E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Peningkatan Efektivitas Mesin Tetrapak Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses,* Dan *Total Productive Maintenance* Di PT DCS

Rachmat Gunawan[1], Sita Kurniaty Ratoko[2], Angga Widyas Swara[3], Lifia Citra Ramadhanti[4], Rakay Edhiargo Toyoshito[5]
[1]Teknik Industri, Universitas Tangerang Raya, gunawanrachmat822@gmail.com
[2]Teknik Industri, Universitas Tangerang Raya, sitakurniaty89@gmail.com
[3]Teknik Industri, Universitas Tangerang Raya, anggaws92@gmail.com
[4]Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, lifia.citra@ft.unsika.ac.id
[5]Teknik Industri, Universitas Tangerang Raya, rakaytoyosito@untara.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di PT DCS pada mesin *A3Flex* dan TBA200, yang mengalami penurunan efektivitas produksi akibat meningkatnya *downtime*, *frequensy*, dan *waste*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi variabel utama yang berkontribusi terhadap *six big losses*, memberikan gagasan untuk peningkatan dengan menggunakan metodologi TPM, serta mengevaluasi perubahan efisiensi mesin berdasarkan metrik OEE. Data penelitian diperoleh melalui pengamatan lapangan, wawancara, serta catatan historis produksi dan waktu henti mesin dari Oktober 2025 hingga Maret 2026. Dilakukan analisis terhadap *six big losses* untuk mengidentifikasi penyebab utama kerugian yang memengaruhi efisiensi mesin. Hasil menunjukkan mesin *A3Flex* memiliki tingkat waktu henti yang lebih tinggi dan operasi yang kurang stabil dibandingkan dengan mesin TBA200. Penyebab utama yang berkontribusi terhadap efektivitas mesin yang kurang baik meliputi *equipment failure losses* (9%) pada mesin TBA200 dan *reduce speed losses* (20%) pada mesin *A3Flex*, yang mengakibatkan berkurangnya ketersediaan dan kinerja. Setelah analisis, rekomendasi peningkatan dirumuskan melalui penerapan pilar TPM, khususnya *autonomus maintenance* dan *planned maintenance*, dengan menekankan inspeksi rutin, penjadwalan pemeliharaan preventif, dan pemantauan kondisi mesin secara berkala.

Kata Kunci: *Efektifitas, Tetrapak, Six Big Losses, Overall Equipment Effectiveness, Total Productive Maintenance*

Abstract

This study was conducted at PT DCS on the A3Flex and TBA200 machines, which experienced a decline in production effectiveness due to increasing downtime, frequency of failures, and waste generation. The objective of this study was to identify the key factors contributing to the Six Big Losses, propose improvement initiatives based on the Total Productive Maintenance (TPM) methodology, and evaluate changes in machine effectiveness using Overall Equipment Effectiveness (OEE) metrics. Research data were collected through field observations, interviews, and historical records of production performance and machine downtime from October 2025 to March 2026. Subsequently, a Six Big Losses analysis was conducted to identify the major sources of losses affecting machine effectiveness. The results revealed that the A3Flex machine experienced higher downtime and less stable operating conditions compared to the TBA200 machine. The dominant factors contributing to reduced machine effectiveness were Equipment Failure Losses (9%) on the TBA200 machine and Reduced Speed Losses (20%) on the A3Flex machine, both of which negatively affected machine availability and performance. Based on these findings, improvement recommendations were developed through the implementation of TPM pillars, particularly Autonomous Maintenance and Planned Maintenance, emphasizing routine inspections, preventive maintenance scheduling, and periodic machine condition monitoring.

Keywords: *Effectiveness, Tetrapak, Six Big Losses, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Total Productive Maintenance*

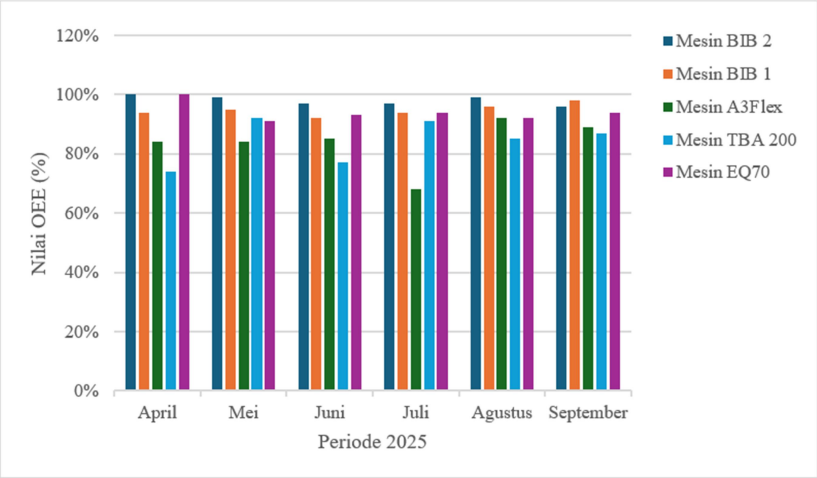
E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Corresponding Author:
Rachmat Gunawan

Universitas Tangerang Raya, gunawanrachmat822@gmail.com

PENDAHULUAN

PT DCS merupakan salah satu perusahaan pengolahan pangan dan minuman yang berperan besar dalam memenuhi kebutuhan konsumen di Indonesia. Dalam proses produksinya, perusahaan ini memiliki beberapa mesin produksi utama, antara lain BIB 1, BIB 2, EQ 70, A3Flex, dan TBA 200. Berdasarkan hasil pengolahan data produksi, dilakukan pengukuran efektivitas mesin menggunakan metode OEE terhadap kelima mesin tersebut. Hasil perbandingan nilai OEE ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Nilai OEE lima mesin 2025
Sumber : Pengolahan Data (2025)

Grafik menunjukkan bahwa mesin BIB 1, BIB 2, dan EQ 70 memiliki nilai OEE di atas 91 - 100%, sedangkan mesin *A3Flex* dan TBA 200 memiliki nilai OEE relatif lebih rendah, yaitu sekitar 68 - 92%. Berdasarkan grafik tersebut, dapat diketahui bahwa mesin *A3Flex* dan TBA 200 merupakan dua mesin dengan tingkat efektivitas terendah dibandingkan mesin lainnya (Tsarouhas, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa kedua mesin tersebut memiliki potensi besar untuk ditingkatkan kinerjanya melalui analisis yang lebih mendalam.

Namun dalam praktiknya, efektivitas mesin tidak selalu optimal. Selain mengalami *downtime*, mesin juga menunjukkan berbagai gangguan operasional seperti alarm system mesin, kebocoran valve, paper putus dan pack tidak motong. Rekapitulasi data jumlah *downtime*, *frequensy*, dan waste yang menyebabkan penurunan efektivitas mesin tetrapak antara lain.

Tabel 1. Data Jumlah *downtime* mesin tetrapak 2025

Mesin	**Mesin *A3Flex***			**Mesin TBA 200**		
	Downtime (min)	***Frequensy***	***Waste L/kg***	***Downtime (Min)***	***Frequensy***	***Waste L/kg***
April	686	4	305	808	13	2.724

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Mei	958	17	3.203	774	6	1.436
Juni	895	15	2.148	1.586	12	2.124
Juli	1.024	23	1.751	160	8	2.757
Agustus	502	12	1.679	1.088	5	1.068
September	843	11	733	802	8	2.058

Sumber : Pengolahan Data (2025)

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa kinerja mesin tetrapak menunjukkan pola fluktuatif pada setiap bulannya baik dari sisi durasi *downtime*, *frequensy* kejadian, maupun jumlah waste yang dihasilkan. Pada bulan juli, mesin *A3Flex* mengalami waktu *downtime*, yaitu sebanyak 1.024 menit dalam 23 kejadian, yang menunjukkan adanya gangguan yang sering terjadi selama bulan tersebut. Nilai waste tertinggi tercatat pada bulan mei sebesar 3.203 L/kg. Pada mesin *TBA200*, pola yang terjadi juga menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan. *Downtime* tercatat pada bulan juni, yaitu sebanyak 1.586 menit dengan frequency 12 kali. Untuk jumlah waste, nilai tertinggi tercatat pada bulan juli dengan total 2.757 L/kg. Hal ini berimplikasi pada penurunan *Availability* rate dan berdampak langsung terhadap nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin.

Strategi yang efektif melibatkan penerapan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) bersamaan dengan analisis *Six Big Losses* guna mengidentifikasi faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap penurunan produktivitas (Agusti, 2025). Melalui analisis tersebut, diharapkan dapat diperoleh langkah-langkah perbaikan yang tepat untuk meningkatkan kinerja mesin dan meminimalkan waktu *downtime* yang ditetapkan perusahaan.

