

Analisis Pemeliharaan Perawatan Mesin Pilling Menggunakan Metode RCM, FMEA dan LTA

Anisa Rahmawati¹, Yustina Suhandini Tjahjaningsih^{2*}, Mustakim³, Tri Prihatiningsih⁴,
Aries Budi Wijayanto⁵

Program Studi Teknik Industri, Universitas Probolinggo, Indonesia ^{1,2,3,4,5}

*Email Korespondensi: yustina.suhandini@upm.ac.id

Sejarah Artikel:

Diterima 30-12-2025
Disetujui 14-01-2026
Diterbitkan 16-01-2026

ABSTRACT

This study aims to apply Reliability Centered Maintenance (RCM), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), and Logic Tree Analysis (LTA) methods to improve pilling machine performance at PT. Amak Firdaus Utomo. Through this systematic approach, the long and cross cutter components were identified as having the highest priority, with a value of 243, a failure frequency of 24 times, and a total downtime of 580 minutes. These components are categorized as having power outages, are critical, and represent the primary failure mode, thus requiring special attention in their maintenance strategy. Based on the analysis, a preventive maintenance strategy was established for the high-priority components, while other components were subject to condition-based maintenance. The application of this method has proven to produce a more optimal and efficient maintenance strategy, while supporting the overall resolution and performance of the pilling machine.

Keywords: RCM, FMEA, LTA, Maintenance

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Reliability Centered Maintenance (RCM), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), dan Logic Tree Analysis (LTA) dalam upaya meningkatkan keandalan mesin pilling di PT. Amak Firdaus Utomo. Melalui pendekatan sistematis tersebut, berhasil diidentifikasi bahwa komponen long dan cross cutter memiliki prioritas tertinggi dengan nilai 243, frekuensi kegagalan sebanyak 24 kali, serta total downtime sebesar 580 menit. Komponen ini dikategorikan sebagai masalah outage, bersifat kritis, dan merupakan mode kegagalan utama, sehingga memerlukan perhatian khusus dalam strategi perawatannya. Berdasarkan hasil analisis, ditetapkan strategi perawatan preventif untuk komponen prioritas tinggi, sementara komponen lainnya cukup dilakukan perawatan berbasis kondisi. Penerapan metode ini terbukti mampu menghasilkan strategi perawatan yang lebih optimal dan efisien, serta mendukung peningkatan keandalan dan kinerja mesin pilling secara keseluruhan.

Katakunci: RCM, FMEA, LTA, Pemeliharaan

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Rahmawati, A., Tjahjaningsih, Y. S., Mustakim, M., Prihatiningsih, T., & Wijayanto, A. B. (2026). Analisis Pemeliharaan Perawatan Mesin Pilling Menggunakan Metode RCM, FMEA dan LTA. Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 2(1), 2081-2095. <https://doi.org/10.63822/veh4pq37>

PENDAHULUAN

PT. Amak Firdaus Utomo, yang berlokasi di Desa Sukabumi, Kota Probolinggo, Jawa Timur, merupakan perusahaan semen fiber (asbes bergelombang) yang menggunakan mesin Steaker/Pilling sebagai alat penting dalam proses pencetakan asbes. Data menunjukkan bahwa komponen seperti long dan cross cutter serta profil mengalami frekuensi kerusakan dan downtime tertinggi, sehingga menunjukkan pentingnya strategi pemeliharaan yang efektif. Penurunan kinerja mesin akibat faktor seperti bilah tumpul, kesalahan operasi, dan tekanan blower yang tidak optimal menekankan perlunya penerapan metode pemeliharaan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem perawatan mesin pilling menggunakan pendekatan gabungan Reliability Centered Maintenance (RCM), Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), dan Logic Tree Analysis (LTA) guna meningkatkan keandalan mesin dan meminimalkan downtime secara sistematis dan efisien.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan studi kasus pada mesin pilling di PT. Amak Firdaus Utomo. Metode yang digunakan dalam menganalisis pemeliharaan mesin terdiri dari tiga pendekatan utama, yaitu Reliability Centered Maintenance (RCM), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), dan Logic Tree Analysis (LTA).

