

Bidang: Teknik dan Manajemen Industri Topik: Rekayasa dan Sistem Produksi/ Manufaktur

PERHITUNGAN EFEKTIVITAS KINERJA EXCAVATOR MENGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) PADA KEGIATAN PENAMBANGAN LIMESTONE PT TOPABIRING TRANS LOGISTIK KABUPATEN PANGKEP

Elisa Katili¹, Abdul Samad², Khairunnisa Qurnaini³
Politeknik ATI Makassar
20tia701@atim.ac.id³

ABSTRAK

PT Topabiring Trans Logistik merupakan salah satu vendor PT Semen Tonasa pada kegiatan penambangan *limestone*. Salah satu alat mekanis yang digunakan dalam melakukan kegiatan penambangan adalah *excavator*. Namun, PT Topabiring Trans Logistik belum mampu mencapai target produksi yang ditetapkan perusahaan. Dimana hasil produksi *limestone* pada tahun 2022 hanya mencapai 1.793.549 ton dari rencana total produksi sebesar 2.000.000 ton atau hanya tercapai 89,67% dari target produksi. Sedangkan tonase material hasil peledakan *limestone* sudah maksimal karena hasil produksinya mencapai 2.428.200 ton dengan ukuran fragmentasi < 60 cm. Ukuran fragmentasi ini sudah sesuai dengan ukuran *crusher* yaitu < 1 m², sehingga memenuhi standar untuk dimuat oleh *excavator*. Oleh sebab itu dilakukan pengukuran efektivitas kinerja terhadap 3 unit *excavator* PT Topabiring Trans Logistik yaitu *excavator* PC 500, PC 400, dan PC 300 menggunakan metode OEE. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai OEE *excavator* PC 500 sebesar 75%, PC 400 sebesar 78%, dan PC 300 sebesar 40%. Nilai OEE tersebut belum memenuhi standar nilai OEE yaitu 85%. Maka dilakukan identifikasi penyebab kerugian terbesar dengan perhitungan *Six Big Losses* yang disajikan melalui *Pareto Chart* sehingga diketahui jenis kerugian terbesar yaitu *Speed Losses*. Kemudian diberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas kinerja *excavator* yaitu, dengan menambah *excavator* sebanyak 2 unit.

Kata kunci: Efektivitas, excavator, OEE

ABSTRACT

PT Topabiring Trans Logistik is one of PT Semen Tonasa's vendors in limestone mining activities. One of the mechanical tools used in carrying out mining activities is an excavator. However, PT Topabiring Trans Logistik has not been able to achieve the production targets set by the company. Where limestone production in 2022 will only reach 1,793,549 tonnes from the planned total production of 2,000,000 tonnes or only 89.67% of the production target achieved. Meanwhile, the tonnage of material from limestone blasting has been maximized because the production reached 2,428,200 tons with a fragmentation size of <60 cm. This fragmentation size is in accordance with the size of the crusher, namely < 1 m², so it meets the standards for loading by an excavator. Therefore, the performance effectiveness of 3 PT Topabiring Trans Logistik excavator units, namely the PC 500, PC 400 and PC 300 excavators, was measured using the OEE method. Based on the calculation results, the OEE value for the PC 500 excavator was 75%, the PC 400 was 78%, and the PC 300 was 40%. The OEE value does not meet the standard OEE value, namely 85%. So, identify the causes of the biggest losses using the Six Big Losses calculation which is presented via the Pareto Chart so that the biggest type of loss is known, namely Speed Losses. Then recommendations for improvements were given to increase the effectiveness of the excavator's performance, namely, by adding 2 more excavators.

Keywords: Effectiveness, excavator, OEE

PENDAHULUAN

Peningkatan pembangunan infrastruktur berdampak pada meningkatnya kebutuhan semen yang digunakan dalam pembangunan. Hal ini juga sejalan dengan meningkatnya kebutuhan *limestone* (batu kapur) sebagai bahan baku dalam

