



Analisis Preventive Maintenance Menggunakan Reliability Centered Maintenance Pada Mesin Bagging PT Pupuk Kujang Cikampek

Preventive Maintenance Analysis Using Reliability Centered Maintenance on the Bagging Machine at PT Pupuk Kujang Cikampek

Alma Gemala Ramadhania^{1,a)}, Hady Sofyan¹, Yayan Heru Haerudin¹

¹Program Studi Teknik Industri, STT Wastukencana, Jl. Cikopak No.75, Sadang, Purwakarta, Jawa Barat, Indonesia

^{a)}Corresponding author: almagemala207@gmail.com

Abstrak

Industri pupuk memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional sehingga kelancaran proses produksi harus dijaga melalui keandalan mesin dan peralatan produksi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah penerapan *preventive maintenance* untuk meminimalkan terjadinya kerusakan dan *downtime*. Namun, tingginya *downtime* pada Mesin Bagging Line C2805-LB di Bagging System PT Pupuk Kujang menunjukkan bahwa program pemeliharaan yang diterapkan masih perlu dievaluasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada Mesin Bagging Line C2805-LB serta menyusun usulan strategi pemeliharaan yang tepat. Metode yang digunakan meliputi identifikasi fungsi sistem, *functional Failure*, *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), *Logic Tree Analysis* (LTA), dan *task selection* berdasarkan data kerusakan serta *downtime* periode Februari–Agustus 2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Mesin Bagging Line C2805-LB memiliki *downtime* tertinggi sebesar 805 menit (13,42 jam) dengan sub sistem kritis yaitu *Bucket Scale*, *Bagging Line*, serta *Clamp Bag & Bag Holder*. Hasil FMEA menunjukkan bahwa mode kegagalan sistem timbangan tidak akurat memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi, sedangkan hasil LTA mengelompokkannya ke dalam Kategori B (*Outage Problem*), sehingga menjadi prioritas dalam penentuan tindakan pemeliharaan. Berdasarkan hasil analisis RCM, rekomendasi pemeliharaan yang diusulkan meliputi *Time Directed* (TD) dan *Condition Directed* (CD). Penerapan rekomendasi tersebut diharapkan dapat mengurangi *downtime* serta meningkatkan efektivitas program *preventive maintenance* pada Mesin Bagging Line C2805-LB.

Kata Kunci: *reliability-centered maintenance (rcm); Failure mode and effects analysis (fmea); logic tree analysis (lta); preventive maintenance; downtime*

Abstract

The fertilizer industry plays an essential role in supporting national food security; therefore, maintaining the continuity of the production process requires reliable machinery and equipment. One effort to achieve this is the implementation of preventive maintenance to minimize equipment Failures and downtime. However, the high downtime of the Bagging Line C2805-LB machine in the Bagging System of PT Pupuk Kujang indicates that the existing maintenance program still requires evaluation. This study aims to analyze the implementation of Reliability Centered Maintenance (RCM) on the Bagging Line C2805-LB machine and propose an appropriate maintenance strategy. The research employed the RCM approach, including system function identification, functional Failure analysis, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Logic Tree Analysis (LTA), and task selection based on Failure and downtime data from February to August 2025. The results show that the Bagging Line C2805-LB machine experienced the highest downtime, totaling 805 minutes (13.42 hours), with the critical subsystems consisting of the Bucket Scale, Bagging Line, and Clamp Bag & Bag Holder. The FMEA results indicate that the inaccurate weighing system Failure mode has the highest Risk Priority Number (RPN), while the LTA classifies it as Category B (Outage Problem), making it the highest priority for maintenance actions. Based on the RCM analysis, the proposed maintenance strategies include Time Directed (TD) and Condition Directed (CD) maintenance. The implementation of these recommendations is expected to reduce downtime and improve the effectiveness of the preventive maintenance program for the Bagging Line C2805-LB machine.