Untuk mengukur efektivitas mesin secara menyeluruh, diperlukan suatu metode yang terstandarisasi dan dapat memberikan gambaran kuantitatif mengenai kinerja mesin. Menurut (Wahyudi et al., 2023), OEE adalah indikator kuantitatif yang digunakan oleh organisasi untuk menilai tingkat produktivitas dan mendukung kelancaran operasi manufaktur.

Menurut (Nurardisa & Winursito, 2025), penerapan metode OEE yang dikombinasikan dengan analisis *Six Big Losses* memberikan manfaat yang signifikan, di antaranya membantu manajemen memahami kondisi aktual mesin tetrapak, mengetahui seberapa besar kerugian yang ditimbulkan oleh *downtime*, penurunan kecepatan, dan menjadi landasan dalam pengambilan keputusan terkait peningkatan dan pelaksanaan program *Total Productive Maintenance* . Menurut (Ihsan, 2024), TPM didefiniskan untuk memaksimalkan efektifitas sistem pemeliharaan produktif yang digunakan untuk memperpanjang usia peralatan dengan perencanaan, pemakaian dan perawatan dengan melibatkan mulai dari top manajemen sampai operator produksi, dengan tujuan utama memaksimalkan efektivitas mesin serta menghilangkan losses melalui penerapan delapan pilar TPM. Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dilakukan penelitian dengan judul "Peningkatan Efektivitas Mesin Tetrapak dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses* dan *Total Productive Maintenance* di PT DCS". Penelitian ini bertujuan untuk memberikan analisis mendalam mengenai efektivitas mesin Tetrapak, masalah utama yang menyebabkan kerugian produksi, serta saran perbaikan yang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk meningkatkan produktivitas, mengurangi *downtime*, dan memaksimalkan kinerja mesin secara berkelanjutan.

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan di atas, pertanyaan penelitian untuk studi ini adalah sebagai berikut: (1) Apa saja faktor-faktor penyebab *Six Big Losses* yang paling dominan memengaruhi efektivitas mesin tetrapak? (2) Upaya perbaikan apa yang dapat direkomendasikan untuk mengurangi losses dan meningkatkan efektivitas mesin tetrapak di PT DCS? (3) Bagaimana penerapan perbaikan menggunakan delapan pilar TPM

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

yaitu *automous maintenance dan planed maintenance*? (4) Bagaimana hasil peningkatan efektifitas OEE setelah perbaikan?

Berdasarkan rumusan masalah, maka peneliti ini memiliki tujuan yang akan dibahas diantara lain sebagai berikut: (1) Mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab kerugian produksi berdasarkan kategori *Six Big Losses* pada mesin tetrapak. (2) Memberikan saran untuk perbaikan yang dapat dilakukan perusahaan untuk mengurangi kerugian produksi dan meningkatkan efektivitas mesin tetrapak. (3) Menganalisis penerapan upaya perbaikan dengan pendekatan *Total Productive Maintenance* melalui delapan pilar TPM yaitu *automous maintenance dan planned maintenance* sebagai strategi peningkatan kinerja dan keandalan mesin. (4) Mengevaluasi hasil peningkatan efektivitas mesin yang diukur menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) setelah dilakukan implementasi upaya perbaikan yang direkomendasikan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di PT DCS, tepatnya pada bagian filling, yang merupakan area penting dalam proses pengemasan produksi. Data yang dikumpulkan secara langsung dari pengamatan lapangan, wawancara dengan teknisi dan operator yang bertanggung jawab atas pengoperasian mesin tetrapak PT DCS, serta catatan mengenai kondisi operasional mesin-mesin tersebut. Data operasional, *downtime*, dan tingkat produktivitas mesin adalah beberapa data yang digunakan dalam penelitian ini dan aktual yang dikumpulkan secara real time selama periode penelitian (Oktober 2025 – Maret 2026). *Six Big Losses* merupakan setiap perusahaan harus menghindari enam kerugian besar yang berdampak negatif terhadap efektivitas mesin dalam proses produksi (Ronzon et al., 2025). Usulan perbaikan menggunakan pendekatan TPM dan fokus pada dua pilar utama yaitu, autonomus maintenance dan *Planned Maintenance*. Menurut (Syarifudin, 2025), *Total Productive Maintenance* adalah sebuah pendekatan yang memiliki tujuan untuk mengurangi dan menghilangkan kerusakan mesin. Menurut (Hung et al., 2024), dengan fokus dua filar utama yaitu *Autonomous Maintenance* operator bertanggung jawab dalam melakukan pemeliharaan dasar pada peralatan dengan keuntungan operator merasa memiliki tanggung jawab terhadap mesin dan *Planned Maintenance* pemeliharaan dijadwalkan berdasarkan data historis tingkat kerusakan peralatan dan dapat dijadwalkan saat aktivitas produksi rendah. Selanjutnya evaluasi dilakukan dengan membandingkan nilai OEE sebelum dan setelah usulan perbaikan. Perbandingan ini dilakukan terhadap komponen *Availability*, performane, *quality*, dan nilai OEE total dengan hasil evaluasi digunakan untuk menilai potensi peningkatan efektivitas mesin tetrapak setelah penerapan usulan perbaikan. OEE dihitung berdasarkan tiga rasio utama, antara lain: *Availability*, *Performance* Efficiency, dan Rate of *Quality* Product (ROQP) (Nurardisa & Winursito, 2025). Manfaat dari penghitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mencakup kemudahan dalam melakukan analisis yang mendalam guna mengidentifikasi area perbaikan yang perlu diimplementasikan (Muhaemin & Nugraha, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal proses penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data mengenai kondisi mesin tetrapak *A3Flex* dan *TBA200* sesudah dilakukannya perbaikan. Data yang dikumpulkan merupakan informasi terkait jumlah produksi, waktu operasi mesin, jumlah waktu *downtime*, Jumlah produk waste, serta kejadian yang menyebabkan terjadinya kerugian produksi. Pengumpulan data ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi aktual mesin secara objektif sesudah dilakukan tindakan perbaikan dan menjadi dasar pembanding terhadap kondisi sebelum perbaikan.

Data *loading time*

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Loading time merupakan waktu keseluruhan yang menunjukkan jumlah waktu kerja mesin yang tersedia untuk digunakan dalam proses produksi. Dalam penelitian ini, mesin tetrapak A3Flex dan TBA 200 di PT DCS beroperasi sesuai dengan jadwal produksi yang telah ditetapkan perusahaan. Berikut adalah data running hour pada mesin tetrapak periode oktober 2025 – maret 2026.

Tabel 2. *Loading time* Mesin Tetrapak

No	Bulan	Jumlah Hari	Waktu Oprasional/Hari (Menit)	*Loading Time* (Menit)
1	Oktober	27	420	11.340
2	November	25	420	10.500
3	Desember	25	420	10.500
4	Januari	24	420	10.080
5	Februari	23	420	9.660
6	Maret	20	420	8.400

Sumber: Perusahaan (2025-2026)

Berdasarkan pada tabel diatas dapat diketahui loading time pada mesin tetrapak yaitu loading time terendah terjadi pada bulan maret sebesar 8.400 menit. Seiring dengan jumlah hari kerja sebanyak 20 hari dan yang tertinggi terjadi pada bulan oktober sebesar 11.340 menit, karena memiliki jumlah hari kerja paling banyak yaitu 27 hari.

Data Downtime

Menurut (Khoiriah, 2024) Downtime waktu ketika mesin tidak beroperasi atau dihentikan dalam proses produksi akibat gangguan pada mesin, yang menyebabkan mesin tidak dapat menjalankan produksi sesuai dengan rencana. Berikut adalah data downtime pada mesin tetrapak periode oktober 2025 – maret 2026.

Tabel 3. Data *Downtime* Mesin Tetrapak

No	Mesin	Bulan	*Downtime* (Menit)
1	*A3Flex*	Oktober 2025	288
		November 2025	160
		Desember 2025	182
		Januari 2026	307
		Februari 2026	232
		Maret 2026	209
2	TBA200	Oktober 2025	260
		November 2025	199
		Desember 2025	166
		Januari 2026	130
		Februari 2026	127
		Maret 2026	108

Sumber: Perusahaan (2025-2026)

Berdasarkan Tabel 3, pada mesin *A3Flex* terlihat bahwa nilai *downtime* mengalami fluktuasi setiap bulannya. Sementara itu, pada mesin *TBA200*, nilai *downtime* juga menunjukkan pola fluktuatif namun cenderung lebih stabil dibandingkan *A3Flex*. Tren ini menunjukkan bahwa kinerja mesin *TBA200* cenderung mengalami perbaikan dari waktu ke waktu dengan berkurangnya durasi *downtime* secara bertahap.

Data *Operation Time*

Operating time merupakan jumlah waktu pabrik dan peralatan tersedia untuk beroperasi (Siwalankerto, 2021). Setelah mengetahui waktu loading, langkah berikutnya adalah menghitung waktu operasional, berikut rumus yang digunakan dan data perhitungan

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Operation Time pada mesin Tetrapak periode oktober 2025 – maret 2026 terlampir di Tabel 4.

