

Analisa Produktivitas Lini *Converting Flexographic* Menggunakan Prinsip *Lean Manufacturing* dengan Indikator OEE

Yusuf Perdinan Sihaloho^{1*}, Dwi Irwati², Muhammad Najamuddin Dwi Miharja³

^{1,2,3}Universitas Pelita Bangsa, Cikarang

*Email korespondensi penulis: yusuf.ps02@mhs.pelitabangsa.ac.id

Abstrak

Dalam penelitian ini, dirumuskan masalah membahas mengenai pengurangan aktivitas *waste* dalam produksi untuk meningkatkan produktivitas sehingga target produktivitas yang ditetapkan dapat tercapai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan usulan perbaikan dalam hal aktivitas kerja produksi pada proses *converting flexographic* PT. XYZ. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dengan pendekatan *lean manufacturing*, dimana dalam praktiknya penelitian ini menggunakan prinsip *lean manufacturing* dengan OEE sebagai indikatornya. Hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai OEE aktual mesin 5PA, 9PA1, dan 9PA2 berada di bawah nilai OEE kemasan manajemen begitupun terhadap OEE internasional. Analisa dilakukan dengan pencarian akar masalah menggunakan *fishbone diagram* yang nantinya dikategorikan ke dalam jenis pemborosan (*waste*), kemudian dinilai prioritas resiko dari setiap akar masalah yang ada dengan menghitung *RPN (Risk Priority Number)*. Berdasarkan analisa yang dilakukan, maka diberikan usulan perbaikan yang diharapkan dapat diterapkan oleh pihak manajemen dan operator sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja perusahaan, yakni memastikan *mounting dies* terpasang akurat, membuat dan melaksanakan program *TPM (Total Productive Maintenance)*, membiasakan cara kerja dengan prinsip *JIT (Just In Time)* dan *SMED (Single Minute Exchange Dies)*, serta *Training for Employee Skill and Knowledge*.

Kata Kunci: Produktivitas, *waste*, *lean manufacturing*, OEE, *flexographic*

Abstract

In this research, the problem formulated addresses the reduction of waste activities in production to enhance productivity, thereby achieving the set productivity targets. The objective of this study is to propose improvements in production work activities in the flexographic converting process at PT. XYZ. The method employed in this research is Overall Equipment Effectiveness (OEE) with a lean manufacturing approach, where the study applies lean manufacturing principles with OEE as its indicator. Measurement results indicate that the actual OEE values of machines 5PA, 9PA1, and 9PA2 are below both packaging management OEE and international OEE standards. Analysis was conducted using a fishbone diagram to identify root causes categorized into types of waste, and each root cause's risk priority was evaluated using Risk Priority Number (RPN). Based on the analysis, improvement proposals were formulated for implementation by management and operators to enhance company productivity. These include ensuring accurate mounting of dies, implementing Total Productive Maintenance (TPM) programs, adopting Just In Time (JIT) and Single Minute Exchange Dies (SMED) principles, and conducting training to enhance employee skills and knowledge.

Keywords: Productivity, *waste*, *lean manufacturing*, OEE, *flexographic*



1. Pendahuluan atau Introduction

1.1 Latar Belakang

Produktivitas baik dalam pengertian organisasi kerja maupun pengertian secara individual seseorang, seringkali dianggap cukup jika organisasi atau orang (selanjutnya kita sebut organisasi atau orang sebagai sistem) yang bersangkutan berada dalam kondisi normal mereka. Kondisi normal bersifat relatif antara satu sistem dengan sistem yang lainnya.

Salah satu jenis industri manufaktur yang selalu dibutuhkan bahkan oleh industri lainnya adalah industri kemasan. Industri kemasan berperan penting dalam menentukan kualitas sebuah produk barang yang nantinya akan berakibat pada kualitas sebuah perusahaan di mata pelanggan. Pemilihan kemasan yang digunakan pada sebuah produk akan mencerminkan kepedulian perusahaan dalam memberikan jaminan produk dan pelayanan yang baik dan unggul. Oleh sebab itu, perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang produksi kemasan juga berperan penting dalam menciptakan sebuah keunggulan di mata konsumen. PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi kemasan berupa *carton box*. Produk yang dihasilkan PT. XYZ adalah kemasan *carton box* yang dihasilkan melalui serangkaian proses, yakni *corrugating process* (proses membuat lembaran-lembaran carton), *converting flexographic process* (proses memberi pola, memotong, merekatkan/menjahit lembaran carton menjadi bentuk *box*), serta *finishing process* (proses merekatkan/menjahit dan mengikat carton dalam bentuk *batch*).

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada bulan Januari – April 2024, diketahui bahwa proses yang seringkali mengalami masalah adalah pada proses di mesin *converting flexographic*, dimana seringkali terjadi *downtime* dan *minor stoppage* saat tengah melakukan operasi. Dalam proses produksi PT. XYZ, mesin *flexographic* dikelompokkan menjadi dua kelompok besar berdasarkan aliran prosesnya terkait dengan *finishing*, yakni mesin *inline* (setelah proses *flexographic*/pencetakan ada proses *joint carton* berupa *gluing* dan *folding*) dan mesin *offline* (setelah proses *flexographic* tidak terdapat proses *joint carton* pada mesin). Dalam penelitian yang dilakukan, dipilih tiga mesin dengan *setup tools* dan proses yang identik yang biasa disebut *inline processing*, yakni mesin 5PA, 9PA1, dan 9P2. Mesin *inline* memiliki poses yang lebih banyak dibandingkan mesin *offline*, yakni dengan adanya proses *gluing* dan *folding*. Lebih banyaknya proses mengakibatkan lebih banyak juga kerugian maupun masalah kualitas dalam proses keseluruhan.

Tabel 1. Data waktu *operating time*

Name of Machine	LOADING TIME (hour)			
	JAN	FEB	MAR	APR
5PA	449.00	411.00	547.00	384.00
9PA1	458.00	432.00	528.00	374.00
9PA2	464.00	462.00	547.00	396.00
Name of Machine	OPERATION TIME (hours)			
	JAN	FEB	MAR	APR
5PA	221.08	189.57	286.97	190.18
9PA1	235.50	221.37	262.27	203.07
9PA2	253.38	267.07	329.78	236.08

Sumber: Data produksi Perusahaan, 2024

Tabel 1 menunjukkan rata-rata waktu operasi mesin dari bulan Januari-April 2024, dimana dari ketiga mesin *inline* yang memiliki waktu operasi yang paling banyak secara berturut-turut adalah mesin 9PA2, 9PA1, dan 5PA. Hal ini dapat dipengaruhi beberapa faktor, antara lain jumlah *planned downtime*, *unplanned downtime*, dan lamanya waktu *setup & adjustment*. Rendahnya nilai *operating time* juga dipengaruhi akibat lebih banyaknya proses yang terdapat pada garis operasi mesin *inline*. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini difokuskan pada mesin *inline* proses *converting flexographic*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai OEE Aktual dan OEE Kemasan *lini converting*

flexographic PT. XYZ, bagaimana perbandingan nilai OEE Aktual terhadap OEE Kemasan dan OEE Internasional, mengetahui kejadian atau aktivitas yang terjadi yang menyebabkan pemborosan pada area mesin *inline converting flexographic*, dan menentukan usulan perbaikan untuk meningkatkan produktivitas lini *converting flexographic*.

2. Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Tabel 2. Tinjauan pustaka

Penulis	Judul	Metode & Tools yang Digunakan	Objektif Penelitian
(Singh et al., 2021)	<i>Analysis and directions of OEE and its integration with different strategic tools</i>	OEE dan <i>its strategic tools</i>	Memberikan kajian deskriptif mengenai penerapan metode OEE sebagai bagian dari TPM yang diintegrasikan dengan metode atau alat lainnya untuk meningkatkan produktivitas, seperti <i>lean manufacturing</i> , <i>six big losses</i> , dan 5S. dari kajian ini dihasilkan catatan semua strategi kritical yang terasosiasi dengan kinerja berkelanjutan dan untuk menemukan kekurangan-kekurangan ataupun hambatan-hambatan dalam melakukan pengukuran OEE
(Hadi Ariyah, 2022)	Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin <i>Batching Plant</i> (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa)	OEE dan <i>Fishbone Diagram</i>	Menggunakan metode OEE untuk mengurangi <i>delay</i> dan meningkatkan efisiensi pada mesin <i>batching plant</i> . Dari penelitian yang dilakukan, diperoleh bahwa perawatan yang buruk menjadi alasan terjadinya <i>downtime</i> pada mesin
(Ignatius, 2022)	<i>Total Productive Maintenance (TPM)</i> pada Proses Produksi Kardus di PT. Multipack Unggul	OEE, MTBF & MTTR, dan <i>Fishbone Diagram</i>	Menerapkan metode TPM dengan analisa OEE, MTBF, dan MTTR untuk mengatasi permasalahan berupa penggunaan mesin yang kurang efisien dan tingkat <i>downtime</i> yang tinggi
(Fam et al., 2017)	<i>Lean Manufacturing and Everal Equipment Efficiency (OEE) in Paper Manufacturing and Paper Products Industry</i>	OEE, <i>Lean Manufacturing</i> , <i>Pearson Correlation</i>	Menggunakan <i>lean tools</i> untuk menurunkan <i>waste</i> dan meningkatkan OEE . Berdasarkan pengujian menggunakan <i>pearson correlation</i> diperoleh hasil bahwa lima <i>lean tools</i> yang digunakan secara signifikan berpengaruh terhadap nilai OEE.
(Tobe et al., 2018)	<i>The Integration of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method and Lean Manufacturing Concept to Improve Production Performance (Case Study : Fertilizer Producer)</i>	OEE, <i>Lean Manufacturing</i> , dan <i>RPN Assesment</i>	Mengintegrasikan metode OEE dengan <i>Lean Manufacturing</i> dan menjadikan nilai OEE sebagai dasar analisa, dimana aktivitas yang menyebabkan <i>loss (six big losses)</i> pada perhitungan OEE akan dikonversikan ke dalam tipe pemborosan (<i>seven wastes</i>). Hasil konversi kemudian dibuat analisa kegagalannya dan dinilai dengan menghitung <i>RPN assessment</i> untuk setiap penyebab kegagalan.

Sumber: Penulis, 2024

2.1 Total Productive Maintenance

Total Productive Maintenance (TPM) atau Pemeliharaan Produktif Total merupakan sebuah pendekatan holistik dengan tujuan agar tidak adanya penurunan produktivitas akibat kendala pada produksi yang diakibatkan oleh berbagai gangguan, seperti gangguan pada mesin dan proses administratif. Pinto, dkk (2020) mengatakan bahwa perawatan merupakan sebuah aktivitas penting dalam siklus hidup peralatan untuk mencapai tingkat ketersediaan mesin yang tinggi dengan biaya yang rendah. Aktivitas membangun ulang peralatan atau bisa disebut sebagai perawatan bertujuan supaya mesin atau alat dapat siap digunakan untuk melakukan sekaligus menyelesaikan tugas yang telah direncanakan (Pinto et al., 2020).

TPM merupakan sebuah sistem terintegrasi baik secara kuantitas maupun kualitas yang mempelajari mengenai efektivitas mesin, peralatan, proses dan pekerja di dalam perusahaan (Tobe et al., 2018). Dalam praktiknya, perubahan budaya perusahaan baik dari segi sistem kerja maupun budaya kerja dapat terjadi melalui TPM (Cheah et al., 2020).

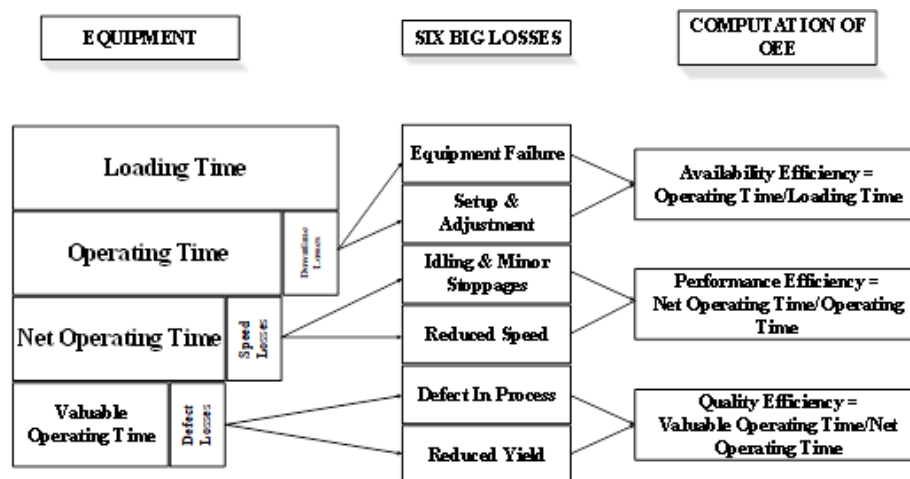
1) *Six Big Losses*

Six Big Losses atau dalam bahasa Indonesia “Enam Kerugian Besar”, merupakan kerugian yang terjadi akibat ketidakefektifan penggunaan sumber daya yang dimiliki suatu perusahaan. Efisiensi inilah yang akan mempengaruhi efektivitas dari sebuah kegiatan organisasi. Analisa *six big losses* biasa digunakan untuk mengidentifikasi efektivitas dari penggunaan sebuah mesin/peralatan di sebuah organisasi kerja. Haryanto dan Susanty (2017) mengatakan bahwa pemborosan yang harus dicegah setiap perusahaan salah satunya adalah *six big losses*. Adanya *Six Big Losses* dalam kerja sebuah mesin/alat dapat mengurangi efektivitas dan efisiensi mesin maupun perusahaan (Sivaram et al., 2019).

