



Analisa Efektifitas Mesin Palletizer Menggunakan Metode OEE Dan Identifikasi Kegagalan Dengan FMEA

Junaidi Suprpto¹, **Nuriyanto¹**

⁽¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan

DOI: 10.31004/jutin.v8i3.47848

✉ Corresponding author:
[nuriyanto@yudharta.ac.id]

Article Info	Abstrak
<i>Kata kunci:</i> OEE; FMEA; Six Big Losses; Downtime; Palletizer Machine	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin palletizer di PT XYZ menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan mengidentifikasi penyebab utama kegagalan melalui pendekatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Pengukuran OEE mencakup tiga parameter utama: availability, performance rate, dan quality rate. Hasil perhitungan menunjukkan nilai OEE berkisar antara 91%–93%, melebihi standar JIPM sebesar 85%, namun belum konsisten mencapai target produksi perusahaan sebesar 91%. Analisis Six Big Losses menunjukkan kerugian terbesar berasal dari equipment failure sebesar 1,7%, dengan mesin palletizer menyumbang 55% dari total downtime. Melalui FMEA, ditemukan tiga komponen kritis dengan nilai RPN tertinggi, yaitu motor push box, motor sliding, dan pompa oli hidrolik. Penyebab utama kerusakan dipetakan melalui diagram fishbone.
<i>Keywords:</i> OEE; FMEA; Six Big Losses; Downtime; Palletizer Machine	Abstract <i>This study aims to evaluate the effectiveness of the palletizer machine at PT XYZ using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and to identify the main causes of failure through the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) approach. OEE measurement includes three key parameters: availability, performance rate, and quality rate. The results show that the OEE value ranges between 91%–93%, which exceeds the JIPM standard of 85%, but has yet to consistently meet the company's production target of 91%. The Six Big Losses analysis revealed that the highest loss was due to equipment failure, accounting for 1.7%, with the palletizer contributing 55% of the total technical downtime. FMEA identified three critical components with the highest Risk Priority Numbers (RPN): the push box motor, sliding motor, and hydraulic oil pump. Root causes were further explored using a fishbone diagram.</i>

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur merupakan sektor yang memiliki peran penting dalam perekonomian global, terutama dalam memenuhi kebutuhan pasar yang semakin kompetitif. Efisiensi dan efektivitas dalam proses produksi menjadi faktor utama yang menentukan daya saing suatu perusahaan. Dalam lingkungan industri modern, penggunaan mesin dan peralatan produksi yang optimal sangat diperlukan untuk mencapai target produksi yang maksimal dengan kualitas yang tetap terjaga (Nuriyanto, 2024). Menurut (Widjaya & Asy'ari, 2023) Terhentinya proses produksi umumnya disebabkan oleh gangguan atau hambatan pada fasilitas produksi, seperti kerusakan mesin yang terjadi secara tiba-tiba dan di luar jadwal selama proses berlangsung. Penurunan kinerja mesin, usia mesin yang sudah tua, serta kerusakan pada komponen yang tidak lagi berfungsi optimal sering kali menjadi faktor utama. Hal ini terjadi karena mesin-mesin produksi dipaksa untuk bekerja terus-menerus, bahkan melebihi kapasitas normalnya demi memenuhi target produksi perusahaan (Ramdani & Al Faritsy, 2022).

Pada Bulan September 2024 di PT XYZ lebih tepatnya di Line 4 mengalami penurunan performace,dapat terlihat dari pencapaian Achivement monthly pada bulan September yang mana hanya mendapatkan Achivement sebesar 90,56 %,sedangkan Target dari Team Produksi Sendiri untuk achivement adalah sebesar 91,00 %.Dari sini dapat terlihat adanya selisih pencapaian Achivement sebesar 0,44% pada bulan September. Tidak tercapainya Target Produksi ini disebabkan oleh faktor machine yaitu tingginya downtime pada mesin yang digunakan untuk produksi. Selain itu umur mesin yang cukup tua yaitu 12 tahun membuat mesin mengalami gangguan yang dapat menghambat atau menghentikan proses produksi. Berikut daftar pencapaian Achivement n pada bulan September.

