

Analisis Statistik Untuk Mendapatkan Waktu *Losstime* Optimal Peralatan Tambang Untuk Memenuhi Target Produksi Pengupasan *Overburden* di *Pit 3* Timur Satuan Kerja Penambangan Elektrifikasi *Shovel and Truck* PT. Bukit Asam Tbk.

Rahmad Fajri^{1,*}, and Adree Octova^{1,**}

¹Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*rahmadfajri2828@gmail.com

**adree@ft.unp.ac.id

Abstract. Based on the overburden stripping production data at Pit 3 East, Electrification Mining Work Unit Shovel and Truck of PT. Bukit Asam Tbk. June 2019 for 4 mining fleet, are around 994.792,50 Bcm. From the actual production above, it is known that the overburden stripping production target for 4 mining fleet is 1.300.000 Bcm, so it can be concluded that the overburden stripping production target in June 2019 is not reached. Based on the data from mining equipment working hours, a percentage of consecutive utilization of available working time of the EU (Effective Utilization) for 4 mining fleet is 26.28%; 58.03%; 57.21% and 60.38%. From these problems, the percentage of utilization of available working time EU (Effective Utilization) cannot be utilized optimally. From the problems above, it is necessary to analyze the optimal *losstime* to fulfill the overburden stripping production target. As for, the analysis that will be used in this study is multiple linear regression analysis which is using the least squared method in estimating the coefficient of multiple linear regression. The purpose of the analysis is to obtain an optimal *losstime* mathematical model in fulfilling the overburden stripping production target in June 2019.

Keywords: Produksi, *Losstime*, Waktu Optimal, Analisis Regresi Linear Berganda, *Least Squared*

1 Pendahuluan

Indonesia memiliki cadangan batubara yang cukup besar dan tersebar hampir di seluruh wilayah nusantara. Oleh karena itu, izin usaha pertambangan terbanyak datang dari perusahaan pertambangan batubara. PT. Bukit Asam Tbk. merupakan perusahaan tambang batubara BUMN yang berlokasi di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Izin Usaha Pertambangan (IUP) PT. Bukit Asam Tbk, terletak di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan.

PT. Bukit Asam Tbk memiliki tiga lokasi penambangan pada Unit Penambangan Tanjung Enim (UPE) yaitu Tambang Air Laya (TAL), Muara Tiga Besar (MTB), dan Penambangan Banko Barat (PBB). Lokasi penelitian terletak di Pit 3 Timur satuan kerja penambangan elektrifikasi *shovel and truck* Penambangan Banko Barat. Proses penambangan yang dilakukan yaitu pengupasan *overburden* dan penambangan batubara.

Pada kegiatan penelitian yang penulis lakukan di *Pit 3* Timur satuan kerja penambangan elektrifikasi *shovel and truck* PT. Bukit Asam Tbk bulan Juni 2019, penulis memfokuskan pengambilan data pada kegiatan produksi pengupasan *overburden*. Dalam kegiatan produksi pengupasan *overburden* di *Pit 3* Timur metode penambangan yang digunakan adalah metode konvensional, metode tersebut menggunakan *Shovel* sebagai alat gali muat dan *Truck* sebagai alat angkut dan penulis menemukan jumlah *fleet* penambangan yang dilakukan adalah sebanyak 4 *fleet* penambangan. Alat gali-muat yang digunakan yaitu *Shovel* Komatsu PC 3000E-6, sedangkan alat angkut yang digunakan yaitu *Rigid Truck* Belaz 75135.

Berdasarkan data produksi pengupasan *overburden* di *Pit 3* Timur PT. Bukit Asam Tbk bulan Juni 2019 untuk 4 *fleet* penambangan yaitu SE 3004, SE 3005, SE 3006 dan SE 3007 Secara berurutan adalah 124.640 Bcm; 256.975 Bcm; 289.037,50 Bcm; 324.140 Bcm dan total keseluruhan adalah 994.792,50 Bcm. Sedangkan rencana

Rumus dari produktivitas *dump truck* adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{n \times Kb \times Bff \times 3600 \times Eff \times SF}{Ct} \quad (2)$$

Keterangan:

Q = Produktivitas alat angkut (Bcm / jam)
n = Jumlah pengisian oleh *excavator*
Kb = Kapasitas *bucket* (m³)
Bff = *Bucket Fill Factor*
Eff = Effisiensi Kerja
SF = *Swell Factor*
Ct = *Cycle Time* (Detik)

2.4 Waktu Edar (Cycle Time)

Waktu Edar (*cycle time*) adalah waktu yang diperlukan alat mulai dari aktivitas pengisian atau pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*) untuk *truck* dan sejenisnya atau *swing* untuk *back hoe* dan *shovel*, pengosongan (*dumping*), kembali kosong dan mempersiapkan posisi (*manuver*) untuk diisi atau dimuat. Di samping aktivitas-aktivitas tersebut terdapat pula waktu menunggu (*standby time*) bila terjadi antrian untuk mengisi atau memuat. Komponen waktu edar untuk alat dorong, misalnya *bulldozer* adalah waktu dorong material sampai jarak tertentu, waktu kembali mundur, *manuver*, maupun siap dorong kembali^{[3][13]}.

Waktu Edar (*cycle time*) terdiri dari dua jenis, yaitu waktu tetap (*fixed time*) dan variabel (*variable time*). Jadi waktu edar total adalah penjumlahan waktu tetap dan waktu variabel. Yang termasuk kedalam waktu tetap adalah waktu pengisian atau pemuatan termasuk *manuver* dan menunggu, waktu pengosongan muatan, waktu membelok dan mengganti gigi dan percepatan, sedangkan yang termasuk waktu variabel adalah waktu mengangkat muatan dan kembali kosong^{[4][14]}.

2.4.1 Waktu edar (cycle time) alat gali muat

Waktu edar (*Cycle Time*) alat gali muat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Ctgm = Tm1 + Tm2 + Tm3 + Tm4 \quad (3)$$

Keterangan:

Ctgm = Waktu edar alat gali-muat (detik)
Tm1 = Waktu menggali material (detik)
Tm2 = Waktu putar dengan bucket terisi (detik)
Tm3 = Waktu menumpahkan muatan (detik)
Tm4 = Waktu putar dengan bucket kosong (detik)

2.4.2 Waktu edar (cycle time) alat angkut

Waktu edar (*Cycle Time*) alat angkut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Cta = Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4 + Ta5 + Ta6 \quad (4)$$

Keterangan:

Ta1 = Waktu *monuver* untuk dimuat (detik)
Ta2 = Waktu diisi muatan (detik)
Ta3 = Waktu mengangkat muatan (detik)
Ta4 = Waktu *monuver* menumpahkan muatan (detik)
Ta5 = Waktu menumpahkan muatan (detik)
Ta6 = Waktu kembali kosong (detik)

2.5 Ketersediaan Alat Mekanis

Beberapa hal yang menunjukkan keadaan alat mekanis dan efisiensi pada penggunaannya antara lain^{[5][15]}:

2.5.1 Availability Index Atau Mechanical Availability

Merupakan suatu cara untuk mengetahui kondisi mekanis yang sesungguhnya dari alat yang sedang dipergunakan. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut:

$$A.I = ((W)/(W+R)) \times 100 \% \quad (5)$$

Keterangan:

W = *Working Hours*, atau jumlah jam kerja alat
R = *Repair Hours*, atau jumlah jam perbaikan.

2.5.2 Physical Availability

Merupakan catatan mengenai keadaan fisik dari alat yang sedang dipergunakan. Persamaannya adalah:

$$P.A = ((W+S)/(W+R+S)) \times 100 \% \quad (6)$$

Keterangan:

S = *Standby Hours* atau jumlah jam dalam suatu alat yang tidak dapat dipergunakan padahal alat itu tidak rusak dan dalam keadaan siap beroperasi.

W+R+S = *Schedule Hours* atau jumlah seluruh jam jalan dimana alat dijadwalkan untuk beroperasi. Tingkat efisiensi dari sebuah alat mekanis naik jika angka *physical availability* mendekati angka *availability index*.