$Operation\ Time = 11.340 - 288$

$Operation\ Time = 11.052$

Tabel 4. Data *Operation Time*

No	Mesin	Bulan	Jumlah Hari	*Loading Time* (Menit)	*Downtime* (Menit)	*Operation Time*
1	*A3Flex*	Oktober	27	11.340	288	11.052
		November	25	10.500	160	10.340
		Desember	25	10.500	182	10.318
		Januari	24	10.080	307	9.773
		Februari	23	9.660	232	8.866
		Maret	20	8.400	209	7.929
2	TBA200	Oktober	27	11.340	260	11.080
		November	25	10.500	199	10.301
		Desember	25	10.500	166	10.334
		Januari	24	10.080	130	9.950
		Februari	23	9.660	127	9.236
		Maret	20	8.400	108	8.178

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Data *Overall Equipment Effectiveness* Sebelum Perbaikan

Data *Overall Equipment Effectiveness* adalah data efektivitas mesin tetrapak sebelum dilakukan usulan perbaikan. Nilai OEE diperoleh dari data perusahaan dengan hasil perhitungan tiga komponen utama, yaitu *Availability*, *performance*, dan *quality*, yang masing-masing mencerminkan tingkat ketersediaan mesin, kecepatan produksi, dan kualitas produk yang dihasilkan selama proses produksi berlangsung. Berikut adalah data OEE sebelum perbaikan pada mesin tetrapak periode April 2025 – September 2025.

Tabel 5. Data OEE Mesin Tetrapak (2025)

No	Mesin	Bulan	*Availability*	*Performance*	*Quality*	OEE
1	*A3Flex*	April	92%	95%	97%	84%
		Mei	90%	96%	98%	84%
		Juni	90%	96%	98%	85%
		Juli	91%	76%	99%	68%
		Agustus	95%	98%	99%	92%
		September	92%	97%	100%	89%
2	TBA200	April	90%	88%	94%	74%
		Mei	92%	87%	76%	92%
		Juni	82%	98%	96%	77%
		Juli	98%	91%	95%	91%
		Agustus	89%	98%	98%	85%
		September	92%	98%	97%	87%

Sumber: Perusahaan (2025)

Six Big Losses

Equipment failure losses

Untuk menghitung *equipment failure losses* membutuhkan data *downtime* dan *loading time* proses produksi mesin tetrapak *A3Flex* dan *TBA200*. Rumus yang digunakan untuk menghitung *equipment failure losses* pada bulan Oktober 2025 dan Untuk perhitungan *equipment failure losses* mesin tetrapak periode Oktober 2025 – Maret 2026 dalam Tabel 5.

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

EFL=288/11.340 x100%
EFL=2%

Tabel 6. Data *equipment failure losses* Mesin Tetrapak

No	Mesin	Bulan	Jumlah Hari	*Loading Time* (Menit)	*Downtime* (Menit)	*Equipment failure losses*
1	*A3Flex*	Oktober	27	11.340	288	2%
		November	25	10.500	160	1%
		Desember	25	10.500	182	2%
		Januari	24	10.080	307	3%
		Februari	23	9.660	232	2%
		Maret	20	8.400	209	2%
2	TBA200	Oktober	27	11.340	260	2%
		November	25	10.500	199	2%
		Desember	25	10.500	166	1%
		Januari	24	10.080	130	1%
		Februari	23	9.660	127	1%
		Maret	20	8.400	108	1%

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan tabel tersebut, dapat diketahui bahwa nilai *equipment failure losses* pada kedua mesin bervariasi setiap bulan, yang menunjukkan tingkat keandalan mesin yang belum stabil. Pada mesin *A3Flex,* nilai *equipment failure losses* berkisar antara 5% hingga 10% dan mesin TBA 200 memiliki nilai *equipment failure losses* yang relatif lebih tinggi dibandingkan mesin *A3Flex*, dengan kisaran antara 7% hingga 17%

Set up and adjustment losses

Set up and adjustment losses merupakan untuk mengukur kerugian waktu produksi yang disebabkan oleh kegiatan setup and adjustment sebelum maupun saat proses produksi berlangsung. Perhitungan kerugian akibat *set up* dan penyesuaian memerlukan data mengenai waktu *set up* serta waktu *loading* dalam proses produksi. Berikut adalah data perhitungan *Set up and adjustment losses* pada mesin Tetrapak periode oktober 2025 – maret 2026.

$$Set\ up\ and\ adjustment\ losses = \frac{40}{11.340} x100\%$$

$$Set\ up\ and\ adjustment\ losses = 0{,}3\%$$

Tabel 7. Data *Set up and adjustment losses* mesin Tetrapak

No	Mesin	Bulan	Jumlah Hari	*Loading Time* (Menit)	*Set Up* (Menit)	*Losses*
1	*A3Flex*	Oktober	27	11.340	40	0,3%
		November	25	10.500	61	0,6%
		Desember	25	10.500	135	1%
		Januari	24	10.080	79	1%
		Februari	23	9.660	64	0,6%
		Maret	20	8.400	44	0,5%
2	TBA200	Oktober	27	11.340	40	0,3%
		November	25	10.500	98	1%
		Desember	25	10.500	58	0,5%
		Januari	24	10.080	53	0,5%
		Februari	23	9.660	36	0,4%
		Maret	20	8.400	21	0,2%

Sumber : Pengolahan Data (2026)

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Berdasarkan hasil pengolahan data tabel, diketahui bahwa nilai *Set up and adjustment losses* pada mesin *A3Flex* selama periode oktober hingga maret cenderung rendah dan relatif stabil. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa *set up and adjustment losses* pada kedua mesin relatif kecil dibandingkan dengan jenis *losses* lainnya, sehingga bukan merupakan faktor dominan yang mempengaruhi penurunan efektivitas mesin.

Iddling and Minor Stoppages Losses

Iddling and Minor Stoppages Losses merupakan salah satu komponen digunakan untuk mengukur kerugian waktu produksi yang disebabkan oleh berhentinya mesin dalam durasi singkat baik kondisi mesin berjalan tanpa menghasilkan output. Berikut adalah data perhitungan idling and minor stopages losses pada mesin Tetrapak periode oktober 2025 – maret 2026.

$$Iddling\ and\ minor\ stopages\ losses = \frac{61}{11.340} x100\%$$

$$Iddling\ and\ minor\ stopages\ losses = 0{,}5\%$$

Tabel 8. Data *Iddling and minor stopages losses* mesin Tetrapak

No	Mesin	Bulan	Jumlah Hari	*Loading Time* (Menit)	*Nonproductive* (Menit)	*Iddling minor*
1	*A3Flex*	Oktober	27	11.340	61	0,5%
		November	25	10.500	16	0,1%
		Desember	25	10.500	115	1%
		Januari	24	10.080	152	1%
		Februari	23	9.660	168	1%
		Maret	20	8.400	165	1%
2	TBA200	Oktober	27	11.340	45	0,4%
		November	25	10.500	140	1%
		Desember	25	10.500	82	1%
		Januari	24	10.080	39	0,4%
		Februari	23	9.660	91	1%
		Maret	20	8.400	87	1%

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan hasil pengolahan data, nilai *Iddling and Minor Stoppages Losses* pada mesin *A3Flex* menunjukkan variasi yang relatif kecil namun cenderung meningkat pada periode tertentu. Hasil analisis menunjukkan bahwa *iddling and minor stoppages losses* pada kedua mesin masih berada pada tingkat yang rendah, yaitu berkisar antara 0,1% hingga 1%, namun tetap memberikan kontribusi terhadap penurunan efektivitas mesin.

Reduce speed losses

Reduce speed losses digunakan untuk mengukur kerugian waktu produksi akibat mesin beroperasi pada kecepatan yang lebih rendah dari kecepatan idealnya. Kondisi ini terjadi ketika mesin tetap berjalan, namun tidak mencapai kapasitas produksi maksimum yang seharusnya dapat dicapai sesuai spesifikasi teknis. Berikut adalah data perhitungan *Reduce speed losses* pada mesin tetrapak periode oktober 2025 – maret 2026

$$Reduce\ Speed\ losses = \frac{11.052 - (0{,}008\ x\ 1.318.852)}{11.340} x100\%$$

$$Reduce\ Speed\ losses = 4\%$$

Tabel 9. Data *Reduce speed losses* mesin Tetrapak

No	Mesin	Bulan	*Loading Time* (Menit)	*Ideal cycletime* (Menit)	*Actual Output* (Pack)	*Operation time* (Menit)	*Reduce Speed Losses*
1	*A3Flex*	Oktober	11.340	0,008	1.318.852	11.052	4%
		November	10.500	0,008	1.221.056	10.340	5%

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

		Desember	10.500	0,008	1.214.972	10.318	5%
		Januari	10.080	0,008	1.165.022	9.773	4%
		Februari	9.660	0,008	1.120.862	8.866	0,1%
		Maret	8.400	0,008	977.310	7.929	1%
2	TBA200	Oktober	11.340	0,04	281.852	11.080	0,1%
		November	10.500	0,04	260.947	10.301	0,1%
		Desember	10.500	0,04	259.215	10.334	0,1%
		Januari	10.080	0,04	244.977	9.950	1%
		Februari	9.660	0,04	253.517	9.236	0,1%
		Maret	8.400	0,04	207.928	8.178	0,1%

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan data actual output dan *operation time*, diperoleh nilai *reduce speed losses* yang relatif konstan yaitu sebesar 0,1% pada seluruh periode pengamatan dari bulan oktober hingga maret. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Reduce speed losses* pada kedua mesin masih cukup signifikan.

