



Analisis efektivitas penggunaan *excavator* berbasis *hours meter* menggunakan metode OEE dan *Six Big Losses* di PT. Uniteda Arkato Site Banyuwangi

Dewi Mardiana Aditya^{1✉}, Hafid Syaifullah¹

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur⁽¹⁾

DOI: [10.31004/jutin.v8i1.39199](https://doi.org/10.31004/jutin.v8i1.39199)

✉ Corresponding author:

[email: dewimar1903@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> <i>Efektivitas;</i> <i>Excavator;</i> <i>OEE;</i> <i>Six Big Losses;</i></p> <p><i>Keywords:</i> <i>Effectiveness;</i> <i>Excavators;</i> <i>OEE;</i> <i>Six Big Losses;</i></p>	<p>PT. Uniteda Arkato adalah perusahaan yang bergerak di bidang penyewaan alat berat dan kontraktor. Permasalahan mengenai tidak optimalnya kinerja unit terjadi pada salah satu <i>excavator</i> yang dimiliki perusahaan yaitu <i>Excavator Bucket Komatsu PC 300</i>. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi efektifitas penggunaan <i>excavator</i> dan meminimalkan terjadinya <i>losses</i> selama proses produksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) dan <i>Six Big Losses</i>. Hasil penelitian menunjukkan, OEE <i>Excavator</i> masih di bawah standar dunia yaitu sebesar 77% dengan nilai <i>Availability</i> sebesar 88%, <i>Performance Efficiency</i> sebesar 93%, dan <i>Rate of Quality</i> sebesar 94%. Selanjutnya berdasarkan analisis <i>Six Big Losses</i>, <i>losses</i> terbesar terjadi akibat faktor <i>Reduce Speed Losses</i> yaitu sebesar 34% dimana hal tersebut disebabkan oleh <i>downtime</i> yang besar. Beberapa rekomendasi perbaikan diusulkan untuk meningkatkan efektivitas unit seperti penetapan jadwal perawatan, <i>inspeksi</i> dan pengantian komponen, serta pelatihan operator. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efektivitas penggunaan unit dan produktivitas perusahaan.</p>
	<p>Abstract</p> <p>PT. Uniteda Arkato is a company that operates in the heavy equipment and contractor rental sector. The problem of suboptimal unit performance occurred in one of the company's excavators, the Komatsu PC 300 Bucket Excavator. This research aims to determine the effectiveness of using excavators and minimize losses. The methods used are Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses. The research results show that the OEE value is still below standard, 77% with an Availability value of 88%, Performance Efficiency of 93%, and Quality of 94%. Furthermore, based on the Six Big Losses analysis, the biggest loss occurred due to the Reduce Speed Losses factor, 34% caused by large downtime.</p>

Improvement recommendations are proposed to increase unit effectiveness, such as establishing a maintenance schedule, checking and replacing components, and operator training. It is hoped that this research can contribute to increasing the effectiveness of unit use and company productivity.

1. INTRODUCTION

Globalisasi menimbulkan persaingan antar industri yang semakin ketat. Persaingan antar perusahaan tergantung pada ketersediaan dan produktivitas fasilitas produksinya. Dalam era kompetisi, perusahaan diharuskan memperbaiki produktivitasnya agar mampu berkompetisi (Anrinda, Sianto, & Mulyana, 2021). Evaluasi terhadap kinerja fasilitas produksi dalam suatu perusahaan menjadi sangat penting dalam peningkatan produktivitas demi suksesnya proses bisnis yang dijalankan (Dewi, Putra, Kurniawanto, Romli, & Khaerudin, 2024). Dalam Industri konstruksi, produktivitas sangat bergantung pada kinerja optimal alat berat. Excavator, sebagai salah satu jenis alat berat utama, memegang peran krusial dalam berbagai aktivitas konstruksi, mulai dari penggalian hingga pemuatan material. Kinerja excavator yang handal tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga menurunkan biaya operasional dan meminimalkan *downtime*.

PT. Uniteda Arkato sebagai perusahaan yang bergerak di bidang kontraktor dan penyewaan alat berat, memiliki sejumlah excavator dalam armadanya. Salah satu unit *excavator* yang menjadi fokus penelitian ini adalah Komatsu PC 300. Meskipun memiliki spesifikasi teknis yang mumpuni, kinerja excavator ini belum mencapai tingkat optimal yang diharapkan. Hal ini ditandai oleh tingginya waktu henti (*downtime*), penurunan produktivitas, dan kualitas hasil kerja yang kurang memuaskan. Dari pengamatan yang telah dilakukan selama bulan Oktober 2024, pada kinerja alat berat excavator yang berbasis pada hour meter yang dihasilkan masih ditemui waktu *breakdown* sebesar 67,90 jam, waktu *delay* sebesar 131,6 jam dan waktu *idle* sebesar 18,1 jam. Kondisi ini berpotensi menimbulkan kerugian finansial yang signifikan bagi perusahaan akibat biaya perawatan yang tinggi, penurunan produktivitas, dan tertundanya proyek. Analisis awal menunjukkan adanya beberapa permasalahan terkait dengan jadwal pemeliharaan yang tidak efektif, kurangnya suku cadang, dan kurangnya pelatihan operator.