Keywords: *reliability-centered maintenance (rcm); Failure mode and effects analysis (fmea); logic tree analysis (lta); preventive maintenance; downtime*

PENDAHULUAN

Industri pupuk merupakan sektor strategis yang berperan dalam mendukung ketahanan pangan nasional sehingga keberlangsungan proses produksi perlu dijaga melalui keandalan peralatan produksi. Gangguan pada mesin dapat menyebabkan peningkatan *downtime*, penurunan efisiensi, serta terganggunya pencapaian target produksi [9]. Oleh karena itu, penerapan strategi *preventive maintenance* yang tepat menjadi salah satu faktor penting untuk menjaga kontinuitas operasi [3]. Namun, pelaksanaan *preventive maintenance* yang belum didasarkan pada analisis fungsi sistem, pola kegagalan, dan tingkat kekritisan komponen masih berpotensi menimbulkan kegagalan berulang sehingga efektivitas pemeliharaan belum optimal.

PT Pupuk Kujang Cikampek merupakan perusahaan produsen pupuk yang memiliki ketergantungan tinggi terhadap keandalan mesin pada proses pengemasan. Salah satu peralatan utama adalah mesin *Bagging* yang berfungsi mengemas pupuk urea sesuai standar berat sebelum didistribusikan kepada konsumen. Mesin ini terdiri atas beberapa *Line*, yaitu C2805-LB, C2805-LC, C2805-LD, dan C2805-LE, yang memiliki fungsi serupa dalam proses pengemasan.

Tabel 1. Data *Downtime* Mesin *Bagging*

Bulan	DOWNTIME			
	Line Bagging			
	C2805-LB	C2805-LC	C2805-LD	C2805-LE
February	190	60	0	0
March	45	6	3	3
April	30	45	11	33
May	15	10	35	15
June	125	50	10	70
July	285	120	25	70
August	115	30	60	30
Jumlah (Menit)	805	321	144	221

Berdasarkan Tabel 1 data *downtime* periode Februari–Agustus 2025, *Line* C2805-LB mencatat total *downtime* sebesar 805 menit, sedangkan *Line* C2805-LC sebesar 321 menit, *Line* C2805-LE sebesar 221 menit, dan *Line* C2805-LD sebesar 144 menit. Berdasarkan data *downtime* yang

tersedia, penelitian ini difokuskan pada *Line* C2805-LB sebagai objek analisis *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

Berdasarkan data *downtime* periode Februari–Agustus 2025, subsistem *Bucket Scale* mengalami *downtime* sebesar 450 menit (7,5 jam), diikuti *Bagging Line* sebesar 180 menit (3,0 jam), dan *Clamp Bag & Bag Holder* sebesar 175 menit (2,9 jam), dengan total *downtime* pada Mesin *Bagging Line* C2805-LB mencapai 805 menit (13,42 jam). Data tersebut menunjukkan bahwa ketiga sub sistem tersebut merupakan penyumbang utama *downtime* pada mesin *Bagging Line* C2805-LB. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pemeliharaan yang mampu mengidentifikasi fungsi sistem, mode kegagalan, penyebab kegagalan, serta konsekuensi kegagalannya secara sistematis untuk menentukan tindakan pemeliharaan yang tepat.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) mampu mengidentifikasi komponen kritis penyebab *downtime* melalui analisis *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dan menghasilkan rekomendasi tindakan pemeliharaan yang sesuai [1]. Penelitian lain juga menyatakan bahwa integrasi RCM, FMEA, dan *Logic Tree Analysis* (LTA) efektif dalam menentukan prioritas kegagalan serta strategi pemeliharaan yang mampu meningkatkan keandalan mesin [2].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menerapkan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada mesin *Bagging Line* C2805-LB di PT Pupuk Kujang Cikampek dengan fokus pada subsistem kritis *Bucket Scale*, *Bagging Line*, serta *Clamp Bag & Bag Holder* berdasarkan data *downtime* aktual. Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan tahapan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang mengintegrasikan analisis Pareto, *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), *Logic Tree Analysis* (LTA), dan *task selection* sebagai dasar pengambilan keputusan dalam menentukan prioritas tindakan *preventive maintenance* berdasarkan tingkat risiko dan konsekuensi kegagalan. Pendekatan ini menghasilkan rekomendasi tindakan pemeliharaan yang lebih sistematis berupa *Time Directed* (TD) dan *Condition Directed* (CD) pada sub sistem kritis sehingga dapat

digunakan sebagai dasar penyusunan program *preventive maintenance* untuk mengurangi *downtime*.