Oleh karena itu, keberhasilan proses produksi baik dari segi waktu, performa, maupun kualitas produk pasti akan dipengaruhi oleh keberadaan *losses*. Enam kategori besar dari *losses* oleh Nakjima, yakni (Maulidina et al., 2016): *Breakdown Losses, Setup and Adjustment Losses, Idling and Minor Stoppage, Reduced Speed Losses, Startup Reject, dan Product Reject*.

2) *Overall Equipment Effectiveness*

Overall equipment effectiveness (OEE) merupakan parameter yang umum digunakan dalam proses produksi dengan mengukur tingkat efektivitas mesin yang digunakan (Ignatius, 2022). Pengukuran dengan metode OEE biasa digunakan untuk melacak penyebab kegagalan operasi suatu mesin atau alat dengan mengukur kerugian akibat gangguan produksi (Zulfatri et al., 2020).



Gambar 1. Kategori six big losses dalam komputasi OEE

Sumber: M. Sayuti, dkk., 2019

Adapun nilai OEE diperoleh dengan mangalikan nilai ketiga ukuran tersebut. Terdapat nilai standar dari nilai OEE dan ketiga ukurannya, seperti dalam Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Nilai standar OEE

Faktor OEE	Standar Nilai
Availability Rate (AR)	≥ 90%
Performance Rate (PR)	≥ 95%
Quality Yield (QR)	≥ 99%
Overall Equipment Effectiveness (OEE)	≥ 85%

Sumber: Maulidina et al., 2016

3) *Root Cause Analysis*

Untuk menyelesaikan sebuah masalah, pertama yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi penyebab terjadinya masalah dan mengambil langkah untuk menghilangkannya. Masalah akan terus berlanjut jika hanya gejalanya saja yang diatasi, sedangkan akar masalah itu sendiri belum dapat diidentifikasi (Doggett, 2005).

Terdapat beberapa *tools* yang dapat digunakan untuk melakukan analisa masalah. Salah satu yang paling umum dan sering digunakan ialah *fishbone diagram* atau biasa dikenal dengan sebutan lain, yaitu *cause-effect diagram* dan *Ishikawa diagram*. Disebut *fishbone diagram* dikarenakan penyajiannya yang menyerupai tulang ikan.

2.2 Lean Manufacturing

Lean merupakan sebuah konsep dasar dalam usaha peningkatan produktivitas. Konsep ini memungkinkan segala sesuatunya menjadi lebih ringkas dan praktis sehingga tidak terjadi hambatan-hambatan akibat ketidakteraturan yang terjadi dalam area kerja. Penerapan konsep lean dalam lingkup manufaktur disebut sebagai lean manufacturing.

1) Lean Thinking

Konsep *lean* adalah sebuah pengembangan dengan tindakan nyata yang membawa kepada esensi dari konsep *lean* itu sendiri sebagai filosofi, gaya hidup dan budaya (Leksic et al., 2020). Istilah *lean* disebutkan karena perampingan yang berhasil dilakukan akibat penerapan prinsip *lean* dimana sebuah proses dapat dilakukan dengan material, investasi yang dibutuhkan, persediaan, ruangan yang digunakan, dan tenaga kerja yang lebih sedikit (Setiawan et al., 2021).

2) Konsep 5S

5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke*) merupakan sebuah konsep sederhana yang menjelaskan tentang bagaimana perilaku untuk menciptakan tempat kerja rapih, nyaman dan tidak mengganggu atau menghambat aktivitas kerja yang dilakukan. Meskipun merupakan sebuah konsep yang sederhana, nyatanya adalah cukup sulit untuk menerapkannya, terutama pada pekerjaan yang belum memiliki standar yang jelas.

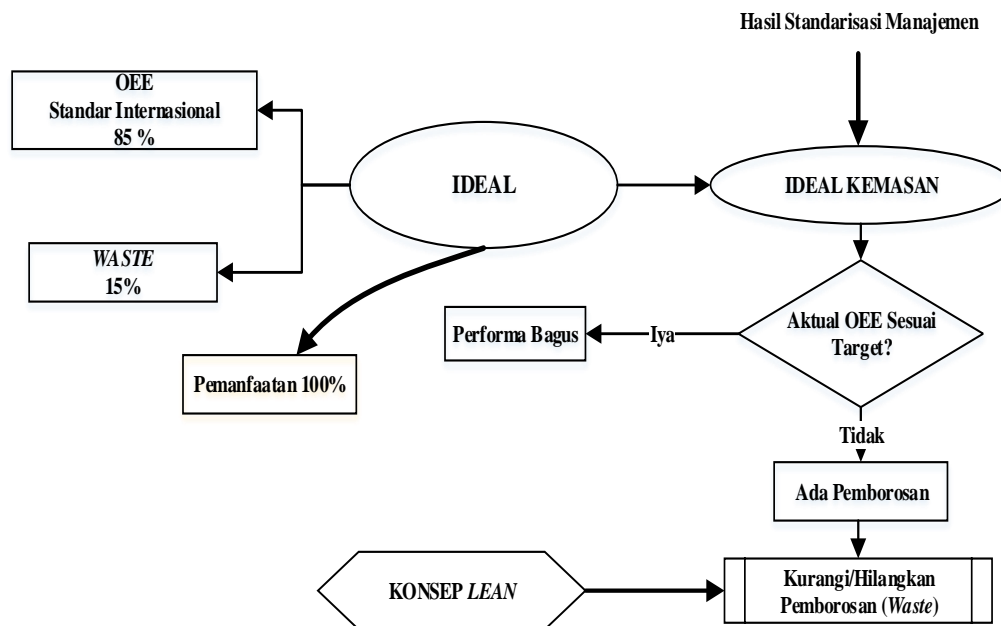
Pembudayaan 5S membuat semua aspek menjadi lebih terorganisir, karena sesuatu yang terlihat adalah sesuatu yang dibutuhkan (ringkas), tertata dengan rapih karena memiliki tempatnya masing-masing (rapih), bebas dari kotoran maupun barang tak diperlukan (resik) karena dijaga kebersihannya dan kerapihannya (rawat), dan satu kesadaran akan membangunkan kesadaran yang lain dan menjadi sebuah kedisiplinan (rajin). Berdasarkan pemaparan tersebut, maka dengan penerapan 5S akan mampu menghilangkan pemborosan (*waste*). *Waste* adalah kerugian terbesar karena penggunaan sumberdaya yang tidak optimal dan tidak tepat guna. Ada 8 jenis *waste*, yakni (Rafique et al., 2019) : *Over Production, Overprocessing/unnecessary Operation Waiting, Transportation, Inventory, Motion, Defect Product, dan Underutilizing Employee skill, Knowledge, and Creativity.*