Berdasarkan permasalahan tersebut, untuk meningkatkan efektivitas kinerja excavator dapat dilakukan dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang didasarkan pada faktor *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality product*. Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah metode yang digunakan untuk mengukur efektivitas dari mesin ataupun peralatan. OEE didefinisikan sebagai ukuran kinerja peralatan total, yaitu sejauh mana peralatan melakukan apa yang seharusnya dilakukan (Zulfatri, Alhilman, & Dwi, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi efektivitas penggunaan *excavator* dan meminimalkan terjadinya *losses* selama proses produksi. Dengan pelaksanaan pengukuran efektivitas ini, diharapkan dapat memberikan wawasan kepada PT. Uniteda Arkato dalam menilai apakah kebijakan perawatan yang telah dilaksanakan itu efektif atau tidak. Selanjutnya, melakukan analisis terhadap elemen-elemen yang berkontribusi pada penurunan efektivitas unit *excavator* serta mengidentifikasi masalah dasar yang terjadi dan memberikan saran perbaikan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan Excavator Komatsu PC 300 di PT. Uniteda Arkato Site Banyuwangi.

2. METHODS

Pada penelitian ini menggunakan pengumpulan data, data yang diambil merupakan hasil data primer yang dilakukan berdasarkan observasi di lapangan. Data primer merupakan data yang diperoleh melalui pengamatan secara langsung maupun observasi sehingga data primer ini bersumber secara internal (Siregar, Darwis, Baroroh, & Andriyani, 2022). Observasi adalah teknik atau cara mengumpulkan data dengan mengamati aktivitas yang sedang berlangsung. Observasi terbagi menjadi tiga yaitu observasi partisipatif, observasi terus terang terang dan observasi tidak terstruktur (Ariyanti, Marleni, & Prasrihamni, 2022). Data yang digunakan adalah data *ritase* atau siklus *loading hauling* material unit *Excavator*, data kinerja unit, dan data *Hours Meter* (HM) yang mencakup data *delay* unit, data *idle* unit dan data *breakdown* unit. Data ini diperoleh dari kegiatan program magang dan wawancara dengan pekerja yang ada di PT. Uniteda Arkato Site Banyuwangi

Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada PT. Uniteda Arkato Site Banyuwangi, permasalahan mengenai tidak optimalnya kinerja unit yang terjadi pada *Excavator Bucket* Komatsu PC 300 sehingga diperlukan identifikasi efektivitas penggunaan *excavator* untuk meminimalkan *losses* yang terjadi selama proses produksi.

2.1 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin atau peralatan dari kinerja secara teori (Hamda, 2018). Metode ini digunakan untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk mejamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin atau peralatan. OEE dihitung dengan mempertimbangkan ketersediaan mesin atau sistem, kinerja dan tingkat kualitas.

1) Availability

Availability merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan (Dipa, Lestari, Faisal, & Fauzi, 2022). Suatu mesin atau unit dengan tingkat *availability rate* tinggi menunjukkan bahwa mesin atau unit tersebut selalu dalam keadaan siap pakai kapan saja dibutuhkan atau disewakan.

$$\text{Availability} = \frac{\text{Actual Production Time Planned}}{\text{Planned Production Time}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

Actual Production Time = Waktu aktual mesin atau peralatan beroperasi (satuan jam).

Planned Production Time = Waktu yang direncanakan mesin atau peralatan beroperasi (berdasarkan jadwal sewa atau kapasitas maksimal).

2) Performance Efficiency

Performance rate adalah rasio kuantitas produk yang dihasilkan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melaksanakan proses produksi (Wibisono, 2021). Nilai *performance efficiency* yang tinggi dapat memaksimalkan tingkat utilisasi unit dan menghindari kelebihan kapasitas atau kekurangan alat.

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Actual Output}}{\text{Operational Time}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

Actual Output = Output yang dihasilkan oleh mesin atau peralatan.

Operational Time = Total waktu yang sebenarnya digunakan mesin atau peralatan untuk bekerja dalam periode tertentu.

3) Rate Of Quality

Rate of Quality adalah sebuah metrik yang digunakan untuk mengukur seberapa baik kinerja alat berat dalam memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Mesin atau peralatan dengan nilai *Rate of Quality* (RoQ) yang tinggi akan bekerja lebih efisien dan efektif, sehingga proyek dapat diselesaikan tepat waktu.

$$\text{Quality} = \frac{\text{Total Run Time}}{\text{Good Parts Produced}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

Total Run Time = Waktu total mesin atau peralatan beroperasi, termasuk waktu yang tidak menghasilkan suatu produk (misalnya, idle time karena menunggu pekerjaan).