Maintenance

Perawatan merupakan kegiatan pendukung yang berperan penting dalam menunjang operasional perusahaan. Oleh karena itu, pelaksanaannya perlu dilakukan secara efektif dan efisien dengan mempertimbangkan penggunaan biaya yang optimal [3]. Penerapan pemeliharaan yang efektif dapat membantu perusahaan dalam menekan biaya operasional, mengurangi frekuensi kerusakan peralatan, serta meningkatkan efisiensi proses produksi. Dengan demikian, pemeliharaan menjadi elemen penting dalam mendukung keberhasilan dan keberlanjutan sistem manufaktur [5]. Tujuan pelaksanaan perawatan meliputi memperpanjang umur pakai peralatan, menjaga ketersediaan fasilitas agar tetap optimal, menjamin keselamatan pekerja dan keamanan fasilitas, serta memastikan mesin atau peralatan beroperasi sesuai fungsinya [6].

Jenis Jenis Maintenance

Kegiatan pemeliharaan secara umum diBagi menjadi dua kategori, yaitu *planned maintenance* dan *unplanned maintenance* [4].

a. Planned maintenance

Merupakan pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan jadwal dan perencanaan tertentu untuk menjaga keandalan peralatan serta mencegah terjadinya kerusakan. Jenis pemeliharaan ini meliputi *preventive maintenance* dan *predictive maintenance*.

b. Unplanned maintenance

Pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi gangguan atau kerusakan yang tidak terduga. Jenis pemeliharaan ini terdiri atas *corrective maintenance* dan *breakdown maintenance* yang bertujuan mengembalikan fungsi peralatan agar dapat beroperasi kembali secara normal.

Reliability Centered Maintenance

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi kebutuhan pemeliharaan suatu sistem sehingga kinerja dan fungsi peralatan dapat dipertahankan sesuai dengan tujuan operasional. [4] *Reliability Centered Maintenance* (RCM), yang dikenal seBagai pendekatan pemeliharaan berbasis keandalan, merupakan metode yang digunakan untuk merancang kegiatan perawatan agar seluruh sistem dapat bekerja secara optimal sesuai dengan performa yang diharapkan. [15]

Tahapan dalam Penyusunan Reliability Centered Maintenance

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi kebutuhan pemeliharaan suatu sistem sehingga kinerja dan fungsi peralatan dapat dipertahankan sesuai dengan tujuan operasional [7], *Reliability Centered Maintenance* (RCM) merupakan metode pemeliharaan yang bertujuan mempertahankan fungsi sistem melalui identifikasi mode kegagalan dan penentuan tindakan pemeliharaan yang tepat [14]. Analisis RCM didasarkan pada konsep *seven basic questions* yang diimplementasikan melalui tahapan identifikasi fungsi sistem, analisis kegagalan fungsional, serta pemilihan tindakan pemeliharaan. Dalam penelitian ini, penerapan RCM dilakukan melalui tahapan diantaranya [10].

1. pemilihan sistem dan pengumpulan informasi,
2. penentuan batasan sistem,
3. penyusunan *Functional Block Diagram* (FBD),
4. identifikasi fungsi dan kegagalan fungsional,
5. analisis *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA),
6. *Logic Tree Analysis* (LTA),
7. *task selection*

Hasil analisis digunakan untuk menentukan strategi pemeliharaan yang paling efektif berdasarkan tingkat kekritisan dan konsekuensi kegagalan komponen [8].

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi berBagai mode kegagalan yang berpotensi menyebabkan kegagalan fungsi pada suatu sistem atau komponen, serta menganalisis dampak yang ditimbulkan dari setiap mode kegagalan tersebut. [11]

Tahapan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) menurut [10] adalah seBagai berikut :

1. Menentukan sistem atau peralatan yang akan dianalisis.
2. Mengidentifikasi *functional Failure* (kegagalan fungsi) pada sistem atau komponen yang diteliti.
3. Mengidentifikasi *Failure mode* yang menyebabkan terjadinya kegagalan fungsi.
4. Menganalisis *effect of Failure* atau dampak yang ditimbulkan akibat mode kegagalan terhadap operasi sistem.
5. Menetapkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk setiap mode kegagalan.
6. Menyusun lembar kerja (*Worksheet*) FMEA seBagai media dokumentasi hasil analisis.
7. Menentukan tindakan perbaikan atau rekomendasi untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan.
8. *Failure Mode and Effect Analysis*

