

**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**

**JURNAL**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Pertambangan*



Oleh:

**BENTI JUL SOSANTRI**  
**BP: 2013/1302689**

**Konsentrasi : Pertambangan Umum**  
**Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan**  
**Jurusan : Teknik Pertambangan**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2018**

LEMBAR PENGESAHAN JURNAL

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

BENTI JUL SOSANTRI

Artikel ini disusun berdasarkan Tugas Akhir Benti Jul Sosantri untuk persyaratan wisuda periode Maret 2018, telah diperiksa dan disetujui oleh kedua pembimbing

Padang, Februari 2018

Pembimbing I



Dedi Yulhendra, S.T.,M.T  
NIP. 19800915 200501 1 005

Pembimbing II



Heri Prabowo, S.T.,M.T  
NIP. 19781014 200312 1 002

**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**

**Benti Jul Sosantri, Dedi Yulhendra, S.T.,M.T.<sup>1</sup>, Heri Prabowo, S.T., M.T.<sup>2</sup>**  
**S1 Teknik Pertambangan**  
**FT Universitas Negeri Padang**  
Email : [bentijs@gmail.com](mailto:bentijs@gmail.com)

**ABSTRAK**

Batubara merupakan salah satu sumber energi yang sangat potensial dalam pemanfaatannya. Batubara banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan produksi mulai dari industri kecil hingga besar dan sebagian besar batubara di Indonesia telah diekspor hampir ke seluruh dunia antara lain ke negara-negara Asia dan Eropa. Salah satu tambang batubara yang ada di Indonesia yaitu PT Bukit Asam (Persero) Tbk.

Proses produksi batubara PT Bukit Asam tepatnya pada Pit 1 Banko Barat menggunakan alat gali muat *excavator* Komatsu PC 400 LC serta alat angkut *dump truck* Scania P360 dengan tujuan untuk dapat meningkatkan hasil produksi yang maksimal secara konsisten, tetapi kondisi aktual dilapangan tidak tercapainya target produksi yang telah ditetapkan setiap bulannya karena disebabkan oleh beberapa faktor seperti manusia, lingkungan, peralatan, dan sistem, dengan demikian perlu dilakukannya peningkatan produksi dengan melakukan perbaikan terhadap beberapa faktor tersebut. Salah satu metoda yang bisa digunakan adalah metoda *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

*Overall Equipment Effectiveness* adalah metoda pengukuran efektivitas penggunaan suatu peralatan. OEE dikenal sebagai salah satu aplikasi program total *productive maintenance* kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebabnya sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus merupakan faktor utama metode ini. Metode ini diaplikasikan secara menyeluruh oleh banyak perusahaan di dunia. Pada penelitian kali ini perhitungan yang dilakukan adalah menghitung produktivitas tanpa metoda OEE selanjutnya dengan metoda OEE. Objek penelitian adalah alat gali muat *excavator* Komatsu PC 400 LC dan alat angkut *dump truck* Scania P360. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai OEE masing-masing peralatan masih < 85% belum mencapai nilai OEE kelas dunia >85%, dapat disimpulkan bahwa keadaan peralatan kurang baik. Sebaiknya dilakukan perbaikan terhadap waktu *standby* dan *breakdown* alat.

**Kata kunci :** Optimalisasi, Peralatan Tambang, *Overall Equipment Effectiveness*

## A. Pendahuluan

Batubara merupakan salah satu sumber energi yang sangat potensial dalam pemanfaatannya. Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki potensi cadangan batubara yaitu Sumatera Selatan dan salah satunya adalah daerah Tanjung Enim yang salah satu penambangannya dikelola oleh PT Bukit Asam (Persero) Tbk. PT Bukit Asam (Persero) Tbk memiliki tiga lokasi penambangan pada Unit Penambangan Tanjung Enim (UPTE) yaitu Tambang Air Laya (TAL), Muara Tiga Besar (MTB), dan Penambangan Banko Barat (PBB). Lokasi penelitian terletak di *Pit 1* Penambangan Banko Barat. Proses penambangan yang dilakukan yaitu pengupasan *overburden* dan penambangan batubara. Penelitian ini difokuskan pada penambangan batubara. Proses produksi batubara PT Bukit Asam tepatnya pada *Pit 1* Banko Barat menggunakan alat gali muat *excavator*

Komatsu PC 400 LC serta alat angkut *dump truck* Scania P360 dengan tujuan untuk dapat meningkatkan hasil produksi yang maksimal secara konsisten. Data produksi pada bulan Desember menunjukkan bahwa ketercapaian produksi hanya 39 % yaitu 275.000 ton dari target produksi 700.000 ton dan pada bulan Januari ketercapaian 30% yaitu 200.000 ton dari target produksi 660.000 ton. Dari data tersebut terlihat bahwa target produksi untuk batubara belum tercapai. Ketidaktercapaian target produksi tersebut disebabkan oleh *breakdown* dan *delay* alat gali muat dan angkut serta kondisi jalan yang kurang baik. Kondisi ideal dalam proses pemuatan dan pengangkutan batubara sangat sulit dicapai. Akan tetapi hal tersebut dapat diupayakan dengan melakukan optimalisasi terhadap alat gali muat dan alat angkut khususnya *excavator* Komatsu PC 400 LC dan *dump truck* Scania P360. Salah

satu metode yang digunakan adalah dengan metoda *Overall Equipment Effectiveness*. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan alat pengukuran performa proses produksi yang dapat mengukur bermacam macam *losses* produksi dan mengidentifikasi potensi *improvement*. OEE adalah sebuah metode yang telah diterima oleh universal untuk mengukur *level* sebuah perusahaan dan potensi *improvent* dari sebuah proses produksi. Nakajima mengatakan bahwa standar kelas dunia untuk nilai OEE adalah sebesar 85% dengan standar nilai *availability* 90%, nilai *performance rate* 95%, dan nilai *quality rate* 99,9%. Penelitian ini menjelaskan penggunaan metode OEE untuk mengoptimalkan peralatan tambang dalam mencapai target produksi batubara.