Good Parts Produced = waktu kerja yang dapat disewakan (dalam perusahaan jasa)

2.2 Six Big Losses

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan kerusakan alat adalah rendahnya efisiensi dan produktivitas mesin atau peralatan, yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering disebabkan oleh penggunaan mesin atau peralatan yang tidak efektif dan efisien. Perusahaan harus mengambil tindakan untuk mencegah kerusakan dan meminimalkan *downtime* alat.

1) Breakdown Losses

Breakdown Losses merupakan kerugian yang di sebabkan oleh kecacatan peralatan / mesin dan membutuhkan perbaikan (Suwardiyanto, Siregar, & Umar, 2020). Waktu ini seharusnya digunakan untuk proses pengoperasian mesin atau alat akan tetapi adanya gangguan yang menyebabkan unit tidak dapat digunakan sebagai mana mestinya.

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{Downtime}}{\text{Planned Production Time}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan :

Downtime = Waktu ketika mesin atau peralatan tidak beroperasi karena kerusakan atau perawatan.

2) Set Up And Adjustment Losses

Set up and adjustment losses merupakan waktu yang terserap untuk pemasangan, penyetelan dan penyesuaian parameter mesin untuk mendapatkan spesifikasi yang diinginkan pada saat pertama kali mulai

menggunakan mesin atau peralatan (Wibisono, 2021). *Set Up and Adjustment Losses* termasuk semua aktivitas yang dilakukan untuk memastikan mesin atau alat siap beroperasi secara optimal.

$$\text{Set Up and Adjustment Losses} = \frac{\text{Waktu Set Up and Adjustment}}{\text{Planned Production Time}} \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan :

Waktu *Set Up and Adjustment* = waktu pemasangan, penyetelan atau penyesuaian mesin atau peralatan.

3) *Idling And Minor Stoppages*

Idle and minor stoppages disebabkan oleh kejadian-kejadian seperti pemberhentian mesin sejenak, kemacetan mesin, dan *idle time* dari mesin (Chang, Wilson, & Ahmad, 2023).

$$\text{Idling and Minor Stoppages} = \frac{\text{Waktu Idle}}{\text{Planned Production Time}} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan :

Waktu *Idle* = Waktu mesin tidak beroperasi.

4) *Reduce Speed Losses*

Reduce Speed Losses yaitu pengurangan kecepatan produksi dari kecepatan desain peralatan tersebut, misalnya karena *performance* peralatan yang berkurang, operator skill yang tidak mencukupi dan lain-lain (Dewi & Rinawati, 2016). Kehilangan kecepatan terjadi ketika mesin tidak bisa beroperasi pada kapasitas penuhnya atau tidak berfungsi seperti yang telah direncanakan.

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{(\text{Standar output Ritase} \times \text{Planned Production Time}) - \text{Ritase}}{(\text{Standar output ritase} \times \text{Planned Production Time})} \times 100\% \quad (7)$$

Keterangan :

Ritase = Jumlah siklus kerja yang dilakukan mesin atau peralatan

5) *Process Defect*

Process Defect merupakan kerugian yang di sebabkan karena produk tidak di produksi dengan benar dari awal proses (Suwardiyanto, Siregar, & Umar, 2020).

$$\text{Process Defect} = \frac{\text{Idle Cycle Time} \times \text{Total Product Defect}}{\text{Operational Time}} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan :

Ideal Cycle Time = Durasi waktu dalam satu siklus produksi

6) *Reduced Yield Losses*

Kerugian yang disebabkan karena adanya sampah bahan baku (*scrap*) ataupun produk tidak memenuhi spesifikasi sesuai dengan standar perusahaan (Chang, Wilson, & Ahmad, 2023).

$$\text{Reduced Yield Losses} = \frac{\text{Idle Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Operational Time}} \times 100\% \quad (9)$$

3. RESULT AND DISCUSSION

Dalam pemantauan efektivitas kinerja alat berat *excavator*, PT. Uniteda Arkato Site Banyuwangi hingga kini masih belum menerapkan *metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Six Big Losses*, sehingga potensi peningkatan efisiensi dan produktivitas alat berat belum terukur secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja alat berat dan mengidentifikasi area-area yang perlu perbaikan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data waktu operasi unit *excavator* selama bulan Oktober 2024. Data tersebut mencakup data *hours meter* unit sebesar 525,4 jam pada *shift* siang dan *shift* malam, data *ritase* material unit sebesar 3587 siklus, data *idle* unit *excavator* sebesar 18,1 jam, data *delay* unit sebesar 131,6 jam dan data *breakdown* time unit sebesar 67,9 jam. Analisis terhadap data yang telah dikumpulkan dibagi menjadi bagian perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Six Big Losses* untuk identifikasi keenam kerugian besar yang mempengaruhi kinerja alat berat.