pembuatan semen. Maka untuk memenuhi kebutuhan tersebut dibutuhkan proses produksi yang efektif dalam kegiatan penambangan *limestone*. Penambangan *limestone* dilakukan melalui beberapa tahap yaitu clearing, drilling, blasting, loading, hauling dan crushing [1]. PT Topabiring Trans Logistik merupakan salah satu vendor PT Semen Tonasa dalam melakukan penambangan *limestone*. Pada tahun 2022 PT Topabiring Trans Logistik memproduksi *limestone* sebanyak 1.793.549 ton dari rencana total produksi sebesar 2.000.000 ton atau hanya tercapai 89,67% dari target produksi. Sedangkan, material yang tersedia dari proses peledakan mencapai 2.428.200 ton dengan ukuran fragmentasi < 60 cm. Dimana ukuran fragmentasi ini sudah sesuai dengan ukuran crusher yaitu < 1 m², sehingga material hasil peledakan memenuhi standar untuk dimuat oleh *excavator*. Oleh sebab itu dilakukan pengukuran efektivitas kinerja pada tiga unit *excavator* PT Topabiring Trans Logistik yaitu pada unit PC 500, PC 400, dan PC 500 untuk mengetahui penyebab tidak tercapainya target produksi *limestone* sehingga dapat diberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan hasil produksi. Metode yang dapat digunakan untuk mengukur efektivitas kinerja *excavator* adalah metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE merupakan alat pengukur performansi dari suatu proses produksi. Parameter yang digunakan dalam metode OEE adalah *Availability*, *Performance Efficiency*, dan *Quality Rate* [2]. Standar kelas dunia untuk OEE adalah 85% dengan standar nilai *availability* sebesar 95%, *performance efficiency* sebesar 95%, dan *quality rate* sebesar 99%[3]. Pemanfaatan OEE dapat meningkatkan kinerja dari suatu alat, meningkatkan keandalan, dan meminimalkan pemborosan. Selain itu, OEE merupakan metode yang diterima secara universal untuk mengukur *performance level* dan menunjang *continuous improvement* [4]. Setelah menghitung efektivitas kinerja *excavator* dengan OEE selanjutnya dilakukan perhitungan *Six Big Losses* untuk menganalisis penyebab kerugian terbesar. *Six Big Losses* merupakan enam jenis kerugian yang menyebabkan rendahnya kinerja alat yang berakibat tidak tercapainya target produksi [3]. Penelitian yang membahas tentang OEE diantaranya [5] dimana, setelah menggunakan metode OEE untuk perhitungan produksi didapatkan nilai OEE yang belum memenuhi standar sehingga dilakukan perbaikan terhadap delay time dan didapatkan hasil produksi pengupasan overburden sebesar 382.227 bcm yang telah mencapai target, bahkan melebihi target produksi pengupasan overburden yaitu 310.000 bcm. Hal ini menunjukkan bahwa OEE cukup efektif dalam mengukur efektivitas kinerja alat

METODE PENELITIAN

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisa dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). [2] menyatakan bahwa OEE adalah metode untuk mengukur efektivitas kinerja alat berdasarkan tiga variabel OEE yaitu *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate*. Apabila nilai OEE di bawah 85% maka tahap selanjutnya dilakukan perhitungan *Six Big Losses* yang terdiri atas *equipment failure*, *setup and adjustment*, *idle and minor stoppage*, *reduced speed*, *defect in process*, dan *reduced yield*. Setelah diperoleh nilai *losses* tertinggi berdasarkan persentase yang disajikan dalam *Pareto Chart* selanjutnya diberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas kinerja alat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Perhitungan Nilai *Availability*

Availability dihitung untuk mengetahui waktu aktual yang tersedia dalam kegiatan operasional alat yang dibandingkan dengan waktu yang telah ditentukan.

Tabel 1. Nilai rata-rata *availability excavator* tahun 2022

Unit	Operation Time (jam)	Loading Time (jam)	Availability (%)
PC 500	218	261	84
PC 400	220	256	86
PC 300	179	263	68

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai *availability* masing-masing *excavator* belum memenuhi standar nilai ideal *availability* yaitu 90% yang berarti proses produksi belum berjalan sesuai dengan waktu produksi yang direncanakan.

Perhitungan Nilai *Performance Efficiency*

Perhitungan nilai *performance efficiency* dilakukan untuk mengetahui kecepatan performa alat dalam melakukan proses produksi.

Tabel 2. Nilai rata-rata *performance efficiency excavator* tahun 2022

Unit	Processed Amount (ton)	Ideal Cycle Time (jam)	Operation Time (jam)	Performance Efficiency (%)
PC 500	65.421	0,0030	218	90
PC 400	55.956	0,0036	220	91
PC 300	28.085	0,0038	179	59

Tabel 2. Menunjukkan bahwa nilai *performance efficiency* masing-masing *excavator* belum memenuhi standar nilai ideal *availability* yaitu 95% yang menunjukkan bahwa proses produksi alat belum berjalan dengan kecepatan maksimal.

