

ANALISIS EFEKTIVITAS KINERJA MESIN FORKLIFT TCM MENGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DAN *SIX BIG LOSSES* UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PERGUDANGAN PADA PROSES BONGKAR MUAT (PT. KRAKATAU ARGO LOGISTICS)

Muhammad Difa Asshiddiqie¹, Ratna Purwaningsih*²

*¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

PT Krakatau Argo Logistics merupakan sebuah perusahaan logistic yang menangani distribusi produk-produk PT Krakatau Posco seperti Hot Rolled Coil. Dalam proses bisnisnya PT Krakatau Argo Logistics menghadapi tantangan dalam pemindahan material menggunakan forklift, dengan adanya downtime yang menyebabkan keterlambatan loading unloading produk Hot Rolled Coil. Untuk mengatasi permasalahan ini, Overall Equipment Effectiveness (OEE) serta analisis Six Big Losses digunakan dalam membantu pengukuran efektivitas penggunaan mesin Forklift TCM serta Six Big Losses digunakan untuk mengukur downtime terbesar dalam penggunaan mesin Forklift TCM. Penggunaan diagram fishbone digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan dan menganalisis faktor-faktor yang paling mempengaruhi kegagalan tersebut. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah nilai efisiensi total (OEE) sebesar 44,220%. Nilai efisiensi ini kecil jika mengacu pada standar yang dianjurkan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). Nilai OEE yang rendah dari mesin forklift tcm ini disebabkan oleh kinerja, efisiensi, dan ketersediaan yang rendah. Dikarenakan rendahnya nilai efisiensi maka diberikan saran dan ide yang dapat direkomendasikan untuk meningkatkan nilai OEE dari mesin Forklift TCM.

Kata kunci: *Overall Equipment Effectiveness; Six Big Losses; Total Productive Maintenance*

Abstract

[Title: Analysis of The Effectiveness of TCM Forklift Machine Performance Using Overall Equipment Effectiveness Method and Six Big Losses To Umprove Warehousing Effectiveness in The Loading and Unloading Prcces] PT Krakatau Argo Logistics is a logistics company that handles the distribution of PT Krakatau Posco products such as Hot Rolled Coil. In its business process PT Krakatau Argo Logistics faces challenges in moving materials using forklifts, with downtime causing delays in loading unloading Hot Rolled Coil products. To overcome this problem, Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses analysis are used to help measure the effectiveness of using the TCM Forklift machine and Six Big Losses are used to measure the biggest downtime in using the TCM Forklift machine. The use of fishbone diagrams is used to identify the root cause of failure and analyse the factors that most affect the failure. The results obtained in this study are the total efficiency value (OEE) of 44.220%. This efficiency value is small when referring to the standards recommended by the Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). The low OEE value of the tcm forklift machine is caused by low performance, efficiency, and availability. Due to the low efficiency value, suggestions and ideas are given that can be recommended to increase the OEE value of the TCM Forklift engine.

Keywords: *Overall Equipment Effectiveness; Six Big Losses; Total Productive Maintenance*

*Penulis Korespondensi.
E-mail: Muhammad Difa Asshiddiqie

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam dan memiliki potensi yang sangat besar yang dapat dimanfaatkan secara optimal. Gagalnya pemanfaatan sumber daya alam menyebabkan masyarakat tidak dapat merasakan kekayaan yang dimiliki oleh negaranya sendiri. Untuk memaksimalkan potensi sumber daya alam dan menciptakan kondisi negara yang maju, modern, madani, dan dihuni oleh masyarakat beradab, Indonesia memiliki suatu gagasan yang dikenal sebagai Visi Indonesia Emas 2045. Gagasan tersebut diimplementasikan melalui rancangan dengan beberapa langkah strategis untuk mencapai tujuan dari Visi Indonesia Emas 2045, yang termasuk dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2025-2045. Dalam rencana jangka panjang tersebut, Indonesia memiliki 17 arah pembangunan, salah satunya adalah transformasi ekonomi yang berfokus pada peningkatan produktivitas ekonomi.