Tabel 1. Data Hours Meter Unit Excavator Bucket Komatsu PC300 Bulan Oktober 2024

Tanggal	Unit	Shift		Remark	Delay				Idle	Breakdown
		Day	Night		Toolbox	Hujan	Prestart	Makan		
1	EXCAVATOR BUCKET KOMATSU PC 300 EX32	9.5	10		1.00		1.00	2.00	-	0.50
2		10	10		1.00		1.00	2.00	-	
3		10	8.8		1.00		1.00	2.00	1.20	
4		9	10		1.00		1.00	3.00	-	
5		10	10		1.00		1.00	2.00	-	
6		10	10		1.00		1.00	2.00	-	

Tanggal	Unit	Shift		Remark	Delay				Idle	Breakdown
		Day	Night		Toolbox	Hujan	Prestart	Makan	No Job	Progres Repair
		6.5	0	Breakdown	0.50		0.50	1.00	-	15.50
7		0	0	Breakdown	0.00		0.00	0.00	-	24.00
8		0	0	Breakdown	0.00		0.00	0.00	-	24.00
9		0	10	Breakdown	0.50		0.50	1.00	12.00	
10		9.4	10		1.00		1.00	2.60	-	
11		10	10		1.00		1.00	2.00	-	
12		10	10		1.00		1.00	2.00	-	
13		10	9.1		1.00		1.00	2.00	-	0.90
14		10	10		1.00		1.00	2.00	-	
15		9.7	9.5		1.00		1.00	2.00	0.80	
16		9.9	10		1.00		1.00	1.00	0.10	
17		9.4	10		1.00		1.00	2.60	-	
18		9.9	10		1.00		1.00	2.00	0.10	
19		10	10		1.00		1.00	2.00	-	
20		8.6	8.5		1.00	1.00	1.00	2.00	-	1.90
21		9.7	8.3		1.00	2.00	1.00	2.00	-	
22		5	6		1.00	9.00	1.00	2.00	-	
23		9	10		1.00		1.00	2.00	1.00	
24		8.1	10		1.00		1.00	2.00	1.90	
25		9.7	9.2		1.00		1.00	2.00	-	1.10
26		10	10		1.00		1.00	2.00	-	
27		10	9		1.00		1.00	2.00	1.00	
28		10	10		1.00		1.00	2.00	-	
29		7.5	9.5		1.00	3.00	1.00	2.00	-	
30		7	9.6		1.00	3.40	1.00	2.00	-	
31										

Tabel 2. Data Kinerja Unit Excavator Bucket Komatsu PC300 Bulan Oktober 2024

Unit	Planned Production Time	Good Parts Produced	Standar Ouput Ritase
EXCAVATOR BUCKET KOMATSU PC 300 EX32	168 Jam/Minggu	140 Jam/Minggu	
	744 Jam/Bulan	580 Jam/Bulan	7.34 Siklus /Jam

Tabel 3. Data Ritase atau Siklus Loading Hauling Material Unit Excavator Bulan Oktober 2024

Date	Shift	Digger	Materials					
			Topsoil Out-Pit	Boulder	Rock Base	Tuff	Wood	Rubish
1-Oct-24	Day	EXCAVATOR BUCKET KOMATSU PC 300 EX32	10				1	
	Night		44			9		
2-Oct-24	Day		68			16		
	Night		45					
3-Oct-24	Day		45			17		
	Night		31			8		
4-Oct-24	Day		78					
	Night		22					
5-Oct-24	Day		51			2		
	Night		51			2		
6-Oct-24	Day		50			6		
	Night		53					
7-Oct-24	Day		47					
	Night		20					
8-Oct-24	Day		48			6		
	Night		18					
9-Oct-24	Day		50			4		
	Night		21			10		

Date	Shift	Digger	Materials					
			Topsoil Out-Pit	Boulder	Rock Base	Tuff	Wood	Rubish
10-Oct-24	Day			49		8		
	Night			9		35		
11-Oct-24	Day			9		54		
	Night			22		43		
12-Oct-24	Day			11		53		
	Night					37		
13-Oct-24	Day			7		74		
	Night			2		75		
14-Oct-24	Day			1		68		1
	Night					67		
15-Oct-24	Day			8		64		
	Night			11		50		
16-Oct-24	Day			5		50		
	Night			3		83		
17-Oct-24	Day		46	11		44		
	Night			8		36		
18-Oct-24	Day		29	5	20	44		
	Night		4	16		71		
19-Oct-24	Day		38	5	3	27		1
	Night		8	9		63		
20-Oct-24	Day		56	6		10		
	Night		21			62		
21-Oct-24	Day		36	11	1	15		
	Night		20			20		
22-Oct-24	Day		62			36		
	Night		28			53		
23-Oct-24	Day					34		
	Night		1			25		
24-Oct-24	Day		50	23		61		
	Night		22	9		21		
25-Oct-24	Day		2			38		
	Night		8	1		10		
26-Oct-24	Day		14	5		72		
	Night		10	1		17		
27-Oct-24	Day		2			63		
	Night		14	6		31		
28-Oct-24	Day			7		66		
	Night			1		37		
29-Oct-24	Day			4		67		
	Night			3		68		
30-Oct-24	Day			9		28		
	Night			12		18		
31-Oct-24	Day					0		
	Night			12		58		