Tabel 1. Data Pencapaian pada bulan September 2024

Week	Acv (%)
week 36	92,88
week 37	89,96
week 38	89,12
week 39	91,07
SEPTEMBER	90,56

Sumber : Data Perusahaan

Berdasarkan data Tabel di atas menunjukkan bahwa adanya penurunan achievement pada bulan September yang mana di akibatkan adanya trouble dari Mesin2 Produksi yang digunakan untuk memproduksi TPH 350 ml. Adapun mesin-mesin produksi yng di gunakan adalah Mesin filling ,mesin label,mesin carton erector dan mesin Palletizer. Mesin Paletizer sendiri adalah salah satu mesin yang memiliki peran penting dalam lini produksi, yang berfungsi untuk menyusun produk dalam pola tertentu sebelum dikemas dan dikirim ke Gudang.Paletizer yng di gunakan di line Produksi adalah Conventional Palletizer yang mana adalah jenis mesin palletizer yang menggunakan sistem mekanis untuk menyusun produk di atas palet secara otomatis. Mesin ini bekerja dengan mengatur, mengelompokkan, dan memindahkan produk menggunakan kombinasi konveyor, pusher (pendorong), lift (pengangkat), dan sliding plates (pelat geser) tanpa menggunakan teknologi robotik.(Syarifuddin & Misbah, 2023). Gangguan atau downtime pada mesin palletizer dapat menyebabkan penurunan output produksi, meningkatkan biaya operasional, dan mengurangi efisiensi keseluruhan sistem produksi.

Menurut (Nuriyanto, Wahid et al., 2022) Salah satu metode yang umum digunakan dalam industri manufaktur untuk mengukur tingkat efektivitas kinerja mesin adalah Overall Equipment Effectiveness (OEE).. OEE merupakan indikator kinerja yang mengukur tiga aspek utama, yaitu availability (ketersediaan mesin), performance (kecepatan produksi), dan quality (kualitas output) .Dengan menggunakan metode OEE, perusahaan dapat mengevaluasi sejauh mana efektivitas mesin palletizer dalam proses produksi dan mengidentifikasi peluang perbaikan.Selain mengukur efektivitas mesin, penting juga untuk memahami potensi kegagalan yang dapat menyebabkan downtime pada palletizer. Menurut (Nuriyanto, 2024) Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) merupakan metode analisis risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi, menilai, dan memprioritaskan mode kegagalan berdasarkan tingkat keparahan, kemungkinan kejadian, dan deteksi. Dengan menggunakan FMEA, penyebab utama downtime pada palletizer dapat diidentifikasi, sehingga langkah-langkah preventif dapat diterapkan untuk mengurangi risiko kegagalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin palletizer menggunakan metode OEE serta mengidentifikasi penyebab utama kegagalan dengan FMEA. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk meningkatkan keandalan dan kinerja mesin, serta mengurangi downtime yang berdampak pada produktivitas perusahaan.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini merupakan penelitian deskriptif, yaitu jenis penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat, serta hubungan antar fenomena yang diteliti. Pendekatan ini digunakan untuk mengkaji secara mendalam kondisi yang terjadi di lapangan, serta menilai sejauh mana permasalahan yang timbul dapat dianalisis dan dievaluasi secara objektif. Penelitian ini juga mengandung unsur evaluatif karena berfokus pada pengumpulan fakta-fakta empiris mengenai proses produksi dan kerusakan mesin di PT XYZ, serta pihak-pihak yang terlibat dalam proses tersebut.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik, yaitu: (1) *wawancara* dengan kepala dan operator produksi untuk memperoleh informasi langsung mengenai alur produksi, penyebab kerusakan mesin, serta frekuensi kerusakan yang terjadi; (2) *observasi* langsung di lokasi produksi guna mengamati sistem kerja serta proses produksi secara menyeluruh; (3) *dokumentasi* berupa pengumpulan data penunjang, seperti data proses produksi, jam kerja mesin, downtime mesin palletizer, jumlah unit produksi, serta data produk cacat selama bulan September; dan (4) *diskusi* bersama pihak-pihak yang kompeten untuk mendapatkan pandangan teknis serta klarifikasi atas permasalahan kerusakan mesin yang terjadi.

