ANALISIS PEMELIHARAAN MESIN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* PADA CV KUSUMA ARGA MUKTI DI YOGYAKARTA

Refica Yulianti[1], Erni Widajanti[2])
[1]Universitas Slamet Riyadi Surakarta
[2]Universitas Slamet Riyadi Surakarta
[1]reficaay2@gmail.com,
[2]erniwidajanti@gmail.com,

ABSTRACT

CV Kusuma Arga Mukti is a limestone mining and processing company operating six main production machines. Based on 2024 data, the company recorded 67 machine failures with a total downtime of 48.64 hours per year. The current maintenance system relies primarily on corrective maintenance, making it unable to prevent failures in a structured and optimal manner. This study aims to analyze the application of the Reliability Centered Maintenance (RCM) method in production machine maintenance. Quantitative data were collected through direct observation and interviews. The analysis stages include System Work Breakdown Structure (SWBS), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Logic Tree Analysis (LTA), and maintenance Task Selection. FMEA results indicate that the component with the highest Risk Priority Number (RPN = 294) is the Jaw Crusher body/frame. LTA results show that most failure modes fall under category B (Outage Problem) and category A (Safety Problem). The recommended maintenance tasks consist of Time Directed (TD), Condition Directed (CD), and Finding Failure (FF). The implementation of RCM is expected to transform the company's maintenance approach from reactive to proactive, thereby minimizing downtime and continuously improving machine reliability.

Keywords: Reliability Centered Maintenance, FMEA, Logic Tree Analysis, Downtime, Machine Maintenance

ABSTRAK

CV Kusuma Arga Mukti merupakan perusahaan pertambangan dan pengolahan batu kapur yang mengoperasikan enam mesin produksi utama. Berdasarkan data tahun 2024, perusahaan mengalami 67 kali kerusakan mesin dengan total *downtime* 48,64 jam per tahun. Sistem pemeliharaan yang diterapkan masih bersifat corrective maintenance sehingga belum mampu mencegah kerusakan secara optimal. Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dalam pemeliharaan mesin produksi. Data kuantitatif diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung di lapangan. Tahapan analisis meliputi SWBS, FMEA, *Logic Tree Analysis* (LTA), dan pemilihan tindakan pemeliharaan. Hasil FMEA menunjukkan komponen dengan RPN tertinggi adalah

body/frame mesin *Jaw Crusher* (RPN 294). Hasil LTA menunjukkan sebagian besar mode kegagalan masuk kategori B (*Outage Problem*) dan kategori A (*Safety Problem*). Rekomendasi pemeliharaan yang dihasilkan meliputi *Time Directed* (TD), *Condition Directed* (CD), dan *Finding Failure* (FF). Penerapan RCM diharapkan mentransformasi pendekatan pemeliharaan dari reaktif menjadi proaktif guna meminimalkan *downtime* dan meningkatkan keandalan mesin secara berkelanjutan.

Kata Kunci: *Reliability Centered Maintenance*, FMEA, *Logic Tree Analysis*, *Downtime*, Pemeliharaan Mesin

A. Pendahuluan

Industri pertambangan dan pengolahan mineral merupakan salah satu sektor strategis yang berperan penting dalam mendukung pembangunan infrastruktur di Indonesia. Produk hasil pertambangan seperti batu kapur digunakan secara luas sebagai bahan baku industri semen, konstruksi, material bangunan, industri kimia, hingga industri baja. Tingginya permintaan pasar terhadap produk mineral menuntut industri ini untuk mampu beroperasi secara optimal dengan tingkat produktivitas yang tinggi dan konsisten.

Mesin produksi berperan sebagai sarana utama untuk mengolah bahan baku menjadi produk jadi sesuai spesifikasi yang ditetapkan. Gangguan atau kerusakan pada mesin dapat menyebabkan *downtime* yang berdampak langsung pada terhentinya aliran produksi serta menurunkan efektivitas operasional perusahaan (Oziana *et al*., 2025). Oleh karena itu, keandalan mesin menjadi faktor penting dalam menjaga kontinuitas produksi.