Pada FMEA, *equipment* memuat nama komponen atau peralatan yang termasuk dalam suatu sistem. *function*

menjelaskan fungsi yang dijalankan oleh masing-masing komponen selama proses operasi, sedangkan kolom *functional Failure* berisi bentuk kegagalan yang menyebabkan fungsi tersebut tidak dapat berjalan sebagaimana mestinya. Kolom *Failure mode* digunakan untuk mencatat kemungkinan penyebab terjadinya kegagalan, sementara kolom *effect of Failure* menggambarkan dampak atau konsekuensi yang ditimbulkan akibat kegagalan tersebut [13].

Selanjutnya, penilaian risiko dilakukan menggunakan parameter *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) [12]. Nilai ketiga parameter tersebut digunakan untuk menghitung *Risk Priority Number* (RPN) dengan persamaan sebagai berikut : [10]

$$S \times O \times D \quad (1)$$

Hasil *Risk Priority Number* (RPN) digunakan untuk menentukan tingkat prioritas risiko pada setiap mode kegagalan berdasarkan nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D). Semakin tinggi nilai RPN, semakin besar tingkat risiko yang dimiliki sehingga membutuhkan prioritas tindakan pemeliharaan. Kategori risiko berdasarkan nilai RPN seperti pada Tabel 2 [12].

Tabel 2. Penentuan Kategori Risiko

No	RPN	Level Risiko
1	>200	<i>Very High</i>
2	120-199	<i>High</i>
3	80-119	<i>Medium</i>
4	20-79	<i>Low</i>
5	0-19	<i>Very Low</i>

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan studi kasus pada mesin *Bagging* di PT Pupuk Kujang Cikampek. Penelitian menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif.

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengolah data historis kerusakan dan *downtime*, menyusun diagram Pareto, serta menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Sementara itu, pendekatan kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi fungsi sistem, *functional Failure*, mode kegagalan, menganalisis konsekuensi kegagalan melalui *Logic Tree Analysis* (LTA), serta menentukan rekomendasi tindakan pemeliharaan melalui *task selection*.

Lokasi dan Waktu Penelitian

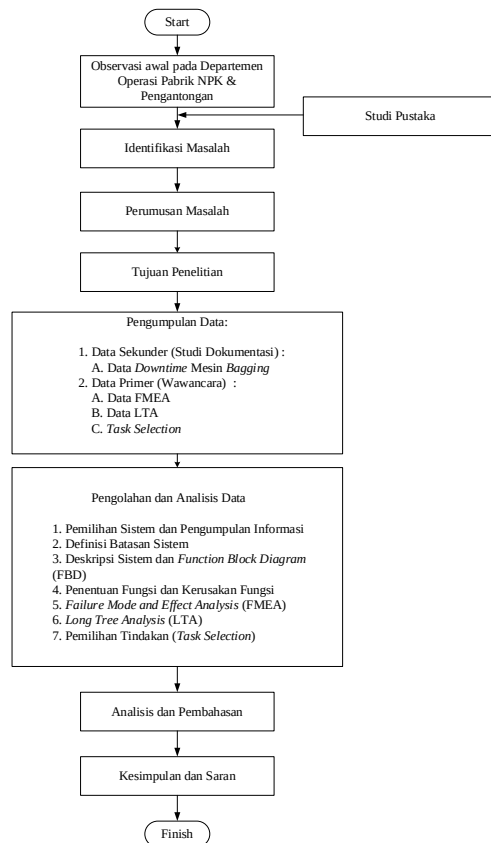
Penelitian ini dilaksanakan pada periode Mei–Juli 2026 di PT Pupuk Kujang Cikampek, tepatnya pada *Bagian Operasi Pabrik NPK dan Pengantongan* yang berlokasi di Jawa Barat. Pengumpulan data primer, seperti observasi lapangan dan wawancara dengan operator serta teknisi, dilakukan pada periode tersebut. Sementara itu, data kerusakan dan *downtime* yang digunakan dalam analisis merupakan data historis periode Februari–Agustus 2025 yang diperoleh dari dokumen pemeliharaan perusahaan. Data historis tersebut dipilih karena merupakan data yang lengkap dan terdokumentasi dengan baik serta telah dikonfirmasi melalui observasi lapangan dan wawancara sehingga dinilai masih mewakili kondisi operasional mesin *Bagging Line C2805-LB* pada saat penelitian dilakukan.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, studi dokumentasi, dan pengumpulan data kerusakan. Observasi dilakukan untuk mengamati kondisi mesin *Bagging*, aktivitas pemeliharaan, serta proses operasional mesin secara langsung.