Perhitungan Nilai *Quality Rate*

Quality Rate dihitung untuk melihat tingkat kemampuan alat dalam menghasilkan produk berkualitas sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.

Tabel 3. Nilai rata-rata *quality rate excavator* tahun 2022

Unit	Processed Amount (ton)	Defect Amount (ton)	Quality Rate (%)
PC 500	65.421	0	100
PC 400	55.956	0	100
PC 300	28.085	0	100

Berdasarkan Tabel 3. di atas dapat diketahui bahwa nilai *quality rate* masing-masing *excavator* telah memenuhi standar nilai ideal *quality rate* yaitu 99%. Pada proses produksi *limestone* sendiri, tidak terdapat defect amount karena *excavator* memang hanya memuat material hasil peledakan yang memiliki ukuran fragmentasi ideal.

Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* diperoleh melalui perkalian tiga nilai variabel OEE yaitu *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate*.

Tabel 4. Nilai rata-rata OEE *excavator* Tahun 2022

Unit	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
PC 500	84	90	100	75
PC 400	86	91	100	78
PC 300	68	59	100	40

Berdasarkan Tabel 4. di atas dapat diketahui bahwa nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk *excavator* PC 500 sebesar 79%, *excavator* PC 400 sebesar 78%, dan *excavator* PC 500 sebesar 40%. Dimana nilai tersebut belum memenuhi standar nilai OEE kelas dunia yaitu 85%.

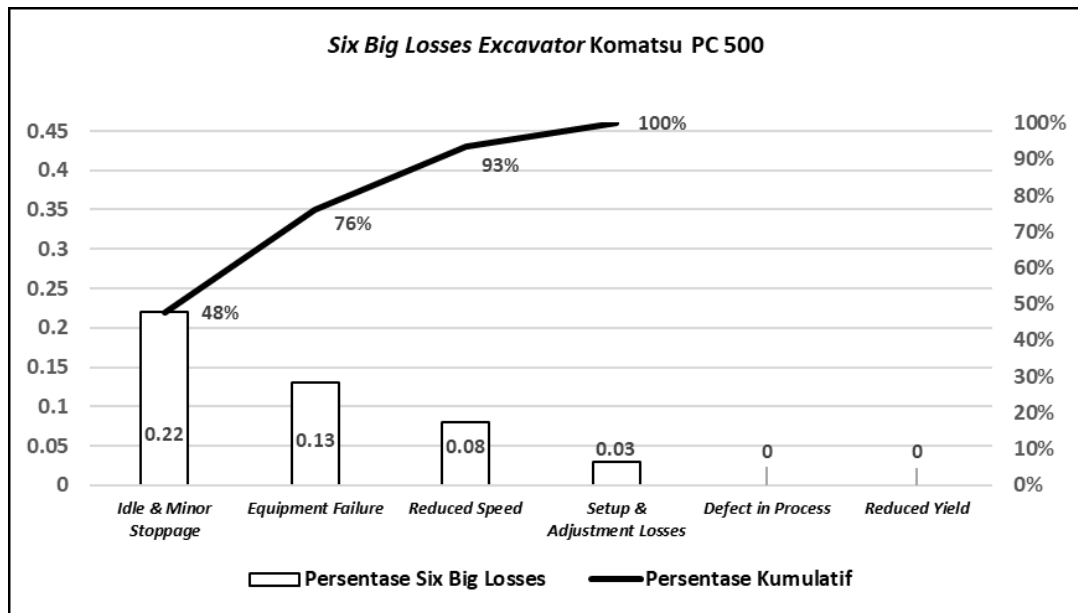
Perhitungan Nilai *Six Big Losses*

Setelah dilakukan perhitungan nilai OEE, didapatkan nilai OEE yang belum memenuhi standar. Maka, selanjutnya dilakukan perhitungan *Six Big Losses* untuk mengetahui losses tertinggi yang menyebabkan rendahnya efektivitas kinerja alat.