Defect losses

Defect losses dalam pengolahan data ini yang digunakan untuk mengukur kerugian waktu produksi akibat dihasilkannya produk cacat yang tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Produk cacat ini menyebabkan kerugian karena memerlukan perbaikan ulang atau bahkan harus dibuang, sehingga secara tidak langsung mengurangi efektivitas produksi. Berikut adalah data perhitungan *Defect losses* pada mesin tetrapak periode oktober 2025 – maret 2026.

Defect Losses= (0,008 x 4.148)/11.340 x100%
Defect Losses= 0,3%

Tabel 10. Data *Defect losses* mesin Tetrapak

No	Mesin	Bulan	Jumlah Hari	*Loading Time* (Menit)	*Ideal cycletime* (Menit)	*Reject*	*Losses*
1	*A3Flex*	Oktober	27	11.340	0,008	4.148	0,3%
		November	25	10.500	0,008	3.944	0,3%
		Desember	25	10.500	0,008	10.028	0,8%
		Januari	24	10.080	0,008	10.978	0,8%
		Februari	23	9.660	0,008	6.138	0,5%
		Maret	20	8.400	0,008	2.690	0,2%
2	TBA200	Oktober	27	11.340	0,04	1.648	0,6%
		November	25	10.500	0,04	1.553	0,6%
		Desember	25	10.500	0,04	3.285	1%
		Januari	24	10.080	0,04	7.023	2%
		Februari	23	9.660	0,04	5.983	2%
		Maret	20	8.400	0,04	2.072	1%

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan hasil pengolahan data pada mesin A3Flex dan TBA200, diketahui bahwa nilai ideal cycle time sebesar 0,008 menit dan 0,04 menit per kemasan. Hasil analisis menunjukkan bahwa Defect losses pada kedua mesin masih relatif kecil dibandingkan dengan losses lainnya, namun tetap memberikan dampak terhadap efektivitas produksi karena berkaitan langsung dengan kualitas produk yang dihasilkan.

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Yield Scrap Losses

Yield Scrap Losses digunakan untuk mengukur kerugian produksi akibat bahan baku yang terbuang, pada tahap awal proses produksi hingga mesin mencapai kondisi stabil. Kerugian ini terjadi saat *start-up* awal, perubahan produksi, atau kondisi mesin yang belum optimal sehingga menghasilkan produk yang tidak dapat digunakan dan harus dibuang dalam bentuk *scrap*. Berikut adalah data perhitungan *Yeld or scrap losses* pada mesin *Tetrapak* periode oktober 2025 – maret 2026.

$$Yeald\ or\ Scrap\ Losses = \frac{0{,}008\ x\ 1.669}{11.340} x100\%$$

$$Yeald\ or\ Scrap\ Losses = 0{,}1\%$$

Tabel 11. Data *yield or scrap losses* mesin Tetrapak

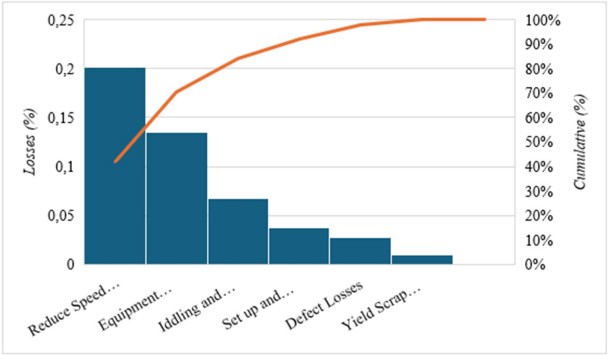
No	Mesin	Bulan	*Ideal cycletime* (Menit)	*Scrap* (Liter)	*Loading Time* (Menit)	*Yeal or scrap Losses*
1	*A3Flex*	Oktober	0,008	1.669	11.340	0,1%
		November	0,008	1.006	10.500	0,1%
		Desember	0,008	4.533	10.500	0,3%
		Januari	0,008	4.404	10.080	0,3%
		Februari	0,008	2.436	9.660	0,2%
		Maret	0,008	1.171	8.400	0,1%
2	TBA200	Oktober	0,04	1.038	11.340	0,3%
		November	0,04	618	10.500	0,2%
		Desember	0,04	1.021	10.500	0,4%
		Januari	0,04	657	10.080	0,2%
		Februari	0,04	558	9.660	0,2%
		Maret	0,04	281	8.400	0,1%

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan hasil pengolahan data pada mesin *A3Flex* pada bulan oktober, dengan jumlah *scrap* sebesar 1.669 liter dan *loading time* sebesar 11.340 menit, diperoleh nilai *yield scrap losses* sebesar 0,1%. Sementara itu, pada mesin TBA200 pada bulan oktober nilai *yield scrap losses* tercatat sebesar 0,3% dengan jumlah *scrap* sebesar 1.038 liter. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Yield Scrap Losses* pada kedua mesin relatif kecil, yaitu berada pada kisaran 0% hingga 0,4%, namun tetap memberikan dampak terhadap efisiensi produksi karena berkaitan langsung dengan pemborosan bahan baku.

Diagram *Pareto*

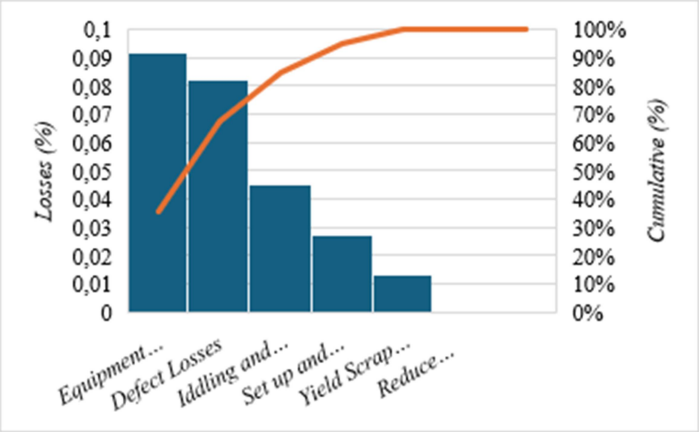
Setelah dilakukan perhitungan terhadap losses mesin *A3Flex* dan *TBA200*, data tersebut kemudian disusun mulai dari nilai terbesar hingga yang terkecil. Berikut analisa diagram pareto mesin *A3Flex* dan TBA200 bedasarkan data hasil perhitungan *Six Big Losses*.



E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Gambar 2. Diagram *Pareto Six Big Losses* mesin *A3Flex*
Sumber: Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan hasil kurva kumulatif pada diagram *pareto*, terlihat bahwa satu faktor utama yaitu *Reduce speed losses* telah memberikan kontribusi 80% terhadap total kerugian yang terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar permasalahan efektivitas mesin disebabkan oleh penurunan kecepatan operasi mesin yang tidak sesuai dengan kondisi ideal serta tingginya waktu *downtime* akibat kerusakan mesin.

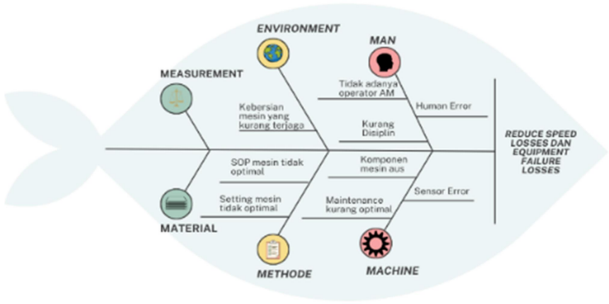


Gambar 3. Diagram *Pareto Six Big Losses* mesin *TBA200*
Sumber: Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan dari hasil kurva kumulatif pada diagram *pareto*, dua faktor utama yaitu *equipment failure losses* dan *Defect losses* sudah memberikan kontribusi lebih dari 70% terhadap total kerugian yang terjadi. Ketika ditambahkan dengan idling and minor stoppages losses, kontribusi kumulatifnya mendekati 90%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar permasalahan efektivitas mesin *TBA200* disebabkan oleh tiga faktor utama tersebut.