CV Kusuma Arga Mukti merupakan perusahaan pertambangan batu gamping (*limestone*) yang bergantung pada keandalan mesin produksi dalam menjalankan aktivitas operasionalnya. Perusahaan ini mengoperasikan enam mesin produksi utama, yaitu *Jaw Crusher*, *Conveyor*, *Jack Hammer, Bucket Conveyor*, Mesin Ayakan, dan *Diskmill*. Berdasarkan data internal perusahaan tahun 2024, tercatat 67 kali kejadian kerusakan dengan total *downtime* 48,64 jam per tahun. Sistem pemeliharaan yang diterapkan masih didominasi oleh *corrective maintenance*, sehingga

tidak mampu mencegah kerusakan secara proaktif (Setiawan *et al*., 2023).

Sebagai alternatif, *Reliability Centered Maintenance* (RCM) merupakan pendekatan pemeliharaan modern yang dikembangkan untuk meningkatkan keandalan aset secara sistematis. Menurut Rudiana *et al*. (2024), RCM adalah proses pemeliharaan untuk menentukan tugas perawatan tepat melalui analisis fungsi dan mode kegagalan sistem. Metode ini sering dikombinasikan dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi komponen kritis dan mengevaluasi tingkat risiko kegagalan melalui nilai *Risk Priority Number* (RPN).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan metode *Reliability Centered Maintenance* dalam pemeliharaan mesin produksi pada CV Kusuma Arga Mukti, guna menghasilkan rekomendasi strategi pemeliharaan yang lebih terarah dan sistematis.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada CV Kusuma Arga Mukti yang berlokasi di Dusun Ngrombo, Desa Bedoyo, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul, DIY. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif berupa data frekuensi *breakdown* dan *downtime* mesin produksi tahun 2024. Sumber data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara dengan karyawan, dan dokumentasi perusahaan.

Teknik analisis data menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi: mengidentifikasi sistem mesin produksi yang akan dianalisis beserta data historis kerusakan.

2. Pendefinisian batasan sistem (*System Work Breakdown Structure*/SWBS): menentukan batas-batas sistem dan mengidentifikasi sub-sistem serta komponen yang relevan.

3. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA): mengidentifikasi mode kegagalan, penyebab, dan dampaknya, kemudian menghitung *Risk Priority*

Number (RPN) = *Severity* × *Occurrence* × *Detection*.

4. *Logic Tree Analysis* (LTA): mengklasifikasikan mode kegagalan ke dalam empat kategori, yaitu *Safety Problem* (A), *Outage Problem* (B), *Economic Problem* (C), dan *Hidden Failure* (D).

5. Pemilihan tindakan (*Task Selection*): menentukan tindakan pemeliharaan yang paling tepat berupa *Time Directed* (TD), *Condition Directed* (CD), atau *Finding Failure* (FF).

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. *System Work Breakdown Structure* (SWBS)

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, sistem mesin produksi CV Kusuma Arga Mukti terdiri dari enam sub-sistem utama dengan komponen-komponen penyusunnya yang diidentifikasi melalui SWBS. Keenam sub-sistem tersebut adalah *Jaw Crusher* (A), *Jack Hammer* (B), Conveyor (C), *Diskmill* (D), Mesin Ayakan (E), dan *Bucket Conveyor* (F).