Wawancara dilakukan dengan operator dan teknisi menggunakan pendekatan terstruktur, semi-terstruktur, dan tidak terstruktur guna memperoleh informasi terkait proses operasi, penyebab kerusakan, serta praktik pemeliharaan mesin. Studi dokumentasi dilakukan dengan menelaah laporan pemeliharaan, riwayat kerusakan, data *downtime*, jadwal perawatan, serta Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berlaku.

Pengumpulan data kerusakan dilakukan dengan menghimpun data kegagalan komponen, penyebab kerusakan, tindakan perbaikan yang telah dilakukan, serta data *downtime* sebagai dasar penyusunan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)



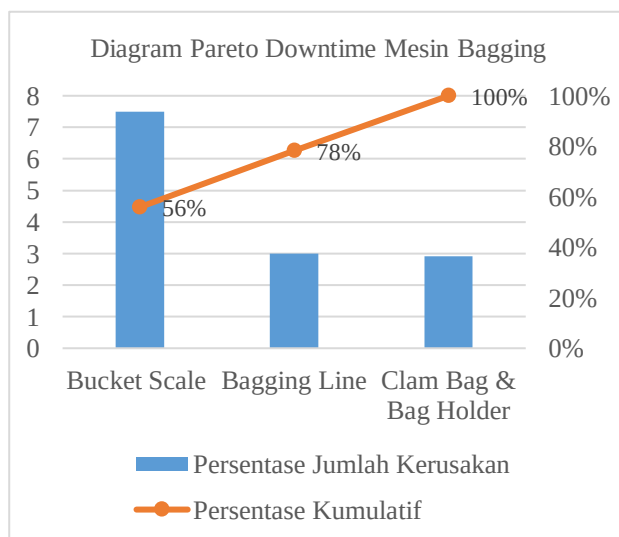
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Reliability Centered Maintenance (RCM) untuk menentukan strategi pemeliharaan mesin *Bagging Line* C2805-LB di PT Pupuk Kujang Cikampek. Tahapan analisis meliputi:

1. Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Penelitian dilakukan pada mesin *Bagging Line* C2805-LB PT Pupuk Kujang Cikampek menggunakan data *downtime* periode Februari–Agustus 2025.



Gambar 2. Diagram Pareto Downtime Bagging Machine

Hasil analisis *downtime* pada mesin *Bagging Line* C2805-LB selama periode Februari–Agustus 2025 menunjukkan bahwa total *downtime* yang terjadi sebesar 805 menit atau 13,4 jam. Berdasarkan hasil pengelompokan *downtime* berdasarkan subsistem, diperoleh bahwa *Bucket Scale* memiliki kontribusi *downtime* tertinggi sebesar 450 menit (7,5 jam) dengan persentase 56%, diikuti oleh *Bagging Line* sebesar 180 menit (3 jam) dengan persentase 22,4%, serta *Clamp Bag & Bag Holder* sebesar 175 menit (2,9 jam) dengan persentase 21,7%.

Perhitungan persentase *downtime* setiap subsistem adalah sebagai berikut :

a. *Bucket Scale*

$$\%Kerusakan = \frac{7,5}{13,4} \times 100\% = 56\%$$

b. *Bagging Line*

$$\%Kerusakan = \frac{3}{13,4} \times 100\% = 22,4\%$$

c. *Clamp Bag & Bag Holder*

$$\%Kerusakan = \frac{2,9}{13,4} \times 100\% = 21,7\%$$

Berdasarkan analisis Pareto, subsistem *Bucket Scale* dan *Bagging Line* ditetapkan sebagai subsistem kritis karena memiliki kontribusi *downtime* kumulatif sebesar 78,4%. Kedua subsistem tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk menentukan strategi pemeliharaan berdasarkan fungsi, mode kegagalan, dan konsekuensi kegagalan