Penelitian ini bersifat kuantitatif deskriptif dengan fokus pada analisis data historis kerusakan dan downtime mesin selama 6 bulan (September 2024 – Februari 2025). Proses penelitian meliputi observasi langsung ke lapangan, wawancara dengan bagian maintenance, serta pengumpulan data dokumentasi.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui: Observasi lapangan, wawancara, dokumentasi

2. Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data sebagai berikut:

RCM (*Reliability Centered Maintenance*) : Digunakan untuk menentukan strategi perawatan berdasarkan analisis fungsi sistem, mode kegagalan, dan dampaknya terhadap operasi. Komponen mesin dianalisis untuk menentukan klasifikasi kritikalitas dan tindakan pemeliharaan yang diperlukan.

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*): Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan pada setiap komponen, serta menghitung nilai Risk Priority Number (RPN) berdasarkan Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D). Komponen dengan RPN tertinggi dianggap sebagai prioritas utama dalam penanganan perawatan.

LTA (*Logic Tree Analysis*): LTA digunakan untuk mengelompokkan mode kegagalan ke dalam empat kategori: Safety Problem, Outage Problem, Economic Problem, dan Hidden Problem. Hal ini membantu dalam menentukan tingkat prioritas perawatan berdasarkan risiko dan dampak yang ditimbulkan.



Gambar 1 Flowchart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Downtime Mesin Pilling

Jumlah data frekuensi *downtime* mesin pada bagian departemen pilling yang diambil selama 6 bulan belakang mulai dari bulan September – Februari 2025

Tabel 1 Jumlah Frekuensi *Downtime* dan *Downtime* Kumulatif Mesin Pilling

Mesin	Frekuensi	<i>Downtime</i> (menit)	% <i>Downtime</i>	% <i>Downtime</i> Kumulatif
1	20	286	17.46031746	17.46031746
2	19	279	17.03296703	34.49328449
3	20	286	17.46031746	51.95360195
4	18	266	16.23931624	68.19291819
5	17	261	15.93406593	84.12698413
6	18	260	15.87301587	100
Jumlah	112	1638	100	

Data Kerusakan Mesin Pilling

Jumlah kerusakan pada mesin pilling yang diambil selama 6 bulan terakhir belakang mulai dari September – Februari 2025.

Tabel 2 Jumlah Total Frekuensi Downtime dan Downtime Kumulatif Mesin Pilling

No	Komponen	Frekuensi	Downtime(menit)	% Downtime	% Downtime Kumulatif
1	Carriage	10	130	7.936507937	7.936507937
2	Pneumatic Suction Box Plate	15	105	6.41025641	14.34676435
3	Pneumatic Ventilator	6	60	3.663003663	18.00976801
4	Pneumatic Suction Box Sheet	10	50	3.052503053	21.06227106
5	Vacum Blower	6	105	6.41025641	27.47252747
6	hydraulic Lifting Table Plate	11	176	10.74481074	38.21733822
7	long dan cross cutter	24	580	35.40903541	73.62637363
8	Profil	29	432	26.37362637	100
Jumlah	111	1638	100		

Uji Kecukupan Data

Tabel 3 uji kecukupan data

Data Downtime	X ²
130	16900
105	11025
60	3600
50	2500
105	11025
176	30976
580	336400
432	186624
1638	599050

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum x} \right]^2$$

K= Tingkat keyakinan = 95% =2

S = Derajat ketelitian = 5% = 0,05

k/s = 40

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{5990500 - (2683044)}}{1638} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{3307456}}{1638} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 (1818.641251)}{1638} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{72745.641251}{1638} \right]^2$$

$$N' = [44.41126376]^2$$

$$N' = 1972.360349$$

$N' < N$, maka data dianggap cukup.