2.5.3 Use of Availability

Menunjukkan berapa persen waktu yang dipergunakan oleh suatu alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat dipergunakan. Persamaannya adalah:

$$U.A = ((W)/(W+S)) \times 100 \% \quad (7)$$

2.5.4 Effective Utilitization

Menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif. *Effective Utilitization* sebenarnya sama dengan pengertian efisiensi kerja. Persamaannya adalah:

$$EU = ((W)/(W+R+S)) \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan:

W = Waktu *repair* yaitu waktu perbaikan pada saat jam operasi berlangsung.

S = Waktu *stanby* yaitu alat yang tidak dipakai pada hal alat tidak rusak sedangkan tambang sedang beroperasi.

W = Waktu kerja yaitu waktu yang tersedia di perusahaan, waktu alat yang digunakan alat untuk berproduksi sampai akhir operasi.

2.6 Analisis Regresi Linier Berganda

Regresi linear berganda adalah regresi dimana variabel terikatnya (Y) dihubungkan/dijelaskan lebih dari satu variabel, mungkin dua, tiga, dan seterusnya variabel bebas (X1, X2, X3,.....,Xn) namun masih menunjukkan diagram hubungan yang linear^[6]

Penambahan variabel bebas ini diharapkan dapat lebih menjelaskan karakteristik hubungan yang ada walaupun masih saja ada variabel yang terabaikan^{[7][16]}.

2.6.1 Model regresi linear berganda

Bentuk umum persamaan regresi linear berganda dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k + e \quad (9)$$

Keterangan:

Y = variabel terikat
a, b1, b2, b3,....,bk = koefisien regresi
X1, X2, X3,...., Xk = variabel bebas
E = kesalahan pengganggu, artinya nilai-nilai dari variabel lain yang tidak dimasukkan dalam persamaan. Nilai ini biasanya tidak dihiraukan dalam perhitungan.

2.6.2 Regresi berganda dengan dua variabel bebas

Nilai duga dari Y (prediksi Y) dapat dilakukan dengan mengganti variabel-variabel X-nya dengan nilai-nilai tertentu. Jika sebuah variabel terikat dihubungkan dengan dua variabel bebas maka persamaan regresi linear bergandanya dituliskan:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (10)$$

Keterangan:

Y = variabel terikat (nilai duga Y)
X1, X2 = variabel bebas
a, b1, b2 = koefisien regresi linear berganda
a = nilai Y, apabila X1 = X2 = 0
b1 = besarnya kenaikan/penurunan Y dalam satuan, jika X1 naik/turun satu satuan dan X2 konstan.
b2 = besarnya kenaikan/penurunan Y dalam satuan, jika X2 naik/turun satu satuan dari X1 konstan.
+ atau - = tanda yang menunjukkan arah hubungan antara Y dan X1 atau X2.

2.6.3 Metode kuadrat terkecil (least squared)

Metode kuadrat terkecil (*least squared*) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan hubungan linier dari suatu data agar dapat diprediksi nilai-nilainya yang mana nilai tersebut tidak terdapat pada data-data yang di miliki^{[8][16]}.

Dalam persamaan analisis regresi linear berganda dua variabel bebas diperlukan nilai koefisien regresi, berikut adalah nilai koefisien regresi menggunakan metode kuadrat terkecil (*least squared*) adalah sebagai berikut^[9]:

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1 y) - (\sum x_2 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} \quad (11)$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2)(\sum x_2 y) - (\sum x_1 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} \quad (12)$$

$$a = \frac{\sum Y - b_1 \sum x_1 - b_2 \sum x_2}{n} \quad (13)$$

3 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah penelitian kualitatif, yaitu dengan mengolah kemudian disajikan dalam bentuk tabel atau grafik. Data tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan regresi linear berganda. penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui^[10].

Dalam pelaksanaan penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder yang kemudian dikembangkan sesuai dengan tujuan penelitian. Data primer adalah data yang diperoleh langsung pihak yang diperlukan datanya, data sekunder adalah data yang tidak diperoleh langsung dari pihak yang diperlukan datanya^{[11][1]}.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Data

Dari penelitian yang penulis lakukan di PT Bukit Asam Tbk maka penulis mendapatkan data sebagai berikut:

4.1.1 Jadwal Jam Kerja

Tabel 2. Rencana Jadwal Kerja PT. Bukit Asam Tbk.

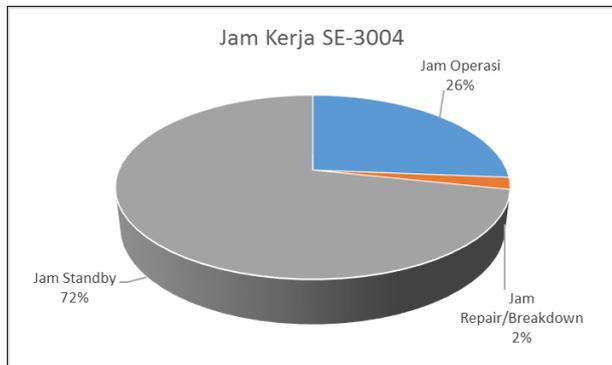
Hari	Shift	Jam kerja	Kegiatan	Jumlah jam kerja
Senin-Kamis dan Sabtu-minggu	1	18.00-00.00	Jam kerja	6
		00.00-01.00	Istirahat	1
		01.00-06.00	Jam kerja	5
	2	06.00-12.00	Jam kerja	6
		12.00-13.00	Istirahat	1
		13.00-18.00	Jam kerja	5
Total jam kerja tersedia (jam)				22
Jumat	1	18.00-00.00	Jam kerja	6

	2	00.00-01.00	Istirahat	1
		01.00-06.00	Jam kerja	5
		06.00-12.00	Jam kerja	5,5
		12.00-13.00	Istirahat	1,5
		13.00-18.00	Jam kerja	5
Total jam kerja tersedia (jam)				21,5

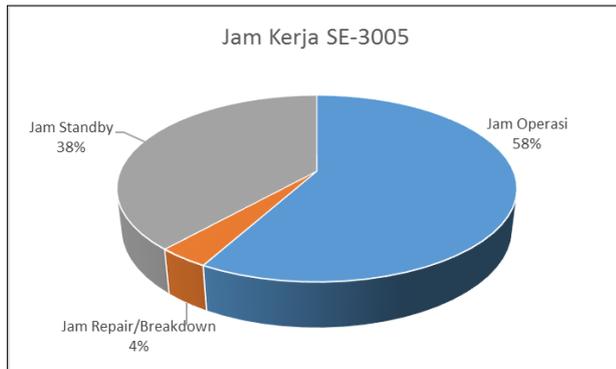
4.1.2 Data Jam Kerja Shovel Komatsu PC 3000E-6

Tabel 3. Data jam kerja shovel Komatsu PC 3000E-6

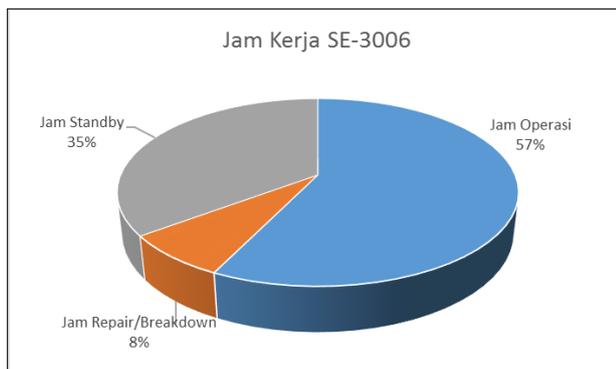
Unit	Jam Tersedia (Jam)	Jam Operasi (Jam)	Jam Repair/Breakdown (Jam)	Jam Standby (Jam)
SE 3004	720	189,2	15	515,8
SE 3005	720	417,8	25,6	276,6
SE 3006	720	411,9	54,3	253,8
SE 3007	720	434,7	48,6	236,6