## B. Dasar Teori

Kegiatan penambangan yang diterapkan adalah dengan sistem tambang terbuka biasanya tipe ini diterapkan untuk endapan batubara yang mempunyai lapisan tebal dan dilakukan dengan membuat jenjang (*bench*).

Daerah penambangan dibagi beberapa bagian yang dinamakan dengan blok, kemudian tiap-tiap blok dikerjakan secara bertahap menurut luas tertentu yang dinamakan strip, dimana arah pengerjaan sesuai dengan arah kemajuan tambang yang telah direncanakan. Kegiatan penambangan dilakukan selama 24 jam yang. Untung menghitung produksi peralatan tambang yang digunakan dapat digunakan rumus sebagai berikut:

a. Produktivitas Alat Gali Muat  
(*Excavator*)

Rumus yang digunakan untuk menghitung produktivitas *excavator* adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{q \times 3.600 \times E}{C} \times S$$

(*Rochmanhadi, 1983; 20*)

Untuk mencari produksi alat muat per siklus dapat menggunakan rumus:

$$q = q_1 \times k$$

Keterangan:

Q: Produksi per jam alat muat

q: Produksi alat muat per siklus

q<sub>1</sub>: Kapasitas *bucket*

k: Faktor *bucket*

E: Effisiensi kerja

SF: *Swell factor*

Cm: Waktu siklus

b. Produksi Alat Angkut *Dump Truck*

Rumus yang digunakan untuk menghitung

produktivitas *dump truck* meliputi rumus tentang:

$$P = \frac{C \times 60 \times E}{C}$$

(*Rochmanhadi, 1983; 34*)

Untuk mencari produksi

alat angkut per siklus dapat di hitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

P: Produksi per jam *dumptruck*

C: Produksi per siklus *dumptruck*

E: *Effisiensi* kerja

Cmt: Waktu siklus

**Metoda Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

OEE merupakan ukuran menyeluruh mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin/peralatan dan kinerja secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu untuk ditingkatkan produktivitas maupun efisiensi mesin/peralatan.

Berikut adalah faktor yang akan dihitung pada komponen OEE:

(a) *Availability Factor (A)*

Ketersediaan alat maksudnya diakaikan dengan suatu peralatan yang beroperasi dapat dihitung dengan persamaan:

$$A = \frac{A}{T}$$

Dimana: AT = *Available time*

TT = *Total calendar Time*

(Sumber: Mousa dkk 2017,112)

(b) *Utilization Factor (U)*

Maksudnya adalah pemanfaatan menandakan penggunaan produktif jam tersedia, dapat dihitung dengan persamaan:

$$U = \frac{U}{A}$$

Dimana : UT = *utilization time*

AT = *available time*

(Sumber: Mousa dkk 2017,112)

(c) *Speed Factor (S)*

Faktor kecepatan adalah rasio waktu siklus yang direncanakan dengan waktu siklus aktual, dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$S = \frac{C}{C}$$

Dimana: Ctp = *planned cycle time*

Cta = *actual cycle time*

(Sumber: Mousa dkk 2017, 113)

(c) *Bucket Factor (B)*

Yaitu menandakan penggunaan produktif kapasitas *bucket*, kuantitas *bucket* yang dimuat secara aktual dibandingkan dengan output aktual

$$B = \frac{O}{Op}$$

(Sumber: Mousa dkk 2017, 113)

(d) *OEE of Equipment*

$$O = A \times U \times S \times B$$

(Sumber: Mousa dkk 2017, 113)

Dari persamaan diatas  
didapatkan

$$O = \frac{A}{T} \times \frac{U}{A} \times \frac{E}{U} \times \frac{N}{E}$$

$$= \frac{N}{T}$$

(Sumber: Mousa dkk 2017, 113)

Untuk menghitung produksi  
pada waktu tertentu dapat  
digunakan rumus :

$$O = O \times \frac{T \times 3}{c} \times O$$

(Sumber: Mousa dkk 2017, 113)

Maka diperolehlah O yaitu  
output produksi dalam  
jangka waktu tertentu (m<sup>3</sup>)

### C. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Hal itu dikarenakan dalam penelitian nantinya, akan menggunakan data-data berupa angka-angka. Menurut Kontjojo (2009: 11) mendefinisikan penelitian kuantitatif yang dikutip dari Kasiram (2008: 149) penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan

pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui.

Objek penelitian ini adalah alat gali muat *excavator* Komatsu PC 400 LC sebanyak 3 unit dan alat angkut *dump truck* Scania P360 15 unit

Adapun tahap-tahap pada penelitian ini diantaranya adalah:

1. Pengambilan data *cycle time* masing masing alat
2. Pengambilan data jarak tempuh *dump truck*
3. Mencari referensi tentang materi penelitian
4. Mengumpulkan data jam kerja masing-masing alat
5. Menghitung produksi tanpa metoda OEE
6. Menghitung produksi dengan metoda OEE.
7. Pengolahan data serta penarikan kesimpulan dari hasil data yang diperoleh.

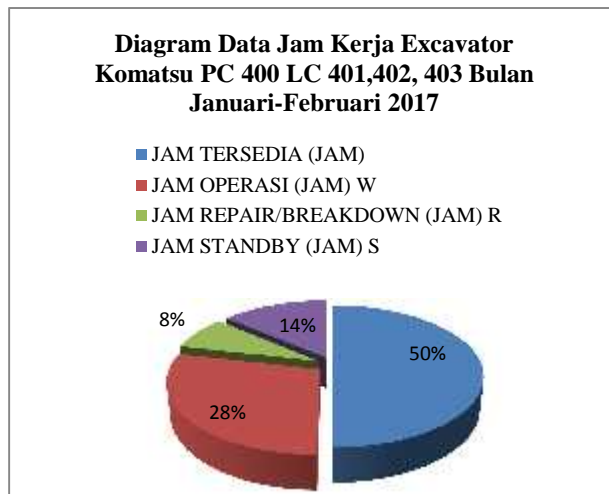


#### D. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini pada tabel 1 ditampilkan data jam kerja alat *excavator* Komatsu PC 400 LC 402, 403 bulan Januari-Februari 2017.

Tabel 1. data jam kerja alat *excavator* PC 400 LC 402, 403 bulan Januari-Februari Komatsu 2017.