Keseragaman Data

$$BKA = \bar{X} + k(\sigma)$$

$$BKA = 204.75 + 3 (194.08)$$

$$BKA = 786.99$$

$$BKB = \bar{X} - k(\sigma)$$

$$BKB = 204.75 - 3 (194.08)$$

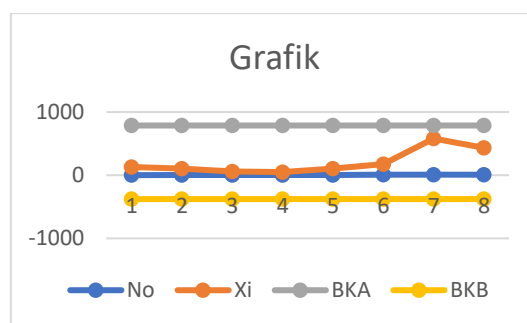
$$BKB = -377.49$$

$$\sigma = \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$\sigma = 194.08$$

Tabel 4 Keseragaman Data

No	Xi	BKA	BKB
1	130	786.99	-377.4902
2	105	786.99	-377.4902
3	60	786.99	-377.4902
4	50	786.99	-377.4902
5	105	786.99	-377.4902
6	176	786.99	-377.4902
7	580	786.99	-377.4902
8	432	786.99	-377.4902



Gambar 2 Grafik

Grafik diatas menunjukkan bahwa nilai Xi tidak melebihi BKA dan BKB maka data ini seragam.

Failure Mode And Effect Analysis

Pada tahap ini caranya dengan mengidentifikasi dari kegagalan fungsi dan dari penyebab setiap kegagalan pada Mesin Pilling. Dalam melakukan pengisian untuk *equipment* komponen mesin pilling setelah mengisi kolom fungsi selanjutnya adalah mengisi kolom sebab, dan akibat. Dan selanjutnya mengisi pada kolom *severity* (S), *occurance* (O), *detection* (D).

Tabel 5 FMEA

No	Komponen	Fungsi	Sebab	Akibat	S	O	D	RPN
1.	<i>Carriage</i>	Untuk memindah-kan bahan dari <i>conveor</i> menjadi gelombang lalu ditaruh ke plate	Kurangnya pelumasan dan beban berlebih	Gangguan pergerakan dan <i>downtime</i> produksi	3	3	6	54
2.	<i>Pneumatic Suction Box Plate</i>	Naik turunnya <i>suction box plate</i> arah selatan	Kotoran atau debu menumpuk dan pompa vacum atau kompresor udara mengalami gangguan	<i>Downtime</i> produksi meningkat karena harus dilakukan perbaikan atau penggantian komponen dan resiko terganggunya proses produksi akibat material yidak dapat dipindahkan secara optimal	7	5	4	140
3.	<i>Pneumatic Ventilator</i>	Buka dan tutup ventilator agar udara dapat tersedot dengan baik saat dibuka	Filter udara kotor atau tersumbat dan saluran udara bocor	Filter udara kotor atau tersumbat dan saluran udara bocor	5	5	5	125
4.	<i>Pneumatic Suction Box Sheet</i>	Naik turunnya <i>suction box sheet</i> arah utara	Tekanan angin tidak stabil	Efisiensi hisap berkurang	3	4	4	60
5.	Vacum Blower	Menyedot udara	Fan atau kipas mengalami keasan atau patah dan sumbatan pada saluran hisap yang menghambat aliran udara	Hisapan lemah dan proses produksi terganggu	6	5	4	120