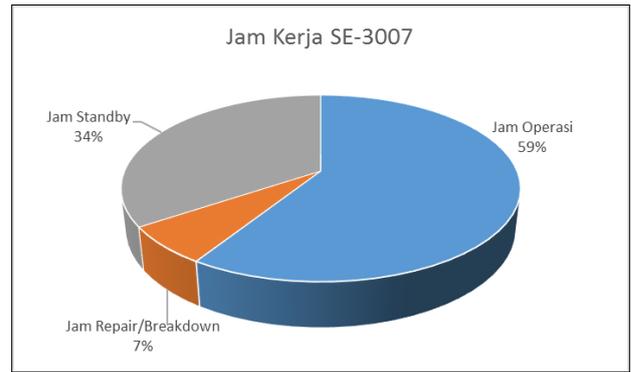
Gambar 4. Diagram jam kerja Unit SE 3004



Gambar 5. Diagram jam kerja Unit SE 3005



Gambar 6. Diagram jam kerja Unit SE 3006



Gambar 7. Diagram jam kerja Unit SE 3007

Dari data jam kerja shovel Komatsu PC 3000E-6 (SE 3004 – SE 3007) bulan Juni 2019 maka diperoleh MA, UA, PA dan EU menggunakan rumus 7,8,9,10 sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai MA,PA,UA dan EU

Unit	MA (%)	PA (%)	UA (%)	EU (%)
SE 3004	92,65	97,92	26,84	26,28
SE 3005	94,23	96,44	60,17	58,03
SE 3006	88,35	92,46	61,87	57,21
SE 3007	89,94	93,25	64,75	60,38

Dari perhitungan diperoleh nilai MA untuk SE 3004, SE 3005, SE 3006 dan SE 3007 berturut-turut adalah 92,65 %; 94,23 %; 88,35 % dan 89,94 % yang merupakan keadaan mekanik dari alat tersebut, untuk nilai PA yang merupakan keadaan fisik dari alat secara berturut-turut adalah 97,92 %; 96,44 %; 92,46 % dan 93,25 %, selanjutnya nilai UA yang merupakan penggunaan dari alat tersebut berturut-turut adalah sebesar 26,28 %; 58,03 %; 57,21 %; 60,38 %, Selanjutnya nilai EU yang merupakan berapa persen pemanfaatan dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif secara berturut-turut sebesar 26,28%; 58,03 %; 57,21% dan 60,38%.

4.1.3 Data Cycle Time Shovel Komatsu PC 3000E-6 (SE 3004-SE 3007)

Berdasarkan pengamatan dilapangan maka diperoleh data waktu edar masing-masing alat shovel Komatsu 3000E-6 sebagai berikut:

Tabel 5. Data Cycle Time Shovel Komatsu PC 3000E-6

Fleet	Tm1 (s)	Tm2 (s)	Tm3 (s)	Tm4 (s)	Total CT (s)
SE 3004	12,95	8,10	5,95	6,33	33,32
SE 3005	13,94	5,96	5,33	6,36	31,58
SE 3006	13,64	5,66	5,72	5,88	30,91
SE 3007	13,55	5,87	5,09	5,40	29,90

4.1.4 Data waktu losstime Shovel komatsu PC 3000E-6

Dalam melaksanakan pekerjaan pengupasan *overburden* terdapat waktu hambatan yang dapat mengurangi jam kerja alat serta tidak tercapainya target produksi alat. Berikut waktu hambatan yang terjadi pada bulan Juni 2019 di *pit* 3 timur 2019 pada pekerjaan pengupasan *overburden* adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Data waktu *losstime* Shovel komatsu PC 3000E-6

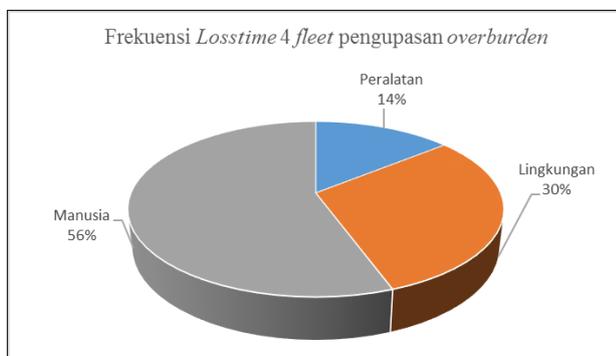
Fleet	Idle Time (jam)	Delay Time (jam)	Rata-rata Idle time harian (jam)	Rata-Rata delay Time harian (jam)
SE 3004	73,3	397,5	2,4	13,3
SE 3005	112,9	129,3	3,8	4,3
SE 3006	151,3	96,8	5,04	3,23
SE 3007	155,8	69,5	5,19	2,32

Berdasarkan data waktu *Losstime* diatas, faktor penyebab terjadi *losstime* adalah sebagai berikut:

1. Peralatan
Pada lokasi penelitian ditemukan parameter *losstime* karena peralatan yaitu *breakdown*, *standby* kurang alat angkut dan halangan listrik.
2. Lingkungan
Pada lokasi penelitian ditemukan parameter *losstime* karena lingkungan yaitu hujan, *slippery*, perbaikan *front* dan perbaikan jalan.
3. Manusia
Pada lokasi penelitian ditemukan parameter *losstime* karena manusia pindah *front*, terlambat diawal kerja, selesai cepat di akhir kerja, berhenti sebelum istirahat, terlambat masuk setelah istirahat, *blassting* dan keperluan operator.

Tabel 7. Frekuensi *Losstime* 4 Fleet Shovel Komatsu PC 3000E-6

Kategori Hambatan	Frekuensi			
	SE 3004	SE 3005	SE 3006	SE 3007
Peralatan	32	21	24	13
Lingkungan	32	50	55	56
Manusia	52	98	100	104



Gambar 8. Frekuensi *Losstime* 4 fleet penambangan

4.2 Pembahasan

4.2.1 Produktifitas Fleet SE 3004

Kapasitas *bucket* : 16 m³
Bucket Fill Factor : 0,9
Swell Factor : 0,73
Efisiensi Kerja : 0,26
Cycle Time : 33,32 detik

Dengan menggunakan rumus nomor (1) maka jumlah produktivitas *Fleet* SE 3004 adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{16 \text{ m}^3 \times 0,9 \times 3600 \times 0,26 \times 0,73}{33,32 \text{ detik}}$$

$$Q = 295,26 \text{ Bcm/jam}$$

Dengan jam kerja *shovel* Komatsu PC 3000E-6 pada *fleet* SE 3004 sebanyak 189,2 jam pada bulan Juni 2019, maka produksi secara teoritis adalah sebagai berikut:

$$Q = 295,257 \text{ Bcm / jam} \times 189,2 \text{ jam}$$

$$Q = 55.862,56 \text{ Bcm/bulan}$$

4.2.2 Produktifitas Fleet SE 3005

Kapasitas *bucket* : 16 m³
Bucket Fill Factor : 0,9
Swell Factor : 0,73
Efisiensi Kerja : 0,58
Cycle Time : 31,58 detik

Dengan menggunakan rumus nomor (1) maka jumlah produktivitas *Fleet* SE 3005 adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{16 \text{ m}^3 \times 0,9 \times 3600 \times 0,58 \times 0,73}{31,58 \text{ detik}}$$

$$Q = 694,78 \text{ Bcm/jam}$$

Dengan jam kerja *shovel* Komatsu PC 3000E-6 pada *fleet* SE 3005 sebanyak 417,8 jam pada bulan Juni 2019, maka produksi secara teoritis adalah sebagai berikut:

$$Q = 694,776 \text{ Bcm / jam} \times 417,8 \text{ jam}$$

$$Q = 290.277,34 \text{ Bcm/bulan}$$

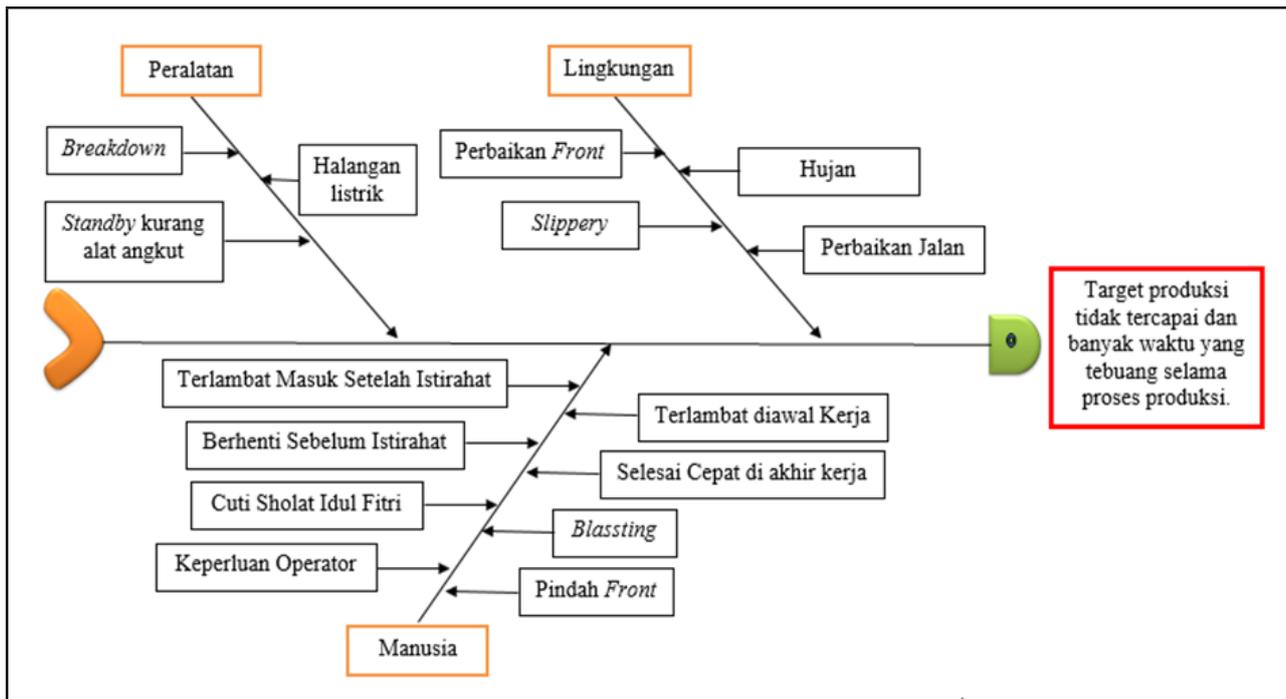
4.2.3 Produktifitas Fleet SE 3006

Kapasitas *bucket* : 16 m³
Bucket Fill Factor : 0,9
Swell Factor : 0,73
Efisiensi Kerja : 0,57
Cycle Time : 30,91 detik

Dengan menggunakan rumus nomor (1) maka jumlah produktivitas *Fleet* SE 3006 adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{16 \text{ m}^3 \times 0,9 \times 3600 \times 0,57 \times 0,73}{30,91 \text{ detik}}$$

$$Q = 702,72 \text{ Bcm/jam}$$



Gambar 9. Diagram Fishbone shovel Komatsu 3000E-6

Dengan jam kerja shovel Komatsu PC 3000E-6 pada fleet SE 3006 sebanyak 411,9 jam pada bulan Juni 2019, maka produksi secara teoritis adalah sebagai berikut:

$$Q = 702,720 \text{ Bcm / jam} \times 411,9 \text{ jam}$$

$$Q = 289.450,32 \text{ Bcm/bulan}$$

4.2.4 Produktifitas Fleet SE 3007

- Kapasitas bucket : 16 m³
- Bucket Fill Factor : 0,9
- Swell Factor : 0,73
- Efisiensi Kerja : 0,60
- Cycle Time : 29,90 detik

Dengan menggunakan rumus nomor (1) maka jumlah produktivitas Fleet SE 3007 adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{16 \text{ m}^3 \times 0,9 \times 3600 \times 0,60 \times 0,73}{29,90 \text{ detik}}$$

$$Q = 764,06 \text{ Bcm/jam}$$

Dengan jam kerja shovel Komatsu PC 3000E-6 pada fleet SE 3007 sebanyak 434,7 jam pada bulan Juni 2019, maka produksi secara teoritis adalah sebagai berikut:

$$Q = 764,056 \text{ Bcm / jam} \times 434,7 \text{ jam}$$

$$Q = 332.135,30 \text{ Bcm/bulan}$$

4.2.5 Diagram Fishbone

Pada pembahasan ini faktor yang menjadi penyebab masalah adalah faktor peralatan, lingkungan serta manusia. diagram fishbone dari alat gali muat shovel Komatsu PC 3000E-6 dapat dilihat pada Gambar 9.

4.3 Analisis Statistik

4.3.1 Fleet SE 3004

Tabel 8. Variabel X1, X2 dan Y fleet SE 3004

Date	Produksi Y	Losstime fleet SE-3004		Total
		Idle Time X ₁	Delay Time X ₂	
1	807,5	8	11,7	19,7
2	9072,5	5,6	2,4	8
3	9832,5	4	3,8	7,8
4	6697,5	1,9	9,8	11,7
5	0	11	11	22
6	4512,5	1,2	14,5	15,7
7	7647,5	5,3	6,5	11,8
8	5510	2,3	11,4	13,7
9	0	0	22	22
10	7885	0,1	11,8	11,9
11	0	0	22	22
12	0	0	22	22
13	5510	4	9,3	13,3
14	0	0	22	22
15	0	0	22	22
16	4797,5	0,6	14,4	15
17	10307,5	0,9	1,3	2,2
18	5082,5	0,8	11,5	12,3
19	3040	8,2	10,2	18,4
20	13917,5	2	0,8	2,8
21	8645	5,2	3,2	8,4
22	0	0	22	22
23	0	0	22	22
24	4465	0,6	14,4	15
25	14297,5	0,6	1,7	2,3
26	0	11	11	22
27	2612,5	0	16,8	16,8

28	0	0	22	22
29	0	0	22	22
30	0	0	22	22
Total	124,640	73,3	397,5	470,8
Rata-Rata	4.154,7	2,4	13,3	15,7

Berdasarkan perhitungan regresi linear berganda dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dalam menghitung nilai koefisien regresi. Sehingga didapatkan persamaan regresi adalah sebagai berikut:

$$Y = 14494,85 - 649,67 X_1 - 660,59 X_2$$

Dari persamaan diatas setiap nilai koefisien dari persamaan diatas dapat diartikan adalah sebagai berikut:

1. $a = 14494,85$

Menyatakan bahwa jika tidak ada pengaruh dari waktu *idle* dan *delay* pada unit *fleet* SE 3004 maka nilai produksi adalah sebesar 14494,85 satuan.

2. $b_1 = -649,67$

Tanda minus (-) pada koefisien b_1 menunjukkan adanya hubungan saling berbanding terbalik pada produksi dan *idle time*. Dimana setiap penambahan *idle time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan menurun sebesar 649,67 satuan dan sebaliknya, jika terjadi penurunan *idle time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan meningkat sebesar 649,67 satuan. Dengan anggapan X_2 tetap.

3. $b_2 = -660,59$

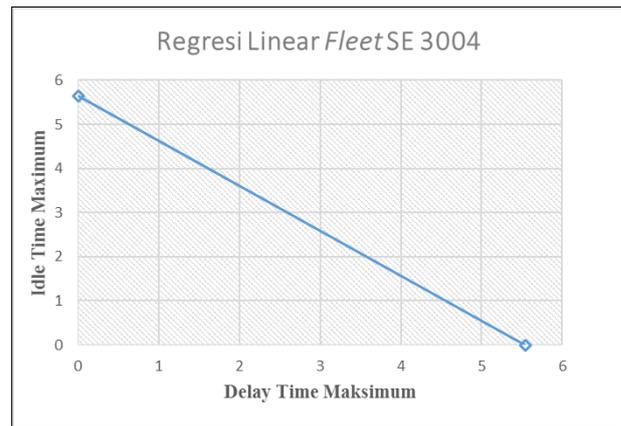
Tanda minus(-) pada koefisien b_2 menunjukkan adanya hubungan saling berbanding terbalik pada produksi dan *delay time*. Dimana setiap penambahan *delay time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan menurun sebesar 660,59 satuan dan sebaliknya, jika terjadi penurunan *delay time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan meningkat sebesar 660,59 satuan. Dengan anggapan X_1 tetap.