Setelah seluruh data diperoleh, langkah selanjutnya adalah pengolahan dan analisis data. Tahapan ini meliputi: perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* melalui pengukuran *availability rate*, *performance rate*, dan *rate of quality*; identifikasi enam kerugian utama (*six big losses*); analisis terhadap jenis kegagalan (*failure*), mode kegagalan (*failure mode*), serta dampak dari kegagalan tersebut (*failure effect*). Kemudian dilakukan penghitungan skor *severity*, *occurrence*, dan *detection*, untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number (RPN)*. Nilai RPN yang telah dihitung akan dianalisis untuk menentukan prioritas tindakan perbaikan berdasarkan nilai kritis yang dihasilkan. Tahap akhir dari metode ini adalah pembahasan hasil temuan dan penarikan kesimpulan serta saran yang relevan berdasarkan data dan analisis yang telah dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dikumpulkan untuk menunjang penelitian ini didapatkan melalui observasi langsung serta data yang diberikan oleh pihak perusahaan berupa data Downtime, Available time, dan data produksi yang didapat dari data Perusahaan.

Pengolahan Data OEE

Pada sub bagian ini akan dilakukan perhitungan *availability rate*, *performance rate*, *quality rate*, serta perhitungan *overall equipment effectiveness*.

Perhitungan Availability Rate

Availability adalah rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime*, terhadap *loading time*. Dalam perhitungan *availability* kejadian *breakdown*, *setup* & *adjustment* dikategorikan sebagai kerugian *downtime*.

Tabel 2. Availability Ratio week 36 - week 39 2024

No	Week	Available time (Menit)	Planned Downtime (Menit)	Loading Time (Menit)	Unplanned Downtime (Menit)	Operation time (Menit)	Availability ratio (%)
1	36	4320	210	4110	42	4068	98,98
2	37	4320	211	4109	129	3980	96,86
3	38	6720	436	6284	110	6174	98,25
4	39	4320	209	4111	81	4030	98,03

Terlihat nilai *availability ratio (%)* pada bulan September masih berada diatas *standard Japanese Institute of Plant Maintenance (JIPM)*.

Perhitungan Performance Efficiency

Perhitungan *Performance Rate* dimulai dengan perhitungan *Ideal Cycle Time*, *Ideal Cycle Time* merupakan waktu siklus ideal mesin dalam melakukan produksi.

Tabel 3. Performance Efficiency week 36 - week 39 2024

No	Week	Produksi (karton)	Ideal Cycle Time (menit)	Operation Time (menit)	Performance Efficiency (%)
1	week 36	83.590	0,045	4012	92,9
2	week 37	80.965	0,043	3886	90,0
3	week 38	124.762	0,043	5989	89,1
4	week 39	81.965	0,044	3934	91,1

Dari perhitungan yang dilakukan di peroleh hasil yang disajikan pada Tabel 3. sedangkan dilihat dari nilai Performance efficiency pada week 38 belum memenuhi standard Japanese Institute of Plant Maintenance (JIPM). Nilai JIPM untuk Performance efficiency adalah 95% (Nakajima,1988).

Perhitungan Rate Of Quality

Rate of quality product merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

Tabel 4. Rate Of Quality week 36 – week 39

No	Bulan	Total Produksi (botol)	Produk Deffect	Rate Of Quality (%)
1	week 36	83.590	515	99,38%
2	week 37	80.965	513	99,37%
3	week 38	124.762	755	99,39%
4	week 39	81.965	511	99,38%

Dapat dilihat Nilai Rate Of Quality pada week 36 – week 39 berada diatas nilai standard Japanese Institute of Plant Maintenance (JIPM). Nilai JIPM untuk Rate of quality adalah 99% (Nakajima,1988).

