

**Artikel****Optimalisasi Produksi Alat Gali Muat Cat 330 GCOGC-318 dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* serta Analisis *Six Big Losses* pada Pengupasan Overburden PT. Caritas Energi Indonesia Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi**Ari Setiawan<sup>1)\*</sup>, Faizar Farid,<sup>2</sup>JarotWiratama<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muara Bulian Km.15,MendaloDarat,Kec.JambiLuar Kota,KabupatenMuaro Jambi, Jambi36122<sup>2</sup>Program Studi Kimia, Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muara Bulian Km.15,MendaloDarat,Kec.JambiLuar Kota,KabupatenMuaro Jambi, Jambi36122

**Abstrak:**PT Caritas Energi Indonesia melakukan penambangan dengan menggunakan metode tambang terbuka atau *open pi tmining*.PT Caritas Energi Indonesia mengalami permasalahan dengan tidak tercapainya target produksi. Berdasarkan produksi *actual* PT Caritas Energi Indonesia yang didapatkan pada *Excavator* CAT330 memiliki nilai hasil rata-rata produktivitas pada Bulan Juli 2021 adalah 64.745,73 BCM. Sedangkan untuk produksi hasil perhitungan nilai *overall equipment effectiveness Excavator* CAT330 pada Bulan Juli 2021 dengan kumulatif presentase sebesar 0,67% ini berarti keefektifan *Excavator* CAT330 pada Bulan Juli 2021 sebesar 67%, Maka perhitungan produksi berdasarkan metode *overall equipment effectiveness* diperoleh dengan rata-rata produktivitas pada Bulan Juli 2021 untuk alat *Excavator* CAT330 sebesar 93.225,90 BCM. Untuk perhitungan analisis *six big losses* yang paling dominan mengalami kerugian pada *reduced speed losses* dengan kumulatif persentase 98,5%. PT Caritas Energi Indonesia memiliki target produksi *plan* per tiap bulan dengan kisaran sebesar 100.000,00 BCM. Maka diperlukan perbaikan atau perubahan dengan adanya peningkatan *cycletime plan* akan tetapi penggunaan alat berdasarkan metode *overall equipment effectiveness* masih dengan kumulatif presentase yang dibawah standar <85% dengan hasil kumulatif presentase yang didapatkan setelah perbaikan sebesar 70%. Akan tetapi untuk pencapaian produksi setelah perbaikan sebesar 104.195,52 BCM melebihi dari target *plan* produksi PT Caritas Energi Indonesia.

**Kata Kunci:** Produksi, Excavator CAT330GC-318, Losstime, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Diagram Fishbone.

**Abstract:**PT Caritas Energi Indonesia conducts mining using the open pit mining method. PT Caritas Energi Indonesia experienced problems with not achieving production targets. Based on the actual production of PT Caritas Energi Indonesia obtained on the CAT330 Excavator, the average productivity value in July 2021 is 64.745,73 BCM. As for the production of the calculation results of the overall equipment effectiveness value of the CAT330 Excavator in July 2021 with a cumulative percentage of 0.67%, this means that the effectiveness of the CAT330 Excavator in July 2021 is 67%. Then the production calculation based on the overall equipment effectiveness method is obtained with an average productivity in July 2021 for the CAT330 Excavator for 93,225.90 BCM. For the calculation of the analysis of the six big losses, the most dominant loss is reduced speed losses with a cumulative percentage of 98.5%. PT Caritas Energi Indonesia has a production plan target per month with a range of 100,000.00 BCM. So improvements or changes are needed with an increase in the cycletime plan but the use of tools based on the overall equipment effectiveness method is still with a cumulative percentage below the standard <85% with a cumulative percentage of results obtained after repairs of 70%. However, for the production achievement after repair of 104,195.52 BCM, it exceeds the production plan target of PT Caritas Energi Indonesia.

**Keywords:** Production, Excavator CAT330GC-318, Losstime, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Diagram Fishbone.



## PENDAHULUAN

Pengupasan lapisan tanah penutup atau *overburden* merupakan suatu kegiatan yang sangat mempengaruhi dalam kegiatan penambangan. Dalam hal target produksi yang tidak tercapai, dikarenakan oleh adanya waktu yang hilang (*losstime*, adanya kondisi peralatan yang rusak menunggu perbaikan atau disebut dengan istilah *break down time*) dan kondisi yang tak terduga lainnya, sehingga efisiensi kerja alat menurun yang ditimbulkan adanya waktu hambatan pada saat jam kerja. *Loss time* biasanya disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi, seperti faktor sistem, peralatan, manusia, dan lingkungan. Diantara faktor-faktor tersebut terdapat *losstime* yang bisa diperbaiki seperti faktor sistem, peralatan, dan manusia. Sedangkan faktor lingkungan merupakan faktor yang tidak bisa diperbaiki waktu terjadinya, dikarenakan merupakan proses alam. Untuk mengatasi hal ini maka perlu dilakukan upaya memaksimalkan penjadwalan jam kerja alat dan jam kerja karyawan terutama pada *excavator* CAT330GC agar dapat bekerja secara maksimal.