3) Konsep Kaizen

Meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan merupakan bagian dalam usaha meningkatkan kualitas perusahaan dan salah satu caranya adalah dengan *kaizen* (Irwati & Prasetya, 2020). *Kaizen* harus diadopsi oleh seluruh bagian perusahaan, karena *kaizen* merupakan sebuah usaha yang berkesinambungan dan harus dilakukan dengan bertanggungjawab. Bila filosofi *kaizen* diterapkan, maka seluruh aspek organisasi harus diperbaiki sepanjang waktu (Handoko et al., 2019).

D. Irwati dan D. Indra P (2020) mengatakan bahwa *kaizen* atau *continuous improvement* berarti menghilangkan segala pemborosan (terkhususnya yang tidak memberikan nilai tambah pada produk) dalam proses manufaktur sehingga memperoleh *profit* yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, *kaizen* merupakan sebuah konsep pemikiran atau pandangan yang secara komprehensif dan terintegrasi antarkomponen dalam bisnis organisasi untuk menciptakan sebuah perubahan (ke arah yang lebih baik) secara terus-menerus.

3. Metodologi



Gambar 2. Kerangka Pemikiran
Sumber: Penulis, 2024

Gambar 2 di atas merupakan kerangka pemikiran atau konsep yang menjadi dasar dari penelitian yang dilakukan peneliti.

Metode yang digunakan adalah metode OEE yakni untuk melihat bagaimana tingkat efektivitas kerja mesin pada area *converting flexographic*. Kemudian, juga ada konsep *Lean* untuk melihat aktivitas pemborosan yang terjadi selama proses kerja di lini *converting flexographic*. Dalam rencana prakteknya nanti, nilai OEE mesin akan menjadi dasar analisa peneliti, dimana hasil perhitungan OEE aktual pada bulan Januari-April 2024 akan dibandingkan terhadap OEE kemasan manajemen dan OEE standar internasional. Kemudian, akan dilakukan analisa akar penyebab masalah (*root cause analysis*) yang nantinya akan didiskusikan bersama dengan operator, *leader*, dan *supervisor* lalu dilanjut analisa *lean* untuk mengetahui pemborosan apa yang terjadi yang hasilnya akan diverifikasi oleh ahli seperti kepala bagian produksi. Setelah mengetahuinya, maka bersama-sama akan dilakukan perancangan usulan perbaikan.

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dengan pengukuran nilai OEE Aktual dan OEE Kemasan PT. XYZ sehingga diketahui nilai setiap indikatornya (*availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*). Hasil pengukuran OEE Aktual kemudian akan dibandingkan terhadap OEE Kemasan dan OEE Internasional untuk mengetahui berapa persentase selisih antara nilai aktual terhadap nilai kemasan dan standar internasional. Berdasarkan hasil perbandingan nilai OEE akan dianalisa indikator apa yang menyebabkan rendahnya nilai OEE Aktual. Setelah ditemukan indikator yang menyebabkan nilai OEE rendah, maka dilakukan analisa faktor 4M+1E terhadap kejadian atau aktivitas yang menyebabkan kegagalan pada indikator tersebut menggunakan *fishbone diagram* yang setelahnya akan dikategorikan jenis *waste* terkandung. Berdasarkan hasil tersebut, kemudian dilakukan *brainstorming* dengan *leader* dan *supervisor* dalam penilaian *Risk Priority Number*. Dari lima angka prioritas tertinggi, kemudian diberikan usulan perbaikan.

4. Analisis Hasil

4.1 OEE Aktual

Berdasarkan permasalahan yang diteliti, diperoleh data waktu produksi dan data output selama empat bulan (Januari, Februari, Maret, April) pada tahun 2024 untuk tiga jenis mesin

flexographic pada PT. XYZ, yakni mesin 5PA, 9PA1, dan 9PA2, berturut-turut disajikan dalam Tabel 4 dan Tabel 5 berikut ini:

Tabel 4. Data waktu mesin produksi *flexographic*

Name of Machine	LOADING TIME (hour)				Name of Machine	DOWNTIME (hour)			
	JAN	FEB	MAR	APR		JAN	FEB	MAR	APR
5PA	449.00	411.00	547.00	384.00	5PA	188.93	184.35	214.73	156.02
9PA1	458.00	432.00	528.00	374.00	9PA1	152.50	143.63	184.30	120.20
9PA2	464.00	462.00	547.00	396.00	9PA2	153.38	140.67	157.23	113.78
Name of Machine	SETUP (hour)				Name of Machine	OPERATION TIME (hours)			
	JAN	FEB	MAR	APR		JAN	FEB	MAR	APR
5PA	38.98	37.08	45.30	37.80	5PA	221.08	189.57	286.97	190.18
9PA1	70.00	67.00	81.43	50.73	9PA1	235.50	221.37	262.27	203.07
9PA2	57.23	54.27	59.98	46.13	9PA2	253.38	267.07	329.78	236.08

Sumber: Data Perusahaan, 2024

Tabel 5. Total Product Output and Reject

Name of Machine	Cycle Time (sec)	TOTAL OUTPUT (pcs)				REJECT OUTPUT (pcs)			
		JAN	FEB	MAR	APR	JAN	FEB	MAR	APR
5PA	0.72	1,195,971	926,069	1,309,432	1,021,741	16,882	12,680	15,450	11,669
9PA1	0.33	2,527,518	2,506,792	2,893,968	2,115,501	18,677	14,505	20,361	15,482
9PA2	0.35	2,608,957	2,721,958	3,222,828	2,562,091	13,401	12,854	16,367	11,701