6.	hydraulic Lifting Table Plate	Mengangkat dan menurunkan material menggunakan hidrolik	Kebocoran oli atau tekanan hidrolik lemah	Pergerakan tidak stabil dan resiko kecelakaan kerja	7	7	3	147
7.	long dan cross cutter	Memotong material dalam dua arah	Mata pisau tumpul dan mekanisme pemotongan macat serta berkarat	Hasil potongan tidak presisi dan efesiensi produk menurun seerta kecelakaan kerja meningkat jika pemotongan tidak berjalan normal	9	9	3	243
8.	Profil	Membentuk material menjadi gelombang	Terdapat benda atau kotoran di sela-sela profil dan kerusakan catakan atau cetakan tidak stabil	Bentuk akhir tidak sesuai standar dan resiko cacat produk meningkat	9	9	2	162

Tabel 6 Hasil Penyelesaian

Keterangan	Rangking	Akibat/Kejadian	Kreteria Verbal	Akibat pada Produksi
S (<i>Severity</i>)	9	Akibat serius	Mesing agal dalam beroperasi dan tidak memenuhi standart keselamatan kerja	> 8 jam <i>downtime</i>
O (<i>Occurance</i>)	9	Frekuensi tinggi	Kerusakan terjadi sangat tinggi	50 per 1000 item
D (<i>Detection</i>)	3	Tinggi	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan ringgi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan	Cacat atau potensi kerusakan mudah ditemukan lewat pengecekan terjadwal
RPN = S x O x D = 9 x 9 x 3 = 243				

Pemberian bobot pada setiap *equipment* sesuai dengan tabel setiap kriteria *severity*, *occurance*, dan *detection*. Perolehan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dihasilkan dari perkalian setiap masing – masing kriteria. Dengan diketahui nilai bobot *Risk Priority Number* (RPN) yang paling besar yaitu pada long dan cross cutter sebesar 243 maka long dan cross cutter menjadi prioritas untuk mendapatkan perhatian lebih yaitu pada *equipment* mesin pilling.

Logic Tree Analysis (LTA)

Tabel 7 LTA

No	Komponen	Fungsi	Sebab	Akibat	Critical analysis			
					E	S	O	C
1.	<i>Carriage</i>	Untuk memindahkan bahan dari <i>conveor</i> menjadi gelombang lalu ditaruh ke plate	Kurangnya pelumasan dan beban berlebih pada komponen <i>carriage</i> yang di akibatkan gangguan pergerakan dan downtime produksi	Gangguan pada pergerakan komponen menyebabkan keterlambatan proses produksi, kerusakan mekanik, dan potensi downtime mesin dalam waktu yang lama.	Y	N	Y	D
2.	<i>Pneumatic Suction Box Plate</i>	Naik turunnya <i>suction box plate</i> arah selatan	Kotoran atau debu menumpuk dan pompa vacum atau kompresor udara mengalami gangguan pada komponen <i>Pneumatic Suction Box Plate</i> yang di akbitkan downtime produksi meningkat karena harus dilakukan perbaikan atau penggantian komponen dan risiko terganggunya proses produksi akibat material tidak dapat dipindahkan secara optimal.	Gangguan pada sistem vakum dan kompresor menyebabkan <i>suction box</i> tidak dapat bergerak dengan optimal, menghambat proses penempatan bahan, serta menimbulkan penurunan efisiensi produksi.	Y	N	Y	B
3.	<i>Pneumatic Ventilator</i>	Buka dan tutup ventilator agar udara dapat tersedot dengan baik saat dibuka	Filter udara kotor atau tersumbat dan saluran udara bocor pada komponen <i>Pneumatic Ventilator</i> yang diakibatkan penurunan kinerja mesin dan sirkulasi udara terganggu.	Sirkulasi udara terganggu sehingga kinerja ventilasi menurun, menyebabkan mesin tidak bekerja optimal dan berpotensi overheating atau	Y	N	N	B