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Untuk mengetahui besarnya efektivitas mesin Produksi, maka terlebih dahulu harus diperoleh nilai-nilai availability ratio, Performance Rate dan Rate of Quality. Dengan rumus yang sama dilakukan perhitungan OEE yang disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 5. OEE week 36 – week 39

No	WEEK	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Of Quality (%)	OEE (%)
1	week 36	97,62	92,87	99,38	90,10
2	week 37	94,57	89,95	99,37	84,53
3	week 38	95,31	89,12	99,39	84,42
4	week 39	95,69	91,06	99,38	86,60

Dari perhitungan yang dilakukan diperoleh. Nilai efektivitas pada week 36 dan week 39 masih masuk dalam range standard efektivitas yaitu 85%. Akan tetapi nilai efektivitas mengalami penurunan pada week 37 dan week 38. Rendahnya OEE pada week tersebut disebabkan performance efficiency yang sangat rendah di karenakan tingginya unplanned downtime pada week tersebut.

Perhitungan Six Big Losses

Equipment Failure

Besarnya Perhitungan Equipment Failure pada table sebagai berikut:

Tabel 6. Equipment Failure week 36 – week 39

No	Week	Total Breakdown (Menit)	Loading Time (Menit)	Breakdown Losses (%)
1	week 36	35	4110	0,85
2	week 37	94	4109	2,29
3	week 38	149	6284	2,37
4	week 39	61	4111	1,48

Setup and adjustment losses

Besarnya persentase efektifitas mesin yang hilang diakibatkan oleh Set Up And Adjustment Losses maka disajikan dalam Tabel berikut.

Tabel 7. Set Up and Adjustment Losses week 36 – week 39

No	Week	Set Up And Adjustment (Menit)	Loading Time (Menit)	Set Up Adjustment Losses (%)
1	week 36	46	4110	1,12
2	week 37	84	4109	2,04
3	week 38	75	6284	1,19
4	week 39	46	4111	1,12

Idlling and Minor Stopages

Kerugian karena mesin menganggur dan penghentian mesin masuk dalam kategori Idlling and Minor Stopages. Untuk mengetahui persentase factor Idlling and Minor Stopages yang mempengaruhi efektifitas mesin dapat dihitung sebagai berikut :

Tabel 8. Idlling and Minor stopages week 36 – week 39

no	Week	Minor Stop	Loading Time (menit)	Idlling and minor stop (%)
1	week 36	17	4110	0,41
2	week 37	70	4109	1,70
3	week 38	75	6284	1,19
4	week 39	70	4111	1,70

Reduced Speed

Reduced Speed Loss adalah selisih antara waktu kecepatan produksi actual dan waktu kecepatan mesin yang telah dirancang. Untuk mengetahui besaran persentase efektifitas mesin yang hilang karena Reduced Speed Loss dapat disajikan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 9. Reduced Speed Loss week 36 -week 39

no	Week	Speed ideal (Btl/Menit)	Speed Actual (Btl/menit)	Reduce Speed (Menit)	Reduced speed (%)
1	week 36	500	500	0	0
2	week 37	500	500	0	0
3	week 38	500	500	0	0
4	week 39	500	500	0	0

Defect loss

Defect Loss adalah kerugian mesin tidak menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi dan standar kualitas produk yang telah ditentukan. Faktor yang dikategorikan ke dalam defect loss adalah process defect dan reduced yield:

Proses Defect Loss

Hasil perhitungan Reduced Yield untuk dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 10. Process Defect loss week 36 -week 39

No	Bulan	Loading Time (Menit)	Ideal Cycle Time (menit)	Product Deffect (kart)	Processed Deffect Loss (%)
1	week 36	4110	0,045	515	0,6
2	week 37	4109	0,043	513	0,8
3	week 38	6284	0,043	755	0,5
4	week 39	4111	0,044	511	0,5