2. Definisi Batasan Sistem

Penentuan batasan sistem pada penelitian ini dilakukan dengan cakupan pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Data Downtime Mesin Bagging

Sistem	Subsistem	Fungsi Sistem
Bagging Machine	Bucket Scale	Menimbang pupuk urea sesuai berat yang telah ditetapkan sebelum dimasukkan ke dalam karung agar berat produk sesuai standar (25Kg dan 50Kg)
	Bagging Line	Menyalurkan dan memindahkan produk urea inBag menuju tahapan berikutnya secara kontinu.

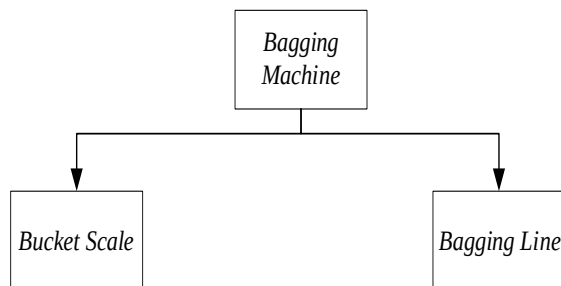
3. Deskripsi sistem dan function block diagram

a. Deskripsi sistem

Mesin *Bagging* berfungsi mengemas pupuk urea sesuai standar berat kemasan melalui dua subsistem utama,

yaitu *Bucket Scale* untuk proses penimbangan dan *Bagging Line* untuk pemindahan produk menuju proses berikutnya.

b. Diagram Blok Fungsional



Gambar 3. Diagram Blok Fungsional

Identifikasi fungsi sistem dan kegagalan fungsional dilakukan untuk mengetahui potensi gangguan yang dapat memengaruhi kinerja mesin *Bagging* (Tabel 4 dan Gambar 3).

Tabel 4. Kegagalan Fungsi

No	Jenis Subistem	Kegagalan Fungsi
1	<i>Bucket Scale</i>	Terjadi kesalahan penimbangan (<i>underweight</i> atau <i>overweight</i>) sehingga berat produk tidak sesuai standar
2	<i>Bagging Line</i>	Sistem tidak mampu mengalirkan produk urea dengan lancar sehingga terjadi hambatan proses dan penghentian operasi.

5. Failure Mode and Effect Analysis

Analisis FMEA dilakukan untuk menentukan prioritas kegagalan pada mesin *Bagging* berdasarkan nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D). Nilai RPN digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat risiko pada setiap mode kegagalan. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Bucket Scale* memiliki nilai RPN tertinggi dengan kategori risiko *Very High*, sehingga menjadi prioritas utama dalam tindakan pemeliharaan [4]

Tabel 5. FMEA

	Effect of Failure	S	O	D	RPN
<i>Bucket Scale</i>	Berat produk tidak sesuai standar (<i>underweight/overweight</i>)	7	7	5	245
<i>Bagging Line</i>	Proses pengemasan terhenti dan	9	3	4	108

meningkatkan
downtime

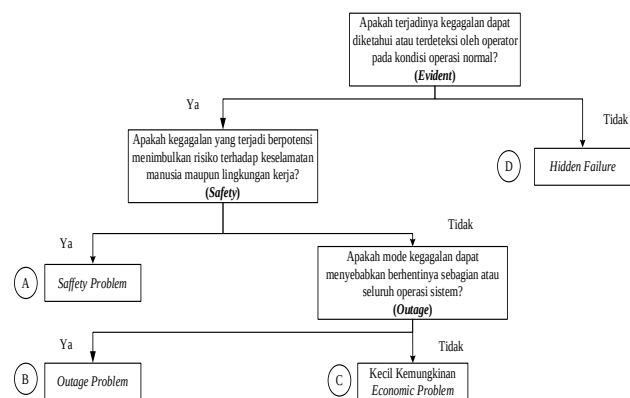
Berdasarkan Tabel 5 hasil FMEA, *Bucket Scale* menjadi komponen dengan risiko tertinggi dengan nilai RPN sebesar 245, sehingga diperlukan prioritas pemeliharaan untuk menjaga akurasi penimbangan dan mengurangi potensi kegagalan.