3.1 Penentuan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

- 1) Perhitungan Availability Rate (AV > 90%)

$$\text{Availability} = \frac{\text{Actual Production Time Planned}}{\text{Planned Production Time}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Availability} &= \frac{(\text{Operational Time} + \text{Delay})}{\text{Planned Production Time}} \times 100\% \\ &= \frac{(525,4 + 131,6) \text{ Jam}}{744 \text{ Jam/Bulan}} \times 100\% \end{aligned}$$

$$\text{Availability} = 0.883064516 = 88\%$$

Nilai *availability* 88% menunjukkan unit *Excavator* tersebut siap digunakan dan tersedia untuk disewakan selama 88% dari total waktu yang direncanakan. Dalam hal ini terdapat sekitar 12% waktu di mana unit *Excavator* tersebut tidak dapat digunakan karena berbagai alasan, seperti sedang dalam perbaikan, perawatan, atau mengalami kerusakan.

2) Perhitungan *Performance Efficiency*

$$\begin{aligned} \text{Performance Efficiency} &= \frac{\text{Actual Output}}{\text{Operational Time}} \times 100\% \\ \text{Performance Efficiency} &= \frac{(\text{Jumlah Ritase : Standar Output Ritase})}{\text{Operational Time}} \times 100\% \\ &= \frac{(3587 \text{ Siklus} : 7,34 \text{ Siklus per Jam})}{525 \text{ Jam/Bulan}} \times 100\% \\ \text{Performance Efficiency} &= 0.930122419 = 93\% \end{aligned}$$

Nilai *performance efficiency* 93% menunjukkan bahwa unit *Excavator* telah beroperasi dengan sangat baik, mencapai 93% dari target atau standar kinerja yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa unit *Excavator* tersebut telah menghasilkan output waktu kerja yang cukup tinggi dibandingkan dengan input yang digunakan.

3) Perhitungan *Rate of Quality*

$$\begin{aligned} \text{Quality} &= \frac{\text{Total Run Time}}{\text{Good Parts Produced}} \times 100\% \\ \text{Quality} &= \frac{(\text{Operational Time} + \text{Delay})}{\text{Good Parts Produced}} \times 100\% \\ \text{Quality} &= \frac{(525,4 \text{ Jam} + 18,1 \text{ Jam})}{589 \text{ Jam/Bulan}} \times 100\% \\ &= 0.937068966 = 94\% \end{aligned}$$

Nilai 94% menunjukkan bahwa secara umum, unit *Excavator* di perusahaan tersebut memiliki kualitas yang cukup tinggi dan memenuhi sebagian besar standar yang ditetapkan. Meskipun nilai 94% sudah baik, namun masih ada ruang untuk perbaikan. Analisis lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menyebabkan nilai *rate of quality* tidak mencapai 100%.

4) Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Tabel 4. Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Unit Excavator Bulan Oktober 2024

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)	
<i>Availability</i>	88.31%
<i>Performance Efficiency</i>	93%
<i>Quality</i>	94%
OEE	77%

$$\begin{aligned} \text{OEE} &= \text{Availability}(\%) \times \text{Performance Efficiency}(\%) \times \text{Quality}(\%) \\ &= 88,31\% \times 93\% \times 94\% \end{aligned}$$

$$\text{OEE} = 77\%$$

Berdasarkan data yang didapat, nilai *Overall Equipment Effectiveness* atau tingkat efektivitas peralatan secara keseluruhan untuk unit *excavator* sebagian besar masih di bawah standar kelas dunia. Standar tersebut mencakup tingkat Ketersediaan (*Availability*) minimal 90%, Efisiensi Kinerja (*Performance Efficiency*) setidaknya 95%, Tingkat Kualitas (*Rate of Quality*) tidak kurang dari 99%, dan OEE minimum 85%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan unit *excavator* belum efektif, dan perlu dilakukan analisis lebih mendalam untuk menemukan penyebab utama masalah yang ada.

3.2 Penentuan Six Big Losses

1) *Breakdown Losses*

$$\begin{aligned} \text{Breakdown Losses} &= \frac{\text{Downtime}}{\text{Planned Production Time}} \times 100\% \\ \text{Breakdown Losses} &= \frac{67,90 \text{ Jam}}{744 \text{ Jam}} \times 100\% \\ \text{Breakdown Losses} &= 0.091263441 = 9\% \end{aligned}$$

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Breakdown Losses* atau waktu henti akibat kerusakan alat berat mencapai 9% dimana total waktu yang hilang akibat kerusakan sebesar 66,96 jam. Hal ini mengindikasikan bahwa masih terdapat potensi perbaikan signifikan dalam perawatan dan pemeliharaan alat berat. Kerusakan komponen hidrolik dan kerusakan pada sistem pendingin menjadi penyebab utama *breakdown losses*.

