimana kegiatan manajemen dalam mengatur operasional produksi batubara dipengaruhi oleh sistem yang telah direncanakan dan sumberdaya manusianya. Dengan pengawasan manajemen sistem yang telah direncanakan dapat terkontrol, termonitor, dan terukur.

Manajemen kinerja efektif mampu untuk mengkoordinasikan *unit-unit* kerja yang ada di dalam suatu organisasi, mengidentifikasi dan mendokumentasikan berbagai hambatan dan permasalahan kinerja, menjadi landasan pengambilan keputusan dibidang sumberdaya manusia, mengefektifkan pengelolaan sumberdaya manusia, kerjasama antara atasan dan bawahan.

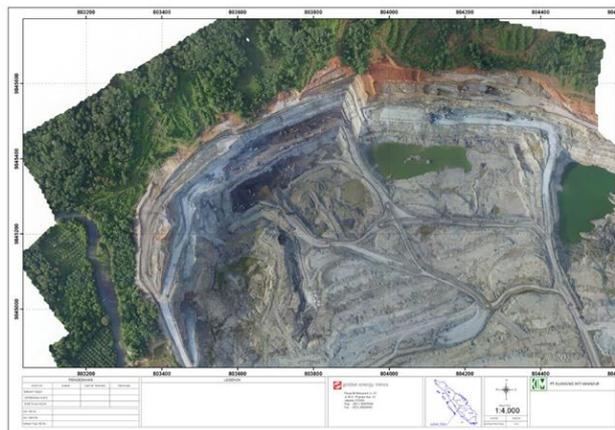
Analisis yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah yaitu dengan menggunakan analisis regresi linier. Analisis regresi linier dilakukan dengan cara menghitung waktu hambatan kerja sehingga mendapatkan nilai koefisien -koefisien regresi dari persamaan regresi linier berganda. Evaluasi manajemen dilakukan dengan metode fishbone dengan cara mencari akar permasalahan, sehingga dari permasalahan tersebut dapat melakukan *corrective action* yang berpatokan pada standard operasional prosedur (SOP).

2. Lokasi Penelitian

Lokasi operasional PT. Artamulia Tatapatama terletak di Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. Secara geografis lokasi penambangan PT. Artamulia Tatapatama terletak antara

koordinat 101°42'58"BT-101°45'3"BT dan 01°24'15"LS-01°25'0"LS.

Data penelitian yang diambil meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diantaranya waktu hambatan jam kerja pada kegiatan operasional produksi batubara.



Gambar 1. Peta situasi Pit Timur PT. ATP

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei tahun 2017. Lokasi penelitian di Desa Tanjung Belit, Kecamatan. Jujuhan Kabupaten. Bungo Provinsi Jambi.

3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan jenis data yang diperoleh maka teknik analisis data menggunakan data kuantitatif, yaitu dengan mengolah kemudian disajikan dalam bentuk tabel atau grafik. Untuk mempersentasikan hasil pengolahan data tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan metode analisis data statistik dan persentasi.

Metode penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel yang umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

3.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dimulai dengan mengambil data primer berupa waktu hambatan kegiatan operasional alat gali muat excavator dari awal *shift* sampai akhir *shift* di lapangan. Data sekunder berupa *plan* jam kerja, *plan* produksi batubara Mei 2017, produksi aktual mei 2017, dan SOP didapatkan dari arsip PT. ATP.

3.3 Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan yaitu perhitungan waktu optimal *losstime* untuk memenuhi target produksi batubara dengan analisis statistic, dan untuk evaluasi manajemen di PT. ATP dilakukan dengan menganalisis akar permasalahan yang menyebabkan produksi batubara tidak terpenuhi menggunakan metode *fishbone*.

3.4 Tahap Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis statistik yaitu regresi linier berganda, dan menganalisis permasalahan dari tidak tercapainya target produksi dengan metode *fishbone*.

Analisis Statistik

Analisis regresi digunakan untuk memberikan penjelasan hubungan antara dua jenis variabel atau lebih yaitu hubungan antara variabel dependen atau variabel kriteria dengan variabel independen atau predictor. [6]

Regresi Linier

Regresi linier merupakan suatu alat ukur yang juga digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya korelasi antar variabel. Istilah regresi berarti ramalan atau taksiran. Untuk regresi linier sederhana, yaitu regresi linier yang hanya melibatkan dua variabel (variabel X dan Y).

Variabel bebas (independent variable) adalah variabel yang nilai-nilainya tidak bergantung pada variabel lainnya, biasanya disimbolkan dengan X. Variabel itu digunakan untuk meramalkan nilai variabel yang lain. Variabel terikat (dependent variable) adalah variabel yang nilai-nilainya bergantung pada variabel lainnya, biasanya disimbolkan dengan Y. Variabel itu merupakan variabel yang diramalkan nilainya.

Persamaan garis regresinya dapat dituliskan dalam bentuk [9]:

$$Y = a + bx \quad (1)$$

Keterangan:

- Y = Variabel dependen
- X = Variabel independen
- a = Konstanta regresi
- b = koefisien regresi

Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui bagaimana pengaruh antara variabel bebas (X1 dan X2) terhadap variabel terikat (Y) yang menggunakan rumus regresi linier berganda.