6. Logic Tree Analysis

Hasil analisis *Logic Tree Analysis* (LTA) pada mesin *Bagging* ditunjukkan pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Data Downtime Mesin Bangging

	Evident	Safety	Outage	Category
<i>Bucket Scale</i>	Ya	Tidak	Ya	B



Gambar 4. LTA Machine Bagging

Berdasarkan Gambar 4 hasil LTA, mode kegagalan pada *Bucket Scale* termasuk kategori B (*Outage Problem*), yaitu kegagalan yang dapat mengganggu atau menghentikan proses operasi mesin *Bagging*.

7. Task Selection (Pemilihan Tindakan)

Hasil pemilihan tindakan pemeliharaan (*task selection*) berdasarkan analisis RCM pada subsistem *Bucket Scale*.

Tabel 7. Data Downtime Mesin Bangging

Subsistem	Komponen	Task Selection
<i>Bucket Scale</i>	Load Cell, Connector	Time
	Load Cell, Air	Directed
	Cylinder Bucket	(TD) dan
	Scale, Linked Bucket, Rotary Gate, dan Solenoid Valve	Condition Directed (CD)

Berdasarkan Tabel 7 hasil analisis, rekomendasi pemeliharaan pada *Bucket Scale* menggunakan kombinasi *Time Directed* (TD) dan *Condition Directed* (CD). TD diterapkan melalui pemeliharaan terjadwal yang telah dilakukan perusahaan, sedangkan CD dilakukan melalui