2. Data Frekuensi *Breakdown* dan *Downtime* Mesin Produksi Tahun 2024

Data frekuensi kerusakan dan waktu *downtime* mesin produksi CV Kusuma Arga Mukti selama tahun 2024 ditampilkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Data Frekuensi *Breakdown* dan *Downtime* Mesin Produksi 2024

Mesin Produksi	Frekuensi Kerusakan (kali)	Waktu *Downtime* (jam/tahun)	% *Downtime*	LTA Category	Action Plan
Jaw Crusher	24	12	24,67 %	B, A, C	TD, CD
Jack Hammer	24	12	24,67 %	B, C	TD, CD
Conveyor	12	12	24,67 %	B, C	TD, CD
Diskmill	4	0,64	1,32%	A, B	CD, TD
Mesin Ayakan	2	6	12,33 %	A, D	TD, FF
Bucket Conveyor	1	6	12,33 %	A, B	FF
Total	67	48,64	100%	-	-

Sumber: CV Kusuma Arga Mukti, 2025

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa *Jaw Crusher* dan *Jack Hammer* memiliki frekuensi kerusakan

tertinggi (24 kali/tahun), diikuti Conveyor (12 kali/tahun). Meskipun *Bucket Conveyor* hanya mengalami 1 kali kerusakan, dampak *downtime*-nya mencapai 6 jam, mengindikasikan bahwa kerusakan pada mesin ini memerlukan waktu perbaikan lebih lama. Total 67 kali kejadian kerusakan menghasilkan *downtime* 48,64 jam atau sekitar 2 hari kerja penuh per tahun.

3. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Analisis FMEA dilakukan untuk mengidentifikasi mode kegagalan, penyebab, dan dampaknya, serta menghitung *Risk Priority Number* (RPN) = *Severity* × *Occurrence* × *Detection*. Penilaian *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* mengacu pada skala 1-10 berdasarkan wawancara dengan mekanik perusahaan (Wicaksono & Rosady, 2024). Hasil analisis FMEA disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Hasil *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Part	Failure Mode	S	O	D	RPN	LTA	Action
Jaw Crusher	*Body/ frame* mesin retak	7	7	6	294	B	TD
Jaw Crusher	As Stellan (toggle plate) patah	8	7	5	280	A	TD
Jaw Crusher	Spring/pegas aus atau patah	6	6	5	180	C	CD
Jack Hammer	*Vanbelt* penggerak putus	7	7	5	245	B	TD
Jack Hammer	Permukaan hammer/gigi aus	6	6	5	180	C	CD
Conveyor	*Belt* Conveyor putus pada sambungan	8	6	5	240	B	TD
Conveyor	*Belt* kotor/tersumbat material	5	7	4	140	C	CD
Disk mill	Streng (*belt* penggerak	7	4	5	140	B	TD

	) putus						
Disk mill	*Bearing* aus/seizing	8	4	6	192	A	CD
Disk mill	*Vanbelt* penggerak aus/putus	6	5	5	150	B	TD
Mesin Ayakan	Lubang ayakan membesar/aus	6	4	8	192	D	FF
Mesin Ayakan	Bodi/rangka mesin retak-retak	8	4	6	192	A	TD
Bucket Conveyor	Baut pengikat *Bucket* patah	8	4	7	224	A	FF
Bucket Conveyor	Tali/rantai *belt* putus	9	4	7	252	B	FF

Sumber: Observasi peneliti, 2026

Berdasarkan Tabel 2, komponen dengan nilai RPN tertinggi adalah *body/frame* mesin pada *Jaw Crusher* (RPN = 294), diikuti *as stellan/toggle plate* (RPN = 280), dan tali/rantai *belt Bucket Conveyor* (RPN = 252). Nilai RPN yang tinggi menunjukkan bahwa komponen tersebut memerlukan prioritas penanganan pemeliharaan yang lebih serius.

4. *Logic Tree Analysis* (LTA)

LTA digunakan untuk mengklasifikasikan setiap mode kegagalan ke dalam kategori berdasarkan tingkat kekritisannya. Terdapat empat kategori, yaitu: Kategori A (*Safety Problem*), Kategori B (*Outage Problem*), Kategori C (*Economic Problem*), dan Kategori D (*Hidden Failure*).