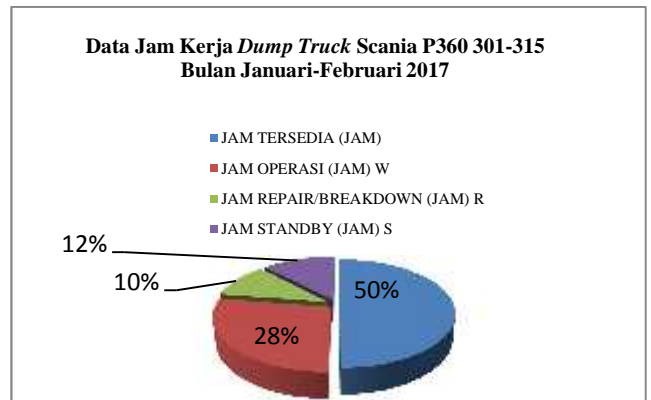
Jenis Jam	Durasi (Jam)
Jam Tersedia (Jam)	3.694,19
Jam Operasi (Jam) W	2.111
Jam Repair/Breakdown (Jam) R	573,05
Jam Standby (Jam) S	1.010,87



Dari data diagram di atas dapat disimpulkan bahwa jam tersedia *excavator* Komatsu PC 400 LC dari bulan Januari ke Februari sebesar 50% sisanya terdiri dari jam operasi sebesar 28%, jam *repair/breakdown* 8% serta jam *standby* 14%.

Tabel 2. Data Jam Kerja *DumpTruck* Scania P360 301-315 bulan Januari-Februari 2017

Jenis Jam	Durasi (Jam)
Jam Tersedia (Jam)	18.576,35
Jam Operasi (Jam) W	10.242,6
Jam Repair/Breakdown (Jam) R	3.845,48
Jam Standby (Jam) S	4.499,75



Dari data diagram diatas dapat disimpulkan bahwa jam tersedia *dump truck* Scania P360 dari bulan Januari ke Februari sebesar 50% sisanya terdiri dari jam operasi sebesar 28%, jam *repair/breakdown* 10% serta jam *standby* 12%.

Setelah diperoleh data jam kerja masing masing alat maka dapat diketahui hasil produktivitas masing-masing peralatan Tambang

## 1. Fleet 1

Pada *fleet* 1 diperoleh hasil produktivitas masing-masing alat adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Produksi *Excavator* Komatsu PC 400LC 401 bulan Januari 2017

q (m <sup>3</sup> )	Q (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi / Bulan Januari (ton)	Target Produksi (ton)
2,82	268,45	338,24	170.138,75	220.000

Tabel 4. Hasil Produksi *Excavator* Komatsu PC 400 LC 401 bulan Januari 2017

q (m <sup>3</sup> )	Q (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi / Bulan Februari (ton)	Target Produksi (ton)
2,82	128,57	161,99	34.585,80	80.000

Tabel 5. Hasil Produksi *Dump Truck* Scania P360 301-305 bulan Januari 2017

C (m <sup>3</sup> )	P (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi/ Bulan Januari (Ton)	Target Produksi (ton)
22,56	12,95	16,32	4.765,17	44.000
22,56	18,35	23,12	9.109,85	44.000
22,56	19,64	24,74	10.936,31	44.000
22,56	18,10	22,81	9.295,78	44.000
22,56	5,60	7,05	888,77	44.000

Tabel 6. Hasil Produksi *Dump Truck* Scania P360 301-305 bulan Februari 2017

C (m <sup>3</sup> )	P (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi/ Bulan Februari (ton)	Target Produksi (ton)
22,56	14,57	18,36	5.433,31	16.000
22,56	15,70	19,78	6.309,94	16.000
22,56	6,05	7,63	937,97	16.000
22,56	10,24	12,90	2.682,76	16.000
22,56	17,76	22,38	8.212,79	16.000

## 2. Fleet 2

Tabel 7. Hasil Produksi *Excavator* Komatsu PC 400 LC 402 bulan Januari 2017

q (m <sup>3</sup> )	Q (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi/ Bulan Januari (ton)	Target Produksi (ton)
2,82	198,06	249,56	92.586,35	220.000

Tabel 8. Hasil Produksi *Excavator* Komatsu PC400 LC 402 bulan Februari 2017

q (m <sup>3</sup> )	Q (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi/ Bulan Februari (ton)	Target Produksi (ton)
2,82	225,86	284,58	108.995,94	80.000

Tabel 9. Hasil Produksi *Dump Truck* Scania P360 306-310 bulan Januari 2017

C (m <sup>3</sup> )	P (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi/ Bulan Januari (ton)	Target Produksi (ton)
22,56	27,79	35,01	22.790,76	44.000
22,56	29,84	37,60	24.475,43	44.000
22,56	30,57	38,52	25.072,31	44.000
22,56	22,99	28,96	18.854,24	44.000
22,56	28,65	36,09	23.495,40	44.000

Tabel 10. Hasil Produksi *Dump Truck* Scania P360 306-310 bulan Februari 2017 (Lampiran I)

C (m <sup>3</sup> )	P (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi/ Bulan Februari (ton)	Target Produksi (ton)
22,56	22,61	28,49	8.789,82	16.000
22,56	20,64	26,01	7.698,07	16.000
22,56	19,79	24,93	6.731,82	16.000
22,56	14,00	17,64	3.369,25	16.000
22,56	27,85	35,10	13.336,34	16.000

### 3. Fleet 3

Tabel 11. Hasil Produksi *Excavator* Komatsu PC 400 LC 403 bulan Januari 2017

q (m <sup>3</sup> )	Q (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi/ Bulan Januari (ton)	Target Produksi (ton)
2,82	266,24	335,47	99.969,10	220.000

Tabel 12. Hasil Produksi *Excavator* Komatsu PC 400 LC 403 bulan Februari 2017

q (m <sup>3</sup> )	Q (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi / Bulan Februari (ton)	Target Produksi (ton)
2,82	205,01	258,32	88.473,00	80.000