Untuk target produksi berjalan secara optimal serta dapat mengurangi *losstime* yang terjadi secara berlebihan khususnya alat gali muat *excavator* CAT330GC, maka perlu dilakukan upaya mencari penyebab dan tindakan agar *losstime* pada alat tersebut tidak terjadi terus menerus pada kondisi *front* area kerja. Tingkat ketersediaan pada alat merupakan hal yang sangat sensitive bagi kelangsungan produksi. *Losstime* pada alat terutama pada *excavator* CAT330GC yang secara berlebihan dapat mengurangi jumlah produksi yang ditambang serta mengakibatkan biaya pengeluaran operasional membesar sehingga terjadinya tidak pencapaian target produksi.

Dalam sasaran rencana produksi pada area *front* pengupasan *overburden* PT Caritas Energi Indonesia sebesar 100.000,00 BCM/bulan. Untuk actual produksi alat gali muat *excavator* CAT330GC, yang operasionalnya pada Bulan Juli 2021 yang hanya mencapai sebesar 64.745,73 BCM. Maka dari itu, dalam metode *overall equipment effectiveness* yang digunakan untuk mengetahui pengukuran performa proses produksi yang dapat mengukur bermacam-macam *losstime* produksi dan mengidentifikasi potensi *improvement* khususnya pada alat gali muat *excavator* CAT330 GC.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan jenis penelitian evaluasi. Metode kuantitatif merupakan salah satu jenis penelitian yang sistematis, terencana, terstruktur serta banyak menggunakan angka (mulai dari pengumpulan data, penafsiran dan penampilan hasil). Penelitian evaluasi merupakan penelitian untuk mengevaluasi akibat dari suatu yang telah diterapkan pada suatu objek penelitian.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Alat Mekanis

Komposisi alat mekanis merupakan susunan dari setiap sejumlah alat mekanis yang digunakan dalam suatu kegiatan yang mana dalam hal ini kegiatan tersebut berupa kegiatan pengupasan *overburden*. Adapun alat gali muat yang digunakan pada pengupasan *overburden* merupakan alat mekanis dengan tipe yaitu *Excavator* CAT330 pada kegiatan pengupasan *overburden*. Untuk lebih jelasnya komposisi alat mekanis yang digunakan oleh PT Caritas Energi Indonesia pada proses pengupasan *overburden* dapat dilihat pada tabel 1, sebagai berikut:

**Tabel 1.** Komposisi alat pada pengupasan *overburden*

No	Unit	Kapasitas Bucket	Jumlah
1	Excavator CAT 330	2,2 m <sup>3</sup>	1

### Efisiensi Kerja Alat Gali Muat

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja produktif dengan waktu kerja yang tersedia dinyatakan dengan persentase (%). Efisiensi kerja sangat mempengaruhi kemampuan produksi suatu alat. Faktor manusia, factor alat (mesin), factor cuaca dan kondisi lapangan berpengaruh terhadap besarnya efisiensi kerja.

Jam kerja kegiatan penambangan PT Caritas Energi Indonesia adalah 9 jam setiap *shift* sehari, dan bekerja 2 *shift* sehari, sehingga jam kerja sehari adalah 18 jam. Untuk dalam satu minggu jam kerja operasional sebanyak 135 jam, maka untuk total selama Bulan Juli 2021 sebanyak 540 jam kerja. Waktu operasional penambangan dapat dilihat pada table 2, sebagai berikut:

**Tabel 2.** Waktu Operasional Penambangan

Unit	Hari	Shift	Jam Kerja	Waktu (menit)	Waktu (jam)
Excavator CAT330	Senin-Minggu	I	07.00-12.00 WIB	540	9
			13.00-17.00 WIB		
		II	19.00-00.00 WIB	540	9
			01.00-05.00 WIB		
Total			1.080	18	

Dalam perhitungan efisiensi kerja alat mekanis dilakukan berdasarkan data pengamatan mingguan, hal ini dikarenakan menurut penulis hal ini dapat mewakili efisiensi kerja sesungguhnya dari alat mekanis yang digunakan pada kegiatan operasional. Selain itu, hal ini juga sesuai dengan pendapat (Diah Lydianingtyas dan Suhariyanto, 2018) yang menyatakan bahwa dalam pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat berat terdapat faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat yaitu efisiensi kerja alat.