Hasil analisis LTA menunjukkan sebagian besar mode kegagalan masuk dalam Kategori B (*Outage Problem*), yaitu *body/frame Jaw Crusher* retak, *vanbelt Jack Hammer* putus, *belt* Conveyor putus, streng *Diskmill* putus, *vanbelt Diskmill* putus, dan rantai *Bucket Conveyor* putus. Kegagalan komponen-komponen tersebut mengakibatkan seluruh atau sebagian lini produksi berhenti. Komponen yang masuk Kategori A (*Safety Problem*) meliputi as stellan *Jaw Crusher*, *Bearing Diskmill*, rangka Mesin Ayakan, dan baut *Bucket Conveyor*, karena berpotensi mengancam keselamatan operator. Lubang ayakan Mesin

Ayakan masuk Kategori D (*Hidden Failure*) karena kerusakannya tidak terdeteksi secara visual dalam operasi normal.

5. Pemilihan Tindakan Pemeliharaan (*Task Selection*)

Berdasarkan hasil FMEA dan LTA, ditentukan tiga jenis tindakan pemeliharaan untuk komponen kritis mesin produksi.

a. Time Directed (TD)

Time Directed merupakan tindakan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan berdasarkan jadwal waktu atau umur komponen. Komponen yang memperoleh tindakan TD antara lain: (1) *Body/frame Jaw Crusher* — inspeksi visual setiap 2 minggu dan penguatan las pada area retak; (2) As Stellan *Jaw Crusher* — penggantian toggle plate terjadwal setiap 3 bulan dan pelumasan rutin; (3) *Vanbelt Jack Hammer* — inspeksi dan penggantian setiap 3 bulan; (4) *Belt* Conveyor — inspeksi sambungan setiap minggu dan penggantian setiap 6 bulan; (5) Streng *Diskmill* — inspeksi mingguan dan penggantian setiap 1 bulan; (6) *Vanbelt Diskmill* — penggantian setiap 2 bulan; (7) Rangka Mesin Ayakan — inspeksi bulanan dan pemasangan vibration damper.

b. Condition Directed (CD)

Condition Directed merupakan tindakan perawatan melalui inspeksi kondisi aktual komponen. Komponen yang memperoleh tindakan CD antara lain: (1) Spring/pegas *Jaw Crusher* — pemeriksaan kondisi setiap bulan dan penggantian apabila elongasi melebihi 10% dari panjang nominal; (2) Permukaan hammer *Jack Hammer* — inspeksi keausan setiap 2 minggu dan rotasi posisi apabila keausan melebihi 20%; (3) *Belt* Conveyor tersumbat — pembersihan *belt* dan roller setiap hari setelah shift; (4) *Bearing Diskmill* — pemeriksaan suhu *Bearing* setiap shift dan pelumasan setiap minggu.

c. Finding Failure (FF)

Finding Failure merupakan tindakan pemeriksaan berkala untuk menemukan kegagalan tersembunyi. Komponen yang memperoleh tindakan FF antara lain: (1) Baut pengikat *Bucket Conveyor* — pemeriksaan torsi

baut setiap 2 minggu dan aplikasi *thread locking compound*; (2) Tali/rantai *Bucket Conveyor* — inspeksi rantai setiap bulan dan penggantian terjadwal setiap 2 tahun; (3) Lubang ayakan Mesin Ayakan — pengukuran ukuran lubang mesh setiap 2 minggu dan penggantian screen setiap 6 bulan.

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut. Pertama, berdasarkan analisis FMEA, komponen dengan nilai RPN tertinggi adalah *body/frame* mesin *Jaw Crusher* (RPN = 294), diikuti *as stellan/toggle plate Jaw Crusher* (RPN = 280). Komponen-komponen tersebut memerlukan prioritas penanganan pemeliharaan yang lebih serius. Kedua, berdasarkan analisis LTA, sebagian besar mode kegagalan termasuk dalam kategori *Outage Problem* (B) dan *Safety Problem* (A), yang berdampak pada terhentinya proses produksi serta mengancam keselamatan operator.