No	Komponen	Fungsi	Sebab	Akibat	Critical analysis			
					E	S	O	C
				kerusakan sistem aliran udara.				
4.	<i>Pneumatic Suction Box Sheet</i>	Naik turunnya <i>suction box sheet</i> arah utara	Tekanan angin tidak stabil pada komponen <i>Pneumatic Suction Box Sheet</i> Efisiensi hisap berkurang.	Efisiensi hisap menurun akibat tekanan angin yang tidak stabil, sehingga proses penyerapan material tidak berjalan maksimal dan berdampak pada hasil akhir produksi	Y	N	N	D
5.	Vacum Blower	Menyedot udara	Fan atau kipas mengalami keausan atau patah dan sumbatan pada saluran hisap yang memngambat aliran udara pada komponen vacum blower yang diakibatkan hisapan lemah dan proses produksi terganggu.	Penurunan daya sedot udara karena kipas mengalami keausan atau kerusakan, yang menyebabkan proses pembuangan atau penghisapan tidak optimal dan meningkatkan risiko kerusakan mesin lain yang terhubung.	Y	N	Y	D
6.	<i>hydraulic Lifting Table Plate</i>	Mengangkat dan menurunkan material menggunakan hidrolik	kebocoran oli atau tekanan hidrolik lemah pada komponen <i>hydraulic Lifting Table Plate</i> yang diakibatkan pergerakan tidak stabil dan mengakibatkan resiko kecelakaan kerja.	Pergerakan tidak stabil saat mengangkat atau menurunkan material meningkatkan risiko kecelakaan kerja, kerusakan material, serta menurunnya	Y	Y	Y	B

No	Komponen	Fungsi	Sebab	Akibat	Critical analysis			
					E	S	O	C
				kecepatan dan keselamatan				
7.	long dan cross cutter	Memotong material dalam dua arah	Mata pisau tumpul, mekanisme pemotongan macet dan berkarat pada komponen long dan cross cutter yang diakibatkan hasil potongan tidak presisi, efesiensi produksi menurun dan risiko kecelakaan kerja meningkat jika pemotongan tidak berjalan normal.	Hasil pemotongan tidak presisi, menyebabkan produk cacat, pemborosan material, dan potensi kerusakan pada komponen mesin akibat pemaksaan kerja alat yang aus atau macet.	Y	Y	Y	B
8.	Profil	Membentuk material menjadi gelombang	Terdap benda atau kotoran disela-sela profil dan kerusakan cetakan atau cetakan tidak stabil pada komponen profil yang mengakibatkan bentuk akhir tidak sesuai standar dan resiko cacat produk meningkat.	Hasil akhir produk tidak sesuai spesifikasi karena bentuk gelombang tidak sempurna, menyebabkan peningkatan produk cacat, pemborosan bahan baku, dan potensi penolakan oleh pelanggan.	Y	N	Y	C

Analisa *Logic Tree Analysis* (LTA) merupakan lanjutan dari analisa yang sudah dilakukan sebelumnya pada tabel FMEA tentang mengenai kegagalan dan prioritas yang lebih diperhatikan dalam setiap melakukan kegiatan perawatan. Analisa *Logic Tree Analysis* (LTA) mengklasifikasikan setiap komponen kemungkinan terjadi kegagalan sesuai dengan konsekuensinya yang didapat berdasarkan kategori yang sudah ditentukan. Berdasarkan dari hasil analisa pada tabel *Logic Tree Analysis* LTA diperoleh kategori kegagalan untuk setiap masing – masing *equipment* mesin. Hasil dari keseluruhan *equipment* rata – rata dikategorikan ke dalam ketegori B (*Outage Problem*) yaitu komponen *Pneumatic Suction Box Plate*, *Pneumatic Ventilator*, *hydraulic Lifting Table Plate*, long dan cross cutter sedangkan hanya 1 yang masuk dalam ketegori C (*Economic Problem*) yaitu komponen profil dan ada beberapa

yang masuk dalam kategori D (*Hidden Problem*) yaitu komponen *Carriage*, *Pneumatic Suction Box Sheet*, *Vacum Blower*.