**Tabel 3.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Efisiensi Kerja Aktual

Nama Unit	Minggu	Mechanical Availability (%)	Physichal Availability (%)	Use of Availability (%)	Effectivitas Utilization (%)
Excavator CAT330	I	86%	88%	83%	73%
	II	86%	88%	83%	73%
	III	86%	88%	83%	73%
	IV	86%	88%	83%	73%

Dari table 3 dapat dilihat bahwa hasil perhitungan efisiensi kerja (EU) actual alat mekanis yang digunakan dalam kegiatan operasional penambangan baik itu pada proses pengupasan *overburden* yang berada di angka 0,67% - 75% yang berarti semua alat berada dalam kategori agak kurang hingga baik, hal ini berdasarkan pada Permen PU No.11/PRT/M/2013.

### Cycletime Alat Gali Muat

*Cycle time* atau waktu edar merupakan waktu yang dibutuhkan oleh masing-masing alat mekanis untuk melakukan kegiatan per siklusnya yang mana pada alat gali muat siklusnya dimulai dari penggalian material, *swing* bermuatan, penumpahan material, dan *swing* kosong untuk kembali ke posisi awal. Kemudian dapat dihitung rata-rata waktu untuk harian, mingguan bahkan sampai bulanan akan tetapi sesuai pengambilan data bahwa data yang digunakan hanya pada Bulan Juli 2021 sehingga masing-masing alat untuk satu kali siklus. Perhitungan waktu *cycle time* alat mekanis adalah sebagai berikut:

- a. *Cycletime* Minggu I (pertama) pada kegiatan *overburden*

$$\begin{aligned}
 CT_E &= DgT + SLT + DBT + SET \\
 &= 6,03 + 15,52 + 5,20 + 6,04 \\
 &= 32,78 \text{ (detik)} \\
 &= 0,5463 \text{ (menit)}
 \end{aligned}$$

- b. *Cycletime* Minggu II (kedua) pada kegiatan *overburden*

$$CT_E = DgT + SLT + DBT + SET$$



$$= 5,82 + 15,18 + 5,68 + 6,29$$

$$= 32,97 \text{ (detik)}$$

$$= 0,5495 \text{ (menit)}$$

- c. *Cycletime* Minggu III (ketiga) pada kegiatan *overburden*

$$CT_E = DgT + SLT + DBT + SET$$

$$= 5,91 + 15,08 + 5,52 + 6,22$$

$$= 32,73 \text{ (detik)}$$

$$= 0,5455 \text{ (menit)}$$

- d. *Cycletime* Minggu IV (keempat) pada kegiatan *overburden*

$$CT_E = DgT + SLT + DBT + SET$$

$$= 6,42 + 16,66 + 6,10 + 6,45$$

$$= 35,63 \text{ (detik)}$$

$$= 0,5938 \text{ (menit)}$$

### Produktivitas Alat Gali Muat

Kapasitas produksi merupakan metode yang digunakan untuk menghitung jumlah produksi dalam satu *fleet* pada kegiatan operasional penambangan pada kegiatan pengupasan *overburden*. Berdasarkan hal tersebut, untuk perhitungan produksi dari masing-masing alat mekanis yang terutama pada alat *Excavator CAT330*. Perhitungan produk ini menggunakan data-data lapangan yang telah diolah sebelumnya yang berupa data *cycle time*, efisiensi kerja, kapasitas *bucket* dari alat gali muat, *bucket fill factor* dan *swell factor* dari material galian itu sendiri. Adapun data yang digunakan untuk menghitung kemampuan produksi alat dapat dilihat pada tabel 5, sebagai berikut:

**Tabel 5.** Kemampuan *Excavator CAT330*

Unit	Minggu	Jam Efektif (Jam)	<i>Cycletime</i> (bcm/detik)	<i>Cycletime</i> (bcm/menit)	<i>Cycletime</i> (bcm/jam)	Efisiensi Kerja (%)	Kapasitas Bucket (M3)	<i>Bucket Fill Factor</i> (%)	<i>Swell factor</i> (%)
Excavator CAT330	I	98,69	32,78	0,5464	0,0091	73%	2,2	1,3	0,83
	II	98,39	32,97	0,5496	0,0092	73%	2,2	1,3	0,83
	III	98,87	32,73	0,5455	0,0091	73%	2,2	1,3	0,83
	IV	98,73	35,63	0,5938	0,0099	73%	2,2	1,3	0,83

Perhitungan kemampuan produksi alat *Excavator CAT330* pada pengupasan *overburden*.

Berdasarkan hasil kemampuan produksi *Excavator CAT330* dapat dilihat pada table 6, sebagai berikut:

**Tabel 6.** Kemampuan Produksi *Excavator CAT 330*

Produksi (BCM)	
190,55	18.805,87
188,88	18.584,01
191,22	18.905,84
175,42	17.319,29
73.615,01	

Berdasarkan data tabel6, bahwarata-rata produktivitas *Excavator CAT 330* Bulan Juli 2021 adalah 73.615,01 BCM.

### Perhitungan Produksi Berdasarkan Metode *Overall Equipment Effectiveness*

Adapun data *available time*, *cycle time* rencana dan aktual, serta kapasitas *bucket* rencana dan actual sebelum digunakan untuk sebagai acuan dalam menghitung produksi berdasarkan metode *overall equipment effectiveness*, dapat dilihat pada table 7.