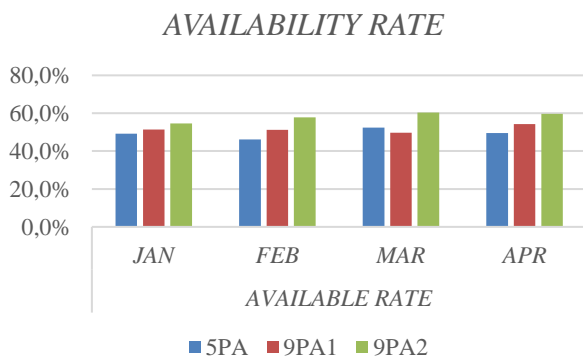
Sumber: Data Perusahaan, 2024

Berdasarkan data pada Tabel 4 dan Tabel 5, selanjutnya data akan diolah untuk menghitung nilai OEE Aktual mesin, yakni menghitung nilai *availability rate*, *performance rate*, *quality rate*, dan nilai OEE. Hasil perhitungan OEE Aktual disajikan dalam Tabel 6 berikut.

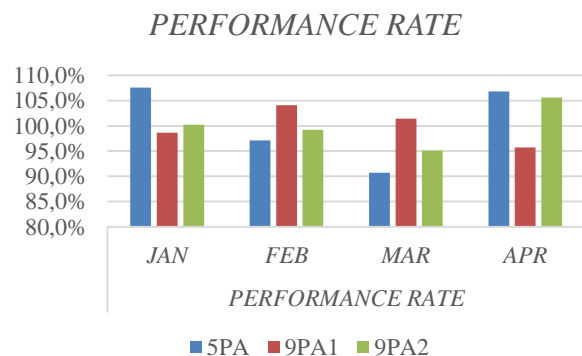
Table 6. Hasil Perhitungan AR, PR, QR, dan OEE Aktual

Name of Machine	AVAILABLE RATE				Avg.	Name of Machine	QUALITY RATE				Avg.
	JAN	FEB	MAR	APR			JAN	FEB	MAR	APR	
5PA	49.2%	46.1%	52.5%	49.5%	49.3%	5PA	98.6%	98.6%	98.8%	98.9%	98.72%
9PA1	51.4%	51.2%	49.7%	54.3%	51.7%	9PA1	99.3%	99.4%	99.3%	99.3%	99.31%
9PA2	54.6%	57.8%	60.3%	59.6%	58.1%	9PA2	99.5%	99.5%	99.5%	99.5%	99.51%
Name of Machine	PERFORMANCE RATE				Avg.	Name of Machine	OEE Actual				Avg.
	JAN	FEB	MAR	APR			JAN	FEB	MAR	APR	
5PA	107.6%	97.1%	90.7%	106.8%	100.57%	5PA	52.2%	44.2%	47.0%	52.3%	48.94%
9PA1	98.6%	104.1%	101.4%	95.8%	99.98%	9PA1	50.3%	53.0%	50.0%	51.6%	51.25%
9PA2	100.2%	99.2%	95.1%	105.6%	100.03%	9PA2	54.4%	57.1%	57.0%	62.7%	57.81%

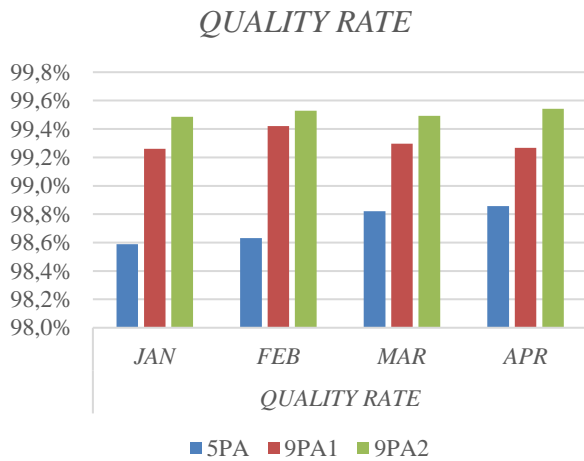
Sumber: Data Olahan, 2024



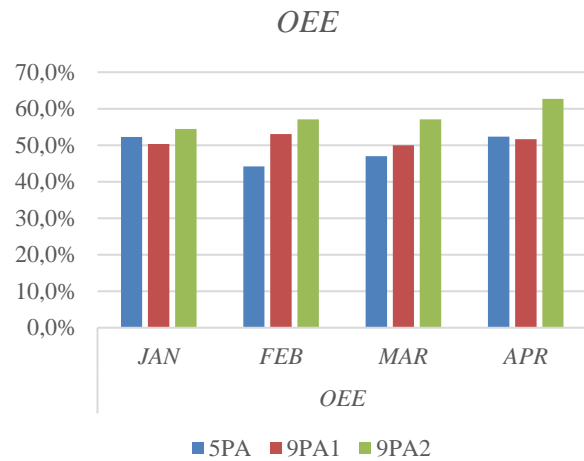
Gambar 3. Grafik Availability Rate Aktual



Gambar 4. Grafik Performance Rate Aktual



Gambar 5. Grafik Quality Rate Aktual



Gambar 6. Grafik OEE Aktual

4.2 OEE Kemasan

Setelah mengetahui nilai dari OEE aktual selama bulan Januari-April 2024, selanjutnya diberikan target nilai OEE (dalam hal ini penulis menyebutnya sebagai OEE Kemasan) yang telah ditentukan oleh pihak manajemen sebagai standar kinerja perusahaan yang disajikan dalam Tabel 7. Hasil perhitungan nilai OEE Kemasan disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 7. Data kemasan manajemen perusahaan

Name of Machine	C/T (sec)	Lead Time (min)	Operation Time (min)	Total Output (pcs)	Reject (pcs)
5PA	0.324	420	285	52725	132
9PA1	0.23	420	285	74100	186
9PA2	0.23	420	285	74100	186

Sumber: Data Olahan, 2024

Table 8. Nilai AR, PR, QR, dan OEE Kemasan

Name of Machine	Availability Rate (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
5PA	67.86%	99.90%	99.75%	67.62%
9PA1	67.86%	99.67%	99.80%	67.49%
9PA2	67.86%	99.67%	99.80%	67.49%