RCM Worksheet

Tahap ini merupakan penggabungan dari analisa dengan tabel FMEA dan dapat mengetahui konsekuensi kegagalan pada tahap LTA dengan menambahkan RCM *decision* diagram. Pengisian pada tabel RCM *decision* diagram untuk *Equipment* Mesin Pilling pada kolom adalah F = *Failure*, FF = *Functional Failure* dan FM = *Failure Mode*. Pengisian ini sama halnya dengan tabel FMEA dan tabel LTA. Sedangkan untuk kolom yang lain pada RCM *decision* diagram kolom *Hidden failure consequences* (H) = Y, *Safety consequences* (S) = N, *Enviromental consequences* (E) = Y, *Operational consequences* (O) = Y, dan *On condition task* (H1/H2/O1/N1) = Y. Selanjutnya pada kolom *Proposed task* diisikan *Schedule On Condition*, dengan interval awal 3 jam yang akan dikerjakan oleh mekanik. Berikut dibawah ini adalah tabel RCM worksheet

Tabel 8 RCM worksheet

Information Referance					Consequence evaluation				H 1	H 2	H 3	Default Action			Proposed Task	Initial Interv al (hour)	Can be done by
									S 1	S 2	S 3						
N o	Equipme nt	F	F F	F M	H	S	E	O	E 1	E 2	E 3	H 4	H 5	S 4			
									O 1	O 2	O 3						
1.	Carriage	1	1	1	Y	N	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	Schedul ed On Condi ti on	5	Mekani k
2.	Pneumati c Suction Box Plate	1	1	1	N	N	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	Schedul ed On Condi ti on	5	Mekani k
3.	Pneumati c Ventilato r	1	1	1	N	N	Y	N	Y	-	-	-	-	-	Schedul ed On Condi ti on	4	Mekani k
4.	Pneumati c Suction Box Sheet	1	1	1	Y	N	Y	N	Y	-	-	-	-	-	Schedul ed On Condi ti on	6	Mekani k
5.	Vacum Blower	1	1	1	Y	N	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	Schedul ed On Condi ti on	6	Mekani k
6.	hydraulic Lifting Table Plate	1	1	1	N	Y	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	Schedul ed On Condi ti on	6	Mekani k

7.	long dan cross cutter	1	1	1	N	Y	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	Scheduled On Condition	3	Mekanik
8.	Profil	1	1	1	N	N	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	Scheduled On Condition	4	Mekanik

Penentuan Komponen Kritis

Komponen kritis adalah komponen mesin yang memiliki dampak signifikan terhadap keselamatan, produktivitas, atau biaya operasional jika terjadi kegagalan.

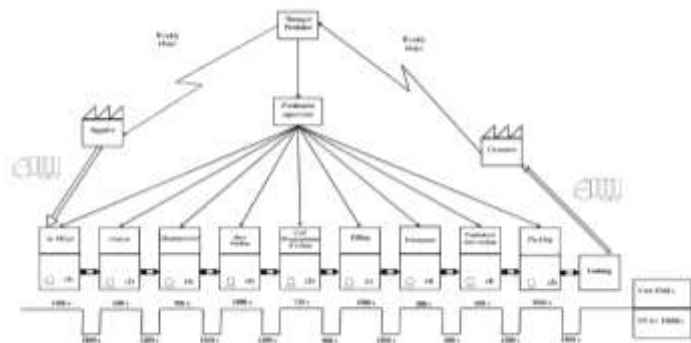
Penentuannya dilakukan dengan :