Salah satu aspek dalam meningkatkan produktivitas dari suatu perusahaan adalah dengan meningkatkan proses perpindahan suatu barang agar tidak terjadi keterlambatan pada proses bisnis suatu perusahaan. *Material handling* merupakan aspek yang krusial dalam memastikan kelancaran proses produksi suatu produk bagi perusahaan. Perkembangan teknologi yang terus menerus mampu menciptakan alat angkut yang efisien, mendukung peningkatan layanan dalam pemindahan material atau *material handling* dengan cepat, dan mampu menangani kapasitas yang besar serta jumlah angkut yang maksimal. Alat angkut atau *material handling* digunakan untuk membantu perusahaan dalam proses pemindahan material. Fungsinya meliputi menurunkan material yang baru tiba dari *supplier*, memindahkan material di dalam area perusahaan, dan melakukan pemindahan material saat *unloading* ke konsumen. Jenis alat angkut bervariasi sesuai dengan kebutuhan perusahaan, contohnya *forklift* digunakan untuk mengangkut atau memindahkan material dengan kapasitas yang melebihi kekuatan angkut operator.

PT Krakatau Argo Logistics merupakan Pada salah satu divisi PT Krakatau Argo Logistics, yakni *New Yard Coil (NYC) and Warehouse Management* terutama di area gudang, kegiatan *material handling* dilaksanakan menggunakan alat angkut, seperti *forklift*. Keterlibatan *forklift* ini memiliki peran yang sangat vital bagi PT Krakatau Argo Logistics. Keberhasilan proses pemindahan barang, terutama *Hot Rolled Coil* yang akan dimasukkan atau dikeluarkan, bergantung pada penggunaan alat angkut, yaitu *forklift*. PT Krakatau Argo Logistics memiliki tiga gudang untuk menyimpan *Hot Rolled Coil*, dan gudang-gudang tersebut tersebar di lokasi yang berbeda. Perusahaan mengoperasikan dua mesin *forklift* untuk melaksanakan kegiatan material handling di ketiga gudang dengan lokasi yang berbeda.

Situasi tersebut menjadi sebuah permasalahan ketika terdapat keharusan untuk melakukan proses pemindahan barang pada waktu yang bersamaan, namun dengan lokasi yang berbeda. Pelaksanaan perpindahan *forklift* ke lokasi yang berbeda dapat menyebabkan *downtime*, sehingga menghambat proses bisnis perusahaan. Selain itu, mesin *forklift* dioperasikan secara kontinu selama 24 jam setiap hari, yang memerlukan pengisian bahan bakar dan perawatan rutin agar terhindar dari kerusakan.

Untuk menyelesaikan permasalahan *downtime* mesin yang mempengaruhi proses produksi dan efektivitas mesin, maka digunakan metode *Total Productive Maintenance (TPM)*. Metode *total preventive maintenance (TPM)* merupakan salah satu metode yang sering digunakan menyelesaikan permasalahan *downtime* mesin. (Mobley, 2014) mendefinisikan TPM sebagai strategi perawatan komprehensif berdasarkan pendekatan siklus hidup alat yang dapat meminimalkan kerusakan peralatan, kesalahan manufaktur, dan kecelakaan terkait pekerjaan. Dengan menerapkan *Total Productive Maintenance (TPM)*, perusahaan dapat meraih efisiensi biaya dengan meningkatkan produktivitas mesin atau pabrik. Kejadian kegagalan pada sebuah mesin atau perangkat berdampak pada keseluruhan proses bongkar muat.

Tujuan tersebut dapat tercapai dengan melakukan pemeliharaan secara preventif dan prediktif. Dalam penerapan metode TPM, penelitian ini menggunakan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, yaitu alat ukur untuk mengetahui efektivitas mesin produksi. Tujuan utama penggunaan OEE adalah untuk memaksimalkan efisiensi perangkat (Habib & Supriyanto, 2012). OEE juga digunakan sebagai *core metric* untuk mengukur keberhasilan implementasi program TPM (Hegde, Mahesh, & Doss, 2009). Peringkat OEE mesin yang memenuhi standar global adalah nilai ketersediaan 90%, tingkat kinerja 95%, dan tingkat kualitas 99% atau 85% untuk nilai OEE dari suatu peralatan (Habib & Supriyanto, 2012).