Reduce Yield

Reduced yield merupakan losses yang terjadi karena adanya cacat produk selama proses set up. Hasil perhitungan Reduced Yield untuk dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 11. Reduce Yield week 36 -week 39

no	Week	Loading Time (Menit)	Ideal Cycle Time (menit)	Start Up loss (menit)	Reduced yield (%)
1	week 36	4110	0,045	0	0
2	week 37	4109	0,043	0	0
3	week 38	6284	0,043	0	0
4	week 39	4111	0,044	0	0

Identifikasi Six Big losses

Hasil persentase totaltime loss faktor six big losses dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut.

Tabel 12. Rekap Six Big Losses

No	Jenis Losses	Total Time loss (Menit)	Persentase (%)
1	Equipment Failure	339	1,72%
2	Set Up and Adjusment	239	1,21%
3	Idling and Minor Stoppages	214	1,09%
4	Reduced Speed	0	0,00%
5	Procces Defect	136	0,69%
6	Reduced Yield	0	0,00%

Berdasarkan data pada tabel 12 maka bisa disajikan pareto seperti pada gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. Pareto Six Big Losses

Dari Pareto dapat dilihat bahwa faktor yang memiliki persentase terbesar dari keenam faktor tersebut adalah Equipment Failure sebesar 1,7 % dimana persentase tersebut sudah melewati batasan toleransi yang ditetapkan oleh pihak perusahaan artinya bahwa tingginya persentase equipment failure disebabkan sering terjadinya downtime Teknikal Breakdown. Maka diperlukan Analisa lebih lanjut untuk melihat mesin mana yang menyumbang downtime Equipment Failure terbesar. Hal tersebut dapat dilihat dari tabel di bawah ini.

Tabel 13. Downtime Setiap mesin

No	Mesin	Total Time loss (Menit)	Persentase (%)
1	Filling	84	25%
2	Label	40	12%
3	Carton Erector	27	8%
4	Palletizer	188	55%

Dari data di atas dapat terlihat bahwa penyumbang losses terbesar dalam kategori equipment failure adalah mesin palletizer yang mana total downtime pada Bulan September adalah sebesar 188 menit atau menyumbang 55% dari total losses keseluruhan Teknikal Breakdown. Maka dari itu diperlukan analisis lebih lanjut menggunakan FMEA worksheet dan penyajian Fishbone Diagram (Ishikawa Diagram) untuk lebih memetakan komponen dan mode kegagalan yang menyebabkan kurang maksimalnya efektivitas pada mesin Palletizer.

Identifikasi Komponen Kritis Dengan FMEA

FMEA menggambarkan tingkat keseringan kejadian occurrence, severity, dan detection yang dinyatakan dengan nilai RPN (Risk Priority Number). Penentuan nilai occurrence, severity, dan detection berdasarkan tabel rating FMEA. FMEA dilakukan untuk mengurangi equipment failure pada mesin Palletizer yang mengakibatkan penurunan Achievement pada bulan September. Berdasarkan tabel tersebut dan hasil wawancara dengan Team Engineering dan operator maka dapat dijelaskan nilai occurrence, severity, dan detection pada tabel 4.17 sebagai berikut.

