



Department of Digital Business

**Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)**

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 8159-8168

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

---

## Strategi Optimasi Pemeliharaan Conveyor Batu Bara Berbasis Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): Studi Kasus di PT. XYZ

Ojakma Sihar Panaili T.<sup>1</sup>, Retno Indriyati K.<sup>2</sup>, Morhan Sirait<sup>3</sup>, Edi Saneka<sup>4</sup>

Teknik Industri, Universitas Mpu Tantular Jakarta

[ojakmasp@gmail.com](mailto:ojakmasp@gmail.com)

### Abstrak

*PT. XYZ merupakan perusahaan EPC swasta nasional yang bergerak di bidang Bulk Material Handling Systems serta Energy and Marine Equipment. Dalam operasionalnya, perusahaan mengandalkan mesin coal conveyor sebagai sarana utama pemindahan dan pengolahan batu bara. Sepanjang tahun 2022, perusahaan mengalami peningkatan frekuensi kerusakan pada mesin coal conveyor yang berdampak pada tingginya downtime, tidak tercapainya target produktivitas, serta meningkatnya biaya perawatan tidak terencana. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan yang diterapkan belum mampu mengantisipasi potensi kegagalan peralatan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mode kegagalan pada mesin coal conveyor serta merumuskan kebijakan pemeliharaan yang lebih efektif melalui penerapan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Data penelitian diperoleh melalui observasi lapangan dan dokumentasi historis kerusakan mesin selama periode Januari hingga Desember 2022. Metode FMEA digunakan untuk menentukan tingkat prioritas risiko kegagalan berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN), sedangkan RCM digunakan untuk menetapkan tindakan pemeliharaan yang sesuai melalui proses task selection. Hasil analisis menunjukkan terdapat sembilan komponen kritis dengan nilai RPN tertinggi, yaitu gear box (450), plummer block (432), magnetic separator (343), roller idler (240), drive pulley (180), belt cleaner (168), motor listrik (144), belt conveyor (135), dan cooler (112). Kebijakan pemeliharaan yang diusulkan diharapkan mampu mengurangi risiko kegagalan berulang, menurunkan downtime mesin, serta meningkatkan keandalan dan efisiensi operasional sistem coal conveyor di PT. XYZ.*

*Kata kunci: Pemeliharaan Mesin, Reliability Centered Maintenance, Failure Mode And Effect Analysis*

### 1. Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur dan energi menuntut perusahaan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional secara berkelanjutan. Pencapaian target produksi sangat dipengaruhi oleh keandalan mesin dan peralatan produksi yang digunakan. Mesin dengan tingkat keandalan yang rendah akan menyebabkan meningkatnya frekuensi gangguan operasional, downtime, serta pembengkakan biaya perawatan. Oleh karena itu, aktivitas pemeliharaan tidak lagi dipandang sebagai fungsi pendukung semata, melainkan sebagai bagian strategis dalam sistem manajemen produksi industri [1], [6].

Manajemen pemeliharaan industri merupakan upaya terorganisasi untuk menjaga agar fasilitas produksi tetap beroperasi sesuai dengan fungsi yang direncanakan. Fokus utama dari manajemen pemeliharaan adalah memastikan keandalan, keselamatan, dan ketersediaan mesin dengan biaya yang optimal. Pendekatan ini bertujuan untuk meminimalkan risiko kegagalan peralatan sekaligus meningkatkan efisiensi operasional perusahaan [10].

Salah satu metode pemeliharaan yang banyak diterapkan dalam industri adalah Reliability Centered Maintenance (RCM). Metode RCM menitikberatkan pada identifikasi fungsi peralatan, kegagalan fungsional, serta penentuan kebijakan pemeliharaan yang paling efektif berdasarkan tingkat risiko kegagalan. Penerapan RCM terbukti mampu meningkatkan keandalan mesin dan menjadi dasar dalam penyusunan strategi pemeliharaan yang lebih terstruktur [3], [7].

Selain RCM, metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan sebagai alat analisis risiko untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, penyebab kegagalan, serta dampaknya terhadap sistem produksi. FMEA memungkinkan perusahaan untuk memprioritaskan kegagalan berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN) yang diperoleh dari parameter severity, occurrence, dan detection. Metode ini telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian pemeliharaan mesin dan pengendalian kualitas proses produksi [1], [2], [4].

PT. XYZ merupakan perusahaan EPC swasta nasional yang bergerak di bidang Bulk Material Handling Systems, serta Energy and Marine Equipment. Dalam mendukung operasional industrinya, PT. XYZ mengoperasikan mesin coal conveyor sebagai sarana utama dalam proses pemindahan dan pengolahan batu bara. Keandalan mesin conveyor menjadi faktor krusial karena kegagalan pada sistem ini dapat menyebabkan terhentinya proses produksi secara keseluruhan [8], [9].

Berdasarkan data historis pemeliharaan, selama periode Januari hingga Desember 2022 terjadi sebelas kali kerusakan pada mesin coal conveyor yang mengakibatkan dilakukannya perawatan di luar jadwal yang telah direncanakan. Kondisi tersebut berdampak pada tidak tercapainya target produksi serta meningkatnya biaya pemeliharaan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi metode RCM dan FMEA efektif digunakan untuk mengidentifikasi komponen kritis, menurunkan frekuensi kegagalan, serta meningkatkan keandalan sistem produksi secara keseluruhan [3], [8], [11].