Dengan menggunakan OEE PT Krakatau Argo Logistics dapat mengetahui apakah kinerja mesin forklift TCM sudah memenuhi standar global sehingga perusahaan perlu meningkatkan kinerja mesin tersebut agar dapat bersaing dengan perusahaan multimoda transport lainnya. Kemudian, setelah OEE diketahui, dicari hubungan OEE dengan *Six Big Losses*. *Six Big Losses* meliputi *reduced speed losses, defect losses, idling and minor stoppages losses, equipment failure losses, set up and adjust losses, dan yield/scrap losses*. Dari jenis *losses* tersebut akan dicari faktor dominan yang menyebabkan tidak optimalnya proses amount produk *Hot Rolled Coil*. Apabila analisis *Six Big Losses* telah dilakukan, dibuat diagram pareto untuk menentukan persentase tertinggi dari jenis *losses* dan kemudian dilakukan analisis dengan

diagram *fishbone* untuk mengetahui penyebab dari persentase jenis *losses* tertinggi dan kemudian akan diberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan 8 pilar TPM.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan penjelasan tahap-tahap yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian untuk memberikan gambaran secara singkat mengenai penelitian yang dilakukan. Berikut disajikan *flowchart* dari metodologi penelitian kerja praktik:

2. 1. Pendahuluan

Pendahuluan merupakan tahapan awal pada penelitian yang berguna untuk menemukan masalah yang ada pada obyek penelitian dengan mengenali sistem yang ada pada obyek penelitian.

2. 2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, penulis mengumpulkan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data Primer berupa data *available time*, waktu siklus *actual*, waktu *moving actual*, data *unplanned downtime*, serta data *Machine refuel*. Pada data sekunder yang dibutuhkan adalah data *planned downtime*, dan data *proccesed ammount*. Untuk memperoleh data primer dilakukan pengamatan langsung untuk memperoleh data tersebut serta untuk data sekunder didapatkan dari data perusahaan. Berikut merupakan pengumpulan data yang dibutuhkan:

a. Waktu Siklus

Tabel 1 Waktu Siklus

No	Jenis	Waktu Siklus Aktual			Waktu Siklus Ideal
		Menit	Detik	Mili Detik	
1	Bongkar	4	23	58	4,393
2	Bongkar	5	12	17	5,203
3	Bongkar	5	45	72	5,762
4	Bongkar	6	35	63	6,594
5	Bongkar	4	34	34	4,572
6	Bongkar	5	18	18	5,303
7	Bongkar	4	7	97	4,133
8	Muat	5	21	12	5,352
9	Muat	5	16	65	5,278
10	Bongkar	5	11	71	5,195
11	Bongkar	4	17	41	4,290
12	Bongkar	5	41	7	5,685
13	Muat	4	25	52	4,425
14	Bongkar	5	9	11	5,152
15	Muat	6	32	51	6,542

16	Bongkar	5	29	51	5,492
17	Bongkar	3	57	10	3,952
18	Bongkar	5	23	64	5,394
19	Bongkar	4	45	98	4,766
20	Muat	6	20	72	6,345
21	Bongkar	5	53	40	5,890
22	Bongkar	5	0	16	5,003
23	Bongkar	5	31	19	5,520
24	Bongkar	5	21	57	5,360
25	Bongkar	6	21	17	6,353
26	Bongkar	4	26	67	4,445
27	Bongkar	5	12	73	5,212
28	Bongkar	5	46	95	5,783
29	Bongkar	6	23	25	6,388
30	Bongkar	5	56	50	5,942
31	Bongkar	6	39	92	6,665
32	Bongkar	5	13	71	5,229
33	Bongkar	6	39	21	6,654
34	Muat	7	19	31	7,322
35	Muat	5	48	59	5,810
36	Muat	6	12	34	6,206
37	Muat	7	54	17	7,903
38	Muat	6	11	78	6,196
39	Muat	5	24	21	5,404
40	Muat	6	17	48	6,291
41	Muat	4	40	34	4,672
42	Muat	5	11	42	5,190
43	Muat	6	43	21	6,720
44	Muat	7	10	78	7,180
45	Muat	7	39	12	7,652
46	Muat	5	31	20	5,520
47	Muat	4	45	12	4,752
48	Muat	6	31	54	6,526
49	Muat	7	21	76	7,363
50	Muat	5	3	12	5,052

Rata-rata 5,681

b. Jam kerja dan *delay mesin*

Jam kerja mesin yaitu 24 jam dengan diberlakukan 3 kali shift. Sedangkan *delay mesin* untuk 32 hari kerja mencapai 8692 menit.