Tabel 13. Hasil Produksi *Dump Truck* Scania P360 311-315 bulan Januari 2017

C (m <sup>3</sup> )	P (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi/ Bulan Januari (ton)	Target Produksi (ton)
22,56	17,21	21,69	14.115,46	44.000
22,56	15,67	19,75	12.851,39	44.000
22,56	17,21	21,69	14.115,46	44.000
22,56	14,13	17,80	11.589,63	44.000
22,56	19,27	24,28	15.802,10	44.000

Tabel 13. Hasil Produksi *Dump Truck* Scania P360 310-315 bulan Februari 2017

C (M3)	P (m <sup>3</sup> )	Productivity (ton/jam)	Produksi/ Bulan Februari (ton)	Target Produksi (ton)
22,56	16,70	21,04	8.079,49	16.000
22,56	13,87	17,48	5.645,93	16.000
22,56	12,94	16,31	4.827,13	16.000
22,56	13,62	17,16	5.421,29	16.000
22,56	16,70	21,04	8.142,61	16.000

### Pembahasan

Setelah menghitung data produksi, dapat dilihat pada data jam kerja terdapat data *loss time* yaitu berupa data jam *breakdown* dan *standby* baik alat gali muat dan alat angkut. *Breakdown* dan *standby* terjadi karena beberapa faktor berikut seperti:

#### 1. Peralatan

*Breakdown* atau *standby* yang terjadi karena peralatan biasanya disebabkan oleh kerusakan yang tanpa diduga seperti *tyre*, *low power*, *waiting mechanic*, dan lain sebagainya, bisa disimpulkan *breakdown* yang terjadi karena kerusakan atau pengecekan pada alat.

## 2. Lingkungan

*Breakdown* atau *standby* yang terjadi karena faktor lingkungan adalah seperti, perbaikan *front*, perapian jalan yang dilakukan karena telah terjadi hujan sebelumnya kemudian berikutnya adalah *slippery*.

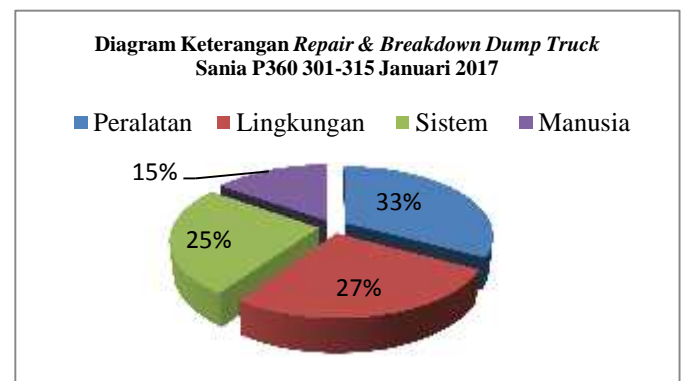
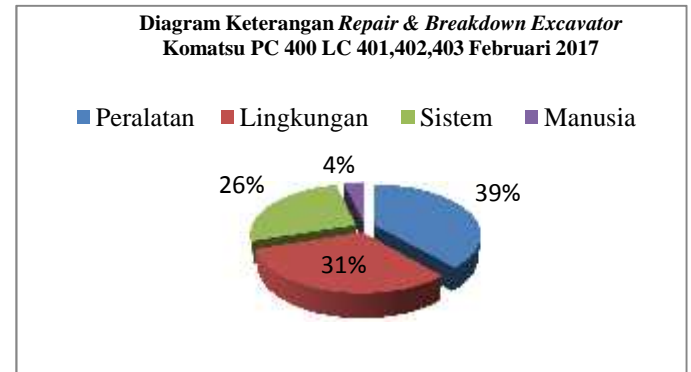
## 3. Manusia

*Standby* yang disebabkan oleh manusia adalah seperti operator terlambat saat jam kerja sudah dimulai, operator izin karena sesuatu hal mendadak, ataupun operator tanpa keterangan, kemudian bisa juga disebabkan oleh jadwal *change shift* yang melebihi batas waktu yang telah ditentukan.

## 4. Sistem

*Breakdown* atau *standby* yang disebabkan oleh sistem adalah seperti antri pada *dump hopper*, pemeriksaan pengecekan harian, halangan *dump hopper* karena batu

*pack*, rawatan *dump hopper*, kurang koordinasinya status unit yang akan bekerja, antri *dump hopper* dan lain sebagainya.



Berdasarkan diagram diatas bahwa faktor yang paling berpengaruh adalah dari aspek peralatan hal ini disebabkan karena kondisi alat yang kurang baik dan sering mengalami kerusakan seperti *breakdown* karena menunggu perbaikan, *tyre*, *wait mechanic*, serta *service*. Untuk faktor lingkungan disebabkan karena kurangnya perapian jalan sehingga proses perjalanan

memakan waktu yang agak lama. Kemudian faktor sistem yang sering terjadi rawatan *dump hopper*, antri *dump hopper*. Serta faktor manusia yaitu *wait operator* dan keterlambatan saat *change shift*

### Diagram Fishbone

*Fishbone diagram* (diagram tulang ikan — karena bentuknya seperti tulang ikan) sering juga disebut *Cause-and-Effect Diagram* atau *Ishikawa Diagram* diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). *Fishbone diagram* digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah *team* cenderung jatuh berpikir pada rutinitas. Suatu tindakan dan langkah *improvement* akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan.

Pada pembahasan ini faktor yang menjadi penyebab masalah adalah faktor

peralatan, sistem serta lingkungan, diagram *fishbone* dari alat gali muat *Excavator Komatsu PC 400 LC* dan alat angkut *dump truck Scania P360* dapat dilihat pada lampiran.

### Metoda perhitungan OEE

Berikut adalah hasil perhitungan OEE masing-masing alat.