Berdasarkan perhitungan analisis regresi linear berganda diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,97 yang artinya waktu *idle time* dan *delay time* mempengaruhi produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3004 adalah sebesar 97%. Sedangkan 3 % lainnya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain diluar model regresi. Selanjutnya koefisien korelasi (R) yang didapatkan adalah sebesar 0,98 yang menyatakan bahwa korelasi antara waktu *idle time* dan *delay time* terhadap produksi dari unit pada *fleet* SE 3004 adalah sangat kuat.

Dari persamaan analisis regresi linear berganda diatas, selanjutnya ditentukan waktu maksimal *losstime* untuk memenuhi target produksi harian sebesar 10833,33 Bcm adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Waktu Maksimal *Delay Time* dan *Idle Time* pada *fleet* SE 3004

<i>Delay Time</i> (X_2) Maksimum	5,54 jam	Jika $X_1 = 0$
<i>Idle Time</i> (X_1) Maksimum	5,64 jam	Jika $X_2 = 0$

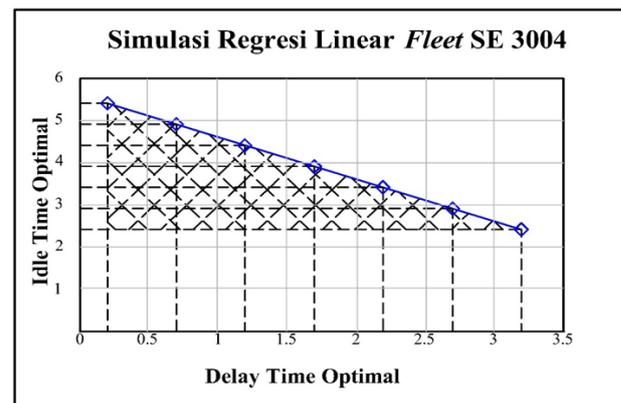


Gambar 10. Regresi Linear *fleet* SE 3004

Berdasarkan analisis regresi linear berganda pada *fleet* SE 3004 didapat persamaan *gradient* dari persamaan garis lurus adalah $X_2 = -0,98 X_1 + 5,54$ sehingga bisa disimulasikan *losstime* optimal dari *idle time* (X_1) dan *delay time* (X_2) dalam memenuhi target produksi harian pengupasan *overburden* adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Simulasi *losstime* dalam memenuhi target produksi harian *fleet* SE 3004

<i>Losstime</i> Aktual		Hasil Simulasi	
<i>Idle Time</i> (X_1)	<i>Delay Time</i> (X_2)	<i>Idle Time</i> (X_1)	<i>Delay Time</i> (X_2)
2,4	13,3	2,4	3,2
		2,9	2,7
		3,4	2,2
		3,9	1,7
		4,4	1,2
		4,9	0,7
		5,4	0,2



Gambar 11. Simulasi Regresi Linear *fleet* SE 3004

Dari tabel 10 dan gambar 11 diatas diperoleh model matematis waktu *losstime* optimal dalam memenuhi target produksi harian pengupasan *overburden* sebesar 10833,33 Bcm/hari pada *fleet* SE 3004. Persamaan model matematis waktu *losstime* didapatkan dengan di input nilai *idle time* (X_1) aktual hingga nilai *idle time* (X_2) maksimal ke dalam persamaan *gradient* dari persamaan garis lurus $X_2 = -0,98 X_1 + 5,54$ sehingga didapatkan nilai *delay time* optimal.

4.3.2 Fleet SE 3005

Tabel 11. Variabel X1, X2 dan Y fleet SE 3005

Date	Produksi Y	Losstime fleet SE-3005		Total
		Idle Time X ₁	Delay Time X ₂	
1	6650	8,7	1,5	10,2
2	7980	6	3	9
3	5510	0,6	11,6	12,2
4	6175	0,2	11,8	12
5	4845	11,3	1	12,3
6	8835	1,7	4,9	6,6
7	4845	4,3	9,8	14,1
8	3372,5	10,6	5,2	15,8
9	13205	2	1,2	3,2
10	11352,5	0,8	1,3	2,1
11	9595	6,4	0,7	7,1
12	6887,5	12	0,6	12,6
13	10545	2,9	0,9	3,8
14	12682,5	0,7	1,2	1,9
15	9452,5	3,6	1,4	5
16	5842,5	1,9	9,1	11
17	0	0	22	22
18	10070	1,6	3,4	5
19	7077,5	9,6	1,3	10,9
20	13252,5	2,7	0,5	3,2
21	5842,5	1,4	12,1	13,5
22	10355	4,2	1,4	5,6
23	11827,5	1,4	1,4	2,8
24	11305	3,6	0,9	4,5
25	0	11	11	22
26	10307,5	0,3	4,6	4,9
27	12777,5	0,6	1,2	1,8
28	11875	1,1	1,5	2,6
29	11875	0,8	1,2	2
30	12635	0,9	1,6	2,5
Total	256.975	112,9	129,3	242,2
Rata-Rata	8.565,8	3,8	4,3	8,1

Berdasarkan perhitungan regresi linear berganda dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dalam menghitung nilai koefisien regresi. Sehingga didapatkan persamaan regresi adalah sebagai berikut:

$$Y = 13650,68 - 624,85 X_1 - 634,18 X_2$$

Dari persamaan diatas setiap nilai koefisien dari persamaan diatas dapat diartikan adalah sebagai berikut:

1. $a = 13650,68$

Menyatakan bahwa jika tidak ada pengaruh dari waktu *idle* dan *delay* pada unit *fleet* SE 3005 maka nilai produksi adalah sebesar 13650,68 satuan.

2. $b_1 = - 624,85$

Tanda minus (-) pada koefisien b_1 menunjukkan adanya hubungan saling berbanding terbalik pada produksi dan *idle time*. Dimana setiap penambahan *idle time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan menurun sebesar 624,85 satuan dan sebaliknya, jika

terjadi penurunan *idle time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan meningkat sebesar 624,85 satuan. Dengan anggapan X_2 tetap.

3. $b_2 = - 634,18$

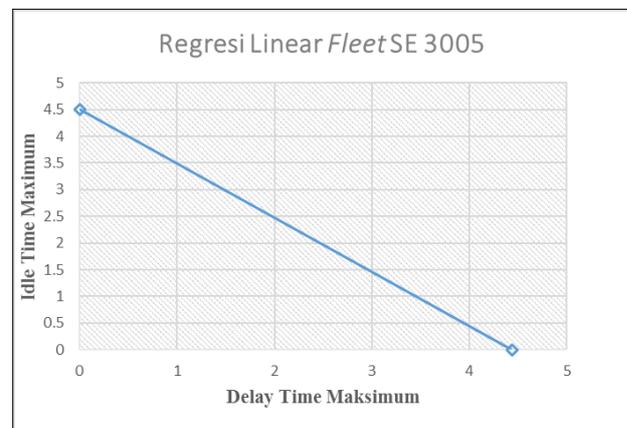
Tanda minus(-) pada koefisien b_2 menunjukkan adanya hubungan saling berbanding terbalik pada produksi dan *delay time*. Dimana setiap penambahan *delay time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan menurun sebesar 634,18 satuan dan sebaliknya, jika terjadi penurunan *delay time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan meningkat sebesar 634,18 satuan. Dengan anggapan X_1 tetap.

Berdasarkan perhitungan analisis regresi linear berganda diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,96 yang artinya waktu *idle time* dan *delay time* mempengaruhi produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3005 adalah sebesar 96%. Sedangkan 4 % lainnya dipengaruhi oleh fakto-faktor lain diluar model regresi. Selanjutnya koefisien korelasi (R) yang didapatkan adalah sebesar 0,98 yang menyatakan bahwa korelasi antara waktu *idle time* dan *delay time* terhadap produksi dari unit pada *fleet* SE 3005 adalah sangat kuat.