**Tabel 7.** Data *Available time*, *Cycletime* Rencana dan Aktual



Unit	TT (Jam)	AT (Jam)	UT (Jam)	CTp (bcm/detik)	CTa (bcm/detik)	Opc (m)	Oac (m)
CAT330	540	460,40	394,68	32,00	33,53	2,3	2,2

Perhitungan didapatkan rumus metode *overall equipment effectiveness*, sebagai berikut:

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

$$= 0,85 \times 0,86 \times 0,95 \times 0,96 = 0,67 = 67\%$$

Hasil rekapitulasi data produksi berdasarkan metode *overall equipment effectiveness* pada table 8.

**Tabel 8.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Metode *Overall Equipment Effectiveness*

Unit	A (%)	U (%)	S (%)	B (%)	OEE (%)	O (bcm)
CAT330	0,85	0,86	0,95	0,96	0,67	93225,9

Dari hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness Excavator CAT 330* pada Bulan Juli 2021 diperoleh nilai OEE adalah 0,67 ini berarti keefektifan penggunaan alat *Excavator CAT 330* hanya 67%. Selain itu, hal ini juga sesuai dengan pendapat (Nakajima,1988) yang menyatakan untuk hasil kumulatif presentase yang mana kurang dari standar dunia atau kecil < 85%. Dari hasil perhitungan dengan metode OEE juga diperoleh hasil produksi *Excavator CAT330* sebesar 93.225,9 BCM.

### Perhitungan Six Big Losses

*Six big losses* merupakan penyebab peralatan produksi tidak beroperasi dengan normal yaitu: *breakdown losses, set up or adjustment losses, stop pages losses, speed losses, rework losses* dan *defect losses*. Adapun parameter *six big losses* yang terjadi selama operasional pada Bulan Juli 2021, dapat dilihat pada table 9, sebagai berikut:

**Tabel 9.** Parameter *Six Big Losses*

Minggu	Processed Aweek (bcm)	Ideal Cycletime (bcm/jam)	Loading Time Normal (jam)	Loading Operasional Time (jam)	Breakdown Time (jam)	Set up Time / Total Operation (shift/ jam)	Non-Productive (jam)	Rework (jam)	Scrap (jam)
I	18.805,87	0,0091	135	98,69	16,63	28	5,34	4,17	1,43
II	18.584,01	0,0092	135	98,39	16,44	28	3,13	3,79	2,18
III	18.905,84	0,0091	135	98,87	16,42	28	8,42	3,96	1,84
IV	17.319,29	0,0099	135	98,73	16,23	28	4,34	4,24	2,11

### Breakdown Losses

Kerugian ini terjadi dikarenakan peralatan mengalami kerusakan, tidak dapat digunakan dan memerlukan perbaikan atau penggantian. Kerugian ini diukur dengan seberapa lama waktu selama mengalami kerusakan hingga selesai diperbaiki. Berikut dapat dilihat hasil rekapitulasi data *breakdown losses* pada tabel 10.

**Tabel 10.** Rekapitulasi Hasil *Breakdown Losses*

Minggu	Breakdown Time (jam)	Loading Operasional Time (jam)	Breakdown Losses (%)
I	16,63	98,69	0,17
II	16,44	98,39	0,17
III	16,42	98,87	0,17
IV	16,23	98,73	0,16

### Set up and Adjustmen Losses

Kerugian ini diakibatkan perubahan kondisi operasi, seperti dimulai nya produksi atau dimulainya *shift* yang berbeda, perubahan produk dan perubahan kondisi operasi. Berikut dapat dilihat hasil rekapitulasi data *setup and adjustment losses* pada tabel 11.

**Tabel 11.** Rekapitulasi Hasil *Setup and Adjustment losses*

Minggu	Loading Time Normal (jam)	Set up/ shift Time (jam)	Setup and Adjustment Losses (%)
I	135	28	0,21
II	135	28	0,21
III	135	28	0,21
IV	135	28	0,21

### Idling and Minor Stoppages Losses

Kerugian ini yang disebabkan oleh berhentinya peralatan karena ada permasalahan sementara, seperti mesin terputus-putus (*halting*), macet (*jamming*) serta mesin menganggur (*idling*). Berikut dapat dilihat hasil rekapitulasi data *idling and minor stop pages losses* pada tabel 12.

**Tabel 12.** Rekapitulasi hasil *idling and minor stoppages losses*

Minggu	Loading Time Normal (jam)	Non Productive (jam)	Idling and Minor Stoppages Losses (%)
I	135	5,34	0,04
II	135	3,13	0,02
III	135	8,42	0,06
IV	135	4,34	0,03

### Reduced Speed Losses

Kerugian ini dengan membandingkan kapasitas *ideal* dengan beban kerja aktual. Berikut dapat dilihat hasil rekapitulasi data *reduced speed losses* pada tabel 13.