#### 1. Fleet 1

Tabel 14. Hasil Perhitungan OEE *Excavator Komatsu PC 400 LC 401* Januari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,77	0,88	0,94	0,56	251.267,3	316.596,9

Tabel 15. Hasil Perhitungan OEE *Excavator Komatsu PC 400 LC 401* Februari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,86	0,37	0,88	0,94	0,26	106.651,2	134.380,6

Tabel 16. Hasil Perhitungan OEE *Dump Truck Scania P360 301-305* Januari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,44	0,19	0,98	0,08	14.907,32	18.783,22
0,87	0,60	0,19	0,98	0,11	20.119	25.349,93
0,87	0,67	0,19	0,98	0,12	22.570,39	28.438,69
0,87	0,62	0,19	0,98	0,11	20.808,67	26.218,93
0,87	0,19	0,19	0,98	0,03	6.433,10	8.105,71

Tabel 17. Hasil Perhitungan OEE *Dump Truck Scania P360 301-305* Februari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,50	0,19	0,99	0,083	13.222,59	16.660,46
0,87	0,54	0,19	0,99	0,089	14.250,02	17.955,02
0,87	0,21	0,19	0,99	0,034	5.494,52	6.923,09
0,87	0,35	0,19	0,99	0,058	9.291,54	11.707,35
0,87	0,62	0,19	0,99	0,103	16.394,22	20.656,72

## 2. Fleet 2

Tabel 18. Hasil Perhitungan OEE *Excavator Komatsu PC 400 LC 402* Januari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,57	0,88	0,94	0,41	185.328,4	233.513,78

Tabel 19. Hasil Perhitungan OEE *Excavator Komatsu PC 400 LC 402* Februari 2017 (Lampiran J)

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,65	0,88	0,94	0,47	191.322,84	241.066,79

Tabel 20. Hasil Perhitungan OEE *Dump Truck Scania P360 306-310* Januari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,65	0,146	0,988	0,08	27.941,01	35.205,67
0,87	0,69	0,146	0,988	0,09	30.003,32	37.804,19
0,87	0,71	0,146	0,988	0,09	30.741,76	38.734,62
0,87	0,53	0,146	0,988	0,07	23.117,86	29.128,50
0,87	0,67	0,146	0,988	0,08	28.805,85	36.295,37

Tabel 21. Hasil Perhitungan OEE *Dump Truck Scania P360 306-310* Februari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,53	0,146	0,988	0,066	20.523,34	25.859,40
0,87	0,50	0,146	0,988	0,064	19.691,76	24.811,62
0,87	0,46	0,146	0,988	0,058	17.962,08	22.632,22
0,87	0,33	0,146	0,988	0,041	12.706,50	16.010,20
0,87	0,65	0,146	0,988	0,082	25.279,96	31.852,75

## 3. Fleet 3

Tabel 22. Hasil Perhitungan OEE *Excavator Komatsu PC 400 LC 403* Januari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,46	0,88	0,94	0,33	148.862,16	187.566,3

Tabel 23. Hasil Perhitungan OEE *Excavator Komatsu PC 400 LC 403* Februari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,86	0,59	0,88	0,94	0,42	171.091,58	215.575,4

Tabel 24. Hasil Perhitungan OEE *Dump Truck Scania P360 311-315* Januari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,66	0,287	0,988	0,16	25.612,14	32.271,29
0,87	0,62	0,287	0,988	0,15	24.011,38	30.254,34
0,87	0,69	0,287	0,988	0,17	26.590,38	33.503,88
0,87	0,55	0,287	0,988	0,14	21.135,94	26.631,29
0,87	0,55	0,287	0,988	0,14	21.402,74	26.967,45

Tabel 25. Hasil Perhitungan OEE *Dump Truck Scania P360 311-315* Februari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,65	0,19	0,988	0,109	15.239,85	19.202,21
0,87	0,55	0,19	0,988	0,091	12.818,93	16.151,86
0,87	0,50	0,19	0,988	0,084	11.747,38	14.801,7
0,87	0,54	0,19	0,988	0,089	12.541,12	15.801,82
0,87	0,66	0,19	0,988	0,109	15.358,91	19.352,22

## Perhitungan OEE Perbaikan

### 1. Fleet 1

Berikut adalah hasil perhitungan produksi dengan metoda OEE setelah dilakukannya perbaikan terhadap jam kerja serta *cycle time* alat angkut

Tabel 26. Hasil Perhitungan OEE Perbaikan *Excavator* Komatsu PC 400 LC 401 Januari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,87	0,88	0,94	0,63	282.238,7	355.620,7

Tabel 27. Hasil Perhitungan OEE Perbaikan *Excavator* Komatsu PC 400 LC 401 Februari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,86	0,56	0,88	0,94	0,40	162.599,4	204.875,3

Tabel 28. Hasil Perhitungan OEE Perbaikan *Dump Truck* Scania P360 301-305 Januari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,88	0,54	0,45	0,99	0,21	37.416,64	47.144,97
0,87	0,70	0,45	0,99	0,27	48.197,7	60.729,11
0,87	0,16	0,45	0,99	0,06	10.992,46	13.850,5
0,87	0,72	0,45	0,99	0,28	49.624,61	62.527,01
0,87	0,29	0,45	0,99	0,11	19.870,98	25.037,44

Tabel 29. Hasil Perhitungan OEE Perbaikan *Dump Truck* Scania P360 301-305 Februari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,65	0,45	0,99	0,252	40.164,75	50.607,59
0,87	0,73	0,45	0,99	0,286	45.555,29	57.399,66
0,87	0,26	0,45	0,99	0,100	15.960,2	20.109,86
0,87	0,46	0,45	0,99	0,179	28.538,11	35.958,02
0,87	0,82	0,45	0,99	0,318	50.628,73	63.792,2

### 2. Fleet 2

Tabel 30. Hasil Perhitungan OEE Perbaikan *Excavator* Komatsu PC 400 LC 402 Januari 2017.

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,62	0,88	0,94	0,45	200.814,06	253.025,71

Tabel 31. Hasil Perhitungan OEE Perbaikan *Excavator* Komatsu PC 400 LC 402 Februari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,81	0,88	0,94	0,58	236.780,75	298.343,75

Tabel 32. Hasil Perhitungan OEE Perbaikan *Dump Truck* Scania P360 306-310 Januari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,79	0,412	0,988	0,28	96.103,66	121.090,61
0,87	0,84	0,412	0,988	0,30	101.911,09	128.407,97
0,87	0,85	0,412	0,988	0,30	103.990,53	131.028,06
0,87	0,63	0,412	0,988	0,22	76.714,32	96.660,05
0,87	0,81	0,412	0,988	0,29	98.539,03	124.159,18

Tabel 33. Hasil Perhitungan OEE Perbaikan Perbaikan *Dump Truck* Scania P360 306-310 Februari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,68	0,412	0,988	0,243	75.215,63	94.771,69
0,87	0,66	0,412	0,988	0,235	72.873,92	91.821,14
0,87	0,62	0,412	0,988	0,220	68.003,17	85.684,00
0,87	0,48	0,412	0,988	0,172	53.203,58	67.036,52
0,87	0,86	0,412	0,988	0,305	94.417,63	118.966,21

### 3. Fleet 3

Tabel 34. Hasil Perhitungan OEE Perbaikan *Excavator* Komatsu PC 400 LC 403 Januari 2017.