2) *Set Up And Adjustment Losses*

$$\text{Set Up and Adjustment Losses} = \frac{\text{Waktu Set Up and Adjustment}}{\text{Planned Production Time}} \times 100\%$$

$$\text{Set Up and Adjustment Losses} = \frac{28 \text{ Jam}}{744 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$\text{Set Up and Adjustment Losses} = 0.037634409 = 4\%$$

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Set Up and Adjustment Losses* atau waktu yang terbuang untuk persiapan dan penyetelan alat berat mencapai 4% dimana total waktu yang hilang akibat persiapan dan penyetelan alat berat sebesar 29,76 jam. Hal ini menunjukkan bahwa proses persiapan kerja belum optimal dan perlu dilakukan perbaikan untuk meminimalkan waktu yang terbuang.

3) *Idling And Minor Stoppages*

$$\text{Idling and Minor Stoppages} = \frac{\text{Waktu Idle}}{\text{Planned Production Time}} \times 100\%$$

$$\text{Idling and Minor Stoppages} = \frac{18,1 \text{ Jam}}{744 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$\text{Idling and Minor Stoppages} = 0.024327957 = 2\%$$

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Idling and Minor Stoppages* atau waktu henti akibat unit menganggur atau berhenti sebentar mencapai 2% dimana total waktu yang hilang akibat unit menganggur sebesar 14,88 jam. Meskipun persentasenya relatif kecil (2% atau 14,88 jam) hal ini perlu diperhatikan, kondisi ini disebabkan oleh masalah koordinasi antara operator dan pengawas yang kurang.

4) *Reduce Speed Losses*

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{(\text{Standar output Ritase} \times \text{Planned Production Time}) - \text{Ritase}}{(\text{Standar output ritase} \times \text{Planned Production Time})} \times 100\%$$

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{(7,34 \text{ Siklus/Jam} \times 744 \text{ Jam}) - 3587 \text{ Siklus}}{(7,34 \text{ Siklus/Jam} \times 744 \text{ Jam})} \times 100\%$$

$$\text{Reduce Speed Losses} = 0.343155782 = 34\%$$

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Reduce Speed Losses* atau penurunan kecepatan kerja alat berat mencapai 34% dimana total waktu yang hilang akibat penurunan kecepatan kerja alat berat sebesar 252,96 jam. Kondisi ini sangat berpengaruh terhadap produktivitas dan perlu menjadi perhatian utama. Faktor ini disebabkan oleh Perbedaan antara kecepatan desain unit dengan kecepatan aktual yang terjadi pada produktivitas proyek. Hal tersebut disebabkan oleh *downtime* yang besar seperti kondisi alat berat yang tidak optimal, kualitas bahan bakar yang kurang baik, atau beban kerja yang melebihi kapasitas alat.

5) *Process Defect & Reduced Yield Losses*

Dalam hal ini, PT. Uniteda Arkato Site Banyuwangi tidak melakukan kegiatan produksi dan tidak memiliki produk cacat serta bahan baku untuk kegiatan produksi sehingga *Process Defect* dan *Reduced Yield Losses* bernilai 0.

6) Rekapitulasi Data Perhitungan *Six Big Losses*

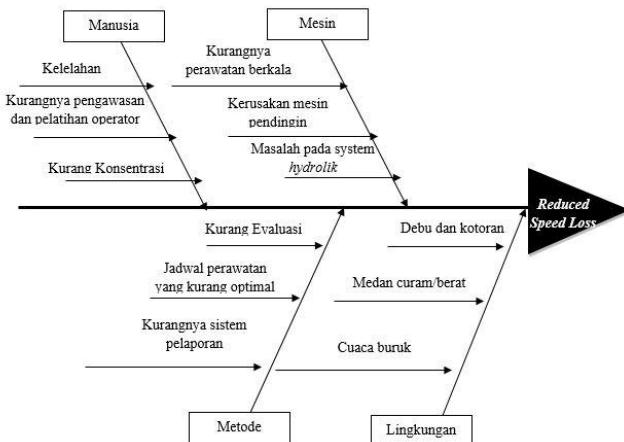
Tabel 5. Perhitungan *Six Big Losses* Unit Excavator Bulan Oktober 2024

No	<i>Six Big Losses</i>	Total Time Losses	Persentase (%)
1	<i>Breakdown Losses</i>	66,96	9%
2	<i>Set Up and Adjustment Losses</i>	29,76	4%
3	<i>Idling and Minor Stoppages</i>	14,88	2%
4	<i>Reduce Speed Losses</i>	252,96	34%
5	<i>Process Defect dan Reduced Yield Losses</i>	0	0

Berdasarkan tabel perhitungan diatas, didapatkan bahwa faktor yang memiliki pengaruh terbesar adalah faktor *reduced speed loss*. Faktor ini disebabkan oleh Perbedaan antara kecepatan desain unit dengan kecepatan aktual yang terjadi pada produktivitas proyek. Hal tersebut disebabkan oleh *downtime* yang besar.

3.3 Root Cause Analysis

Root Cause Analysis (RCA) adalah metode penyelidikan yang berkonsep mencari penyebab potensial dari berbagai kemungkinan faktor yang melatarbelakangi terjadinya masalah, dilakukan secara terstruktur untuk mendapati akar masalah sebenarnya (Hizbulloh & Wahyuni, 2023). *Root Cause Analysis* (RCA) yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan bantuan diagram *fishbone*. Berikut adalah Diagram *Fishbone* untuk faktor *reduced speed loss* pada unit *Excavator*.