Sumber: Data Olahan, 2024

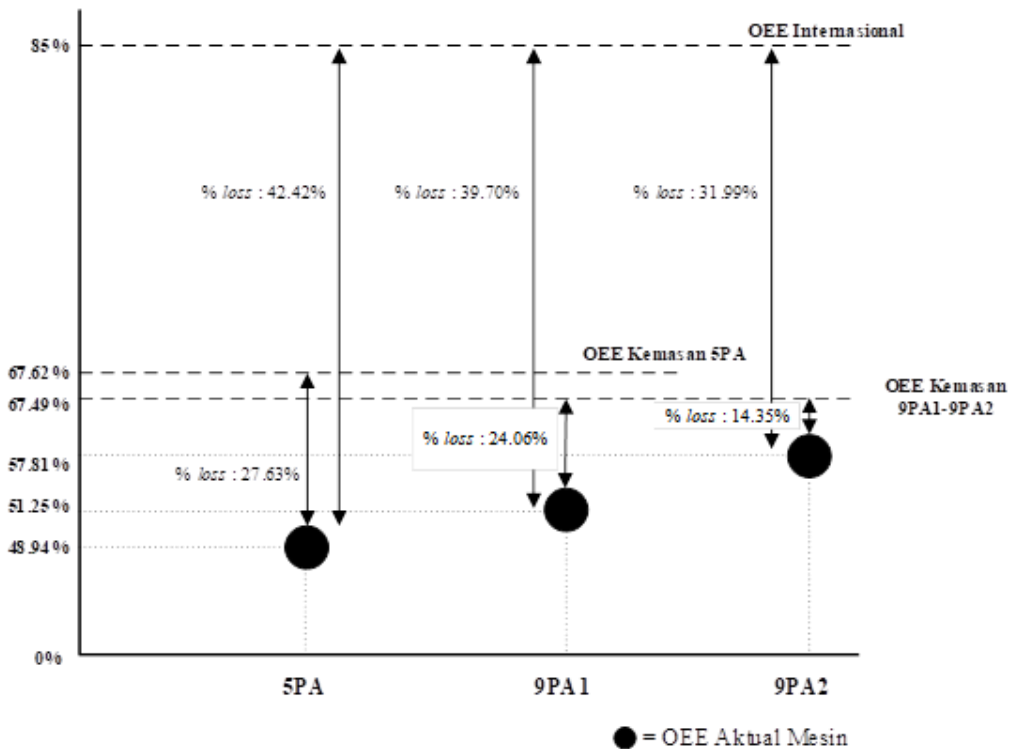
Perbandingan OEE Aktual Terhadap OEE Kemasan dan Standar Internasional

Berdasarkan hasil perhitungan OEE Aktual dengan OEE Kemasan PT. XYZ diperoleh hasil yang disajikan dalam Tabel 9 berikut ini.

Table 9. Perbandingan OEE Aktual, OEE Kemasan, dan OEE Internasional

	OEE Aktual (%)			OEE Kemasan (%)			OEE Internasional (%)		
	5PA	9PA1	9PA2	5PA	9PA1	9PA2	5PA	9PA1	9PA2
Availability rate	49.34%	51.66%	58.08%	67.86%	67.86%	67.86%	90%	90%	90%
Performance rate	100.57%	99.98%	100.03%	99.90%	99.67%	99.67%	95%	95%	95%
Quality rate	98.72%	99.31%	99.51%	99.75%	99.80%	99.80%	99%	99%	99%
OEE	48.94%	51.25%	57.81%	67.62%	67.49%	67.49%	85%	85%	85%

Sumber: Data Olahan, 2024

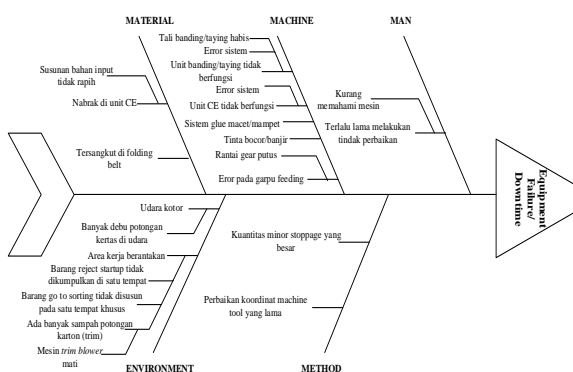


Gambar 7. Perbandingan Loss OEE 5PA, 9PA1, dan 9PA2
 Sumber: Penulis, 2024

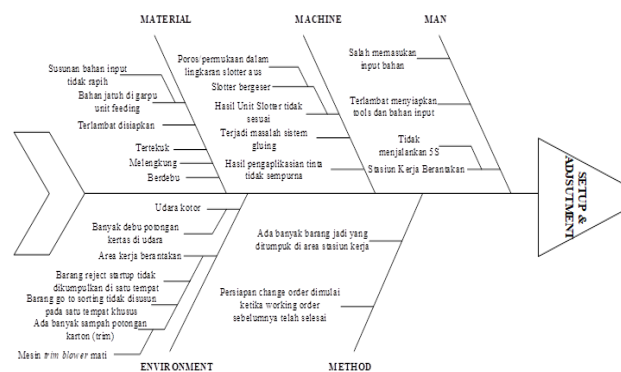
Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa aktual nilai OEE masing-masing mesin selama bulan Januari-April 2024 tidak ada satupun yang dapat mencapai target OEE Kemasan yang dibuat oleh pihak manajemen perusahaan, dimana gap nilai OEE ini juga disajikan seperti pada Gambar 7 di atas.

4.3 Analisa Kejadian dan Aktivitas Pemborosan

Dalam analisa OEE - Six Big Losses – dapat dilihat jelas pada Gambar 1 – kapasitas *availability rate* dipengaruhi oleh dua faktor, yakni *equipment failure* dan *setup*. Selanjutnya dilakukan analisa aktivitas dari faktor 4M+1E yang menyebabkan terjadinya losses.