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,51	0,88	0,94	0,36	164.347,82	207.078,3

Tabel 35. Hasil Perhitungan OEE  
Perbaikan *Excavator* Komatsu PC  
400 LC 403 Februari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,86	0,81	0,88	0,94	0,57	233.034,22	293.623,1

Tabel 36. Hasil Perhitungan OEE  
Perbaikan *Dump Truck* Scania  
P360 311-315 Januari 2017

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,81	0,313	0,988	0,22	33.863,48	42.667,99
0,87	0,77	0,313	0,988	0,21	32.121,93	40.473,64
0,87	0,88	0,313	0,988	0,24	36.927,32	46.528,43
0,87	0,74	0,313	0,988	0,20	30.993,15	39.051,37
0,87	0,75	0,313	0,988	0,20	31.283,41	39.417,1

Tabel 37. Hasil Perhitungan OEE  
Perbaikan *Dump Truck* Scania  
P360 311-315 Februari 2017.

A	U	S	B	OEE	O (m <sup>3</sup> )	O (ton)
0,87	0,86	0,38	0,988	0,280	39.303,96	49.522,99
0,87	0,76	0,38	0,988	0,246	34.584,39	43.576,33
0,87	0,66	0,38	0,988	0,214	30.096,93	37.922,13
0,87	0,78	0,38	0,988	0,251	35.280,72	4.453,71
0,87	0,90	0,38	0,988	0,291	40.773,99	51.375,23

## E. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

1. Untuk efektivitas alat mekanis yaitu:
  - a. bisa dikatakan persentasi *Mechanical Availability* masing-masing alat angkut dan alat muat masih rendah.
  - b. bisa dikatakan persentase *Use Availabilty* masing-masing alat

angkut dan alat muat masih rendah

- c. bisa dikatakan persentase *Efectivity Utilization* masing-masing alat angkut dan alat muat masih rendah

2. Dari hasil peritungan produksi alat gali muat *exavator* Komatsu PC 400 LC dan alat angkut *dump truck* Scania P360 pada bulan Januari, Februari 2017 diperoleh hasil seperti berikut ini

- a. Hasil produksi *excavator* Komatsu PC 400 LC bulan Januari adalah 362.694,2 ton dari target produksi sebesar 660.000 ton.
- b. Hasil produksi *excavator* Komatsu PC 400 LC bulan Februari adalah 232.054,74 ton dari target produksi sebesar 240.000 ton.
- c. Hasil produksi *dump truck* Scania P360 bulan Januari adalah



- 218.157,79 ton dari target produksi sebesar 660.000 ton.
- d. Hasil produksi *dump truck* Scania P360 bulan Februari adalah 95.618,52 ton dari target
- Dari data hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa perolehan hasil produksi masing-masing alat pada bulan Januari, Februari belum mencapai target produksi sebesar 240.000 ton.
3. Setelah dilakukan perhitungan dengan metoda *Overall Equipment Effectiveness* OEE diperoleh hasil produksi sebagai berikut:
    - a. Hasil produksi *excavator* Komatsu PC 400 LC bulan Januari adalah 737.676,9 ton dari target produksi sebesar 660.000 ton.
    - b. Hasil produksi *excavator* Komatsu PC 400 LC bulan Februari adalah 591.022,7 ton dari target produksi sebesar 240.000 ton
  - c. Hasil produksi *dump truck* Scania P360 bulan Januari adalah 433.693,08 ton dari target produksi sebesar 660.000 ton
  - d. Hasil produksi *dump truck* Scania P360 bulan Februari adalah 238.508,64 ton dari target produksi sebesar 240.000 ton
  - e. Dari data hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa perolehan hasil produksi masing-masing alat dengan metoda OEE pada bulan Januari, Februari mengalami peningkatan jumlah produksi.
4. Hasil perhitungan produksi diperoleh setelah dilakukannya perbaikan waktu kerja dengan mengurangi waktu *standby* masing-masing alat dan meningkatkan jam operasi maka diperoleh produksi sebagai berikut:
    - a. Hasil produksi *excavator* Komatsu PC 400 LC bulan Januari adalah 815.724,71 ton

dari target produksi sebesar 660.000 ton.

b. Hasil produksi *dump truck* Scania P360 bulan Februari adalah 796.842,15 ton dari target produksi sebesar 240.000 ton

c. Hasil produksi *dump truck* Scania P360 bulan Januari adalah 108.773,43 ton dari target produksi sebesar 660.000 ton

d. Hasil produksi *dump truck* Scania P360 bulan Februari adalah 912.997,28 ton dari target produksi sebesar 240.000 ton

e. Dari data hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa perolehan hasil produksi masing-masing alat pada bulan Januari, Februari telah melebihi target mengalami peningkatan produksi yang cukup tinggi.

5. Nilai OEE masing-masing alat masih sangat rendah yang rata-rata berkisar dibawah 50% ini artinya nilai OEE masing-masing alat belum mencapai

nilai OEE standar kelas dunia yaitu 85%, dapat disimpulkan bahwa keadaan masing-masing alat kurang baik.