**Tabel 13.** Rekapitulasi Hasil *Reduced Speed Losses*

Minggu	Processed Aweek (bcm)	Ideal Cyclotime (bcm/jam)	Operation Time/ shift (jam)	Loading Operasional Time (jam)	Reduced Speed Losses (%)
I	18.805,87	0,0091	28	98,69	26,26
II	18.584,01	0,0092	28	98,39	26,27
III	18.905,84	0,0091	28	98,87	26,26
IV	17.319,29	0,0099	28	98,73	26,26

### Rework Losses

Kerugian ini terjadi yang disebabkan tidak mencapai standar kapasitas volume pada *bucket* selama produksi. Berikut dapat dilihat hasil rekapitulasi data *rework losses* pada tabel 14.

**Tabel 14.** Rekapitulasi Hasil *Rework Losses*

Minggu	<i>Loading Operasional Time</i> (jam)	<i>Ideal Cycletime</i> (bcm/jam)	<i>Rework</i> (jam)	<i>Rework Losses</i> (%)
I	98,69	0,0091	4,17	0,0003847
II	98,39	0,0092	3,79	0,0003528
III	98,87	0,0091	3,96	0,0003641
IV	98,73	0,0099	4,24	0,0004250

*Yield/Scrap Losses*

Kerugian ini terjadi pada spesifikasi material, yang standar kapasitas volume pada *bucket* dan metode *manufacturing* atau kerugian penyesuaian karena standar kapasitas volume *bucket* yang diproduksi pada awal proses produksi dan saat terjadi pergantian tidak memenuhi kualitas. Berikut dapat dilihat hasil rekapitulasi data *yield/scrap losses* pada tabel 15.

**Tabel 15.** Rekapitulasi Hasil *Yield/scrap losses*

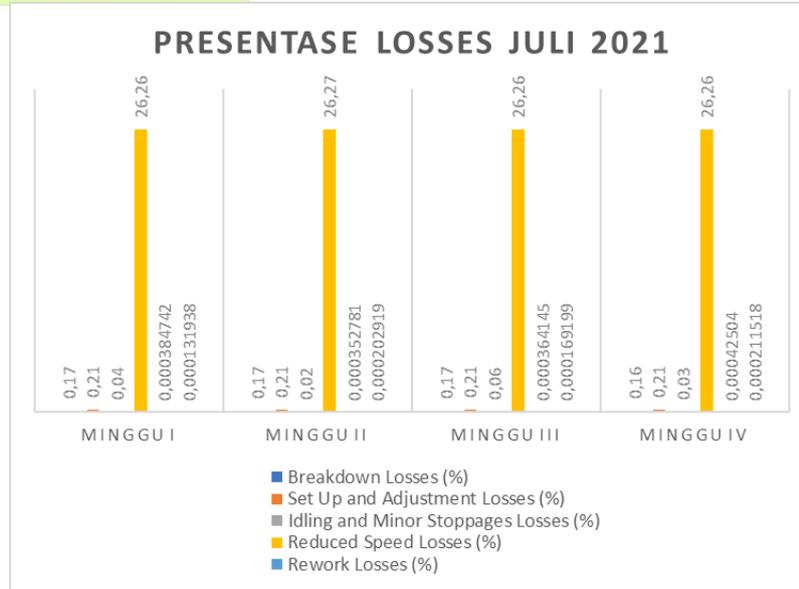
Minggu	<i>Loading Operasional Time</i> (jam)	<i>Ideal Cycletime</i> (bcm/jam)	<i>Scrap</i> (jam)	<i>Scrap Losses</i> (%)
I	98,69	0,0091	1,43	0,000131938
II	98,39	0,0092	2,18	0,000202919
III	98,87	0,0091	1,84	0,000169199
IV	98,73	0,0099	2,11	0,000211518

Setelah didapatkan hasil dari masing-masing *losses* atau kerugian setiap minggunya selama Bulan Juli 2021, maka dapat diketahui factor apa yang memiliki nilai terbesar dari masing-masing minggu tersebut. Adapun banyaknya persentase dari masing-masing *losses* dapat dilihat pada table 16.

**Tabel 16.** Rekapitulasi Hasil Rata-rata *Losses* atau Kerugian

Minggu	<i>Breakdown Losses</i> (%)	<i>Set Up and Adjustment Losses</i> (%)	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> (%)	<i>Reduced Speed Losses</i> (%)	<i>Rework Losses</i> (%)	<i>Yield/ Scrap Losses</i> (%)
I	0,17	0,21	0,04	26,26	0,000385	0,000132
II	0,17	0,21	0,02	26,27	0,000353	0,000203
III	0,17	0,21	0,06	26,26	0,000364	0,000169
IV	0,16	0,21	0,03	26,26	0,000425	0,000212
Rata-rata	0,17	0,21	0,04	26,27	0,000382	0,000179

Dari tabel 16 tersebut dapat ditampilkan juga dalam bentuk grafik seperti pada gambar 1.