Gambar 1. Diagram Fishbone Reduced Speed Losses Unit Excavator.

Berdasarkan gambar diatas, dapat disimpulkan bahwa *Reduced Speed Loss Unit Excavator* dapat disebabkan oleh 4 faktor utama yaitu manusia, mesin, metode dan lingkungan. *Reduced Speed Loss Unit Excavator* ini dapat disebabkan faktor diantaranya :

1. Man

Reduced Speed Loss Unit Excavator disebabkan oleh manusia yaitu kelelahan operator akibat jumlah jam tidur yang kurang, jadwal kerja terlalu padat, kurang istirahat selama bekerja, beban kerja mental yang tinggi sehingga juga menyebabkan konsentrasi operator menurun saat melakukan pekerjaan. Selain itu, kurangnya pengawasan oleh pengawas operasional dan pelatihan rutin terhadap operator sehingga dapat menyebabkan kehilangan kecepatan pada unit.

2. Mesin

Reduced Speed Loss Unit Excavator disebabkan oleh mesin yaitu kurangnya perawatan secara berkala. Perawatan yang tidak teratur dapat menyebabkan kerusakan pada komponen, penumpukan kotoran, dan penurunan kinerja unit. Selain itu disebabkan oleh kerusakan pada mesin pendingin. Sistem pendingin yang tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan mesin *overheat*, yang dapat merusak komponen internal dan mengurangi tenaga mesin dan sistem hidrolik yang bermasalah dapat menyebabkan penurunan tekanan oli, yang akan mengurangi kekuatan dan kecepatan gerakan *Excavator*.

3. Metode

Reduced Speed Loss Unit Excavator disebabkan oleh metode yaitu kurangnya evaluasi kinerja sehingga sulit untuk mengidentifikasi masalah yang muncul secara bertahap dan mengambil tindakan pencegahan. Selain itu, jadwal perawatan yang tidak sesuai dapat menyebabkan komponen cepat aus atau rusak, sehingga mengurangi kinerja *Excavator* dan kurangnya pelaporan kerusakan unit yang baik menyebabkan sulit untuk mengidentifikasi penyebab utama masalah, dan mengambil tindakan perbaikan yang efektif.

4. Lingkungan

Reduced Speed Loss Unit Excavator disebabkan oleh lingkungan yaitu medan yang curam, cuaca yang buruk dan debu dan kotoran. Medan yang curam dapat menyebabkan mesin bekerja lebih keras untuk mendorong *Excavator* dan alat kerjanya. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar, *overheating*, dan kerusakan komponen transmisi. Cuaca buruk seperti hujan deras dapat menyebabkan tanah menjadi licin dan meningkatkan risiko tergelincir. Debu dan kotoran yang menyebabkan penyumbatan filter udara sehingga performa mesin menurun, konsumsi bahan bakar meningkat, dan risiko *overheating* mesin meningkat.

3.4 Usulan Perbaikan

Berikut adalah tabel usulan perbaikan untuk *Reduce Speed Losses* yang muncul sebagai *losses dominan* pada penelitian ini:

Tabel 6. Usulan Perbaikan Untuk Reduce Speed Losses Unit Excavator

No	Factor	Problem	Improvement
1	Manusia	Kelelahan operator akibat jumlah jam tidur yang kurang	Memberikan edukasi kepada operator tentang pentingnya tidur yang cukup untuk kesehatan dan produktivitas.
		Konsentrasi yang kurang akibat beban kerja mental yang tinggi	Melaksanakan program keselamatan yang komprehensif, termasuk inspeksi rutin, pelatihan keselamatan, dan penghargaan atas perilaku aman.
		Kurangnya pelatihan rutin dan pengawasan terhadap operator	Melakukan pelatihan secara berkala untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan operator dan pengawas.
2	Mesin	Kurangnya perawatan secara berkala	Membuat jadwal perawatan yang lebih detail dan teratur, termasuk penggantian oli secara berkala, pemeriksaan komponen, dan pembersihan sistem.
		Kerusakan pada mesin pendingin menyebabkan mesin <i>overheat</i>	Menetapkan jadwal perawatan yang ketat untuk memeriksa dan mengganti komponen mesin pendingin secara berkala.
		Sistem hidrolik yang bermasalah	Melakukan pemeriksaan kualitas pada komponen sebelum dipasang dan menggunakan komponen hidrolik yang sesuai dengan spesifikasi unit.
3	Metode	Kurangnya evaluasi kinerja sehingga sulit untuk mengidentifikasi masalah yang muncul	Melakukan Identifikasi KPI yang relevan dengan kinerja unit, seperti waktu operasional, konsumsi bahan bakar, tingkat kerusakan, dan biaya perawatan.
		Jadwal perawatan yang tidak sesuai dapat menyebabkan komponen cepat aus atau rusak	Membuat penyesuaikan jadwal perawatan dengan tingkat penggunaan unit <i>Excavator</i> .
		Kurangnya pelaporan kerusakan unit yang baik menyebabkan sulitnya identifikasi unit	Menentukan waktu respon yang maksimal untuk setiap laporan kerusakan dan memastikan semua laporan ditindaklanjuti sesuai dengan tenggat waktu.
4	Lingkungan	Medan yang curam dapat menyebabkan mesin bekerja lebih keras	Memberikan pelatihan kepada operator oleh pengawas tentang cara mengoperasikan unit pada medan yang curam dengan aman dan efisien.
		Cuaca buruk seperti hujan deras dapat menyebabkan tanah menjadi licin dan meningkatkan risiko tergelincir	Mengutamakan pekerjaan yang tidak memerlukan mobilitas tinggi <i>Excavator</i> saat cuaca buruk dan menetapkan batas kecepatan yang lebih rendah saat beroperasi pada kondisi tanah yang licin.
		Debu dan kotoran yang menyumbat filter udara	Melakukan sosialisasi kepada mekanik dan operator untuk meningkatkan frekuensi pembersihan filter udara dan oli, penggunaan penutup mesin saat tidak digunakan, dan operasikan <i>Excavator</i> di area yang lebih bersih.