c. Data Procces amount

Tabel 2 Data Procces Amount

No	Processed Amount	Target Amount	Missed Target
1	122	1258,1	0
2	134	1037,3	6
3	127	2331,4	28
4	106	1675,7	0
5	96	950,8	0
6	117	1125,1	27
7	123	1385,8	11
8	138	3673,7	4
9	167	5220,9	28
10	145	2738,7	31
11	134	1801,0	0
12	106	1165,7	0
13	111	1671,0	2
14	132	2616,4	26
15	129	2487,5	42
16	121	2347,5	8
17	139	3134,2	40
18	133	2255,9	0
19	101	1250,0	0
20	133	1717,2	43
21	128	2188,9	17
22	132	3529,9	18
23	116	3163,1	9
24	131	2656,7	27
25	125	1759,6	0
26	112	1164,1	0
27	132	2400,9	20
28	119	2849,9	20
29	113	3276,3	24
30	132	3292,3	26
31	124	3404,9	16
32	174	1703,9	0

2. 3. Pengolahan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data dari data yang diperoleh dari 3 shift selama 32 hari mulai tanggal 2 Januari 2024 sampai dengan 2 februari 2024. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, *Total*

Equipment Effectivity Performance (TEEP) dan *six big losses* pada mesin *forklift tcm*.

Overall Equipment Effectiveness

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* terdiri dari perhitungan *availability*, *performance rate*, dan *quality rate*.

Berikut merupakan perhitungannya

Availability

Availability merupakan rasio dari *operation time* dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time*. Persamaannya sebagai berikut:

$$Availability = \frac{operating\ time}{loading\ time} \times 100\% = \dots\dots\dots(1)$$

Performance Rate

Performance rate adalah sebuah ratio yang menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan sebuah produk.

PR =

$$\frac{processed\ amount\ x\ ideal\ cycle\ time}{operating\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Quality Rate

Quality Rate adalah sebuah ratio yang menggambarkan kemampuan mesin untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

$$QR = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Rumus perhitungan *OEE* sebagai berikut:

$$OEE = Availability \times PR \times QR \dots\dots\dots(4)$$

Six Big Losses

Terdapat enam parameter dalam *Six Big Losses*, yaitu

Equipment Failure

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$EFL = \frac{total\ breakdown\ time}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Setup and adjustment

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Set\ Up = \frac{total\ setup\ or\ adjustment\ losses}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Idling and Minor Stopages

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$IMS = \frac{nonproductive\ time}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

Reduce Speed

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$RS = \frac{Op\ Time - CT \times Produksi}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(8)$$

Defect Losses

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$DL = \frac{ideal\ cycle\ time \times defect}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

Reduce Yeild

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$RY = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots (10)$$

2.4. Analisis Data

Setelah pengolahan data, dilanjut dengan analisis terhadap hasil perhitungan *OEE* dan *six big losses*. proses analisis menggunakan diagram *fishbone* dan diagram *pareto* untuk mengidentifikasi penyebab dari hasil perhitungan *OEE*.

2.5. Kesimpulan

Setelah pengolahan data dan analisis disajikan kesimpulan tentang penerapan TPM yang dilakukan dan saran yang diajukan kepada perusahaan.

3. Hasil Pembahasan

Pengolahan data dilakukan berdasarkan data yang dikumpulkan. Perhitungan *OEE* dan *six big losses* sebagai berikut:

a. Perhitungan *OEE*

- *Availability*

$$Availability = 81,369\% \dots (1)$$

- *Performance Rate*

$$PR = 61,754\% \dots (2)$$

- *Quality Rate*

$$QR = 88,774\% \dots (3)$$

- *OEE*

$$OEE = 81,369\% \times 61,754\% \times 81,774\% = 44,22\% \dots (4)$$

Tabel pengolahan data *OEE*:

Tabel 3 Pengolahan *OEE*

No	Availability Ratio (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
1	81,530%	59,029%	100,000%	48,127%
2	80,895%	65,345%	95,583%	50,525%
3	81,420%	61,532%	77,736%	38,945%
4	82,760%	50,526%	100,000%	41,815%
5	81,905%	46,237%	100,000%	37,870%
6	80,101%	57,620%	76,604%	35,356%
7	82,371%	58,905%	91,094%	44,200%
8	82,595%	65,910%	97,324%	52,982%
9	80,597%	81,738%	83,271%	54,858%
10	82,293%	69,507%	78,500%	44,902%
11	76,086%	69,474%	100,000%	52,860%
12	83,658%	49,983%	100,000%	41,815%
13	83,381%	52,515%	98,078%	42,946%
14	78,630%	66,224%	80,455%	41,894%
15	71,921%	78,930%	67,098%	38,089%