Ketiga, berdasarkan hasil analisis RCM, diperoleh jenis tindakan pemeliharaan yang sesuai untuk komponen kritis keenam mesin produksi, yaitu: *Time Directed* (TD) untuk komponen dengan pola kegagalan yang dapat diprediksi; *Condition Directed* (CD) untuk komponen yang memerlukan pemantauan kondisi aktual; dan *Finding Failure* (FF) untuk komponen dengan karakteristik kegagalan tersembunyi. Penerapan metode RCM diharapkan dapat mentransformasi pendekatan pemeliharaan CV Kusuma Arga Mukti dari reaktif menjadi proaktif, sehingga frekuensi kerusakan dapat diminimalkan, *downtime* ditekan, dan keandalan mesin produksi ditingkatkan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Dhillon, B. S. (2017). Engineering Systems Reliability, Safety, and Maintenance An Integrated Approach. Taylor and Francis Group, Britania Raya.

Fitri, M., Farid, M., & Hermanto. (2023). Perawatan Mesin Crusher Menggunakan Metode RCM dan MVSM di PT. Galatta Lestarindo Sijunjung. Jurnal Teknologi, 13(1), 52–57.

Frastyansyah, A. S., Muttaqin, A. Z., & Susanto, D. (2025). Analisis Maintenance pada Mesin Forming Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* di PT. Refindo Intiselaras. Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 8(3), 2790–2798.

Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). Operations Management Sustainability and Supply Chain Management (12th Ed.). Pearson Education, United States.

Hidayat, T., Waskitho, H., Waluyo, J., Lestari, N., & Khasanah, R. (2025). Analisis Kerusakan dan Perawatan pada Conveyor *Belt* Mesin Crusher dengan Metode RCM dan FMEA. Jurnal Teknologi, 18(1), 94–102.

Kurniawan, F., & Rizqi, A. W. (2025). Conveyor *Belt* Machine Maintenance Planning Using FMEA and RCM Methods at PT. SBM. G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan, 9(2), 891–900.

Muhyidin, M., Wibowo, A., Kalista, A., Suwardana, H., & Sanjaya, K. T. (2023). Analisis Penentuan Tindakan Perawatan Mesin Gyratory Crusher dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) di PT. X. Journal Mechanical and Manufacture Technology, 4(1), 31–51.

Oziana, D. R., Amanda, S., Aflah, N., Alam, P. N., & Kamal, N. (2025). Production Optimization Analysis Based on Effective Working Hour of Mobile Crusher Unit. XI(1), 17023–17035.

Pranowo, I. D. (2019). Sistem dan Manajemen Pemeliharaan (Maintenance: System and Management). Budi Utama, Yogyakarta.

Rudiana, I. F., Yulia, L., & Nursolih, E. (2024). Analisis Pemeliharaan Mesin Produksi dengan Metode RCM pada PT. Surya Agrolika Reksa. Jurnal Industrial Galuh, 6(2), 65–74.

Sahani, S. K., Kumar Sah, B., & Sahani, K. (2023). Reliability-Centered Maintenance (RCM) in Cement Manufacturing Plants. International Journal, 26(1), 16–25.

Setiawan, A., Windyatri, H., & Suhendra. (2023). Penerapan Preventive Maintenance Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* untuk Meminimasi *Downtime* Mesin CNC. Jurnal Desiminasi Teknologi, 12(2), 89–94.

Sifonte, J. R., & Reyes-Picknell, J. V. (2017). *Reliability Centered Maintenance*-Reengineered: Practical Optimization of the RCM Process with RCM-R. Taylor and Francis Group, New York.

Sugiyono. (2023). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta, Bandung.

Wicaksono, N. R., & Rosady, S. D. N. (2024). Penerapan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk Menentukan Strategi Perawatan Mesin Pencacah Sampah Organik. Journal of Mechanical Engineering, 1(4), 1–15.

Yan, W., Shi, Y., Ji, Z., Sui, Y., Tian, Z., Wang, W., & Cao, Q. (2023). Intelligent predictive maintenance of hydraulic systems based on virtual knowledge graph. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 126(PA), 106798.