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil perhitungan OEE dan *Six Big Losses*, diketahui unit *Excavator Bucket Komatsu PC 300* masih belum efektif karena nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) unit masih dibawah standar *World class* yaitu sebesar 77% dengan nilai *Availability* sebesar 88%, *Performance Efficiency* sebesar 93%, dan *Rate of Quality* sebesar 94%. Selanjutnya menurut analisis *Six Big Losses*, *losses* terbesar terjadi akibat faktor *Reduce Speed Losses* yaitu sebesar 34% dimana hal tersebut disebabkan oleh *downtime* yang besar. Beberapa rekomendasi perbaikan diusulkan untuk meningkatkan efektivitas unit seperti penetapan jadwal perawatan rutin, *inspeksi* dan pengantian komponen, program keselamatan komprehensif dan pelatihan operator.

5. REFERENCES

- Anrinda, M., Sianto, M. E., & Mulyana, I. J. (2021). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Offset CD6 Di Industri Offset Printing. *Jurnal Riset dan Teknologi Terapan (RITEKTRA)*.
- Ariyanti, N., Marleni, & Prasrihamni, M. (2022). Analisis Faktor Penghambat Membaca Permulaan pada Siswa Kelas I di SD Negeri 10 Palembang. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(4).
- Chang, M. J., W. K., & Ahmad. (2023). Analisis Six Big Losses Pada Mesin High Speed Blender Di Perusahaan Produksi Tepung. *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 2(1), 1-13.
- Dewi, I. N., Putra, A. R., Kurniawanto, H., Romli, O., & Khaerudin, D. (2024). Implementasi Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Six Big LossesPada Cutting Machine. *Jurnal Riset Ilmu Manajemen dan Kewirausahaan*, 2(3). doi:<https://doi.org/10.61132/maeswara.v2i3>
- Dewi, N. C., & Rinawati, D. I. (2016). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Dengan Perhitungan Overall Equipment Efectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Mesin Cavitec PT. Essentra Surabaya (Studi Kasus PT. Essentra). *Industrial Engineering Online Journal*, 4(4).
- Dipa, M., Lestari, F. D., Faisal, M., & Fauzi, M. (2022). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Washing Vial DI PT. XYZ. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*, 2(1). doi:doi.org/10.46306/bay.v2i1.29
- Hamda, P. (2018). Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Meningkatkan Performa Mesin Exuder Di PT Pralon. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 23(2). doi:<http://dx.doi.org/10.35760/tr.2018.v23i2.2461>
- Hizbulloh, J. A., & Wahyuni, H. C. (2023). Integrasi Six Sigma dan Root Cause Analysis dalam Peningkatan Kinerja di PT XYZ. *Matrik: Jurnal Manajemen & Teknik Industri –Produksi*, 24(1), 73-82. doi:<http://dx.doi.org/10.30587/matrik.v24i1.5950>
- Siregar, Y. S., Darwis, M., Baroroh, & Andriyani, W. (2022). Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik dengan Menggunakan Media Pembelajaran yang Menarik pada Masa Pandemi Covid 19 di SD Swasta HKBP 1 Padang Sidempuan. *Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar*, 2(1), 69-75. doi:<https://doi.org/10.56972/jikm.v2i1.33>
- Suwardiyanto, P., Siregar, D., & Umar, D. (2020). Analisis Perhitungan OEE dan Menentukan Six Big Losses pada Mesin Spot Welding Tipe X. *Journal of Industrial and Engineering Sistem (JIES)*, 7(1), 11-20. doi:<https://doi.org/10.31599/jies.v1i1.162>
- Wibisono, D. (2021). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT. XYZ. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 3(1), 7-13.
- Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Dwi, F. T. (2020). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Overall Resource Effectiveness (ORE) Pada Mesin PL1250 Di PT XYZ. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2).