pemantauan kondisi komponen untuk mendeteksi potensi gangguan dan menjaga akurasi sistem penimbangan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada mesin *Bagging Line* C2805-LB di PT Pupuk Kujang Cikampek, dapat disimpulkan bahwa subsistem *Bucket Scale* merupakan subsistem kritis dengan kontribusi *downtime* terbesar sebesar 56%, sehingga menjadi prioritas utama dalam penyusunan strategi pemeliharaan. Hasil analisis *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) menunjukkan bahwa mode kegagalan sistem timbangan tidak akurat memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 245, sehingga ditetapkan sebagai prioritas utama untuk diberikan rekomendasi tindakan pemeliharaan. Berdasarkan analisis *Logic Tree Analysis* (LTA), mode kegagalan tersebut termasuk dalam kategori B (*Outage Problem*) karena berpotensi menyebabkan terhentinya proses operasi mesin. Melalui tahap *task selection* pada metode RCM, diperoleh usulan strategi pemeliharaan berupa kombinasi *Time Directed* (TD) dan *Condition Directed* (CD) pada komponen *Bucket Scale*. Usulan strategi pemeliharaan tersebut belum dilakukan implementasi dan pengujian, sehingga efektivitasnya terhadap peningkatan keandalan mesin dan pengurangan *downtime* perlu divalidasi melalui perbandingan data *downtime* sebelum dan sesudah penerapan strategi pemeliharaan.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan evaluasi terhadap efektivitas penerapan rekomendasi pemeliharaan yang telah dihasilkan guna mengetahui tingkat keberhasilannya dalam mengurangi *downtime* dan meningkatkan performa mesin. Selain itu, pengembangan penelitian dapat dilakukan dengan menambahkan analisis keandalan lainnya, seperti perhitungan *reliability*, *maintainability*, dan *availability*, sehingga strategi pemeliharaan yang diterapkan dapat lebih optimal serta mampu mendukung peningkatan kinerja operasional mesin *Bagging Line* C2805-LB.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. W. Al Fayad, W. Nugraha, A. D. Prayoga, R. Mickola, and Y. Prastyo, "Analisis Perawatan Mesin dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) terhadap Mesin Punch Hidrolik pada Perusahaan Accecoris Part untuk Tower Jaringan," *Global: Jurnal Lentera BITEP*, vol. 2, no. 06, pp. 226–232, 2024, doi: [10.59422/global.v2i06.667](https://doi.org/10.59422/global.v2i06.667).
- [2] R. Yanuar *Et Al.*, "Analisis Pemeliharaan Mesin Injection I49 Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Di Pt. Yamatogomu Indonesia," *Elektro Dan Ilmu Komputer(Teknik)*, Vol. 5, No. 2, Pp. 120–133, 2025, doi: [10.55606/Teknik.V5i2](https://doi.org/10.55606/Teknik.V5i2).
- [3] H. Azhari *Et Al.*, "Analisis Perawatan Mesin Kapal Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Di Pt Jasa Armada Indonesia Tbk," 2024, doi: [10.37090/indstrk.v8i2.1261](https://doi.org/10.37090/indstrk.v8i2.1261).
- [4] I. Faris Rudiana, L. Yulia, And E. Nursolih, "Analisis Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) Pada Pt. Surya Agrolika Reksa," 2024, doi: [10.25157/jig.v6i2.4079](https://doi.org/10.25157/jig.v6i2.4079).
- [5] R. M. Simanungkalit, S. Suliawati, And T. Hernawati, "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*, Vol. 2, No. 1, Pp. 72–83, Jul. 2023, doi: [10.56211/Blendsains.V2i1.199](https://doi.org/10.56211/Blendsains.V2i1.199).
- [6] J. Sidik, W. Andalia, And T. Tamalika, "Identifikasi Perawatan Mesin Press Hidrolik Dengan Menggunakan Metode FMEA Dan FTA (Studi Kasus Di Bengkel Cahaya Ilahi)," *Jambura Industrial Review*, Vol. 2, No. 2, P. 2022, 2022, doi: [10.37905/Jirev.2.2.57-64](https://doi.org/10.37905/Jirev.2.2.57-64).
- [7] Ilham Pramudya Raharja, Ida Bagus Suardika, And Heksa Galuh W., "Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) Di Cv. Jaya Perkasa Teknik," 2021, Doi: [10.36040/industri.v11i1.3414](https://doi.org/10.36040/industri.v11i1.3414).
- [8] A. Alsakina, A. Momon, And S. Karawang, "Analisis Perawatan Mesin Injection Dengan Metode RCM Pada Perusahaan Manufaktur," 2023, doi: [10.30998/string.v8i1.16089](https://doi.org/10.30998/string.v8i1.16089).
- [9] Sinurat, "Analisis Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* Ii (RCM II) Pada Mesin Penggiling Di Cv. Fawas Jaya," 2021, doi: [10.30651/resem.v4i1.30521](https://doi.org/10.30651/resem.v4i1.30521).
- [10] Charles E. Beling, "An Introduction To *Reliability And Maintainability Engineering* 1996," 1997.
- [11] T. J. Wibowo, T. Syarif Hidayatullah, A. Nalhadi, And F. Teknik, "Analisa Perawatan Pada Mesin Bubut Dengan Pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM)," *Jurnal Rekayasa Industri (Jri)*, Vol. 3, No. 2, 2021, doi: [10.37631/jri.v3i2.485](https://doi.org/10.37631/jri.v3i2.485).
- [12] R. Ikhsan Syahputra And M. Nur, "Analisis Potensi Bahaya Kerja Menggunakan Metode *Failure Mode & Effect Analysis* (FMEA) Dan Process Decision Program Chart (PDPC) 1," *Pdpc*, 2025, doi: [10.32520/jupel.v7i1.3987](https://doi.org/10.32520/jupel.v7i1.3987).
- [13] J. & K. P. Piatkowski, *Risk Assessment Of Defect Occurrences In Engine Piston Castings By Fmea*

Method. Foundry Engineering. Issn: 2299-2944, Pp. 107-110. 2017, doi: [10.1515/afe-2017-0020](https://doi.org/10.1515/afe-2017-0020).

- [14] A. M. & G. H. R. Smith, *Rcm – Gateway To World Class Maintenance. London : Elsevier Inc. 2004.*
- [15] Dhamayanti, D. S., Alhilman, J., & Athari, N. (2016). Usulan preventive *maintenance* pada mesin komori ls440 dengan menggunakan metode reliability centered *maintenance* (RCM II) dan risk based *maintenance* (RBM) di PT ABC. *JRSI (Jurnal Rekayasa Sistem Dan Industri)*, 3(02), 31-37, doi: [10.25124/jrsi.v3i02.316](https://doi.org/10.25124/jrsi.v3i02.316).