Uji regresi berganda digunakan untuk meramalkan nilai variabel terikat (Y) apabila variabel bebas minimal dua atau lebih. Uji regresi ganda adalah alat analisis peramalan nilai pengaruh dua variabel bebas atau lebih terhadap satu variabel terikat (untuk membuktikan ada atau tidaknya hubungan fungsional atau hubungan kausal antara dua variabel bebas atau lebih, (X1) (X2) (X3)... (Xn) dengan satu variabel terikat.)

Secara umum model regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (2)$$

Keterangan:

- Y = Variabel tak bebas
- X_i = Variabel bebas

- a = Penduga bagi α intersep (titik potong)
- b_i = Penduga bagi β_i

Regresi berganda dengan dua variabel bebas adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (3)$$

Nilai-nilai dari persamaan regresi ganda untuk dua variabel bebas dapat ditentukan sebagai berikut:

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1y) - (\sum x_1x_2)(\sum x_2y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1x_2)^2} \quad (4)$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2)(\sum x_2y) - (\sum x_1x_2)(\sum x_1y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1x_2)^2} \quad (5)$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - b_1 \frac{\sum x_1}{n} - b_2 \frac{\sum x_2}{n} \quad (6)$$

Analisis Korelasi Berganda (R)

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel atau lebih variabel independen terhadap variabel dependen. Koefisien ini menunjukkan seberapa besar hubungan yang terjadi antara variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y). Nilai R berkisar antara 0-1, dengan rumus :

$$R(X_1X_2)Y = \frac{\sqrt{b_1\sum X_1Y + b_2\sum X_2Y}}{\sum Y^2} \quad (7)$$

Koefisien Determinansi (R²)

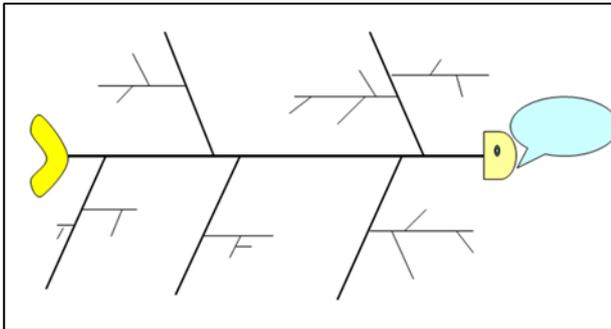
Koefisien determinansi digunakan untuk mengetahui seberapa besar hubungan dari beberapa variabel. Menghitung nilai determinan dapat menggunakan rumus:

$$KP = R^2 \cdot 100\% \quad (8)$$

Metode *Fishbone*

Fishbone merupakan salah satu metode atau *tool* yang akan digunakan untuk mengevaluasi manajemen di PT. ATP. *Fishbone* ini disebut juga dengan diagram sebab akibat atau *cause effect* diagram. Penemunya adalah seorang ilmuwan Jepang pada tahun 60-an, bernama Dr. Kaoru Ishikawa. Ia memperkenalkan 7 alat atau metode pengendalian kualitas yaitu *fishbone*, *control chart*, *run chart*, histogram, *scatter diagram*, *pareto chart*, dan *flowchart*.

Diagram ini merupakan suatu diagram yang digunakan untuk mencari semua unsur penyebab yang diduga dapat menimbulkan masalah tersebut. Diagram ini sering juga disebut dengan diagram tulang ikan karena menyerupai bentuk susunan tulang ikan. Bagian kanan dari diagram biasanya menggambarkan akibat atau permasalahan, sedangkan bagian cabang-cabang tulang ikannya menggambarkan penyebab-penyebabnya. Diagram *fishbone* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. *Fishbone*

Manfaat metode *fishbone*

Fungsi dasar *fishbone* adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. *Fishbone* memberikan keuntungan terutama bagi perusahaan.

Kelebihan dan Kekurangan metode *fishbone*

Kelebihan *fishbone* ini adalah dapat menjabarkan setiap masalah yang terjadi dan setiap organisasi terlibat dalam memberikan saran yang menjadi penyebab masalah tersebut, sedangkan kekurangan dari *fishbone* ini kemampuan manajemen dalam menjabarkan masalah-masalah menjadi terbatas.

4. Hasil dan Pembahasan

Untuk memperoleh suatu produksi hal yang harus diperhatikan yaitu siklus produksi. Sehingga dari siklus produksi tersebut terjadinya hambatan-hambatan pada saat kegiatan operasional produksi batubara. PT. Artamulia Tatapratama dalam melakukan kegiatan pemuatan batubara menggunakan alat gali muat komatsu Pc-400 Lc-8.

1. Pemuatan

Pemuatan merupakan proses pemuatan material hasil galian oleh alat muat-*loading equipment (power shovel, back hoe, drag line)* yang dimuatkan pada alat angkut.

2. Pengangkutan

Pengangkutan merupakan pekerjaan pengangkutan material. Produksi dari pekerjaan pengangkutan dipengaruhi oleh kondisi jalan angkutnya, banyak atau tidaknya tanjakan, kemampuan *driver*, dan hal-hal lain yang berpengaruh terhadap kecepatan dari alat angkut.