16	82,915%	57,567%	93,104%	44,441%
17	82,604%	66,380%	71,301%	39,096%
18	81,808%	64,133%	100,000%	52,466%
19	83,229%	47,871%	100,000%	39,843%
20	80,487%	65,185%	67,500%	35,415%
21	82,993%	60,841%	86,615%	43,735%
22	80,081%	65,024%	86,631%	45,110%
23	82,293%	55,606%	91,947%	42,075%
24	81,942%	63,065%	79,154%	40,905%
25	81,466%	60,528%	100,000%	49,310%
26	80,584%	54,827%	100,000%	44,182%
27	81,905%	63,575%	84,879%	44,197%
28	83,848%	55,986%	83,609%	39,249%
29	82,302%	54,162%	78,664%	35,066%
30	81,905%	63,575%	80,095%	41,707%
31	82,762%	59,104%	86,711%	42,415%
32	80,536%	85,229%	100,000%	68,640%

Rata-Rata 44,220%

b. Perhitungan *Six Big Losses*

- *Equipment Failure*

$$EFL = 12,912\% \dots (4)$$

- *Setup and adjustment*

$$Set Up = 5,238\% \dots (5)$$

- *Idling and Minor Stopages*

$$IMS = 13,213\% \dots (6)$$

- *Reduce Speed*

$$RS = 31,185\% \dots (7)$$

- *Defect Losses*

$$DL = 0,173\% \dots (9)$$

- *Reduce Yeild*

$$RY = 0\% \dots (10)$$

Berikut merupakan rekapitulasi tabel perhitungan *Six Big Losses*:

Tabel 3 *Six Big Losses*

<i>Six Big Losses</i>	Total Time Losses	Present ase	Presentase Kumulatif
<i>Equipment Failure Losses</i>	5950	41,1%	41,102%
<i>Set Up & Adjustment Losses</i>	2414	16,7%	57,775%
<i>Idling & Minor Stopages Losses</i>	6089	42,1%	99,834%
<i>Reduces Speed Losses</i>	10	0,1%	99,903%
<i>Defect Losses</i>	14	0,1%	100,000%
<i>Scrap Losses</i>	0	0,0%	100,000%
Total	14476	100,0%	

c. Diagram Pareto

Diagram pareto dibuat berdasarkan hasil perhitungan *six big losses*. Dari diagram pareto nantinya akan diperoleh factor dengan

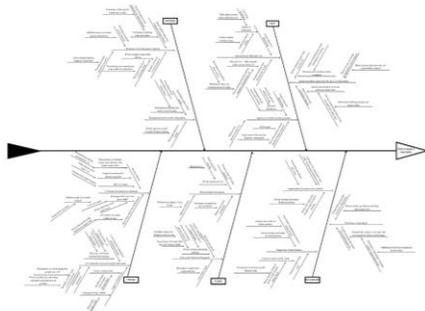
persentase terbesar yang menyebabkan nilai OEE tidak sesuai standar. Diagram pareto sebagai berikut



Gambar 1 Diagram Pareto

d. Diagram Fishbone

Berdasarkan analisis menggunakan diagram *pareto*, diketahui penyebab losses terbesar adalah *Iddling & Minor Stoppages Losses* dan *Equipment Failure Losses*. Oleh karena itu, dilakukan analisis terhadap kedua faktor tersebut untuk mengetahui akar penyebab permasalahannya. Penentuan akar penyebab masalah ini bertujuan untuk menemukan Solusi yang tepat. Berikut ini merupakan diagram *fishbone* dari *Iddling & Minor Stoppages Losses* dan *Equipment Failure Losses* :



Gambar 2 Diagram Fishbone

4. Analisis Data

Dari pengolahan data *Loading Unloading* mesin *forklift* TCM pada bulan Januari – Februari 2024, diperoleh nilai *availability rate* sebesar 81,369%, *performance rate* sebesar 61,754%, dan *rate of quality* sebesar 88,774%. Dari ketiga nilai tersebut, dilakukan perhitungan dan diperoleh nilai OEE sebesar 44,220%. Menurut Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), nilai tersebut menunjukkan nilai yang rendah dan termasuk ke dalam kelas perusahaan tidak dapat diterima. Kategori tersebut pada beberapa kasus dapat dengan mudah di-improve melalui pengukuran langsung, misalnya dengan menelusuri alasan-alasan *downtime* dan menangani sumber-sumber penyebab *downtime* secara satu per satu.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis *Six Big Losses* menggunakan diagram *pareto*, diketahui faktor penyebab *losses* terbesar pada mesin *forklift* TCM adalah