### Saran

1. Perlunya meminimalisir jam *standby* dan *breakdown*, untuk meningkatkan EU masing-masing alat.
2. Perlunya meminimalisir waktu *standby* dan *repair* yang disebabkan dari segi peralatan pada alat gali muat *excavator* Komatsu PC 400 LC.
3. Perlunya meminimalisir waktu *standby* dari segi lingkungan agar dapat meningkatkan produksi pada masing-masing alat angkut Scania P360.
4. Perlu dilakukannya perbaikan sedini mungkin pada beberapa peralatan tambang yang sering mengalami kerusakan.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2012. "Spesification & Application Handbook Edisi 28". Japan: Komatsu

Arif, Irwandy. 2014. Batubara Indonesia. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta

Betrianis, Robby. 2005. *Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur pada Lini Produksi*. Jurnal Teknik Industri. Vol.7, NO. 2, Desember 2005: 91-100

Hermanto. 2016. *Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Divisi Painting di PT AIM*. Jurnal Metris, 17 (2016): 97-106.

Ida Nursanti dkk. 2014. *Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Packing untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri , Vol.13, No. 1, Juni 2014.

Kuntjojo. 2009. *Metodologi Penelitian*.  
Mohammadi, Mousa. 2017. *Performance Evaluation of Bucket Based Excavating, Loading and Transport (Belt) Equipment-An OEE Approach*. DOI 10.1515/amsc-2017-0008.

Mohammadi M., Rai P., 2015. *Improving Performance of Mining Equipment Through Enhancement of Speed Factor-a case study*. International Journal of Engineering (IJE) 28, 9, 343-352.

Mr. Girish R, dkk. 2015. *Simulation Model for Overall Equipment Effectiveness of a Generic Production Line*. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) e-ISSN: 2278-1684, p-ISSN: 2320-334X, Volume 12, Issue 5 Ver. III (Sep.-Oct. 2015), PP 52-63

Nakajima, S. 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance*. Productivity Press Inc. Portland, p. 21

Partanto Prodjosumarto. 1995. "Pemindahan Tanah Mekanis". Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Rochmanhadi, 1992. "Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat". Jakarta: KMKO Sipil Unhas.

Saiful, dkk. 2014. *Pengukuran Kinerja mesin Defekator I dengan menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness*. Jemis Vol. 2 NO. 2. ISSN 2338-3925

Sumarya, 2012. *Bahan Ajar Peraslatan Tambang dan Penanganan Material*.

Sukandarrumidi. 1995. *Batubara dan Gambut*. Gajah Mada University Press: Jogjakarta.

Taisir, Osama. 2010. *Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement*.

Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering. Volume 4, Number 4, September 2010 ISSN 1995-6665 pages 517-522

Yoko, Christian, dkk. 2015. *Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT Astra Otoparts Tbk Divisi Adiwira Plastik*. Jurnal Titra. Vol. 3, No. 1, Januari 2015, pp. 41-48

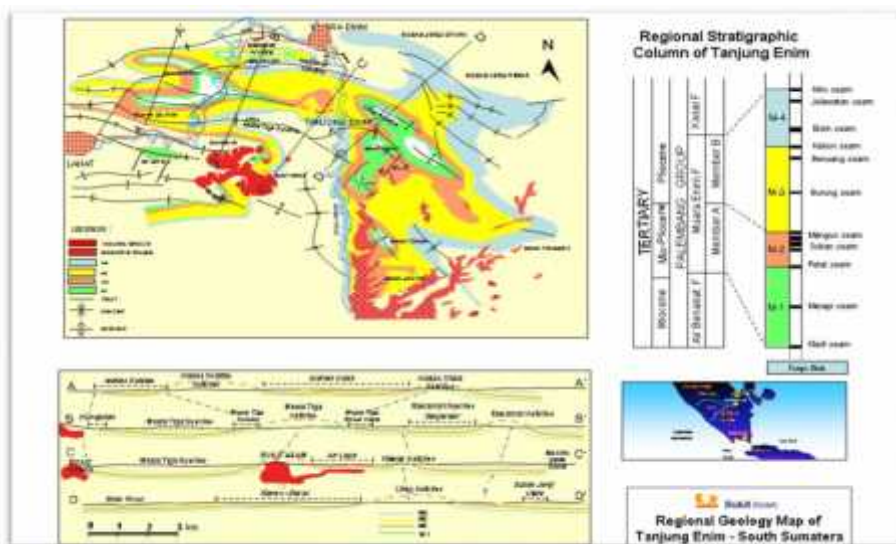
Yunos bin Ngadiman. 2013. *Exploring The Overall Equipment Effectiveness (OEE) In An Industrial Manufacturing Plant*.

## Lampiran Peta

### Peta Lokasi Kesampaian Daerah Penelitian



Gambarr 1. Peta Lokasi dan Kesampaian Daerah PT. Bukit Asam (Persero) Tbk



Sumber :Satker Geologi PT. Bukit Asam (Persero) Tbk.