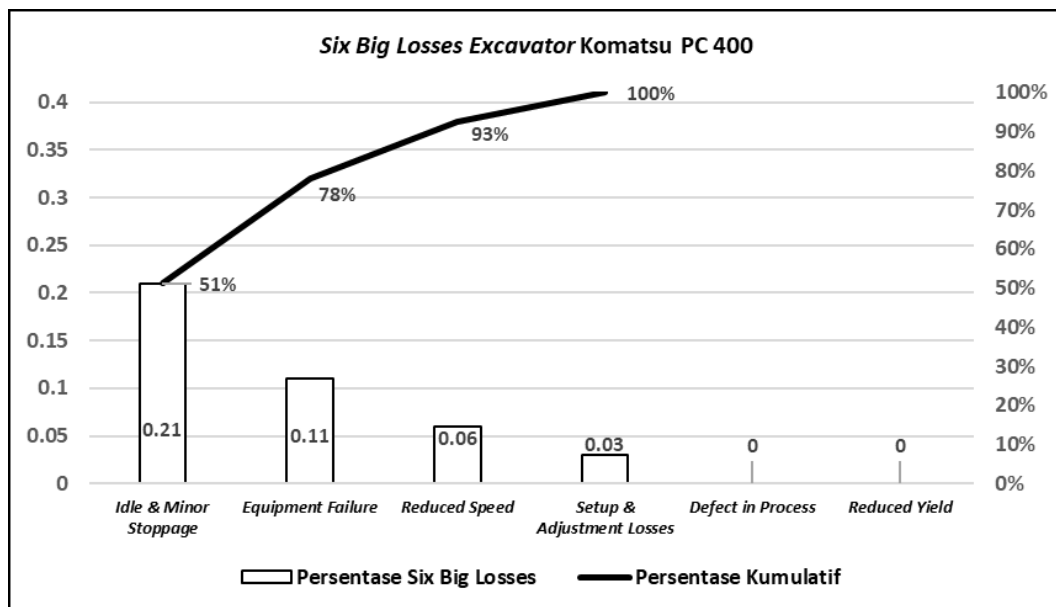
Tabel 5. Nilai rata-rata *Six Big Losses* excavator tahun 2022

<i>Six Big Losses</i>	PC 500 (%)	PC 400 (%)	PC 300 (%)
<i>Equipment Failure</i>	13	11	29
<i>Setup and Adjustment</i>	3	3	3
<i>Idle and Minor Stoppage</i>	22	21	38
<i>Reduced Speed</i>	8	6	27
<i>Defect in Process</i>	0	0	0
<i>Reduced Yield</i>	0	0	0

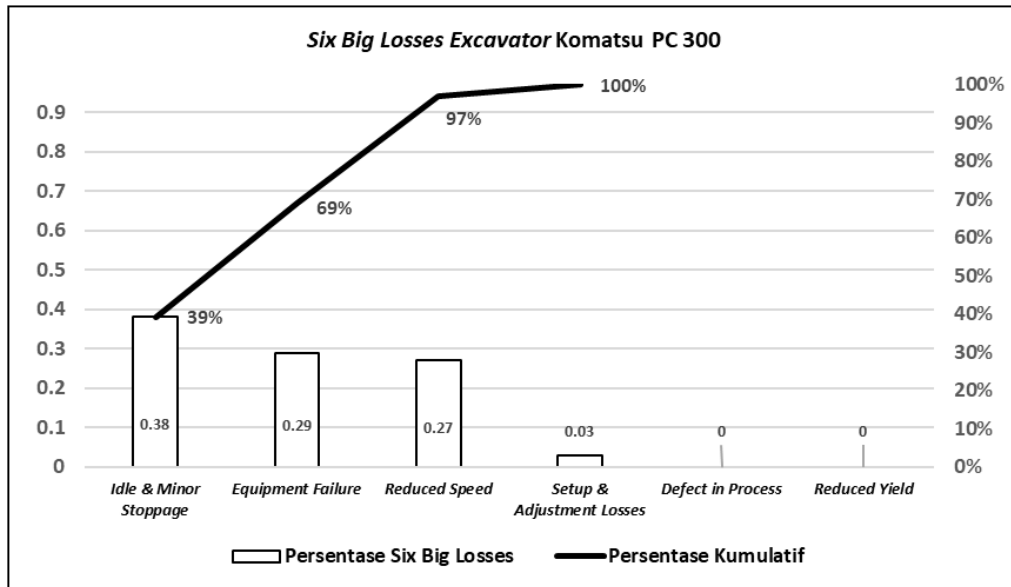
Berdasarkan Tabel 5. diketahui persentase nilai *Six Big Losses* masing-masing excavator. Persentase nilai tersebut selanjutnya disajikan dalam *Pareto Chart* untuk mengidentifikasi persentase nilai *losses* tertinggi.