1. Menghitung nilai RPN melalui FMEA
2. Mengelompokkan dampaknya melalui LTA
3. Menganalisis peran komponen dalam sistem

Tabel 9 Daftar Komponen Kritis Mesin Pilling

No	Komponen	RPN	Kategori LTA	Keterangan
1.	Long dan Cross Cutter	243	Kategori B (Outage)	RPN tertinggi, berdampak langsung terhadap presisi pemotongan dan keselamatan
2.	Profil	162	Kategori C (Economic)	Berpengaruh besar terhadap bentuk akhir produk, potensi produk cacat tinggi
3.	Hydraulic Lifting Table Plate	147	Kategori B (Outage)	Menyebabkan pergerakan tidak stabil, potensi kecelakaan tinggi
4.	Pneumatic Suction Box Plate	140	Kategori B (Outage)	Menyebabkan terganggunya proses pemindahan material secara efisiensi
5.	Pneumatic Ventilator	125	Kategori B (Outage)	Mempengaruhi sistem hisap dan aliran udara

Alur Proses Produksi



Gambar 3 Value Stream Mapping (VSM)

Tabel 10 Keterangan Value Stream Mapping (VSM)

No	Komponen	Proses	Waktu Tunggu	Operator	Fungsi
1.	Ac Mixer	1200s	1800s	1	Mencapur bahan awal sebelum masuk ke tahap selanjutnya
2.	Cintrene	600s	1500s	2	Menyamarkan testur/ komposisi bahan
3.	Shot Machine	1800s	2400s	4	Mencetak atau menyemprotkan bahan ke dalam cetakan
4.	UST (Pengangkatan & cuang)	720s	900s	2	Pemindahan produk dari mesin
5.	Pilling	1500s	2200s	1	Proses utama pembentukan atau pengolahan lanjutan produk
6.	Penyimpanan	300s	600s	4	Penyimpanan sementara untuk pembekuan produk
7.	Pembuka dari cetakan	600s	1200s	4	Meembuka produk dari cetakan
8.	Packing	1080s	1800s	5	Pengemasan produk untuk di kirim ke gudang/ customer

Waktu yang digunakan untuk proses VA (*Value Added*) sebesar 8700 detik, sedangkan waktu *Downtime* NVA (*Non-Value Added*) sebesar 13600 detik.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang terdapat pada rumusan masalah maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penerapan metode RCM, FMEA dan LTA memberikan pendekatan sistematis dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan pada mesin pilling. Dari hasil analisis, ditemukan komponen *long* dan *cross cutter* memiliki prioritas tertinggi sebesar 243 dengan frekuensi sebesar 24 dan *downtime* 580 serta termasuk kategori kategori *outage problem*, kritis dan mode kegagalan utama yang *downtime* pada mesin sehingga perusahaan memprioritaskan tindakan perawatan yang tepat.
2. Dari ketiga metode yang di gunakan, diperoleh strategi perawatan yang lebih optimal dan efisien untuk diterapkan di PT. Amak Firdaus Utomo. Analisis menunjukkan bahwa komponen *long* dan *cross cutter* membutuhkan perawatan *Preventif*, sementara yang lain cukup dengan perawatan berbasis kondisi, yang berkontribusi terhadap peningkatan keandalan dan kinerja mesin pilling.

SARAN

1. Berdasarkan hasil RCM dan FMEA, disarankan agar Perusahaan menyusun dan menjalankan jadwal perawatan *preventif* secara rutin khususnya pada komponen yang memiliki nilai RPN tinggi

seperti *long* dan *cross cutter* serta profil. Hal ini untuk mencegah kerusakan berulang dan menurunkan risiko *downtime* tinggi.