Gambar 2. Peta Geologi Regional Daerah

### Lampiran Diagram *Fishbone* Excavator Komatsu PC 400 LC

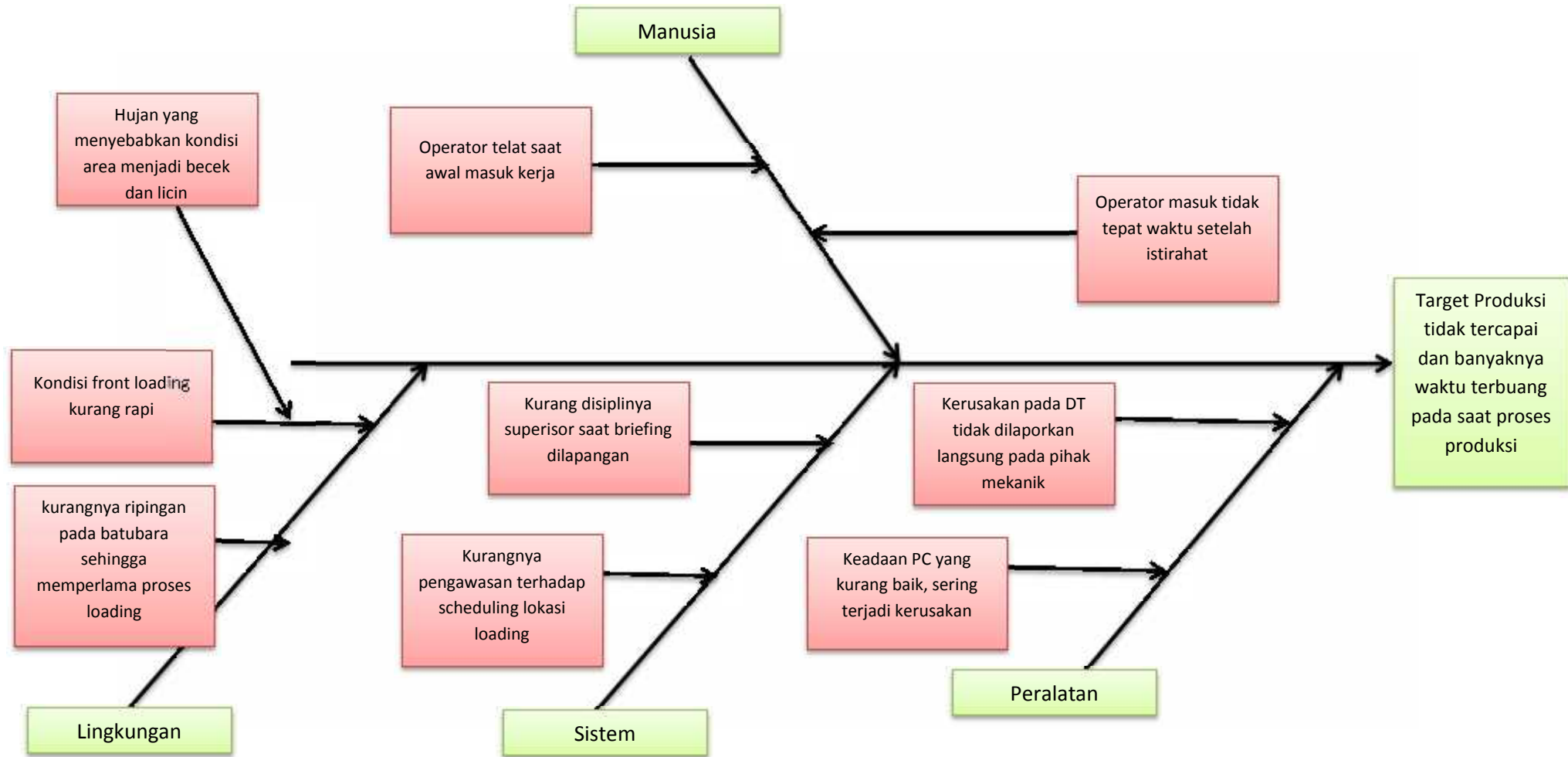


Diagram *Fishbone* Excavator Komatsu PC 400 LC

Lampiran Diagram *Fishbone Dump Truck Scania P360*

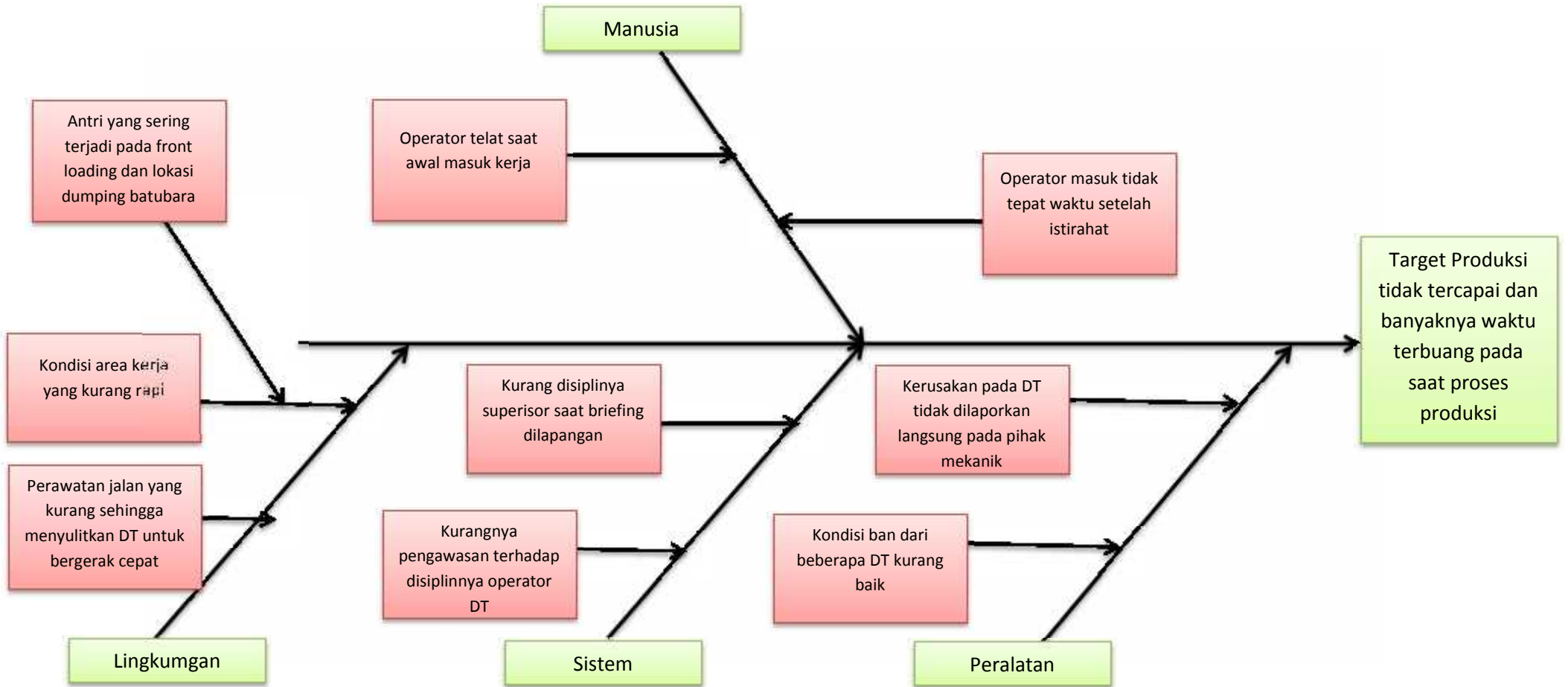


Diagram *Fishbone Dump Truck Scania P360*