Diagram Fishbone

Berdasarkan hasil identifikasi losses dominan yang telah diperoleh melalui analisis diagram pareto, yaitu reduce speed losses dan equipment failure losses, selanjutnya dilakukan analisis akar penyebab menggunakan diagram fishbone. Dengan mengelompokkan penyebab ke dalam lima kategori utama: manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan, diagram fishbone digunakan untuk mengidentifikasi berbagai faktor penyebab yang berkontribusi terhadap tingginya losses.



Gambar 4. Diagram Fishbone
Sumber: Pengolahan Data (2026)

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Berdasarkan hasil analisis akar penyebab tersebut, selanjutnya dirumuskan usulan perbaikan dan penjadwalan ulang kegiatan maintenance secara berkala, menerapkan standarisasi prosedur operasional yang lebih ketat, serta mengadakan operator autonomus maintenance untuk menjaga performa mesin. Selain itu, perlu dilakukan pengendalian parameter mesin secara optimal agar mesin dapat beroperasi sesuai dengan kondisi idealnya.

Total Productive Maintenance

Penerapan perbaikan dilakukan dengan menggunakan konsep *Total Productive Maintenance* yang difokuskan pada dua pilar utama, yaitu *Autonomous Maintenance* dan *Planned Maintenance*. Implementasi TPM ini bertujuan untuk meningkatkan keandalan mesin, mengurangi *downtime*, serta menjaga kestabilan kinerja mesin tetrapak di PT DCS.

Implementasi dengan *Autonomous Maintenance*

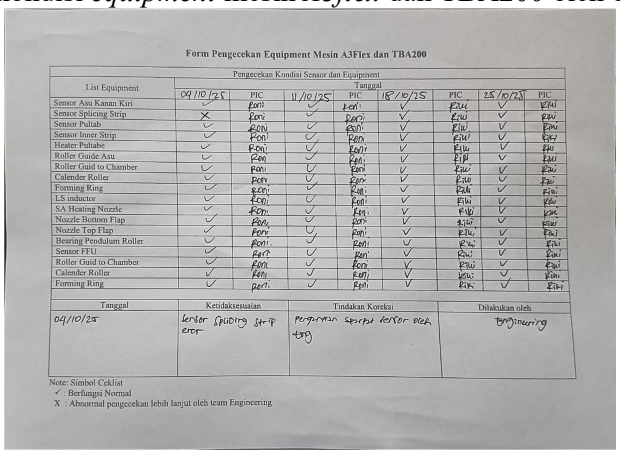
Autonomous Maintenance yaitu tujuan perusahaan untuk meningkatkan kegiatan perawatan secara teratur. Dilakukan penyusunan program *Autonomous Maintenance* yang melibatkan operator secara langsung dalam kegiatan perawatan dasar mesin. Adapun tindakan *Autonomous Maintenance* yang akan diimplementasikan untuk mengatasi permasalahan yang diidentifikasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 12. Implementasi menggunakan *Automous Maintennace*

Masalah	Solusi	Implementasi yang dilakukan
Tidak adanya penerapan *Automation Maintenance*	Membuat team *Autonomous Maintenance* dalam departemen produksi dan membuat jadwal pengecekan *equipment* mesin	Pengecekan mesin oleh AM setiap seminggu sekali dan monitoring pada saat *running* produksi.

Sumber: Pengolahan Data (2026)

Berikut terlampir beberapa bulan hasil implementasi *Autonomous Maintenance* dengan data monitoring kondisi *equipment* mesin *A3flex* dan TBA200 oleh operator.



Form Pengecekan Equipment Mesin A3Flex dan TBA200

Pengecekan Kondisi Sensor dan Equipment

List Equipment	Tanggal 04/10/25	PIC	11/10/25	PIC	18/10/25	PIC	25/10/25	PIC
Sensor Asu Kanan Kiri	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Sensor Splicing Strip	✗	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Sensor Pulsb	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Sensor Inner Strip	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Heater Pultabe	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Roller Guide Asu	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Roller Guid to Chamber	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Calender Roller	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Forming Ring	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
LS inductor	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
SA Heating Nozzle	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Nozzle Bottom Flap	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Nozzle Top Flap	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Bearing Pendulum Roller	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Sensor FFU	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Roller Guid to Chamber	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Calender Roller	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki
Forming Ring	✓	Roni	✓	Roni	✓	Riki	✓	Riki

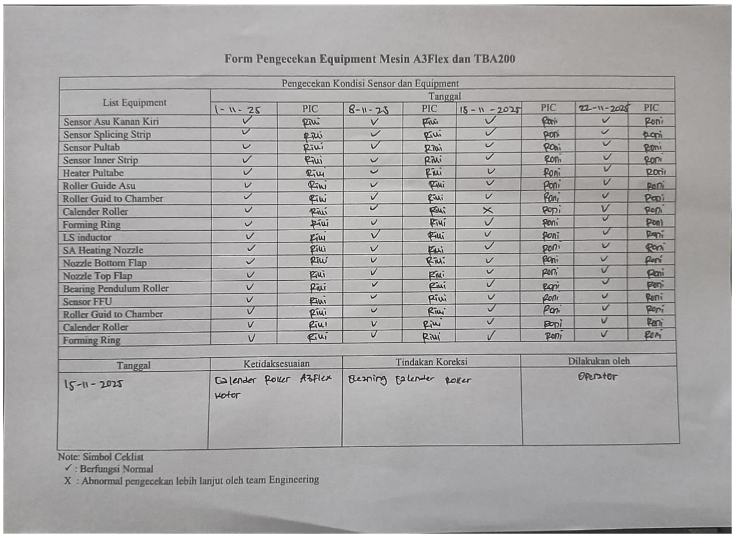
Tanggal	Ketidaksesuaian	Tindakan Koreksi	Dilakukan oleh
04/10/25	Sensor Splicing Strip error	Penggantian sensor sensor rusak	Engineering

Note: Simbol Ceklist
✓ : Berfungsi Normal
X : Abnormal pengecekan lebih lanjut oleh team Engineering

Gambar 5. *Form* implementasi *Autonomous Maintenance* bulan Oktober
Sumber: Data Perusahaan (2026)

Dari hasil pengecekan terlihat pada gambar 5. bahwa hampir seluruh komponen berada dalam kondisi normal. Namun, pada pemeriksaan tanggal 4 Oktober 2025 ditemukan ketidaksesuaian pada Sensor *Splicing Strip* mesin *A3flex*. Pada kolom ketidaksesuaian dicatat bahwa sensor mengalami error sehingga berpotensi mengganggu proses produksi dan menyebabkan penghentian mesin secara tiba-tiba. Sebagai tindakan koreksi, dilakukan penggantian sensor oleh tim *Engineering*, kemudian dilakukan verifikasi ulang pada periode inspeksi berikutnya. Hasil pemeriksaan tanggal 11, 18, dan 25 Oktober menunjukkan bahwa sensor telah kembali berfungsi normal.

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X



Form Pengecekan Equipment Mesin A3Flex dan TBA200

Pengecekan Kondisi Sensor dan Equipment								
List Equipment	Tanggal							
	1-11-25	PIC	8-11-25	PIC	15-11-2025	PIC	22-11-2025	PIC
Sensor Asu Kanan Kiri	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Sensor Splicing Strip	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Sensor Pultab	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Sensor Inner Strip	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Heater Pultabe	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Roller Guide Asu	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Roller Guid to Chamber	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Calender Roller	✓	Reni	✓	Reni	X	Reni	✓	Reni
Forming Ring	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
LS inductor	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
SA Heating Nozzle	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Nozzle Bottom Flap	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Nozzle Top Flap	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Bearing Pendulum Roller	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Sensor FFU	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Roller Guid to Chamber	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Calender Roller	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni
Forming Ring	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni	✓	Reni

Tanggal	Ketidaksesuaian	Tindakan Koreksi	Dilakukan oleh
15-11-2025	Calender Roker A3flex noter	Blesning Calender Roker	Operator

Note: Simbol Ceklist
✓ : Berfungsi Normal
X : Abnormal pengecekan lebih lanjut oleh team Engineering

Gambar 6. *Form* Implementasi *Autonomous Maintenace* bulan November
Sumber: Data Perusahaan (2026)

Berdasarkan hasil inspeksi pada gambar 4.5, sebagian besar komponen menunjukkan kondisi normal selama periode pengamatan. Namun, pada tanggal 15 November 2025 ditemukan ketidaksesuaian pada *Calender Roller* mesin *A3Flex.* Sebagai tindak lanjut dari temuan tersebut, operator melakukan *cleaning Calender Roller* sesuai prosedur *Autonomous Maintenance* yang telah ditetapkan. Tindakan koreksi dilakukan langsung oleh operator tanpa menunggu kerusakan yang lebih serius atau keterlibatan teknisi *engineering*.