Gambar 8. Fishbone diagram Equipment Failure
 Sumber: Penulis, 2024



Gambar 9. Fishbone diagram setup & adjustment
 Sumber: Penulis, 2024

Setelah dilakukan analisa akar penyebab masalah, selanjutnya akan diidentifikasi kategori pemborosan yang terjadi, seperti disajikan pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Pengkategorian Waste

Akar Masalah	Kategori Waste							
	T	I	M	W	O prod	O proc	D	U
Kurangnya pemahaman mengenai mesin				●				
Salah menaikkan bahan <i>input</i>						●		
Terlambat menyiapkan bahan <i>input</i> dan <i>tools</i> yang diperlukan			●			●		
Belum menjalankan 5S dengan optimal		●						
Tali <i>banding/taying</i> habis, sehingga operator harus mengambil stok tali	●			●				
Terjadi <i>error system</i> pada satu atau lebih unit proses pada mesin				●				
Poros/lingkaran dalam <i>slotter</i> mengalami aus						●	●	
Bahan <i>input</i> tidak tersusun rapih, sehingga memiliki kemungkinan untuk ambruk						●		
Bahan tersangkut di <i>belt folding</i>				●		●	●	
Banyak partikel debu karton di udara dalam area kerja, mengharuskan kegiatan pembersihan area kerja rutin dalam waktu yang relatif singkat						●		
Barang <i>reject</i> dari startup tidak langsung dirapihkan, menyebabkan area lalu lintas operator terhalang serta mengharuskan penanganan ganda terhadap barang <i>reject</i>	●	●	●			●		
Ada penumpukan barang jadi dan barang <i>must to be sorting</i> di sarea stasiun kerja	●	●	●			●		
Mesin <i>trim blower</i> mati				●		●		
Setelah operasi <i>offline</i> sampah <i>trim</i> tidak segera dibersihkan				●		●		
Perbaiki koordinat <i>machine tools</i> yang lama				●		●		
Kuantitas <i>minor stoppage</i> yang cukup banyak						●		
Persiapan <i>change order</i> yang dimulai sesaat setelah <i>working order</i> sebelumnya selesai								●

Sumber: Penulis, 2024

Berdasarkan analisa pengkategorian jenis waste, diketahui beberapa kejadian/aktivitas yang menyebabkan terjadinya losses, yaitu equipment failure dan setup & adjustment melalui analisa akar penyebab masalah. Dari semua akar penyebab masalah yang dinilai menyebabkan rendahnya nilai availability rate, masing-masing mengandung kategori waste yang semua dapat dilihat pada Tabel 10 di atas. Selanjutnya akan diberikan hasil brainstorming bersama dengan tenaga ahli PT. XYZ mengenai penilaian angka prioritas resiko atau RPN (Risk Priority Number).

Tabel 11. Penilaian RPN

No.	Akar Masalah	S	O	D	RPN	Rank
1	Kurangnya pemahaman mengenai mesin	3	2	3	18	
2	Salah menaikkan bahan <i>input</i>	8	2	3	48	
3	Terlambat menyiapkan bahan <i>input</i> dan <i>tools</i> yang diperlukan	4	6	3	72	5
4	Tidak menjalankan 5S	7	6	1	42	
5	Tali <i>banding/taying</i> habis, sehingga operator harus mengambil stok tali	2	7	1	14	
6	Terjadi <i>error system</i> pada satu atau lebih unit proses pada mesin	8	7	4	224	2
7	Poros/lingkaran dalam <i>slotter</i> mengalami aus	5	4	5	100	3
8	Bahan <i>input</i> tidak tersusun rapih, sehingga memiliki kemungkinan untuk ambruk	4	8	2	64	
9	Bahan tersangkut di <i>belt folding</i>	4	4	2	16	
10	Banyak partikel debu karton di udara dalam area kerja, mengharuskan kegiatan pembersihan area kerja rutin dalam	9	10	1	90	4

No.	Akar Masalah	S	O	D	RPN	Rank
	selang waktu yang relatif singkat					
11	Barang <i>reject</i> dari startup tidak langsung dirapihkan, menyebabkan area lalu lintas operator terhalang serta mengharuskan penanganan ganda terhadap barang <i>reject</i>	3	8	1	24	
12	Ada penumpukan barang jadi dan barang <i>must to be sorting</i> di area stasiun kerja	2	7	3	42	
13	Mesin <i>trim blower</i> mati	7	3	1	21	
14	Setelah operasi <i>offline</i> sampah <i>trim</i> tidak segera dibersihkan	3	5	2	30	
15	Perbaikan koordinat <i>machine tools</i> yang lama	4	4	4	64	
16	Kuantitas <i>minor stoppage</i> yang cukup banyak	7	9	4	252	1
17	Persiapan <i>change order</i> yang dimulai sesaat setelah <i>working order</i> sebelumnya selesai	4	4	2	32	

Sumber: Penulis, 2024

(Rate: Severity (S), Occurrence (O), Detection (D) : 1 – 2 : sangat rendah/sangat jarang/sangat mudah; 3 – 4 : rendah/jarang/mudah; 5 – 6 : cukup tinggi/cukup sering/cukup sulit; 7 – 8 : tinggi/sering/sulit; 9 – 10 : sangat tinggi/sangat sering/sangat sulit.)

5. Pembahasan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat diketahui bahwa nilai OEE Aktual cukup rendah bahkan terhadap nilai OEE Kemasan manajemen perusahaan, yang mana nilai kemasan OEE yang dibuat juga cukup rendah dan dengan lebih jelas perbandingan nilai OEE ini juga dapat dilihat pada Gambar 7 sebelumnya. Lalu apa yang menyebabkan rendahnya nilai OEE? Hasil perhitungan OEE Aktual yang disajikan dalam Tabel 3.3 dan nilai pengukuran OEE Kemasan yang disajikan dalam Tabel 3.5 menyuratkan bahwa rendahnya nilai OEE baik aktual maupun kemasan dipengaruhi oleh nilai *availability rate* atau bisa kita sebut faktor ketersediaan waktu, dimana nilai faktor *availability rate* OEE Aktual berada dalam persentase 49-58 persen dan untuk OEE Kemasan berada pada 67.86 persen.

Rendahnya nilai *availability rate* yang dikemas oleh manajemen juga menyiratkan bahwa faktor yang sulit untuk dioptimalkan adalah faktor waktu yang diakibatkan oleh karena sering terjadinya kegagalan mesin dan keterlambatan *setup* serta *adjustment* yang cukup lama. Hal ini dibuktikan dengan pengukuran produktivitas aktual pada bulan Januari-April 2024, dimana rata-rata persentase untuk *availability rate* untuk mesin 5PA, 9PA1, dan 9PA2 berturut-turut adalah 49.34%, 51.66%, dan 58.08%. Angka-angka tersebut tentu jauh dari standar manajemen yang berada pada rentang 67.49% - 67.62%.

Berdasarkan hasil *brainstorming* terhadap faktor 4M+1E bersama dengan *leader* dan *supervisor*, ditemukan beberapa aktivitas dan kejadian yang menjadi akar masalah dari rendahnya nilai *availability rate*. Berdasarkan hasil *brainstorming* yang dilakukan juga diperoleh lima masalah teratas berdasarkan penilaian RPN bersama.