2. Solusi dari hasil LTA menunjukkan bahwa beberapa kerusakan disebabkan oleh kesalahan operasional atau kurangnya pemahaman operator. Oleh karena itu, perlu dilakukan pelatihan rutin untuk operator terkait prosedur penggunaan mesin yang benar, serta monitoring performa mesin melalui checklist harian.
3. Perusahaan sebaiknya menerapkan sistem pelaporan kerusakan digital atau semi-digital yang dapat mendokumentasikan frekuensi, waktu, jenis kerusakan. Serta jadwalkan untuk masa pakai mesin guna untuk mengetahui kapan waktunya mesin diganti.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. R., & Widiasih, W. (2022). Analisis Perawatan Mesin Bubut dengan Metode Preventive Maintenance Guna Menghindari Kerusakan Secara Mendadak dan Untuk Menghitung Biaya Perawatan. *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 4(1), 32–45. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2022.v4i1.3086>
- Alamsyah, M. R. N., & Widiasih, W. (2023). Analisis Komponen Kritis dan Penjadwalan Perawatan Mesin Inject Molding Dengan Metode FMEA Pada PT. ANGKADA RAYA. *JISO : Journal of Industrial and Systems Optimization*, 6(1), 17. <https://doi.org/10.51804/jiso.v6i1.17-24>
- Armanda, D. D., Jufriyanto, Moh., & Rizqi, A. W. (2023). Perencanaan Perawatan Mesin dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada PT. XYZ. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(4), 1588–1595. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i4.3298>
- Hidayat, H., & Rohmat, R. (2022). Analisis Kerusakan Jembatan Timbang Unit 1 di PT. IGLAS GRESIK Dengan Menggunakan Metode FMEA dan LTA. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 3(1), 106. <https://doi.org/10.30587/justicb.v3i1.4757>
- Kurniawan, D., Haryono, H., & Prihatiningsih, T. (2021). Perbaikan Perawatan Mesin Rotary Lathe dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Menggunakan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 2(2), 82–91. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2021.v2i2.1488>
- Lolita Pattiapon, M. (2024). Analisis Perawatan Mesin Cetak Paving block DI UD. X Dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance dan Maintenance Value Stream Mapping. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 22–30. <https://doi.org/10.36040/industri.v14i1.7264>
- Prastiawan, A., Rarindo, H., Hendry, E., & Amrullah, U. S. (2021). Metode RCM Untuk Sistem Perawatan Mesin Amplas Multipleks Pada PABRIK PLYWOOD. 15(2).
- Raharja, I. P., Suardika, I. B., & Galuh W, H. (2021). Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode RCM (Reliability Centered Maintenance) DI CV. JAYA PERKASA TEKNIK. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 39–48. <https://doi.org/10.36040/industri.v11i1.3414>
- Rizani, M. K. (2021). Analisis Preventive Maintenance Mesin Extrusion Dengan Metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II) (Studi Kasus di PT. Lumina Packaging. Sidoarjo, jawa timur). *JISO : Journal of Industrial and Systems Optimization*, 4(1), 20. <https://doi.org/10.51804/jiso.v4i1.20-29>

- Rohmat, R. (2022). Analisis Perawatan Mesin *Conveyor* Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 3(1), 145. <https://doi.org/10.30587/justicb.v3i1.4761>
- Silviana, N., Munte, S., Siregar, N., & Prasetyo, H. (2021). *Analisis Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode RCM (Reliability Centered Maintenance) Pada Mesin Mixer Di PT. X*.
- Simanungkalit, R. M., Suliawati, S., & Hernawati, T. (2023). Analisis Penerapan Sistem Perawatan dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) pada Cement Mill Type Tube Mill di PT Cemindo Gemilang Medan. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(1), 72–83. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i1.199>
- Supriyadi, S., Jannah, R. M., & Syarifuddin, R. (2018). *Perancangan Pemeliharaan Mesin Centrifugal Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Pada Perusahaan GULA RAFINASI*.
- Surya Andiyanto, Agung Sutrisno, & Charles Punuhsingon. (2017). *Penerapan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk Kuantifikasi dan pencegahan resiko akibat terjadinya lean waste*.
- Syahabuddin, A. (2019). Analisis Perawatan Mesin Bubut CY-L1640G Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) DI PT. POLYMINDO PERMATA. *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, 2(1), 27. <https://doi.org/10.32493/jitmi.v2i1.y2019.p27-36>