equipment failure losses yaitu kerugian yang disebabkan oleh keadaan idle (diam) akibat terganggunya suatu proses sehingga proses lain tidak dapat berjalan, dan dengan jumlah sebesar 41,102% dari keseluruhan *losses* yang terjadi, dan *idling and minor stoppage losses* atau Kerugian ini disebabkan oleh kerusakan mesin, sehingga mesin gagal beroperasi dan menyebabkan terganggunya proses produksi, yaitu sebesar 42,059% dari keseluruhan *losses* yang terjadi.

Setelah diketahui permasalahan terbesar berupa *equipment failure losses* dan *idling and minor stoppages losses* maka dilakukan analisis untuk mengetahui penyebab permasalahan menggunakan diagram *fishbone*. Dapat diketahui bahwa permasalahan pada faktor manusia terutama disebabkan oleh kesalahan input data *moving coil* secara semi-manual oleh admin, mengakibatkan *checker* kesulitan menemukan coil sesuai sistem. Operator *forklift* lambat karena jam kerja panjang dan lingkungan panas yang mengurangi fokus dan kondisi fisik mereka. Pada faktor metode, penanganan mesin yang lama disebabkan oleh kerusakan parah dan jarak teknisi yang jauh dari gudang. Penataan *coil* yang tidak sesuai destinasi juga membuat proses loading dan unloading tidak efisien, meskipun ada SOP yang mengatur peletakan sesuai destinasi. Masalah pada faktor material termasuk ketidakmampuan mengirim coil karena produk rusak selama pemindahan dan label coil yang rusak. *Warehouse* yang *overload* dan kurangnya stopper menghambat bongkar muat *coil*. Pada faktor mesin, performa mesin sering berhenti dan membutuhkan maintenance. Unit *trailer* sering rusak saat *loading unloading*, menghambat pergerakan *trailer* lainnya. Lingkungan kerja yang panas dan berdebu menambah masalah. *Coil* yang panas dari HRP, parkir unit, dan proses *loading unloading* di dalam gudang meningkatkan suhu. Kebisingan mesin dan atap seng yang menghantarkan panas matahari membuat komunikasi sulit dan kondisi kerja tidak nyaman.

Setelah mengetahui akar permasalahan dari penyebab *losses* terbesar, yaitu *Idling & Minor Stoppages Losses*, perlu diberikan usulan atau rekomendasi perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Berikut ini adalah perbaikan yang dapat direkomendasikan untuk perusahaan: Menerapkan konsep *preventive maintenance* dalam pemeliharaan mesin, yang bertujuan mencegah kerusakan sebelum terjadi. Divisi *warehouse* harus mengetahui umur pakai tiap komponen mesin dan melakukan penggantian sebelum habis masa pakainya. Kedua, untuk memastikan kinerja mesin tetap optimal dan mengurangi risiko kerusakan saat proses *loading* dan *unloading*, pengecekan rutin mesin sangat disarankan, terutama pada hari Senin ketika aktivitas *loading unloading* tidak terlalu ramai. Ketiga, memastikan ketersediaan *stopper* yang cukup di gudang dan melakukan evaluasi terhadap kondisi *overload* gudang. Pelatihan lebih lanjut tentang