5.1 Usulan Perbaikan

Berdasarkan pengujian dan perbandingan nilai OEE aktual selama bulan Januari- April 2024 terhadap nilai OEE standar kemasan manajemen dan terhadap OEE standar internasional, diketahui bahwa nilai OEE aktual jauh dari nilai standar OEE kemasan maupun internasional, dimana ukuran yang menyebabkan rendahnya nilai OEE adalah *availability rate*. Setelah ditemukan akar penyebab permasalahan rendahnya nilai *availability rate* serta penilaian angka prioritas resiko (RPN), diberikan usulan perbaikan yang diharapkan dapat membantu untuk mengurangi permasalahan yang terjadi. Usulan perbaikan diberikan, yakni: memastikan pemasangan *mounting dies* yang lebih akurat, membuat dan melaksanakan program TPM (*Total Productive Maintenance*), membiasakan cara kerja dengan prinsip JIT (*Just in Time*) dan SMED (*Single Minute Exchange Dies*), *training for employee skill and knowledge*.

6. Kesimpulan dan Saran

Setelah mengetahui dan menganalisa permasalahan yang terjadi, diketahui nilai OEE aktual mesin *inline flexographic* 5PA, 9PA1, dan 9P2 selama bulan Januari – April 2024, berturut-turut adalah

49.34%, 51.66%, dan 58.08%. Setelah mengetahui nilai OEE Aktual dan OEE Kemasan, dilakukan perbandingan dalam bentuk persentase selisih nilai OEE Aktual terhadap OEE Kemasan dan OEE Standar Internasional, dimana nilai OEE Aktual berada di bawah nilai OEE Internasional dan OEE Kemasan. Setelah dilakukan pengukuran dan analisa hasil, diketahui bahwa ukuran yang menyebabkan rendahnya nilai OEE aktual adalah tingkat ketersediaan waktu (*availability rate*). Berbagai kejadian dan aktivitas yang menyebabkan rendahnya persentase *availability rate* dicatat, dikategorikan jenis pemborosannya, dan ditentukan nilai prioritas resikonya. Bersama dengan hal tersebut diberikan usulan perbaikan berdasarkan akar masalah yang teridentifikasi dan diharapkan dapat membantu meningkatkan nilai *availability rate* yang juga akan meningkatkan produktivitas perusahaan, yakni memastikan pemasangan *mounting dies* yang akurat, membuat dan melaksanakan program TPM, membiasakan cara kerja dengan prinsip JIT (*Just in Time*) dan SMED (Single Minute Exchange Dies), dan *training for employee skill and knowledge*.

Daftar Pustaka

- Cheah, C. K., Prakash, J., & Ong, K. S. (2020). An integrated OEE framework for structured productivity improvement in a semiconductor manufacturing facility. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(5), 1081–1105. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2019-0176>
- Doggett, A. M. (2005). Root Cause Analysis: A Framework for Tool Selection. *Quality Management Journal*, 12(4), 34–45. <https://doi.org/10.1080/10686967.2005.11919269>
- Fam, S. F., Ismail, N., Yanto, H., Prastyo, D. D., & Lau, B. P. (2017). LEAN MANUFACTURING AND OVERALL EQUIPMENT EFFICIENCY (OEE) IN PAPER MANUFACTURING AND PAPER PRODUCTS INDUSTRY. *Journal of Advanced Manufacturing Technology*.
- Hadi Ariyah. (2022). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus : PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 70–77. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1i.10>
- Handoko, E., Wirawati, M., & Gunawan, W. (2019). Usulan Rencana Perbaikan Kualitas Produk Penyangga Duduk Jok Sepeda Motor Dengan Pendekatan Metode Kaizen (5W+1H) Di PT EKAPRASARANA. *Journal Industrial Engineering & Management Research (Jiemar)*, 1(2), 2722–8878. <http://www.jiemar.org>
<http://www.jiemar.org>
- Ignatius, K. (2022). Total Productive Maintenance (TPM) pada Proses Produksi Kardus di PT. Multipack Unggul. *Jurnal Titra*, 10(2), 89–96.
- Irwati, D., & Prasetya, D. I. (2020). Mengurangi Cacat Color Out Menggunakan Pendekatan Seven Tools : Studi Kasus Industri Coloring Plastic. *Jurnal Pelita Industri*, 1(1), 16–21.
- Leksic, I., Stefanic, N., & Veza, I. (2020). The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. *Advances in Production Engineering And Management*, 15(1), 81–92. <https://doi.org/10.14743/APEM2020.1.351>
- Maulidina, A. D., Rimawan, E., & Kholil, M. (2016). Analisa Total Productive Maintenance terhadap Produktivitas Kapal/Armada Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness pada PT. Global Trans Energy International. *Journal of Industrial Engineering & Management Systems*, 9(1), 1–18. <https://journal.ubm.ac.id/index.php/jiems/article/view/125>
- Pinto, G., Silva, F. J. G., Baptista, A., Fernandes, N. O., Casais, R., & Carvalho, C. (2020). TPM implementation and maintenance strategic plan - A case study. *Procedia Manufacturing*, 51(2020), 1423–1430. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.198>
- Rafique, M. Z., Mumtaz, S., Rahman, M. N. A., Mughal, I. A., Khan, M. A., & Haider, S. M. (2019). Wastes in lean production systems. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(8), 1823–1827.
- Setiawan, F., Lee, A. J. A., Pramesthiwardhani, M. V., & Eigia, C. (2021). Implementasi Teknik Lean Manufacturing untuk Meningkatkan Produksi Joint di PT Pratamaeka Bigco Indonesia. *Jurnal PASTI*, 14(3), 211. <https://doi.org/10.22441/pasti.2020.v14i3.001>
- Singh, S., Khamba, J. S., & Singh, D. (2021). Analysis and directions of OEE and its integration with different strategic tools. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering*, 235(2), 594–605. <https://doi.org/10.1177/0954408920952624>
- Sivaram, M., Hudaya, A., & Hapzi, A. (2019). Building a Purchase and Prchase Decision: Analysis of

- Brand Awareness and Brand Loyalty (Case Study of Private Label Products at Alfamidi Stores In Tangerang City). *Dijemss*, 1(2), 235–248. <https://doi.org/10.31933/DIJEMSS>
- Tobe, A. Y., Widhiyanuriyawan, D., & Yuliati, L. (2018). the Integration of Overall Equipment Effectiveness (Oee) Method and Lean Manufacturing Concept To Improve Production Performance (Case Study: Fertilizer Producer). *Journal of Engineering And Management In Industrial System*, 5(2), 102–108. <https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2017.005.02.7>
- Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Overall Resource Effectiveness (Ore) Pada Mesin P11250 Di Pt Xzy. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 123. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.2.123-131>