Dari persamaan analisis regresi linear berganda diatas, selanjutnya ditentukan waktu maksimal *losstime* untuk memenuhi target produksi harian sebesar 10833,33 Bcm adalah sebagai berikut:

Tabel 12. Waktu Maksimal *Delay Time* dan *Idle Time* pada *fleet* SE 3005

<i>Delay Time</i> (X_2) Maksimum	4,44 jam	Jika $X_1 = 0$
<i>Idle Time</i> (X_1) Maksimum	4,51 jam	Jika $X_2 = 0$

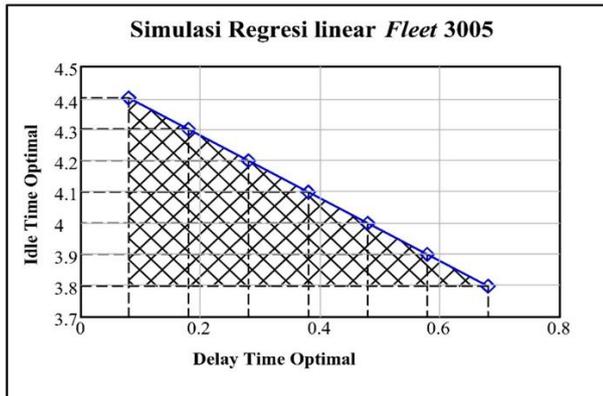


Gambar 12. Regresi Linear *fleet* SE 3005

Berdasarkan analisis regresi linear berganda pada *fleet* SE 3005 didapat persamaan *gradient* dari persamaan garis lurus adalah $X_2 = - 0,99 X_1 + 4,44$ sehingga bisa disimulasikan *losstime* optimal dari *idle time* (X_1) dan *delay time* (X_2) dalam memenuhi target produksi harian pengupasan *overburden* adalah sebagai berikut:

Tabel 13. Simulasi *losstime* dalam memenuhi target produksi harian *fleet* SE 3005

Losstime Aktual		Hasil Simulasi	
Idle Time (X ₁)	Delay Time (X ₂)	Idle Time (X ₁)	Delay Time (X ₂)
3,8	4,3	3,8	0,68
		3,9	0,58
		4,0	0,48
		4,1	0,38
		4,2	0,28
		4,3	0,18
		4,4	0,08



Gambar 13. Simulasi Regresi Linear *fleet* SE 3005

Dari tabel 10 dan gambar 11 diatas diperoleh model matematis waktu *losstime* optimal dalam memenuhi target produksi harian pengupasan *overburden* sebesar 10833,33 Bcm/hari pada *fleet* SE 3005. Persamaan model matematis waktu *losstime* didapatkan dengan di input nilai *idle time* (X₁) aktual hingga nilai *idle time* (X₁) maksimal ke dalam persamaan *gradient* dari persamaan garis lurus $X_2 = -0,99 X_1 + 4,44$ sehingga didapatkan nilai *delay time* optimal.

4.3.3 Fleet SE 3006

Tabel 14. Variabel X₁, X₂ dan Y *fleet* SE 3006

Date	Produksi Y	Losstime <i>fleet</i> SE-3006		Total
		Idle Time X ₁	Delay Time X ₂	
1	6127,5	11,5	0,6	12,1
2	0	0	22	22
3	4037,5	6	9,2	15,2
4	9262,5	2,4	5,3	7,7
5	5605	11,3	1,4	12,7
6	13632,5	2,1	0,7	2,8
7	7172,5	0,1	11,7	11,8
8	8407,5	9	0,7	9,7
9	12160	1,5	1	2,5
10	6222,5	5,6	7,1	12,7
11	7362,5	7,1	0,5	7,6
12	6887,5	11,8	0,7	12,5
13	11067,5	6	2,1	8,1
14	14772,5	0,5	2,9	3,4
15	11970	3,9	1,8	5,7

16	13870	3,1	1,2	4,3
17	14297,5	1	1,5	2,5
18	15580	1,4	1,4	2,8
19	4465	8,4	6,2	14,6
20	0	22	0	22
21	4512,5	13,9	1	14,9
22	11922,5	4,6	0,8	5,4
23	13870	0,3	2,2	2,5
24	9642,5	4,7	2,9	7,6
25	11257,5	4,2	2,5	6,7
26	13822,5	0,7	1,3	2
27	9927,5	4,7	2,7	7,4
28	13300	1,4	1,7	3,1
29	12587,5	1,1	1,9	3
30	15295	1	1,8	2,8
Total	289037,5	151,3	96,8	248,1
Rata-Rata	9634,58	5,04	3,23	8,27

Berdasarkan perhitungan regresi linear berganda dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dalam menghitung nilai koefisien regresi. Sehingga didapatkan persamaan regresi adalah sebagai berikut:

$$Y = 15868,73 - 766,00 X_1 - 734,79 X_2$$

Dari persamaan diatas setiap nilai koefisien dari persamaan diatas dapat diartikan adalah sebagai berikut:

1. $a = 15868,73$

Menyatakan bahwa jika tidak ada pengaruh dari waktu *idle* dan *delay* pada unit *fleet* SE 3006 maka nilai produksi adalah sebesar 15868,73 satuan.

2. $b_1 = -766,00$

Tanda minus (-) pada koefisien b₁ menunjukan adanya hubungan saling berbanding terbalik pada produksi dan *idle time*. Dimana setiap penambahan *idle time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan menurun sebesar 766,00 satuan dan sebaliknya, jika terjadi penurunan *idle time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan meningkat sebesar 766,00 satuan. Dengan anggapan X₂ tetap.

3. $b_2 = -734,79$

Tanda minus (-) pada koefisien b₂ menunjukan adanya hubungan saling berbanding terbalik pada produksi dan *delay time*. Dimana setiap penambahan *delay time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan menurun sebesar 734,79 satuan dan sebaliknya, jika terjadi penurunan *delay time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan meningkat sebesar 734,79 satuan. Dengan anggapan X₁ tetap.

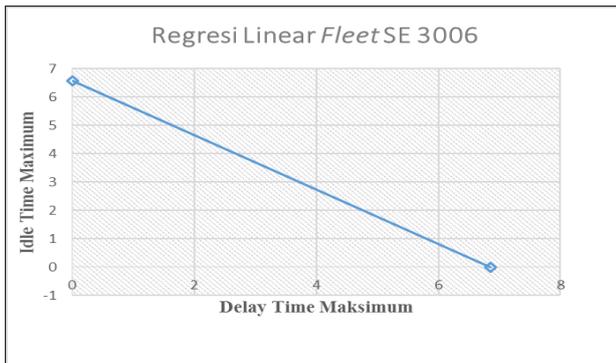
Berdasarkan perhitungan analisis regresi linear berganda diperoleh nilai koefisien determinasi (R²) = 0,95 yang artinya waktu *idle time* dan *delay time* mempengaruhi produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3006 adalah sebesar 95%. Sedangkan 5 % lainnya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain diluar model regresi. Selanjutnya koefisien korelasi (R) yang didapatkan adalah sebesar 0,96 yang menyatakan bahwa korelasi

antara waktu *idle time* dan *delay time* terhadap produksi dari unit pada *fleet* SE 3006 adalah sangat kuat.

Dari persamaan analisis regresi linear berganda diatas, selanjutnya ditentukan waktu maksimal *losstime* untuk memenuhi target produksi harian sebesar 10833,33 Bcm adalah sebagai berikut:

Tabel 15. Waktu Maksimal *Delay Time* dan *Idle Time* pada *fleet* SE 3006

<i>Delay Time</i> (X_2) Maksimum	6,85 jam	Jika $X_1 = 0$
<i>Idle Time</i> (X_1) Maksimum	6,57 jam	Jika $X_2 = 0$

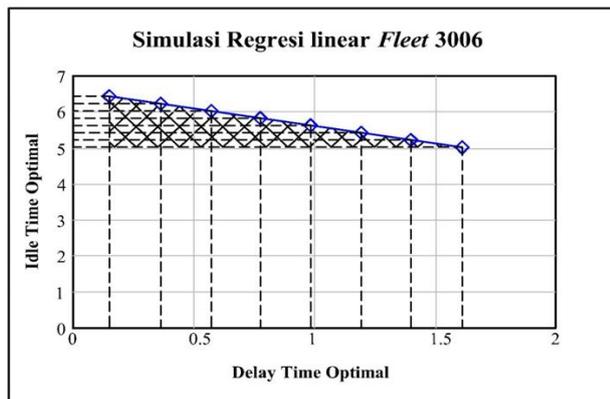


Gambar 14. Regresi Linear *fleet* SE 3006

Berdasarkan analisis regresi linear berganda pada *fleet* SE 3006 didapat persamaan *gradient* dari persamaan garis lurus adalah $X_2 = - 1,04 X_1 + 6,85$ sehingga bisa disimulasikan *losstime* optimal dari *idle time* (X_1) dan *delay time* (X_2) dalam memenuhi target produksi harian pengupasan *overburden* adalah sebagai berikut:

Tabel 16. Simulasi *losstime* dalam memenuhi target produksi harian *fleet* SE 3006

<i>Losstime</i> Aktual		Hasil Simulasi	
<i>Idle Time</i> (X_1)	<i>Delay Time</i> (X_2)	<i>Idle Time</i> (X_1)	<i>Delay Time</i> (X_2)
5,04	3,23	5,04	1,61
		5,24	1,40
		5,44	1,19
		5,64	0,98
		5,84	0,78
		6,04	0,57
		6,24	0,36
		6,44	0,15



Gambar 15 Simulasi Regresi Linear *fleet* SE 3006

Dari tabel 16 dan gambar 15 diatas diperoleh model matematis waktu *losstime* optimal dalam memenuhi target produksi harian pengupasan *overburden* sebesar 10833,33 Bcm/hari pada *fleet* SE 3006. Persamaan model matematis waktu *losstime* didapatkan dengan di input nilai *idle time* (X_1) aktual hingga nilai *idle time* (X_1) maksimal ke dalam persamaan *gradient* dari persamaan garis lurus $X_2 = - 1,04 X_1 + 6,85$ sehingga didapatkan nilai *delay time* optimal.

4.3.4 *Fleet* SE 3007

Tabel 17. Variabel X_1 , X_2 dan Y *fleet* SE 3007

Date	Produksi Y	<i>Losstime fleet</i> SE-3007		Total
		<i>Idle Time</i> X_1	<i>Delay Time</i> X_2	
1	6650	10,4	1	11,4
2	6175	11,3	1,2	12,5
3	9547,5	5,5	1,9	7,4
4	12207,5	2,8	2,5	5,3
5	6222,5	11	1,3	12,3
6	10307,5	2,5	3,9	6,4
7	8930	7,6	2,9	10,5
8	9737,5	6,3	2,3	8,6
9	12587,5	1,7	2,2	3,9
10	12682,5	1	2,2	3,2
11	10735	7,5	0,5	8
12	9167,5	12,1	0,7	12,8
13	5557,5	0,4	13,5	13,9
14	15485	0,6	2,9	3,5
15	11922,5	3,7	2,2	5,9
16	12967,5	3,2	1,8	5
17	15295	0,5	2,4	2,9
18	6935	10	1,2	11,2
19	6412,5	9,4	5,4	14,8
20	0	22	0	22
21	5605	13,9	1,3	15,2
22	12825	4,3	0,8	5,1
23	14487,5	1	1,3	2,3
24	15485	1,3	1,9	3,2
25	14155	2	2,2	4,2
26	15390	0,9	1,8	2,7
27	14820	0,7	2,3	3
28	13347,5	0,7	2,3	3
29	14392,5	1,1	1,5	2,6
30	14107,5	0,4	2,1	2,5
Total	324140	155,8	69,5	225,3
Rata-Rata	10804,67	5,19	2,32	7,51

Berdasarkan perhitungan regresi linear berganda dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dalam menghitung nilai koefisien regresi. Sehingga didapatkan persamaan regresi adalah sebagai berikut:

$$Y = 16520,64 - 755,29 X_1 - 774,18 X_2$$

Dari persamaan diatas setiap nilai koefisien dari persamaan diatas dapat diartikan adalah sebagai berikut:

1. $a = 16520,64$

Menyatakan bahwa jika tidak ada pengaruh dari waktu *idle* dan *delay* pada unit *fleet* SE 3007 maka nilai produksi adalah sebesar 16520,64 satuan.

2. $b_1 = -755,29$

Tanda minus (-) pada koefisien b_1 menunjukkan adanya hubungan saling berbanding terbalik pada produksi dan *idle time*. Dimana setiap penambahan *idle time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan menurun sebesar 755,29 satuan dan sebaliknya, jika terjadi penurunan *idle time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan meningkat sebesar 755,29 satuan. Dengan anggapan X_2 tetap.

3. $b_2 = -774,18$

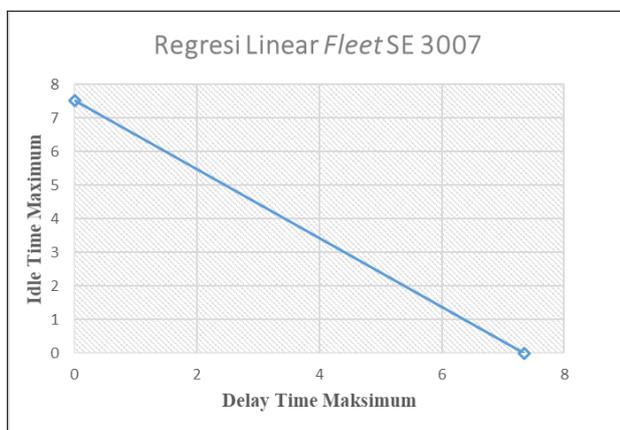
Tanda minus (-) pada koefisien b_2 menunjukkan adanya hubungan saling berbanding terbalik pada produksi dan *delay time*. Dimana setiap penambahan *delay time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan menurun sebesar 774,18 satuan dan sebaliknya, jika terjadi penurunan *delay time* sebesar satu satuan, maka produksi diprediksi akan meningkat sebesar 774,18 satuan. Dengan anggapan X_1 tetap.

Berdasarkan perhitungan analisis regresi linear berganda diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,94 yang artinya waktu *idle time* dan *delay time* mempengaruhi produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3007 adalah sebesar 94%. Sedangkan 6 % lainnya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain diluar model regresi. Selanjutnya koefisien korelasi (R) yang didapatkan adalah sebesar 0,96 yang menyatakan bahwa korelasi antara waktu *idle time* dan *delay time* terhadap produksi dari unit pada *fleet* SE 3007 adalah sangat kuat.

Dari persamaan analisis regresi linear berganda diatas, selanjutnya ditentukan waktu maksimal *losstime* untuk memenuhi target produksi harian sebesar 10833,33 Bcm adalah sebagai berikut:

Tabel 18. Waktu Maksimal *Delay Time* dan *Idle Time* pada *fleet* SE 3007

<i>Delay Time</i> (X_2) Maksimum	7,35 jam	Jika $X_1 = 0$
<i>Idle Time</i> (X_1) Maksimum	7,53 jam	Jika $X_2 = 0$

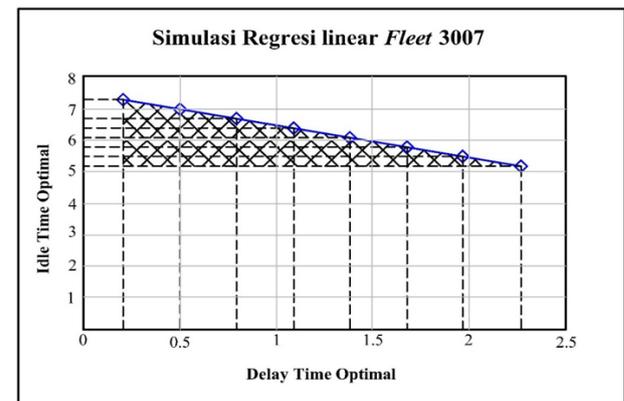


Gambar 16. Regresi Linear *fleet* SE 3007

Berdasarkan analisis regresi linear berganda pada *fleet* SE 3007 didapat persamaan *gradient* dari persamaan garis lurus adalah $X_2 = -0,98 X_1 + 7,35$ sehingga bisa disimulasikan *losstime* optimal dari *idle time* (X_1) dan *delay time* (X_2) dalam memenuhi target produksi harian pengupasan *overburden* adalah sebagai berikut:

Tabel 19. Simulasi *losstime* dalam memenuhi target produksi harian *fleet* SE 3007

Losstime Aktual		Hasil Simulasi	
<i>Idle Time</i> (X_1)	<i>Delay Time</i> (X_2)	<i>Idle Time</i> (X_1)	<i>Delay Time</i> (X_2)
5,19	2,32	5,19	2,29
		5,49	1,97
		5,79	1,68
		6,09	1,38
		6,39	1,09
		6,69	0,79
		6,99	0,50
		7,29	0,21



Gambar 17. Simulasi Regresi Linear *fleet* SE 3007

Dari tabel 19 dan gambar 17 diatas diperoleh model matematis waktu *losstime* optimal dalam memenuhi target produksi pengupasan *overburden* sebesar 10833,33 Bcm/hari pada *fleet* SE 3007. Persamaan model matematis waktu *losstime* didapatkan dengan di input nilai *idle time* (X_1) aktual hingga nilai *idle time* (X_2) maksimal ke dalam persamaan *gradient* dari persamaan garis lurus $X_2 = -0,98 X_1 + 7,35$ sehingga didapatkan nilai *delay time* optimal.