Standar Operasional Prosedur untuk operator dan checker juga diperlukan. Keempat, valuasi dan desain ulang sistem HVAC pada gedung *warehouse*, khususnya penggunaan *exhaust fan*, untuk menurunkan suhu dan meningkatkan kenyamanan operator dan *checker*. Untuk yang terakhir adalah Menambahkan alat bantu komunikasi, seperti *handy talky* (HT) yang dilengkapi dengan *ear monitor*, untuk para operator dan *checker*. Ini akan memudahkan komunikasi dan mengurangi kebisingan yang didengar oleh para operator dan *checker*, mendukung kelancaran produksi.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap efektivitas mesin *forklift* TCM pada PT Krakatau Argo Logistics, dapat ditarik kesimpulan bahwa dari pengolahan data *Loading Unloading* mesin *forklift* TCM pada bulan Januari – Februari 2024, diperoleh nilai *availability rate* sebesar 81,369%, *performance rate* sebesar 61,754%, dan *rate of quality* sebesar 88,774%. Dari ketiga nilai tersebut, dilakukan perhitungan dan diperoleh nilai OEE sebesar 44,220%. Menurut Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), nilai tersebut menunjukkan nilai yang rendah dan termasuk ke dalam kelas perusahaan tidak dapat diterima. Kategori tersebut pada beberapa kasus dapat dengan mudah di-improve melalui pengukuran langsung, misalnya dengan menelusuri alasan-alasan *downtime* dan menangani sumber-sumber penyebab *downtime* secara satu per satu.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis *Six Big Losses* menggunakan diagram Pareto, diketahui faktor penyebab *losses* terbesar pada mesin *forklift* TCM adalah *equipment failure losses*, yaitu sebesar 41,102% dari keseluruhan *losses* yang terjadi, dan *idling and minor stoppage losses*, yaitu sebesar 42,059% dari keseluruhan *losses* yang terjadi.

Usulan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi yaitu perusahaan dapat menerapkan konsep *preventive maintenance* atau *autonomous maintenance*, menjadwalkan pengecekan rutin mesin, membuat standar peletakan *coil*, mengevaluasi dan mendesain ulang sistem HVAC (*heating, ventilating, and air conditioning*) pada gedung *warehouse*, khususnya terhadap penggunaan *exhaust fan* pada gedung *warehouse*, menambahkan alat bantu komunikasi untuk para operator dan checker, serta melakukan evaluasi rutin terhadap *product-product* yang cacat (*defect*) dan meneruskan informasinya ke kantor pusat agar ditindak.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

Habib, A. S., & Supriyanto, H. H. (2012). Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Sebagai Pedoman Perbaikan Efektivitas Mesin CNC Cutting. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1).

- Hapsari, N., Amar, K., & Perdana, Y. R. (2012). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Setiaji Mandiri. *Spektrum Industri: Jurnal Ilmiah Pengetahuan Dan Penerapan Teknik Industri*, 10(2).
- Hegde, H. G., Mahesh, N. S., & Doss, K. (2009). Overall Equipment Effectiveness Improvement by TPM and 5S Techniques in a CNC Machine Shop. *Sastech*, 25(2).
- Mobley, K. (2014). Maintenance Engineering Handbook, Eighth Edition. In *McGraw-Hill Prof Med/Tech*.
- Hegde, H. G., Mahesh, N. S., & Doss, K. (2009). Overall Equipment Effectiveness Improvement by TPM and 5S Techniques in a CNC Machine Shop. *Sastech*, 25(2).
- Mobley, K. (2014). Maintenance Engineering Handbook, Eighth Edition. In *McGraw-Hill Prof Med/Tech*.
- O'Connor, P. D. T. (1998). An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering, Charles E. Ebeling, McGraw-Hill, 1997. Number of pages: 489. Price: £22.99. *Quality and Reliability Engineering International*, 14(4). [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1638\(199807/08\)14:43.0.co;2-y](https://doi.org/10.1002/(sici)1099-1638(199807/08)14:43.0.co;2-y)
- Ahuja, I.P.S., & Khamba, J.S. 2008. Total Productive Maintenance, literature review and direction. *International Journal of Quality and Reability Management*, Vol.25 No. 7
- Astuti, E. P. (2019). *Efisiensi dan efektivitas dalam upaya pelayanan administrasi akademik mahasiswa di fakultas dakwah dan ilmu komunikasi universitas islam negeri raden intan lampung* [Skripsi, UIN Raden Intan Lampung].
- Avianda, D., Yuniati, Y., & Yuniar, Y. (2013). Strategi peningkatan produktivitas di rantai Produksi menggunakan metode objective matrix. *Reka Integra*, 1(4).
- Brodny, J., & Tutak, M. (2017). Application of elements of tpm strategy for operation analysis of mining machine. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 95(4).
- Budiprasetya, A. (2019). Management strategic electronic preventive maintenance dengan metode swot untuk monitoring standar pelayanan mesin di pt. xyz. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, 169-179.
- Gaspersz, V. (2001). Analisis tingkat produktivitas industri manufaktur di Indonesia periode 1990-1998. *Economic Journal of Emerging Markets*, 6(2), 105-121.
- Gitlow, H., Oppenheim, R., & Levine, D. (2015). *Quality management* (Ed. 4th). Naperville, IL: Hercher Publishing.