Berdasarkan hasil penerapan *Autonomous Maintenance*, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Form* Pengecekan *Equipment* berhasil meningkatkan pengawasan kondisi mesin secara berkala. Temuan kerusakan pada Sensor *Splicing Strip* dapat segera ditindaklanjuti melalui penggantian komponen sehingga potensi *downtime* dapat dicegah dan temuan *Calender Roller* yang kotor dapat segera diidentifikasi dan diperbaiki melalui kegiatan *cleaning* oleh operator sehingga potensi gangguan produksi dapat dicegah. Implementasi ini menunjukkan bahwa keterlibatan operator dalam kegiatan inspeksi rutin merupakan langkah efektif untuk mengurangi losses akibat kerusakan mesin dan mendukung peningkatan efektivitas mesin *A3Flex* dan *TBA200* di PT DCS.

Implementasi dengan *Planned Maintenance*

Penerapan *Planned Maintenance* dilakukan dengan menyusun jadwal perawatan mesin secara berkala berdasarkan data historis kerusakan yang telah dianalisis pada tahap sebelumnya. Kegiatan *Planned Maintenance* meliputi preventive maintenance seperti penggantian komponen yang telah mencapai batas umur pakai. Selain itu, dilakukan *predictive maintenance* dengan memanfaatkan data kondisi mesin untuk memprediksi potensi kerusakan di masa mendatang, sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum terjadi kegagalan fungsi. Ada juga tindakan *Planned Maintenance* yang akan diimplementasikan untuk mengatasi permasalahan yang diidentifikasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 13. Implementasi menggunakan *Planned Maintenance*

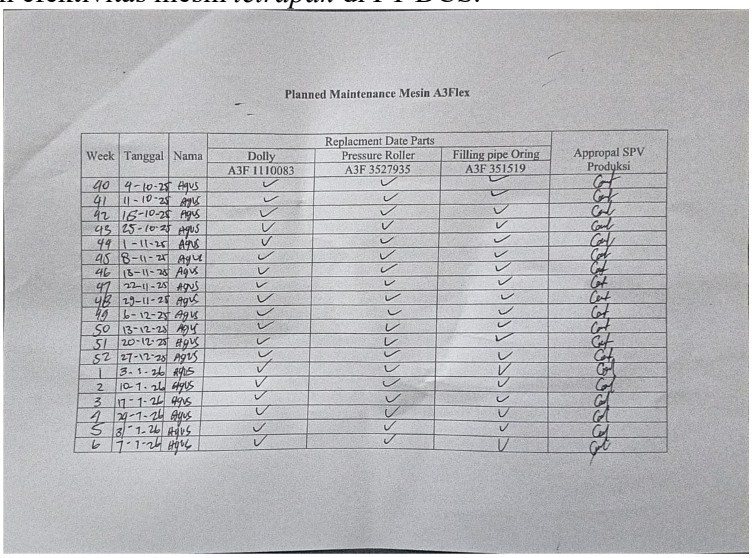
Masalah	Solusi	Implementasi yang dilakukan
Tidak terstrukturnya *Planned Maintenance* mingguan dan	Menambahakan personil *maintenance* dan menyusun *planned*	Penambahan dan pelaksaan serta monitoring *Planned*

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

kurangnya personil *Engineering Maintennace*	*maintenance* mingguan.	*maintenance* setiap hari sabtu secara rutin dan terorganisi

Sumber: Pengolahan Data (2026)

Tabel 13. menjelaskan secara ringkas bentuk implementasi yang dilakukan sebagai tindak lanjut dari solusi atas permasalahan yang telah diidentifikasi, dengan tujuan utama untuk meningkatkan efektivitas mesin *tetrapak* di PT DCS.



Planned Maintenance Mesin A3Flex

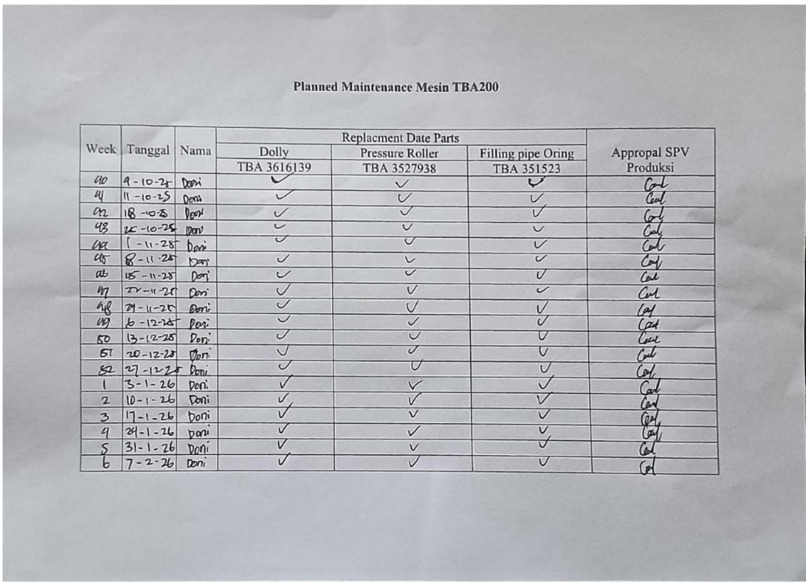
Week	Tanggal	Nama	Replacment Date Parts			Approval SPV Produksi
			Dolly A3F 1110083	Pressure Roller A3F 3527935	Filling pipe Oring A3F 351519	
40	4-10-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
41	11-10-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
42	18-10-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
43	25-10-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
44	1-11-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
45	8-11-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
46	15-11-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
47	22-11-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
48	29-11-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
49	6-12-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
50	13-12-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
51	20-12-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
52	27-12-25	AGUS	✓	✓	✓	Cek
1	3-1-26	AGUS	✓	✓	✓	Cek
2	10-1-26	AGUS	✓	✓	✓	Cek
3	17-1-26	AGUS	✓	✓	✓	Cek
4	24-1-26	AGUS	✓	✓	✓	Cek
5	31-1-26	AGUS	✓	✓	✓	Cek
6	7-1-26	AGUS	✓	✓	✓	Cek

Gambar 7. Hasil Implementasi penerapan *Planned Maintenance* dilapangan
Sumber: Data Perusahaan (2026)

Gambar 7. menunjukkan *form Planned Maintenance* Mesin *A3Flex* yang digunakan sebagai dokumen pengendalian kegiatan penggantian komponen secara berkala. Formulir tersebut memuat jadwal pemeriksaan dan penggantian beberapa *spare part* kritis yang memiliki pengaruh langsung terhadap performa mesin. Kegiatan *Planned Maintenance* dilakukan secara rutin mulai minggu ke-40 tahun 2025 hingga minggu ke-6 tahun 2026. Setiap pelaksanaan *maintenance* dicatat oleh petugas yang bertanggung jawab dan diverifikasi oleh *Supervisor* Produksi sebagai bentuk pengendalian pelaksanaan program TPM.

Pelaksanaan *Planned Maintenance* bertujuan untuk memastikan bahwa komponen-komponen yang memiliki tingkat keausan tinggi selalu berada dalam kondisi optimal. Beberapa manfaat yang diperoleh dari implementasi tersebut unutuk mencegah *breakdown* mesin, menigkatkan keandalan mesin, mengurangi *downtime*, dan menjaga kualitas produk. Implementasi *Planned Maintenance* pada mesin TBA200 dilakukan melalui penyusunan jadwal penggantian komponen kritis berdasarkan periode waktu tertentu.

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X



Planned Maintenance Mesin TBA200

Week	Tanggal	Nama	Replacment Date Parts			Approval SPV Produksi
			Dolly TBA 3616139	Pressure Roller TBA 3527938	Filling pipe Oring TBA 351523	
40	9-10-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
41	11-10-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
42	18-10-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
43	25-10-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
44	1-11-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
45	8-11-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
46	15-11-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
47	22-11-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
48	29-11-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
49	6-12-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
50	13-12-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
51	20-12-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
52	27-12-25	Doni	✓	✓	✓	Cek
1	3-1-26	Doni	✓	✓	✓	Cek
2	10-1-26	Doni	✓	✓	✓	Cek
3	17-1-26	Doni	✓	✓	✓	Cek
4	24-1-26	Doni	✓	✓	✓	Cek
5	31-1-26	Doni	✓	✓	✓	Cek
6	7-2-26	Doni	✓	✓	✓	Cek

Gambar 8. Hasil Implementasi penerapan *Planned Maintenance* dilapangan
Sumber: Data Perusahaan (2026)

Gambar 8. menunjukkan *form Planned Maintenance* Mesin TBA200 yang digunakan sebagai media pengendalian pelaksanaan pemeliharaan terjadwal. Pada formulir tersebut terdapat beberapa komponen kritis yang menjadi fokus penggantian secara berkala.