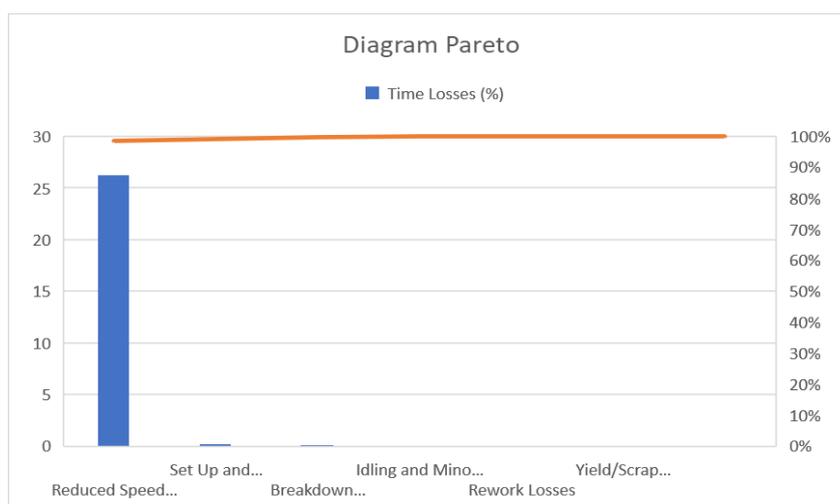
**Gambar 1.** Presentase masing-masing *losses* perminggu, Bulan Juli 2021

Setelah itu, dihitung rata-rata persentase masing-masing *losses* dan persentase kumulatifnya untuk setiap minggunya selama Bulan Juli 2021. Berikut rata-rata persentase setiap *losses* dapat dilihat pada table 17.

**Tabel 17.** Rekapitulasi Hasil Presentase Faktor *Six Big Losses Excavator CAT 330* Bulan Juli 2021

No.	<i>Six Big Losses</i>	Time Losses (%)	Presentase (%)	Presentase Kumulatif (%)
1	<i>Breakdown Losses</i>	0,17	0,6%	0,6%
2	<i>Set Up and Adjustment Losses</i>	0,21	0,8%	1,4%
3	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	0,04	0,1%	1,5%
4	<i>Reduced Speed Losses</i>	26,27	98,4%	100,0%
5	<i>Rework Losses</i>	0,000382	0,0%	100,0%
6	<i>Yield/ Scrap Losses</i>	0,000179	0,0%	100,0%
<b>Jumlah</b>		<b>26,68</b>	<b>100,0%</b>	

Berdasarkan persentase kumulatif factor *Six Big Losses* pada table 17, dapat digambarkan grafik Diagram Pareto pada gambar2.



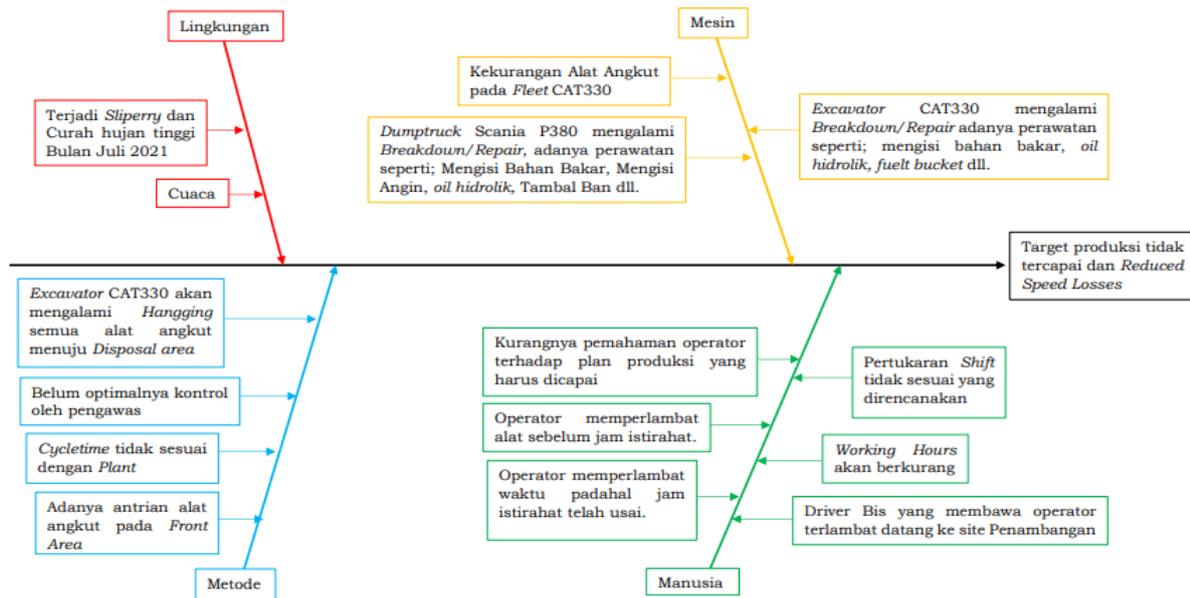
**Gambar 2.** Diagram Pareto *Six Big Losses*