5 Penutup

5.1 Kesimpulan

1. Target produksi pengupasan *overburden* 2019 tidak tercapai, dengan Produksi aktual pada bulan Juni 2019 untuk 4 *fleet* penambangan sebesar 994.792,50 Bcm dari target produksi sebesar 1.300.000 Bcm.
2. Ditemukan beberapa parameter *losstime* peralatan yang menyebabkan berkurangnya waktu kerja operasi produksi pengupasan *overburden* adalah sebagai berikut:
 - a. Peralatan

Pada lokasi penelitian ditemukan parameter *losstime* karena peralatan yaitu *breakdown*, *standby* kurang alat angkut dan halangan listrik.

b. Lingkungan

Pada lokasi penelitian ditemukan parameter *losstime* karena lingkungan yaitu hujan, *slippery*, perbaikan *front* dan perbaikan jalan.

c. Manusia

Pada lokasi penelitian ditemukan parameter *losstime* karena manusia yaitu pindah *front*, terlambat diawal kerja, selesai cepat di akhir kerja, berhenti sebelum istirahat, terlambat masuk setelah istirahat, *blassting* dan keperluan operator.

3. Pada analisis regresi linear berganda dengan menggunakan metode *lesat squared* diperoleh persamaan model matematis *idle time* dan *delay time* optimal dalam memenuhi target produksi pada *fleet* SE 3004 adalah $Y = 14494,85 - 649,67 X_1 - 734,79 X_2$. Selanjutnya diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,97 yang menyatakan pengaruh waktu *losstime* terhadap produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3004 adalah sebesar 97% dan koefisien korelasi (R)= 0,98 yang menyatakan korelasi hubungan antara *idle time* dan *delay time* terhadap produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3004 adalah sangat kuat.
4. Pada analisis regresi linear berganda dengan menggunakan metode *lesat squared* diperoleh persamaan model matematis *idle time* dan *delay time* optimal dalam memenuhi target produksi pada *fleet* SE 3005 adalah $Y = 13650,68 - 624,85 X_1 - 634,18 X_2$. Selanjutnya diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,96 yang menyatakan pengaruh waktu *losstime* terhadap produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3005 adalah sebesar 96 % dan koefisien korelasi (R)= 0,98 yang menyatakan korelasi hubungan antara *idle time* dan *delay time* terhadap produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3005 adalah sangat kuat.
5. Pada analisis regresi linear berganda dengan menggunakan metode *lesat squared* diperoleh persamaan model matematis *idle time* dan *delay time* optimal dalam memenuhi target produksi pada *fleet* SE 3006 adalah $Y = 15868,73 - 766,00 X_1 - 734,79 X_2$. Selanjutnya diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,95 yang menyatakan pengaruh waktu *losstime* terhadap produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3006 adalah sebesar 95 % dan koefisien korelasi (R)= 0,96 yang menyatakan korelasi hubungan antara *idle time* dan *delay time* terhadap produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3006 adalah sangat kuat.
6. Pada analisis regresi linear berganda dengan menggunakan metode *lesat squared* diperoleh persamaan model matematis *idle time* dan *delay time* optimal dalam memenuhi target produksi pada *fleet* SE 3007 adalah $Y = 16520,64 - 755,29 X_1 - 774,18 X_2$. Selanjutnya diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,94 yang menyatakan pengaruh waktu *losstime* terhadap produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3007 adalah sebesar 94 % dan koefisien

korelasi (R)= 0,96 yang menyatakan korelasi hubungan antara *idle time* dan *delay time* terhadap produksi pengupasan *overburden* pada *fleet* SE 3007 adalah sangat kuat.

5.2 Saran

1. Diharapkan evaluasi terhadap penyebab tidak tercapainya target produksi pengupasan *overburden*, supaya dapat dioptimalkan pada masa yang akan datang.
2. Diharapkan pengawasan manajemen produksi pengupasan *overburden* terhadap parameter yang menyebabkan *losstime* dapat dioptimalkan, sehingga waktu kerja produksi dapat ditingkatkan.
3. Sebaiknya dapat meminimalisir waktu *losstime* yang disebabkan oleh faktor manusia dengan cara meningkatkan kesadaran akan kedisiplinan terhadap waktu kerja yang telah ditetapkan.
4. Diperlukan pemantauan lebih lanjut untuk mengetahui keakuratan hasil perhitungan dengan kenyataan di lapangan pada saat melakukan pengupasan *overburden* dan setelah melakukan pengupasan *overburden*.

References

- [1] Sari, R. P., Murad, M., & Octova, A. (2018). *Analisis Statistik Untuk Mendapatkan Waktu Optimal Dari Losstime Dalam Memenuhi Produksi Penambangan Batubara Di Area Pit Timur PT. Artamulia Tatapratama*. Bina Tambang, 3(3), 943-952.
- [2] Tenriajeng, A. T. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Penerbit Gunadarma.
- [3] Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jogjakarta.
- [4] Komatsu Ltd. 2007. *Specification and Application Handbook. 30th Edition*.
- [5] Partanto, P. (1995). *Pemindahan Tanah Mekanis*. ITB. Bandung.
- [6] Hasan, I. (2001). *Pokok-Pokok Materi Statistik 1*. Jakarta. Bumi Aksara.
- [7] Putri, N. A., & Gusman, M. (2018). *Optimalisasi Produksi Shovel Komatsu 3000E-6 dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Pengupasan Lapisan Overburden di Pit 2 Tambang Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk*. Bina Tambang, 3(3), 1300-1309.
- [8] Sulistyono, S., & Sulistiyowati, W. (2018). *Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda*. PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering), 1(2), 82-89.
- [9] Riduwan. (2012). *Pengantar Statistika Sosial*. Bandung. ALFABETA.
- [10] Kuntjojo, D. (2009). *Metodologi Penelitian*.
- [11] Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung. ALFABETA.

- [12]Ferdian, Y., & Ansosry, A. (2018). *Estimasi Kebutuhan Peralatan Tambang Batubara Untuk Mencapai Target Produksi Pada Tahun 2017 Pt. Partner Resource Indonesia Jobsite Sungai Lilin, Provinsi Sumatera Selatan*. Bina Tambang, 3(3), 1024-1033.
- [13]Hidayat, W., Abdullah, R., & Murad, M. S. (2018). *Evaluasi Waktu Kerja Efektif Alat Gali Muat dalam Rangka Meningkatkan Pendapatan dari Harga Penjualan Batubara pada PT. Britmindo site Bukuan, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Kalimantan Timur*. Bina Tambang, 3(1), 457-469.
- [14]Liemin, A., Anshariah, A., & Bakri, H. (2018). *Evaluasi Produksi Overburden pada Front Kerja Excavator Hitachi Shovel*. Jurnal Geomine, 6(1).
- [15]Sosantri, B. J., Yulhendra, D., & Prabowo, H. (2018). *Optimalisasi Peralatan Tambang dengan Metoda Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PIT 1 Penambangan Batubara Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan*. Bina Tambang, 3(2), 702-721.
- [16]Mona, M., Kekenusa, J., & Prang, J. (2015). *Penggunaan Regresi Linear Berganda untuk Menganalisis Pendapatan Petani Kelapa. Studi Kasus: Petani Kelapa Di Desa Beo, Kecamatan Beo Kabupaten Talaud*. d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi, 4(2), 196-203.
- [17]Sulistiyono, S., & Sulistiyowati, W. (2018). *Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda*. PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering), 1(2), 82-89.