Secara keseluruhan, penerapan kedua pilar TPM tersebut berhasil mengatasi faktor penyebab losses yang sebelumnya diidentifikasi melalui analisis Fishbone Diagram, khususnya pada faktor *Machine, Method*, dan *Man*. Kegiatan inspeksi rutin, pembersihan *equipment,* serta penggantian komponen secara terjadwal mampu menurunkan potensi *Equipment Failure Losses, Minor Stoppage Losses, Reduced Speed Losses,* dan *Defect Losses* yang menjadi penyebab utama rendahnya efektivitas mesin. Dengan berkurangnya frekuensi gangguan mesin dan meningkatnya keandalan peralatan, maka nilai *Availability, Performance*, dan *Quality* sebagai komponen pembentuk OEE dapat meningkat. Oleh karena itu, implementasi *Autonomous Maintenance* dan *Planned Maintenance* terbukti menjadi langkah perbaikan yang efektif dalam meningkatkan efektivitas mesin *A3Flex* dan TBA200 serta mendukung tercapainya target produktivitas perusahaan secara berkelanjutan.

Data *Overall Equipment Effectiveness* Setelah Perbaikan

Pengolahan data pada tahap ini dilakukan dengan menghitung kembali nilai *Overall Equipment Effectiveness* menggunakan data terbaru setelah implementasi perbaikan, kemudian dibandingkan dengan kondisi sebelum perbaikan untuk mengetahui tingkat peningkatan efektivitas mesin. Perhitungan OEE tetap mengacu pada tiga komponen utama yaitu *Availability*, *performance*, dan *quality rate*.

Availability

Availability adalah suatu rasio yang menunjukan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin (Arum Bella Adelia1, 2022). *Availability* dihitung dari perbandingan antara waktu operasi aktual mesin dengan *loading time* yang tersedia di tabel. berikut contoh perhitungan *Availability* bulan oktober 2025 dan data perhitungan *availibility* pada mesin tetrapak periode oktober 2025 maret 2026 pada Tabel 13.

$$Availability = \frac{11.052}{11.340} x100\%$$

$$Availability = 97\%$$

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Tabel 14. *Avaibility* PT DCS

No	Mesin	Bulan	*Loading Time* (Menit)	*Downtime* (Menit)	*Operation Time*	*Availability*
1	*A3Flex*	Oktober	11.340	288	11.052	97%
		November	10.500	160	10.340	98%
		Desember	10.500	182	10.318	98%
		Januari	10.080	307	9.773	97%
		Februari	9.660	232	8.866	92%
		Maret	8.400	209	7.929	94%
2	TBA200	Oktober	11.340	260	11.080	98%
		November	10.500	199	10.301	98%
		Desember	10.500	166	10.334	98%
		Januari	10.080	130	9.950	98%
		Februari	9.660	127	9.236	96%
		Maret	8.400	108	8.178	97%

Sumber: Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Tabel 14. hasil perhitungan *Availability* mesin tetrapak periode oktober 2025 hingga maret 2026, terlihat bahwa tingkat ketersediaan mesin pada kedua mesin, yaitu *A3Flex* dan *TBA200*, secara umum berada pada kategori tinggi meskipun masih mengalami fluktuasi pada beberapa bulan tertentu. Stabilitas ini menunjukkan bahwa mesin TBA200 memiliki tingkat keandalan yang lebih baik dengan *downtime* yang relatif lebih rendah dan terkendali dibandingkan *A3Flex*.

Performance

Menghitung Jumlah unit produk yang dihasilkan dalam waktu yang tersedia (Manaldi, 2024). *Performance* dihitung dari perbandingan antara output aktual dengan output ideal berdasarkan ideal cycle time, berikut contoh perhitungan *performance* bulan oktober 2025 dan data perhitungan pada mesin tetrapak periode Oktober 2025 – Maret 2026 pada Tabel 14.

$$Performance = \frac{1.323.000}{1.318.852} x100\%$$
$$Performance = 100\%$$

Tabel 15. *Performance* PT DCS

No	Mesin	Bulan	*Downtime* (Menit)	*Ideal Output* (Menit)	*Actual Output* (Pack)	*Performance*
1	*A3Flex*	Oktober	288	1.323.000	1.318.852	100%
		November	160	1.225.000	1.221.056	100%
		Desember	182	1.225.000	1.214.972	99%
		Januari	307	1.176.000	1.165.022	99%
		Februari	232	1.127.000	1.120.862	99%
		Maret	209	980.000	977.310	100%
2	TBA200	Oktober	260	283.500	281.852	99%
		November	199	262.500	260.947	99%
		Desember	166	262.500	259.215	99%
		Januari	130	252.000	244.977	97%
		Februari	127	241.500	235.517	97%
		Maret	108	210.000	207.928	99%

Sumber: Pengolahan Data (2026)

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Berdasarkan Tabel 15. hasil perhitungan *performance* mesin tetrapak pada periode oktober 2025 hingga maret 2026 yang menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan output aktual dibandingkan dengan output ideal yang seharusnya dicapai. Nilai *performance* dipengaruhi oleh kecepatan operasi mesin serta efisiensi proses produksi selama waktu kerja berlangsung. Pada mesin *A3Flex*, nilai *performance* secara umum berada pada tingkat yang sangat tinggi dan mendekati kondisi ideal.

Quality rate

Rasio yang menggambarkan kemampuan mesin maupun peralatan untuk menghasilkan produk yang standar (Ahdiyat & Nugroho, 2022). *Quality rate* dihitung dari produk *reject* dengan total produk yang dihasilkan, berikut contoh perhitungan *quality* bulan Oktober 2025 – Maret 2026.

$$Quality = \frac{1.318.852 - 4.148}{1.318.852} x100\%$$

$$Quality = 99{,}68\%$$

Tabel 16. *Quality* PT DCS

No	Mesin	Bulan	*Reject*	*Actual Output* (Pack)	*Quality*
1	*A3Flex*	Oktober	4.148	1.318.852	99,68%
		November	3.944	1.221.056	99,67%
		Desember	10.028	1.214.972	99,17%
		Januari	10.978	1.165.022	99%
		Februari	6.138	1.120.862	99,45%
		Maret	2.690	977.310	99,72%
2	TBA200	Oktober	1.648	281.852	99,41%
		November	1.553	260.947	99,40%
		Desember	3.285	259.215	98,73%
		Januari	7.023	244.977	97,13%
		Februari	5.983	235.517	97,45%
		Maret	281	207.928	99,86%

Sumber: Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Tabel 16. menunjukkan hasil perhitungan *quality rate* pada mesin tetrapak selama periode oktober 2025 sampai maret 2026. Nilai *quality* pada mesin *A3Flex*, selama periode pengamatan berada pada kisaran yang cukup tinggi yaitu antara 99,00% hingga 99,72%.

Overall Equipment Effectiveness

Setelah diperoleh nilai *Availability*, *performance* rate, dan *quality rate* setiap bulan, kemudian dilakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*. berikut contoh perhitungan OEE bulan Oktober 2025 dan data perhitungan pada mesin tetrapak periode Oktober 2025 – Maret 2026 pada Tabel 16.

$$OEE = (97\% \; x \; 100\% \; x \; 99{,}68\%) x 100\%$$

$$OEE = 97\%$$

Tabel 17. OEE PT DCS

No	Mesin	Bulan	*Availability*	*Performance*	*Quality*	OEE	Standar OEE
1	*A3Flex*	Oktober	97%	100%	99,68%	97%	90%
		November	98%	100%	99,67%	98%	90%
		Desember	98%	99%	99,17%	96%	90%
		Januari	97%	99%	99%	95%	90%

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

		Februari	92%	99%	99,45%	90%	90%
		Maret	94%	100%	99,72%	94%	90%
2	TBA200	Oktober	98%	99%	99,41%	96%	90%
		November	98%	99%	99,40%	96%	90%
		Desember	98%	99%	98,73%	96%	90%
		Januari	98%	97%	97,13%	92%	90%
		Februari	96%	97%	97,45%	91%	90%
		Maret	97%	99%	99,86%	96%	90%

Sumber: Pengolahan Data (2026)

Berdasarkan Tabel 17. menunjukkan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* setelah dilakukan implementasi perbaikan pada mesin tetrapak, yang meliputi peningkatan pada aspek *Availability*, *performance*, dan *quality*. Pada mesin *A3Flex*, nilai OEE setelah perbaikan berada pada kisaran 90% hingga 98%, yang berarti seluruh periode pengamatan telah memenuhi bahkan melampaui standar OEE yang ditetapkan 90%. Sementara itu, Pada mesin *TBA200*, nilai OEE setelah perbaikan juga menunjukkan peningkatan yang stabil dengan kisaran antara 91% hingga 96%. Seluruh nilai OEE pada mesin ini juga telah melampaui standar 90%.