Tabel 14. FMEA Palletize

no	Komponen	Function	Function Failure	Failur Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
1	ROLLER CONVEYOR TURNING	Untuk menentukan posisi tatanan box pada palet	tatanan box tidak sesuai dengan settingan	Roller Aus	tidak dapat menata box sesuai dengan tatanan	8	7	4	224
				Cylinder Turning macet		4	6	4	96
2	PUSH BOX	Untuk mendorong box yang sudah sesuai tatanan ke sleding palet	Box tidak dapat terdorong ke sleding palet	Vanbelt putus	Tidak bisa mendorong box ke sleding palet	5	5	8	200
				motor push box macet		7	6	8	336
3	SLEDING CONVEYOR	Untuk meletakkan box yang sudah tertata di atas palet	Sleding palet tidak bisa terbuka	Vanbelt putus	Tatanan box tidak dapat di letakkan ke atas palet	5	6	8	240
				motor sleding macet		7	7	7	343
4	HYDROLIK PALET	Untuk menaikkan palet ke bawah sleding conveyor	Hidrolik tidak bisa menaikkan palet	pompa oli hidrolik macet	Palet tidak bisa di naikan ke bawah sleding conveyor	7	6	8	336
				suhu oli panas		6	5	3	90
5	CONVEYOR TABEL PALET	Untuk memindahkan palet dari tabel hidrolik	Palet tidak bisa berpindah dari tabel hidrolik	Rantai conveyor tabel palet ke luar jalur	Palet tidak dapat berpindah dari tabel hidrolik	4	6	5	120
				Sproket aus		7	5	7	245

Nilai RPN sangat mempengaruhi pemilihan strategi perawatan/pemeliharaan yang tepat. Berdasarkan

kategori strategi pemeliharaan yang tergantung dari Nilai RPN. Nilai RPN memiliki nilai pada rentang 1 sampai dengan 1000. Tingkat risiko semakin tinggi tergantung dari Nilai RPN yang diperoleh sehingga nilai RPN sangat berhubungan dengan pemilihan strategi perawatan. Berdasarkan Tabel 15 terdapat penjelasan mengenai strategi pemilihan perawatan yang sesuai untuk setiap komponen.

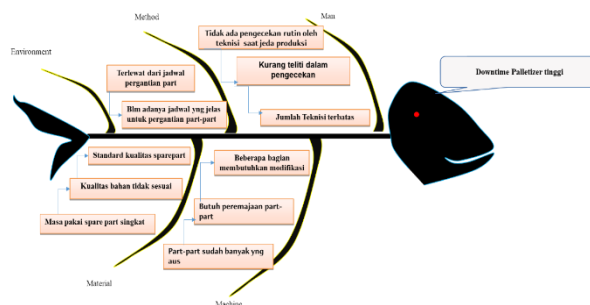
Tabel 15. Pemilihan Kriteria Untuk Strategi perawatan

No	Teknik Pemeliharaan	Kriteria
1	Pemeliharaan Prediktif	RPN > 300
2	Pemeliharaan Preventif	200 < RPN < 300
3	Pemeliharaan Korektif	RPN < 200

Analisis terhadap FMEA dengan nilai RPN (Risk Priority Number) dapat dilihat pada Tabel 4.18. terdapat nilai RPN terbesar yaitu 343 dan 336 untuk komponen motor push box, motor sleding dan pompa oli hidrolis. Hal ini dikarenakan komponen tersebut posisinya ter tutup cover sehingga agak sulit untuk mengontrol kondisi motor tersebut. Bisa dikatakan metode pencegahan dan penanggulangan pada mesin Palletizer masih butuh di tingkatkan lagi. Karena ada beberapa komponen yang memiliki nilai RPN diatas 200, dengan saran perbaikan korektif dan peningkatan. Kegiatan preventif berupa perbaikan mingguan dan kegiatan perbaikan bulanan serta membuat list jadwal MTBF part2 mesin yang perlu di ganti. jika dimaksimalkan dengan menggunakan acuan tabel FMEA yang telah dibuat, maka downtime Palletizer dapat menurun secara berkala.

Fishbone Diagram

Fishbone diagram disusun dengan cara wawancara dan brainstorming dengan Operator dan Engineering. Mengacu pada cara pembuatan Fishbone diagram yang dijelaskan pada sub bab 2.6, Dengan pembuatan fishbone diharapkan bisa menganalisis dan melakukan tindakan tepat untuk menanggulangi masalah yang mengakibatkan downtime pada mesin palletizer. Berikut adalah hasil pembuatan Fishbone diagram dengan data wawancara dan brainstorming dengan Operator dan teknisi yang disajikan pada gambar berikut:



Gambar 2. Fishbone Penyebab Downtime Palletizer Tinggi

Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan *Risk Priority Number (RPN)* melalui analisis FMEA, ditemukan tiga komponen kritis yang harus menjadi prioritas dalam upaya perbaikan sistem. Analisis lebih lanjut menggunakan diagram Fishbone mengidentifikasi penyebab utama kerusakan pada masing-masing komponen tersebut. Oleh karena itu, beberapa usulan perbaikan diajukan berdasarkan tiga aspek utama, yaitu manusia (man), metode (method), dan mesin. Pada aspek manusia, disarankan penerapan sistem *autonomous maintenance* dengan melibatkan operator dalam proses pengecekan dan perbaikan, pemberian pelatihan mengenai *preventive maintenance*, penyusunan checklist pengecekan mesin yang dilakukan saat *Cleaning in Place (CIP)* dan *Sterilization in Place (SIP)* setiap minggu, serta keterlibatan operator dalam penyusunan jadwal perawatan mingguan. Dari sisi metode, perlu dibuat jadwal penggantian komponen mesin secara berkala, check sheet untuk setiap mesin, serta daftar *Mean Time*

Between Failure (MTBF) dan *Mean Time To Repair (MTTR)* berdasarkan histori pergantian sebelumnya. Sementara itu, pada aspek mesin, perbaikan dilakukan melalui modifikasi rantai *table pallet* dengan penambahan rel jalur dan *guider* penahan rantai, serta pelaksanaan pergantian dan perbaikan komponen sesuai jadwal MTBF dan MTTR yang telah disusun. Seluruh usulan ini ditujukan untuk meningkatkan keandalan sistem dan mencegah kerusakan berulang pada proses produksi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, dapat disimpulkan bahwa efektivitas operasional mesin masih berada di bawah standar *world class OEE* sebesar 85%, yang menandakan bahwa kinerja mesin belum optimal. Nilai OEE yang rendah ini terutama dipengaruhi oleh rendahnya *availability*, akibat seringnya terjadi downtime yang tidak terencana. Faktor utama penurunan efektivitas berasal dari *performance rate*, yang berdampak pada tidak tercapainya target produksi sebesar 91%. Hasil analisis *Six Big Losses* menunjukkan bahwa kerugian terbesar disebabkan oleh *equipment failure* sebesar 1,7%, serta *idling*, *minor stoppages*, dan *reduced speed loss*. Komponen mesin palletizer diketahui menyumbang 55% dari total downtime akibat kerusakan teknis, sehingga membutuhkan perhatian dan penanganan khusus. Selain itu, melalui analisis FMEA ditemukan bahwa tiga komponen dengan nilai *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi adalah *motor push box*, *motor sliding*, dan *pompa oli hidrolis*, yang kesulitan pemantauannya disebabkan oleh posisi komponen yang tertutup. Hasil *Fishbone diagram* mengidentifikasi penyebab downtime berasal dari empat kategori utama, yaitu manusia, metode, mesin, dan lingkungan, yang semuanya perlu ditangani secara terintegrasi untuk meningkatkan efektivitas operasional secara menyeluruh.