Berdasarkan Diagram Pareto di atas, dapat diketahui bahwa *Six Big Losses* yang paling

dominan adalah kerugian karena *reduced speed losses* dengan persentase 98,4%. Berdasarkan teori (Nakajima, 1988) mengenai klasifikasi *Six Big Losses* pada komponen *Overall Equipment Effectiveness* dapat diketahui bahwa *Reduced speed losses* merupakan faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya *performance efficiency* alat. Maka faktor inilah yang menjadi prioritas permasalahan yang akan dibahas dengan menggunakan diagram *Fishbone* (sebab akibat).

### Analisis Diagram *Fishbone* (Sebab-Akibat)

Berdasarkan perhitungan *Six Big Losses* diketahui bahwa faktor yang memberikan kontribusi terbesar adalah *reduced speed losses* yang mana mempengaruhi *performance efficiency* alat. Adapun diagram *Fishbone* dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3.** Diagram *Fishbone* Excavator CAT 330

Berdasarkan diagram *Fishbone* diatas dapat dilihat pada gambar 5 bahwa penyebab tidak tercapainya target produksi dan *reduced speed losses* dikarenakan banyak factor baik itu dari mesin, manusia, lingkungan dan metode yang belum tepat dilakukan. Dari diagram *Fishbone* juga dapat diketahui bahwa faktor yang paling mempengaruhi adalah factor mesin. Untuk dapat tercapai nilai *ioverall equipment efectiveness* Excavato rCAT330 diatas 85%, maka perlu dilakukan langkah-langkah untuk meminimalisir faktor-faktor yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi dan faktor dominan dari *Six Big Losses* dalam hal ini adalah *reduced speed losses*. Berikut ini merupakan faktor penyebab yang dapat dilakukan guna meminimalisir *losses* seperti pada table 18.

**Tabel 18.** Usulan Strategi Solusi Masalah

No.	Faktor Penyebab	Strategi Pemecahan Masalah
1.	Lingkungan: <ol style="list-style-type: none"> <li>Curah hujan pada Bulan Juli 2021 sangat tinggi, sehingga untuk jam <i>standy</i> terus meningkat.</li> <li>Jalan <i>Hauling</i> jadi lebih licin sehingga termasuk jam <i>standby</i> alat mekanis khususnya <i>Excavator</i> CAT330 dan alat angkut.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan kinerja operasional walaupun jam <i>standby</i> meningkat yang disebabkan oleh pengaruh curah hujan yang tinggi.</li> <li>Lebih cepat tanggap oleh operator alat mekanis khususnya <i>grader</i> dan <i>compacti</i>, agar jalan <i>hauling</i> diperbaiki agar tidak lama memakan waktu jam <i>standby</i> alat gali muat dan alat angkut.</li> </ol>



2.	<p>Mesin:</p> <p>a. Alat gali muat mengalami <i>breakdown</i></p> <p>b. Alat angkut mengalami <i>breakdown</i> sehingga alat gali muat tidak dapat beroperasi dengan optimal karena kurangnya armada alat angkut.</p>	<p>a. Perawatan alat mekanis lebih diprioritaskan dalam pengawasan mekanik agar lebih cepat tanggap apabila alat mekanis rusak.</p>
3.	<p>Metode:</p> <p>a. Adanya antrian alat angkut pada <i>front area loading overburden</i> yang disebabkan susahnya alat angkut mengambil posisi <i>manuver</i>, serta adanya perbaikan area <i>manuver</i> oleh operator <i>bulldozer</i> dan <i>compact</i>.</p> <p>b. Alat gali muat mengalami <i>hanging</i> atau gantung <i>bucket</i> yang dikarenakan alat angkut dalam posisi menuju <i>disposal</i>.</p>	<p>a. Pengawas <i>foreman</i> lebih memaksimalkan dalam memonitoring, agar operasional penambangan lebih efektif.</p>
4.	<p>Manusia:</p> <p>a. <i>Driver</i> bis yang membawa karyawan terlambat memaksimalkan waktu sampai ke site penambangan sehingga jam pergantian <i>shift</i> yang direncanakan tidak sesuai.</p> <p>b. Operator alat angkut terlambat mulai operasional setelah jam istirahat sehingga alat gali muat menunggu di <i>front area loading</i>.</p>	<p>a. Pengawasan untuk jam kerja ditingkatkan.</p> <p>b. Pemberian sikap disiplin yang tegas terhadap karyawan yang tidak mentaati peraturan jam kerja yang telah ditetapkan oleh perusahaan.</p> <p>c. Pelatihan dan evaluasi rutin untuk meningkatkan kinerja karyawan.</p>

### Perhitungan Produksi dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness*

Adapun data *available time*, *cycle time* rencana dan aktual, serta kapasitas *bucket* rencana dan aktual yang digunakan setelah perbaikan dalam menghitung produksi berdasarkan metode *overall equipment effectiveness*, dapat dilihat pada table 19. Hasil rekapitulasi data produksi setelah perbaikan berdasarkan metode *overall equipment effectiveness* pada tabel 20.