Jika dibandingkan dengan kondisi sebelum perbaikan, peningkatan yang terjadi sangat jelas. Pada mesin A3Flex, nilai OEE sebelumnya berada pada kisaran 68% hingga 92%, dengan beberapa bulan berada di bawah standar akibat rendahnya performance dan fluktuasi Availability. Setelah perbaikan, seluruh nilai OEE meningkat dan stabil di atas 90%, yang menunjukkan bahwa losses dominan seperti Reduce speed losses dan equipment failure losses berhasil ditekan. Sementara itu, pada mesin TBA200, nilai OEE sebelum perbaikan berada pada kisaran 74% hingga 92%, dengan beberapa nilai yang masih di bawah standar akibat masalah pada Availability dan quality. Setelah perbaikan, nilai OEE meningkat menjadi lebih konsisten di atas 90%, yang menunjukkan bahwa perbaikan pada sistem maintenance dan pengendalian kualitas memberikan dampak yang signifikan.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan efektivitas mesin *A3Flex* perlu difokuskan pada pengurangan *Reduced Speed Losses* melalui optimasi parameter mesin, perawatan komponen, dan peningkatan keterampilan operator. Sementara itu, pada mesin TBA200 perbaikan perlu difokuskan pada pengendalian kualitas produksi untuk mengurangi jumlah produk cacat dan meningkatkan kualitas output yang dihasilkan.

Penerapan dua pilar TPM yaitu *Autonomous Maintenance* dan *Planned Maintenance* menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan efektivitas mesin *A3Flex* dan TBA200. Kedua program tersebut saling melengkapi dalam menjaga kondisi mesin, dimana *Autonomous Maintenance* berfokus pada kegiatan inspeksi dan perawatan harian oleh operator, sedangkan *Planned Maintenance* berfokus pada pemeliharaan terjadwal yang dilakukan oleh tim *maintenance*.

Implementasi kedua pilar tersebut berhasil mengurangi potensi kerusakan mesin melalui deteksi dini, pembersihan rutin, monitoring kondisi komponen, serta penggantian *spare part* secara berkala. Perbaikan tersebut secara langsung berkontribusi terhadap penurunan nilai *Equipment Failure Losses*, *Minor Stoppages Losses, Reduce Speed Losses*, dan *Defect Losses* yang sebelumnya menjadi penyebab utama rendahnya efektivitas mesin.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai peningkatan efektivitas mesin Tetrapak dengan metode OEE dan *Six Big Losses* di PT DCS. Dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

1. Berdasarkan hasil analisis *Six Big Losses*, diketahui bahwa faktor utama yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin berbeda pada masing-masing mesin. Pada mesin *A3Flex*, penyebab dominan berasal dari *reduce speed losses*, yang menunjukkan bahwa mesin belum mampu beroperasi pada kecepatan idealnya. Sementara itu, pada mesin *TBA200*, faktor yang paling berpengaruh adalah *equipment failure losses* dan *defect losses*, yang mengindikasikan adanya masalah pada keandalan mesin dan kualitas produk yang dihasilkan.
2. Berdasarkan hasil analisis *Fishbone Diagram* dan *Six Big Losses*, upaya perbaikan yang direkomendasikan untuk mengurangi *losses* mesin *A3Flex* dan TBA200 adalah penerapan *Total Productive Maintenance*. Usulan perbaikan difokuskan pada faktor penyebab dominan yang berasal dari aspek *machine, method*, dan *man*, yaitu melalui peningkatan kegiatan inspeksi rutin, pembersihan komponen mesin, penggantian *spare part* kritis secara berkala, serta peningkatan keterlibatan operator dalam pemeliharaan mesin. Upaya perbaikan tersebut bertujuan untuk mengurangi *downtime* akibat kerusakan mesin, menekan terjadinya *minor stoppage*, menjaga kestabilan kecepatan produksi, dan mengurangi produk cacat sehingga efektivitas mesin dapat meningkat secara berkelanjutan.
3. Upaya perbaikan yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM), dengan fokus pada dua pilar utama yaitu *autonomous maintenance* dan *planned maintenance*. *Autonomous maintenance* diterapkan dengan melibatkan operator dalam kegiatan perawatan dasar seperti inspeksi, pembersihan, dan pengecekan kondisi mesin secara rutin. Sementara itu, planned maintenance dilakukan melalui penyusunan jadwal perawatan berkala berdasarkan data historis kerusakan, sehingga perbaikan dapat dilakukan secara terencana. Penerapan kedua pilar ini terbukti mampu meningkatkan pengendalian terhadap kondisi mesin serta mengurangi potensi kerusakan yang terjadi secara tiba-tiba.
4. Setelah dilakukan implementasi perbaikan, nilai OEE pada kedua mesin menunjukkan peningkatan yang signifikan dan lebih stabil dibandingkan sebelumnya. Pada mesin *A3Flex*, nilai OEE meningkat menjadi berada pada kisaran 90% hingga 98%, sehingga seluruh periode telah memenuhi standar perusahaan. Sementara itu, pada mesin *TBA200*, nilai OEE meningkat menjadi 91% hingga 96%, yang juga secara konsisten berada di atas standar yang ditetapkan. Peningkatan ini terjadi karena adanya penurunan downtime yang berdampak pada meningkatnya *availability*, kestabilan kecepatan produksi yang menjaga performance tetap tinggi, serta berkurangnya produk cacat yang meningkatkan *quality*.

DAFTAR PUSTAKA

Afraah, S. M. (2025). *Analysis of Machine Effectiveness to Minimize Six Big Losses in the Palm Oil Industry*. *Semesta Teknika*, *28*(1), 1–11. https://doi.org/10.18196/st.v28i1.25027

Agusti, G. (2025). Analisis Efisiensi Produktivitas Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Pada Industri Manufaktur *Automotive Components di PT Kawasan Industri Modern Cikande Serang*. *1*(2), 2318–2343.

Ahdiyat, T., & Nugroho, Y. A. (2022). Analisis Kinerja Mesin Bandsaw Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (Oee) Dan Six Big Losses Pada Pt

E-ISSN:2962-9713
P-ISSN:2963-928X

Quartindo Sejati Furnitama. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, *2*(1), 221–234. https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i1.3509

Arum Bella Adelia1, A. Z. A.-F. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan *Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Sigma (Studi Kasus: Ps Madukismo)*. *1*(6), 1609–1624.

Hung, D., Joseph, R., Tinguely, R. A., Granetz, R. S., Planck, T., Model, M., Kable, J. A., & Benevento, G. (2024). *Evaluating 8 pillars of Total Productive Maintenance (TPM) implementation and their contribution to manufacturing performance Evaluating 8 pillars of Total Productive Maintenance (TPM) implementation and their contribution to manufacturing performance*. https://doi.org/10.1088/1757-899X/290/1/012024

Ihsan, T. (2024). Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Pada Mesin Strip Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) PT XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi*, *4*(1), 209–219.

Khoiriah, S. (2024). Analisis Efektivitas Mesin Cartopack Dengan Pendekatan Overall Equipment Efectiveness (OEE) Pada PT ABC. *Journal of Islamic Digital Economic and Management*, *2*(2), 106–116. https://journal.alshobar.or.id/index.php/bridging

Manaldi, I. (2024). Analisis Pengukuran Efektivitas Peralatan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Analisis Pengukuran Efektivitas Peralatan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness. *Jurnal Teknologi*, *14*(2), 56–63. https://doi.org/10.35134/jitekin.v14i2.112

Muhaemin, G., & Nugraha, A. E. (2022). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Cutter di PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *8*(9), 205–219. https://doi.org/10.5281/zenodo.6645451

Nurardisa & Winursito. (2025). *Analysis of Packaging Machine Effectiveness with Overall Equipment Effectiveness and Six Big Losses*. *9*(1), 139–144. https://pdis-jatim.or.id/index.php/jatiemas/article/view/253/153

Ronzon, T., Gurria, P., Carus, M., Cingiz, K., El-Meligi, A., Hark, N., Iost, S., M'barek, R., Philippidis, G., van Leeuwen, M., Wesseler, J., Medina-Lozano, I., Grimplet, J., Díaz, A., Tejedor-Calvo, E., Marco, P., Fischer, M., Creydt, M., Sánchez-Hernández, E., … Miras Ávalos, J. M. (2025). *Structural Equation Modeling of Health-Related Indicators in Community-Dwelling Older Adults with a Focus on Subjective Health Status*. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(1), 1–14. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28459981/%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.resenv.2025.100208%0Ahttp://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps:

Siwalankerto, J. (2021). Pengukuran Kinerja Mesin *Baking Cone 1* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE): STUDI KASUS PABRIK ES KRIM*. *7*(1).

Syarifudin. (2025). *Analisis Total Productive Maintenance (Tpm) Pada Mesin X Dan Mengidentifikasi Six Big Losses Di Pabrik NPK PT XYZ*. *6*(1), 57–67.

Tsarouhas, P. H. (2025). Evaluation of overall equipment effectiveness in the beverage industry: A case study. *International Journal of Production Research*, *51*(2), 515–523. https://doi.org/10.1080/00207543.2011.653014

Wahyudi, R., Ferdana, R. G., & Nugraha, A. T. (2023). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses untuk Mengukur Efektivitas Mesin Packing pada PT. Surya Tsabat Mandiri. *Jurnal Optimalisasi*, *9*(2), 82. https://doi.org/10.35308/jopt.v9i2.8352