5. REFERENSI

- Anggrayna, N. D. (2023). Analisis Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Pada Line Produksi Cup 220 MI Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Mesin Sealer (Studi Kasus: Pt. Tujuh Sumber Berkah). Universitas Islam Indonesia.
- Aristriyana, E., & Fauzi, R. A. (2022). Analisis Penyebab Kecacatan Produk Dengan Metode Fishbone Diagram Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Perusahaan Elang Mas Sindang Kasih Ciamis. *Jurnal Industrial Galuh*, 4(2), 75–85.
- Chaurey, S., Kalpande, S. D., Gupta, R. C., & Toke, L. K. (2023). A Review On The Identification Of Total Productive Maintenance Critical Success Factors For Effective Implementation In The Manufacturing Sector. *Journal Of Quality In Maintenance Engineering*, 29(1), 114–135.
- Fitriana, R., Sari, D. K., & Habyba, A. N. (2021). Pengendalian Dan Penjaminan Mutu. *Wawasan Ilmu*.
- Hardiatama, I., Yudah, N. A. E. P., Sidartawan, R., Basuki, H. A., & Kristianta, F. X. (2022). Analisis Perawatan Cutter Section Dredger Dengan Metode Fmea Dan Oee. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi Dan Teknologi*, 8(1), 62–72.
- Hasanudin, M. (2020). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fuzzy Fmea Pada Mesin Extruder Di Pt Xyz Bogor. *Sijie Scientific Journal Of Industrial Engineering*, 1(2), 53–58.
- Nuriyanto, Wahid, A., Munir, M., Misbah, A., & Pusakaningwati, A. (2022). Pengukuran Efektifitas Mesin Chenyueh Menggunakan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Pada Cv. Aabi Surabaya. *Journal Of Industrial View*, 4(1), 31–40. <https://doi.org/10.26905/Jiv.V4i1.7680>
- Nuriyanto. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis. *Procedia Of Engineering And Life Science*, 7(11), 37–42.
- Purba, L. A. (2022). Perencanaan Perawatan Dan Penjadwalan Pada Mesin Spindleless Vener dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm)(Studi Kasus: Pt. Utama Core Albasia). Universitas Islam Sultan Agung.
- Purwanto, C., & Jaqin, C. (2021). Improving Curing Process Productivity In The Tire Industry Using Oee, Tpm And Fmea Methods. *Proceedings Of The International Conference On Industrial Engineering And Operations Management*, Figure 1, 6709–6715. <https://doi.org/10.46254/An11.20211152>
- Puspitaloka, M. A. C. D. (2022). Analisis Perbaikan Kualitas Proses Produksi Di Pt. Xyz Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Fmea. Universitas Ma Chung.
- Putri, S. W., Momon, A., Wahyudin, W., & Fikri, S. (2022). Analisis Efektivitas Mesin Injection 2500 Ton Di Bagian Produksi Pt. Xyz Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness. *J. Serambi Eng*, 7(4), 4195–4200.

- Ramdani, L. M., & Al Faritsy, A. Z. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produksi Base Plate R-54 Menggunakan Metode Statistical Quality Control Dan 5s. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 85–97.
- Rizki, S. (2024). Analisis Pengendalian Mutu Produk Teh Pucuk Harum Pada Pt. Tirta Fresindo Jaya.
- Santosa, F. A. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Problem Identification And Corrective Action (Pica) Pada Bagian Spray Flowcoater (Studi Kasus: Departemen Painting, Pt. Yamaha Indonesia). Universitas Islam Indonesia.
- Sukma, D. I., Prabowo, H. A., Setiawan, I., Kurnia, H., & Fahturizal, I. M. (2022). Implementation Of Total Productive Maintenance To Improve Overall Equipment Effectiveness Of Linear Accelerator Synergy Platform Cancer Therapy. *International Journal Of Engineering, Transactions A: Basics*, 35(7), 1246–1256. <https://doi.org/10.5829/Ije.2022.35.07a.04>
- Syarifuddin, A., & Misbah, A. (2023). Analysis Of Quality Control Of Defects In 500 Ml Plastic Bottle Products Using Fault Tree Analysis And Fmea Methods At Pt. Berlina Tbk Pandaan. *Jurnal Sains Dan Teknologi Industri*, 21(1), 131. <https://doi.org/10.24014/Sitekin.V21i1.24827>
- Tammya, E., & Herwanto, D. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Debarker Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Xyz Kuningan, Jawa Barat. *Sitekin: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 19(1), 20–27.
- Wahid, E. A. (2022). Perbandingan Model Predictive Maintenance Dengan Pendekatan Machine Learning Menggunakan Data Operasional Pabrik Semen (Studi Kasus Pt Xyz). Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Widjaya, O. T., & Asy'ari, S. (2023). Efektifitas Mesin Sbo-14 Line 5 Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Pt. Tirta Investama Pandaan. *Jci Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 3(1), 83–94. <http://Bajangjournal.Com/Index.Php/Jci>