3. Penimbunan

Pekerjaan penimbunan dipengaruhi oleh kondisi tempat penimbunan, mudah atau tidaknya *manuver* alat angkut tersebut selama melakukan penimbunan, dan hal ini dipengaruhi oleh cara melakukan

penimbunan, kondisi dari material yang akan ditumpahkan.

4. Kembali

Kembali merupakan pekerjaan dari alat-alat angkut untuk kembali lagi ke tempat pemuatan setelah menumpahkan muatan pada *dumping site*.

5. Penempatan diri

Penempatan diri merupakan penempatan diri dari alat angkut. Cara dan mudah tidaknya truck menempatkan diri untuk dimuati oleh alat muat ditentukan oleh jenis alat muat, lokasi dan posisi alat muat.

4.1 *Idle Time*

Idle Time adalah hambatan yang tidak dapat dihindari oleh manusia. *Idle time* terdiri dari:

1. Hujan: Jam kerja tersedia menjadi berkurang yang disebabkan oleh hujan.
2. Pindah *Front*: Jam kerja tersedia menjadi berkurang yang disebabkan oleh pemindahan alat gali muat pada *front* yang berbeda.
3. Perbaikan Jalan: Jam kerja tersedia menjadi berkurang yang disebabkan oleh *unit* digunakan untuk perbaikan jalan selama aktivitas *coal getting*.
4. Perbaikan *Front*: Jam kerja tersedia menjadi berkurang yang disebabkan oleh *unit* digunakan untuk memperbaiki *front* penambangan jika area *front* terlalu sempit.
5. *Breakdown*: Jam kerja tersedia menjadi berkurang disebabkan oleh kerusakan pada *unit*.

4.2 *Delay Time*

Delay Time atau hambatan yang bisa dihindari dan dikurangi oleh manusia. *Delay time* terdiri dari:

1. *Slippery*: Waktu yang menyebabkan jam kerja tersedia menjadi berkurang setelah hujan sampai kering dan dapat beroperasi kembali.
2. Terlambat awal *shift*: Waktu yang menyebabkan jam kerja tersedia menjadi berkurang yang disebabkan oleh operator terlambat menghidupkan *engine* pada saat akan memulai aktivitas kegiatan operasional *coal getting* pada awal *shift*.
3. Pengukuran batubara: Jam kerja tersedia menjadi berkurang yang disebabkan oleh menunggu pengukuran batubara oleh *team survey* pada aktivitas kegiatan operasional *coal getting*.
4. Pemeriksaan perawatan *unit* harian (P2H): Jam kerja tersedia menjadi berkurang yang disebabkan oleh operator P2H *unit* setelah terlambat awal *shift*.
5. Pengisian bahan bakar: Jam kerja yang tersedia menjadi berkurang disebabkan oleh pengisian bahan bakar.
6. Memindahkan *unit*: Waktu yang menyebabkan jam kerja tersedia menjadi berkurang disebabkan pemindahan *unit* dari parkir menuju *front loading* oleh operator.

7. *Safety Talk*: Waktu yang menyebabkan jam kerja tersedia menjadi berkurang yang disebabkan oleh *safety talk* melebihi *plan* jam kerja.
8. Berhenti sebelum istirahat: Waktu yang berkurang disebabkan oleh berhentinya operator *unit* sebelum jam istirahat (sebelum pukul 12:00 WIB).
9. Terlambat setelah istirahat: Waktu yang berkurang disebabkan oleh terlambatnya operator *unit* untuk beroperasi kembali setelah jam istirahat.
10. Berhenti sebelum akhir *shift*: Waktu yang berkurang disebabkan oleh operator terlalu cepat berhenti pada akhir *shift*.

11. *Accident*: Waktu yang berkurang disebabkan oleh menunggu *unit* yang terjadi kecelakaan kerja pada saat beroperasi.
12. *Investigation*: Waktu yang berkurang disebabkan oleh menunggu investigasi *unit* yang *accident* dari team HSE.
13. Aktivitas General *Collect*: Aktivitas general *collect* yang dilakukan *unit* pada hari tersebut, termasuk pemindahan pompa, membuat paritan, *sidechase* material lumpur).
14. Keperluan Operator: Waktu yang berkurang disebabkan oleh keperluan operator (buang air, *handphone*, merokok).