Gambar 1. Pareto Chart *Six Big Losses* excavator PC 500



Gambar 2. Pareto Chart *Six Big Losses* excavator PC 400



Gambar 3. Pareto Chart Six Big Losses excavator PC 300

Pembahasan

- 1) Perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada 3 unit *excavator* diperoleh nilai OEE untuk *excavator* PC 500 sebesar 79%, *excavator* PC 400 sebesar 78%, dan *excavator* PC 500 sebesar 40%. Perolehan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) masing-masing *excavator* masih dibawah standar nilai OEE kelas dunia (world class) yang telah dirumuskan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) yaitu 85%. Sehingga kinerja *excavator* dalam kegiatan penambangan *limestone* dapat dikatakan belum efektif.
- 2) Setelah dilakukan perhitungan nilai OEE *excavator* selanjutnya dilakukan perhitungan *Six Big Losses* untuk mengidentifikasi akar masalah yang menyebabkan kerugian terbesar sehingga dapat dijadikan acuan dalam melakukan perbaikan. Setelah dilakukan perhitungan *Six Big Losses* diperoleh masing-masing persentase losses yang disajikan dalam *Pareto Chart*. Berdasarkan *Pareto Chart* dari 3 unit *excavator* dapat diketahui bahwa nilai losses tertinggi adalah *Idle and Minor Stoppage*.
- 3) *Idle and Minor Stoppage* termasuk dalam kategori *Speed Losses*. Kerugian ini timbul akibat penghentian alat karena terjadi *breakdown*. Tingginya *breakdown* pada *excavator* dapat dilihat dari persentase *Availability* yang rendah. Oleh sebab itu diberikan usulan perbaikan yaitu dengan menambahkan *excavator* sebanyak 2 unit. Perbandingan nilai *match factor* masing-masing *excavator* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai *match factor* *excavator*

Unit	Match Factor Sebelum Penambahan 2 Unit <i>Excavator</i>	Match Factor Setelah Penambahan 2 Unit <i>Excavator</i>
PC 500	1,61	1,00
PC 400	2,03	1,00
PC 300	1,82	1,00

Tabel 6. menunjukkan perbandingan nilai *match factor* sebelum dan sesudah penambahan 2 unit *excavator*. Dimana nilai *match factor* sebelum penambahan 2 unit *excavator* >1 yang berarti terdapat delay bagi *dumptruck* sehingga *excavator* harus bekerja ekstra. Namun setelah penambahan 2 unit *excavator* *match factor* bernilai =1 yang berarti tidak terdapat delay bagi *dump truck* maupun *excavator*, sehingga *fleet* beroperasi dengan serasi dan tidak ada lagi alat yang harus bekerja ekstra. Maka dengan adanya penambahan 2 unit, *excavator* tidak lagi kewalahan dalam melakukan proses pemuatan ke alat angkut sehingga dapat menghindari terjadinya *overheating* pada mesin *excavator* yang memicu timbulnya kerusakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan efektivitas kinerja *excavator* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), diperoleh nilai OEE untuk *excavator* Komatsu PC 500 sebesar 75%, *excavator* Komatsu PC 400 sebesar 78%, dan *excavator*

Komatsu PC 300 sebesar 40%. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja *excavator* PT Topabiring Trans Logistik belum efektif karena belum memenuhi standar OEE kelas dunia yang telah dirumuskan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) yaitu 85%. Oleh karena itu diberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas kinerja *excavator*, dengan menambahkan *excavator* sebanyak 2 unit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aguswito R. 2011. *Proses Penambangan Batu Kapur (Limestone) Quarry D dan Sistem Perawatan Mesin Crusher di PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- [2] Ansori N, Mustajib MI. 2013. *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Nakajima S. 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance*. Cambridge: MA Productivity Press, Inc.
- [4] Nurwulan NR, Fikri DK. 2020. Analisis Produktivitas dengan Metode OEE dan *Six Big Losses*: Studi Kasus di Tambang Bara. *J. IKRA-TECH*. Vol. 3 (3). Hal. 30-35.
- [5] Octova A, Mahesa RT. 2017. Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* pada Pit Utara PT Bara Prima Pratama, Jobsite Batu Ampar. *Jurnal Sains dan Teknologi Keilmuwan dan Aplikasi Teknologi Industri*. Vol. 21, No. 2, pp 270-281.