**Tabel 19.** Data *Available time*, *Cycle time* Rencana dan Aktual, serta Kapasitas *Bucket* rencana dan actual setelah perbaikan

Unit	TT (Jam)	AT (Jam)	UT (Jam)	CTp (bcm/detik)	CTa (bcm/detik)	Opc (m)	Oac (m)
CAT330	540	460,40	394,68	30,00	30,00	2,3	2,2

**Tabel 20.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Produksi menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* setelah Perbaikan

Unit	A (%)	U (%)	S (%)	B (%)	OEE (%)	O (m)
CAT330	0,85	0,86	1,00	0,96	0,70	104195,52

Target produksi yang diharapkan, pada penggunaan alat berdasarkan metode *overall*



*equipment effectiveness* setelah adanya perbaikan, masih dengan kumulatif presentase yang dibawah standar <85% dengan hasil kumulatif presentase setelah perbaikan sebesar 70%. Akan tetapi untuk pencapaian produksi setelah perbaikan yakni sebesar 104.195,52 BCM melebihi target produksi *plan* PT Caritas Energi Indonesia.

Perbandingan produksi actual sebelum dan sesudah perbaikan berdasarkan metode *overall equipment effectiveness*, dapat dilihat berikut ini:

**Tabel 21.** Rekapitulasi Hasil Perbandingan Produksi Aktual sebelum dan sesudah Perbaikan Metode *Overall Equipment Effectiveness*

No.	Unit	Kegiatan Operasional	Produktivitas Juli 2021 (bcm)	Produktivitas Juli 2021 Berdasarkan Metode OEE (bcm)	Produktivitas Juli 2021 Berdasarkan Metode OEE Setelah Perbaikan (bcm)
1	Excavator CAT330	Pengupasan <i>Overburden</i>	73.615,01	93.225,90	104.195,52

### Kesimpulan

1. Berdasarkan produksi aktual PT Caritas Energi Indonesia yang diperoleh *Excavator* CAT330 dengan rata-rata produktivitas pada Bulan Juli 2021 adalah 64.745,73 BCM.
2. Berdasarkan produksi hasil perhitungan berdasarkan *over all equipment effectiveness* *Excavator* CAT330 pada Bulan Juli 2021 memiliki kumulatif presentase sebesar 67% dengan rata-rata produktivitas sebesar 93.225,90 BCM.
3. Berdasarkan analisis *six big losses* yang paling dominan mengalami kerugian pada *reduced speed losses* dengan kumulatif persentase mencapai 98,5%.
4. Berdasarkan setelah adanya perbaikan atau perubahan dengan adanya peningkatan *cycletime plan* akan tetapi hasil kumulatif presentase yang diperoleh sebesar 70%. Untuk pencapaian produksi setelah perbaikan sebesar 104.195,52 BCM melebihi dari target *plan* produksi PT Caritas Energi Indonesia.

### Pustaka

- A. Y. Tobe, D. Widhiyanuriyawan, and L. Yuliaty, "The Integration of Overall Equipment Effectiveness (Oee) Method and Lean Manufacturing Concept To Improve Production Performance (Case Study: Fertilizer Producer)," *J. Eng. Manag. Ind. Syst.*, vol. 5, no. 2, pp. 102–108, 2018.
- D. Agung, F. Debora, and H. H. Purba, "Increased Productivity of Injection Molding with Analysis of Overall Equipment Effectiveness (OEE)" *Int. J. Res. Eng. Sci. Manag.*, vol. 1, no. 12, pp. 1–7, 2018.
- D. Alvira, Y. Helianty, and H. Prassetiyo, "Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness OEE Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses," *J. Itenas Bandung*, vol. 03, no. 03, pp. 240–251, 2015.
- I. Nursanti and Y. Susanto, "Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Packing Untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 13, no. 1, pp. 96–102, 2014.
- Kepmen ESDM nomor 23.K/30/MEM/2018 tentang presentase minimal penjualan batubara serta penetapan jumlah produksi batubara.
- Lydianingtyas, Diah dan Suhariyanto. (2018). *Alat Berat*. POLINEMA PRESS, Politeknik Negeri Malang.
- Nakajima, S. (Ed). (1988). *TPM development program: Implementing total productive maintenance*. Productivity press.
- Permen PU nomor 11/PRT/M/2013 tentang pedoman analisis harga satuan pekerjaan bidang pekerjaan umum.