Tabel 2. Data *idle time* Komatshu Pc-400

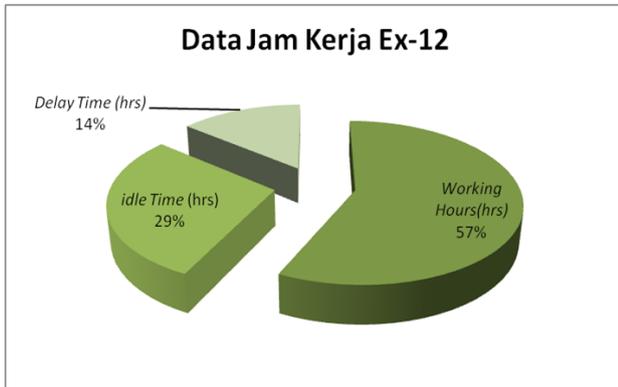
No	Ex-12 (mnt)	Ex-13 (mnt)	Ex-14 (mnt)	Total	
				Mnt	Hrs
1	-	60	-	60	1
2	33	33	33	99	1,65
3	-	-	-	-	-
4	61	70,2	70,2	201,4	3,36
5	399	-	-	399	6,65
6	600	-	-	600	10
7	600	180	-	780	13
8	600	-	-	600	10
9	600	180	60	840	14
10	600	-	7	607	10,12
11	600	30	-	630	10,5
12	600	8	-	608	10,13
13	600	-	-	600	10
14	600	-	-	600	10
15	600	-	-	600	10
16	600	-	-	600	10
17	600	222	-	822	13,7
18	600	-	-	600	10
19	600	-	26	626	10,43
20	-	-	-	-	-
21	63	63	63	189	3,15
22	120	21	131	272	4,53
23	-	180	-	180	3
24	-	-	-	-	-
25	2	2	2	6	0,1
26	-	122	105	227	3,78
27	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	120	60	360	540	9

Tabel 3. *Delay time* komatshu Pc-400

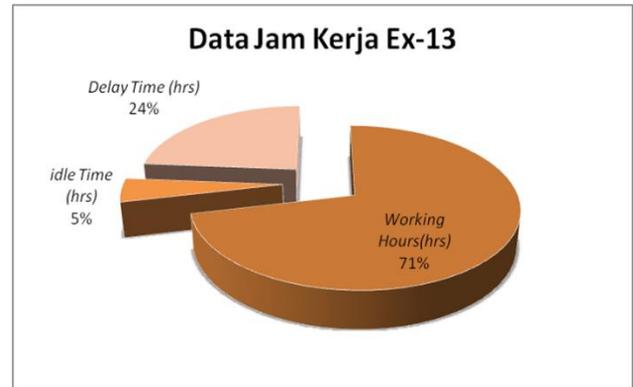
No	Ex-12 (mnt)	Ex-13 (mnt)	Ex-14 (mnt)	Total	
				Mnt	Hrs
1	42	200	36	278	4,63
2	307	273	161	741	12,35
3	58	52	58	168	2,80
4	539	529,8	529,8	1598,6	26,24
5	111	426	73	610	10,17
6	-	207	205	412	6,87
7	-	32	56	88	1,47
8	-	155	117	272	4,53
9	-	37	38	75	1,25
10	-	535	542	1077	17,95
11	-	570	600	1170	19,50
12	-	219	600	819	13,65
13	-	228	280	508	8,47
14	-	278	46	324	5,40
15	-	24	343	367	6,12
16	-	58	49	107	1,78
17	-	151	37	188	3,13
18	-	57	81	138	2,30
19	-	72	29	101	1,68
20	55	47	46	148	2,47
21	547	537	542	1626	27,10
22	65	69	74	208	3,47
23	44	34	482	560	9,33
24	466	54	56	576	9,60
25	36	42	39	117	1,95
26	365	478	500	1343	22,38
27	358	49	600	1007	16,78
28	600	295	566	1461	24,35
29	547	79	198	824	13,73
30	150	43	42	235	3,92
31	245	255	19	519	8,65

Diagram jam kerja alat gali muat komatshu PC-400 LC-8 dalam melakukan kegiatan operasional produksi batubara

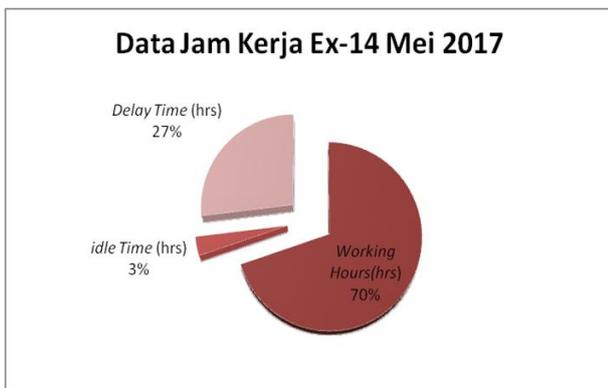
Ex-040-012, Ex-040-013 dan 040-014 dapat dilihat pada Gambar 3,4,5.



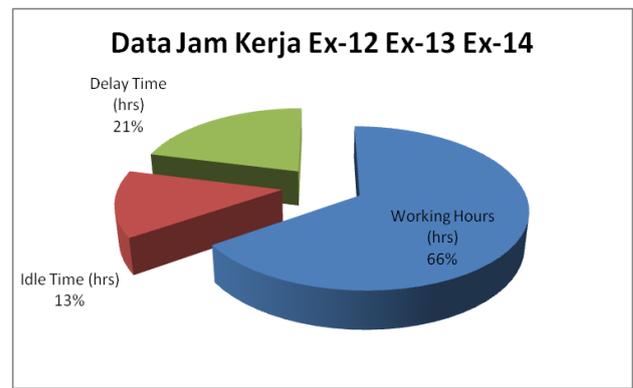
Gambar 3. Jam kerja Ex-040-012



Gambar 4. Jam kerja Ex-040-014



Gambar 5. Jam kerja Ex-040-014



Gambar 6. Jam kerja Ex-040-014

4.3 Analisis Regresi Berganda

Persamaan regresi linier berganda untuk mendapatkan waktu optimal dari *losstime* dalam memenuhi target produksi batubara. Dari persamaan tersebut didapatkan nilai X_1 maksimum dan nilai X_2 maksimum.

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (9)$$

Keterangan:

- Y = Produksi Batubara
- X_1 = Idle time
- X_2 = Delay time

Koefesien b_1 (Koefesien Regresi 1)

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_2 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} \quad (10)$$

$$b_1 = \frac{(2353,82)(350644,35) - (943,153)(453118,99)}{(1537,29)(2353,81) - (943,153)^2}$$

$$b_1 = 145,84$$

Koefesien b_2 (koefesien Regresi 2)

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2)(\sum x_2 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_1 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} \quad (11)$$

$$b_2 = \frac{(1537,29)(453118,99) - (943,153)(350644,35)}{(1537,29)(2353,81) - (943,153)^2}$$

$$b_2 = 134,07$$

Koefesien a

$$a = \frac{\sum y}{n} - b_1 \frac{\sum x_1}{n} - b_2 \frac{\sum x_2}{n} \quad (12)$$

$$a = \frac{66157}{25} - 145,84 \frac{153,61}{25} - 134,07 \frac{191,75}{25}$$

$$a = 721,88$$

Koefesien Korelasi

$$R (X_1 X_2) Y = \frac{\sqrt{b_1 \sum X_1 Y + b_2 \sum X_2 Y}}{\sum Y^2} \quad (13)$$

$$R (X_1 X_2) Y = \frac{\sqrt{145,84 \times 350644,35 + 134,07 \times 453118,99}}{199769909}$$

$$R (X_1 X_2) Y = 0,75$$

Koefisien Determinan (KP)

$$KP = R^2 \times 100\% \quad (14)$$

$$KP = 0,75^2 \cdot 100\%$$

$$KP = 0,56$$

Hasil regresi menunjukkan bahwa koefisien determinan adalah sebesar 0,56. Hal ini berarti pengaruh *losstime* terhadap hasil produksi sebesar 56% sedangkan sisanya 44% disebabkan oleh faktor hambatan lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini seperti berdasarkan pengamatan aktual faktor yang menyebabkan produksi tidak terpenuhi juga disebabkan oleh *mechanical availability* dan *productivity* (lokasi area *front loading*, jalan angkut, dan lokasi area *dumping*.)

Waktu optimal dari *losstime* untuk memenuhi target produksi harian batubara sebesar 3.585,22 Ton adalah :

$$Y = 721,88 + 145,84 X_1 + 134,07 X_2$$

$$3585,22 = 721,88 + 145,84 X_1 + 134,07 X_2$$

Asumsi jika idle time (X_1) = 0

$$3585,22 = 721,88 + 145,84 X_1 + 134,07 X_2$$

$$3585,22 = 721,88 + 145,84 (0) + 134,07 X_2$$

$$\text{Delay time } (X_2) = 21,5 \text{ hrs}$$

Jadi, batas *delay time* (X_2) maksimum dari *losstime* dalam memenuhi produksi batubara adalah 21,5 hrs.

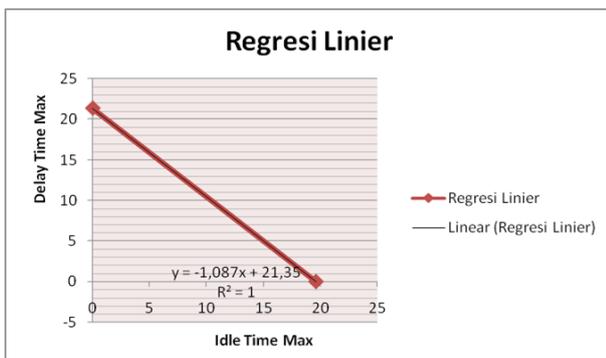
Asumsi jika delay time (X_2) = 0

$$3585,22 = 721,88 + 145,84 X_1 + 134,07 X_2$$

$$3585,22 = 721,88 + 145,84 X_1 + 134,07 (0)$$

$$\text{Idle time } (X_1) = 19,63 \text{ hrs}$$

Jadi, batas *idle time* (X_2) maksimum dari *losstime* dalam memenuhi produksi batubara adalah 19,63 hrs.



Gambar 7. Grafik waktu maksimal *losstime*

Dari grafik waktu maksimal *losstime* tersebut dapat ditentukan gradien yaitu sebagai berikut:

$$m = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) \quad (15)$$

$$m = (0 - 21,35) / (19,63 - 0)$$

$$m = -1,09$$

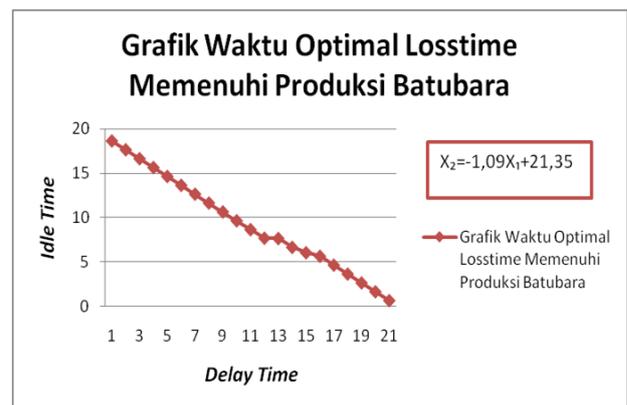
Persamaan untuk simulasi waktu yang optimal dalam memenuhi produksi batubara di PT. ATP adalah sebagai berikut:

$$X_2 - X_{2max} = m (X_1 - 0)$$

$$X_2 - 21,35 = -1,09 (X_1 - 0)$$

$$X_2 = -1,09 X_1 + 21,35$$

Grafik waktu optimal *losstime* dalam memenuhi target produksi batubara dapat dilihat pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Grafik waktu optimal *losstime*

Waktu optimal dalam memenuhi target produksi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Waktu optimal *losstime* memenuhi produksi

Data Aktual		Hasil Simulasi (hrs)	
X_1 (Idle Time)	X_2 (Delay Time)	X_1 (Idle Time)	X_2 (Delay Time)
		18,63	1,04
		17,63	2,13
		16,63	3,22
		15,63	4,31
		14,63	5,40
		13,63	6,49
		12,63	7,58
		11,63	8,67
		10,63	9,76
		9,63	10,85
		8,63	11,94
		7,67	12,99
		7,63	13,03
		6,63	14,12
		6,03	14,78
		5,63	15,21
		4,63	16,30
		3,63	17,39
		2,63	18,48
		1,63	19,57
		0,63	20,66

4.4 Evaluasi Manajemen PT. ATP

4.4.1 Evaluasi

Evaluasi merupakan salah satu cara untuk mengukur sejauh mana suatu pekerjaan yang dilakukan dapat tercapai. Dengan evaluasi dapat mengetahui tingkatan pekerjaan yang dilakukan dan penilaian terhadap suatu pekerjaan.

Pelaksanaan manajemen kinerja memerlukan umpan balik terus menerus. Umpan balik memungkinkan pengalaman dan pengetahuan yang diperoleh dari pekerjaan individu dipergunakan untuk memodifikasi tujuan organisasi. Dengan demikian, umpan balik juga dapat dipergunakan untuk meninjau kembali perencanaan kinerja. Disamping itu, manajemen kinerja mengukur dan menilai semua kinerja terhadap keseluruhan tujuan yang telah disepakati.

4.4.2. Manajemen

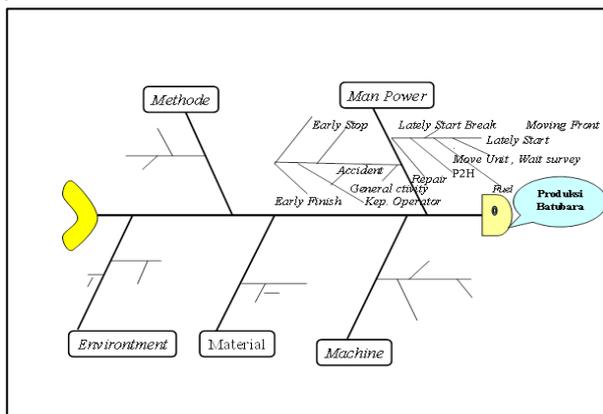
Manajemen berasal dari kata *to manage* yang artinya mengatur. Pengaturan dilakukan melalui proses dan diatur berdasarkan urutan dari fungsi-fungsi manajemen itu. Pada saat melakukan kegiatan operasional produksi, manajemen harus menyadari bahwa pemakaian alat untuk produksi harus efektif dan efisien.

Suatu organisasi mempunyai tingkatan-tingkatan tertentu yang berbeda satu sama lain. Pada dasarnya terdapat tiga tingkatan manajemen yaitu manajemen tingkat bawah, manajemen tingkat menengah dan manajemen tingkat atas.

4.4.3 Manajemen Kinerja

Kinerja merupakan hasil pekerjaan yang mempunyai hubungan kuat dengan tujuan strategis organisasi. Manajemen kinerja kebutuhan mutlak bagi organisasi untuk mencapai tujuan dengan mengatur kerja sama secara harmonis dan terintegrasi antara pemimpin dan bawahannya.

Di dalam proses pelaksanaan aktivitas harus selalu dilakukan *monitoring*, penilaian, dan review atau peninjauan ulang terhadap kinerja sumberdaya manusia. Atas dasar penilaian tersebut, dilakukan review bersama antara atasan dan bawahan Penyebab produksi tidak terpenuhi dari segi *man power*, dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Analisa dengan metode fishbone

4.5 Standard Operasional Prosedur (SOP)

Langkah-langkah kerja yang tertib ini disebut SOP (*Standard Operasional Prosedur*). Lembaga atau perusahaan yang besar umumnya telah memakai SOP dalam melaksanakan tugas. SOP merupakan hasil finalisasi dan kesempurnaan prosedur kerja.

Fungsi SOP :

1. SOP memastikan bahwa perusahaan memiliki proses konstan yang memenuhi standar dan semua karyawan mengenal proses tersebut.
2. Dengan adanya SOP, proses akan selalu ditinjau dan diperbaharui berdasarkan dasar yang sudah ada.
3. SOP menjamin bahwa audit yang dilakukan oleh biro konsultan atau sponsor tidak akan menghasilkan penemuan yang merugikan perusahaan, dan juga dapat memberi perusahaan suatu perlindungan yang legal.
4. SOP dapat mengurangi perbedaan dalam sistem, dimana perbedaan tersebut merupakan kendala dalam efisiensi produksi dan pengontrolan kualitas.
5. SOP dapat membantu dalam pelatihan personil baru sebagai sumber referensi bagi pelatih personil.
6. SOP dapat mempermudah dalam melakukan pelatihan silang, dimana pelatihan silang melatih personil dalam melakukan pekerjaan di departemen lain, dengan kata lain di luar departemen asalnya.
7. SOP dapat membantu dalam melakukan evaluasi terhadap performansi personil dan proses yang dilakukan

4.6 Improvement

Permasalahan yang menyebabkan produksi tidak terpenuhi, perlu dilakukan perbaikan berupa *corrective action* dari Analisa masalah dominan yaitu:

4.6.1 Breakdown

Memaksimalkan *team mechanic* untuk mempercepat perbaikan alat yang *breakdown*.

4.6.2 Slippery

Penyebab terjadinya *losstime* pada *slippery* disebabkan oleh *unit support*. *Corrective action* yang dilakukan untuk meminimalisir *losstime* dengan cara:

1. Menyediakan *unit support* untuk aktivitas *coal getting* (Minimal 2 unit dozer 85 SS dan 1 *unit grader* 285.)
2. Prioritaskan penyekrapan satu atau lebih *fleet* yang dianggap dapat beroperasi dan mempercepat waktu *slippery*.
3. Fokus *unit support* area *front* sampai *stockpile*.
4. Setelah yang di *front* sudah bisa *diloading* baru *unit support* pindah ke *front* selanjutnya.
5. Pastikan parkir satu *unit DT* dekat area *front loading* guna untuk mempercepat *slippery*.

4.6.3 Terlambat awal shift

Terlambat awal *shift* disebabkan oleh pengawas (*supervisor* dan *foreman*), Operator. Untuk mengurangi *losstime* yang diakibatkan oleh terlambat awal *shift* dapat dilakukan dengan cara berikut ini:

1. Pengawas harus sampai di *front loading* terlebih dahulu.
2. *Job pending* harus berjalan dan selesai pukul 06:30 WIB.
3. Pengantaran operator harus lebih awal
4. Jika sarana Lv breakdown, operator ikut naik *hauler* menuju *front loading* dengan ketentuan:
 - a. Driver DT tidak ikut P5M.
 - b. *Breafing* dilakukan oleh pengawas disarana Lv menuju *front loading*.
 - c. Pengawas harus bagi tugas dalam P5M operator dan driver.
 - d. Bagi operator P5M bisa dilakukan di Lv menuju *front loading*.
5. Bagi driver P5M dan P2H dilakukan diparkiran *unit* sebelum pukul 06:45 WIB.
6. *Menschedulkan* kegiatan awal *shift* seperti:
 - a. Pukul 06:40 WIB harus P5M
 - b. Pukul 06:50 WIB operator harus P2H
 - c. Pukul 07:00 WIB *start loading*

4.6.4 Berhenti sebelum istirahat

Penyebab terjadinya *losstime* pada saat berhenti sebelum jam istirahat yaitu *unit hauler* tidak ke *front loading*. *Corrective action* dari berhenti sebelum istirahat yaitu sebagai berikut:

1. Meningkatkan pengawasan terhadap driver.
2. Memberi instruksi kerja kepada operator.
3. Instruksikan driver DT yang *loading* pukul 11:35 WIB untuk turun ke *front* melakukan *loading* lagi (dengan ketentuan *driver* dapat upah lembur)

4.6.5 Terlambat setelah istirahat

Penyebab terjadinya *losstime* akibat terlambat setelah jam istirahat yaitu operator dan driver. *Corrective action* dari Terlambat setelah istirahat yaitu sebagai berikut:

1. Usahakan pemarkiran *unit hauler* dekat area *front loading*.
2. Instruksikan 2-3 DT dan *driver* di depan *front loading*.
3. *Schedulkan* driver DT untuk istirahat di *front* secara bergiliran

4.6.6 Berhenti akhir *shift*

Penyebab terjadinya *losstime* akibat cepat berhenti pada akhir *shift* yaitu operator dan *driver*. *Corrective action* dari berhenti pada akhir *shift* yaitu sebagai berikut:

1. Penjemputan operator pukul 17:55 WIB
2. Instruksikan kepada operator sisa *working hours* agar perapian *front* untuk mencegah *losstime* pada saat *change shift*.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Faktor yang menyebabkan produksi tidak terpenuhi di PT. ATP disebabkan oleh Hujan, *breakdown*, *slippery*, terlambat awal *shift*, P2H, pengukuran batubara, pindah *front*, pengisian bahan bakar, pindah *unit*, perbaikan jalan, berhenti sebelum jam istirahat, terlambat setelah istirahat, berhenti akhir *shift*, *accident*, menunggu investigasi, perbaikan *front*, *general collect*, aktivitas general dan keperluan operator.
2. Waktu optimal *losstime* untuk 3 *unit Excavator Pc-400* didapatkan dari perhitungan regresi linier berganda dengan batas maksimal untuk *idle time* 19,63 jam dan *delay time* 21,35 jam.
3. Simulasi yang digunakan untuk mendapatkan waktu yang optimal dari *losstime* dalam memenuhi target produksi adalah:

$$3585,22 = 721,88 + 145,84X_1 + 134,07X_2$$
4. Perhitungan simulasi waktu yang optimal menggunakan persamaan:

$$X_2 = -1,09 X_1 + 21,35$$
5. Parameter yang menghambat kegiatan operasional produksi batubara di PT. ATP dilakukan sebuah *improvement* berupa *corrective action*, yang harus diterapkan di lapangan dengan sebagai PIC *superintendent*, *suervisor*, dan *foreman* sehingga dapat mengevaluasi manajemen tambang di PT. ATP.
6. Analisa masalah dominan, yang menyebabkan jam kerja tersedia menjadi berkurang yaitu *slippery*, terlambat awal *shift*, berhenti sebelum jam istirahat, berhenti pada akhir *shift*, dan aktivitas general.

5.2 Saran

1. Manajemen PT. ATP dapat mengetahui faktor hambatan yang mempengaruhi hasil produksi, sehingga manajemen PT. ATP harus melaksanakan komunikasi, dan koordinasi berupa *meating* untuk memperoleh keberhasilan dalam suatu pekerjaan.
2. Melaksanakan *improvement* sebagai salah satu *corrective action* agar *losstime* pada saat kegiatan operasional produksi batubara dapat di *reduce*.
3. Menjadikan rancangan SOP sebagai pedoman untuk melaksanakan *improvement* manajemen PT. ATP
4. Kepada manajemen PT. ATP untuk membentuk sistem kerja yang lebih baik lagi dengan membuat aturan-aturan dan sanksi dari pelanggaran aturan tersebut.
5. Memberikan manfaat kepada peneliti selanjutnya agar dapat melakukan penelitian dengan melibatkan kajian yang lebih luas dan dalam.

Daftar Pustaka

- [1] Bentrovolta, Inmarlinianto, A. Rauf. *Kajian Teknis Peningkatan Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Topsoil di Stocpile PT. Kaltim Prima Coal Kalimantan Timur*. Jurnal Teknologi Pertambangan Vol.1, No.2 (2016)
- [2] G. Michelle. *Manajemen dan Pengembangan Operasional Tambang Batubara Pada PT. Tri Eka Bersama*. Jurnal Agora Vol.1, No.1 (2013)
- [3] G.B. Kumbayana, W.Y. Swara. *Pengaruh Jumlah Produksi, Harga Ekspor, dan Kurs Dollar amerika Serikat Terhadap Volume Ekspor Batubara Indonesia Tahun 1992-2012*. E-Jurnal EP unud Vol.4, No.2 (2015)
- [4] H. Murnawan. *Perencanaan Produktivitas Kerja dari Hasil Evaluasi Produktivitas dengan Metode Fishbone di Perusahaan Percetakan Kemasan PT. X*. Jurnal Heuristic Vol.11, No.1 (2014)
- [5] H. Suprpto. *Evaluasi Kapasitas Produksi dan Efisiensi Biaya Terhadap Kelancaran Proses Produksi Pada PT. Cahaya Indah Madya Pratama*. Jurnal Unisla Vol.1, No.1 (2016)
- [6] Putri, M., Yulhendra, D., & Octova, A. (2018). *Optimasi Geometri Peledakan Untuk Mencapai Target Fragmentasi Dan Diggability Dalam Pemenuhan Target Produktivitas Ore Di Pit Durian Barat Dan Pit South Osela Site Bakan Pt J Resources Bolaang Mongondow Sulawesi Utara*. Bina Tambang, 3(1), 588-607.
- [7] M.I. Hasan *Pokok-Pokok Materi statistik 1*. Jakarta. Bumi aksara (2001)
- [8] I. Arif. *Manajemen Tambang*. Bandung. Institut Teknologi Bandung (2012)
- [9] I. Suherman, B. Yunianto. *Analisis Penentuan Harga Jual Batubara PT. Berau Coal Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Uap Mulut Tambang Lati*. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara DOI: 110.30556/jtmb.Vol14.No2.2018.189
- [10] R. Zulaekha. *Analisis Faktor Internal Perusahaan yang Mempengaruhi Audit Delay Pada Perusahaan Pertambangan*. Jurnal Profita edisi 5 (2016)
- [11] Ridwan. *Pengantar Statistika sosial*. Bandung. ALFABETA (2012)
- [12] W. Setiawati. *Penyusunan Standard Operating Procedures pada PT. Sketsa Cipta Graha di Surabaya*. Jurnal Agora Vol.3, No.1 (2015)
- [13] Y. Ramadhani. *Analisis Efisiensi, Skala dan Elastisitas Produksi dengan Pendekatan COBB-DOUGLAS dan Regresi Berganda*. Jurnal Teknologi Vol.4, No.1 (2011)