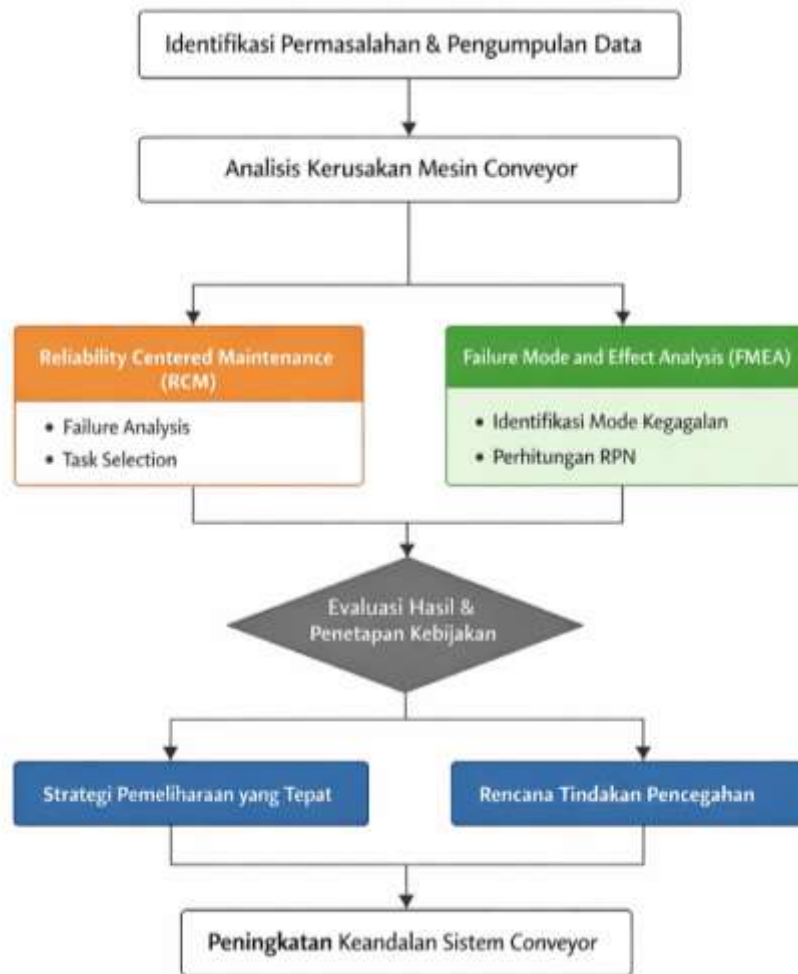
Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mode kegagalan pada mesin coal conveyor di PT. XYZ serta merumuskan kebijakan pemeliharaan yang optimal melalui penerapan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem pemeliharaan terencana guna meminimalkan risiko kegagalan mesin dan meningkatkan kinerja operasional perusahaan

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. XYZ yang berlokasi di Kabupaten Bogor. Metode penelitian yang digunakan merupakan kombinasi antara pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data numerik terkait frekuensi kerusakan dan nilai risiko kegagalan, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami karakteristik sistem dan proses pemeliharaan yang berjalan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan serta pencatatan data kerusakan mesin coal conveyor selama periode Januari hingga Desember 2022. Data sekunder dikumpulkan dari dokumen perusahaan, buku teks, jurnal ilmiah, dan literatur yang relevan dengan topik pemeliharaan mesin.

Tahapan penelitian diawali dengan identifikasi sistem dan penentuan batasan sistem coal conveyor. Selanjutnya dilakukan analisis fungsi dan kegagalan fungsional setiap komponen menggunakan pendekatan RCM. Setelah itu, metode FMEA diterapkan untuk mengidentifikasi mode kegagalan, penyebab kegagalan, serta dampaknya terhadap sistem. Nilai Risk Priority Number (RPN) dihitung berdasarkan perkalian tingkat keparahan (severity), kemungkinan terjadinya (occurrence), dan kemampuan deteksi (detection). Hasil analisis FMEA kemudian digunakan sebagai dasar dalam penentuan task selection pada tahap akhir RCM.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 3. Hasil dan Diskusi

Dari berbagai kerusakan yang terjadi pada mesin *coal conveyor* menyebabkan terganggunya proses produksi perusahaan sehingga diperlukan penanganan untuk mengatasi masalah tersebut. Pengolahan dan Analisa data-data yang diperoleh menggunakan langkah-langkah *Reliability Centered Maintenance* dan *Failure Mode and Effect Analysis*.

Pada PT. XYZ digunakan mesin *conveyor* sebagai alat bantu *material handling* dalam transportasi yang akan mentransformasi batu baru menjadi ukuran yang lebih kecil dan juga memisahkan material logam lain yang mungkin menkontaminasi batu bara. Kegagalan yang terjadi pada mesin tersebut dimulai dari bulan Januari hingga Desember 2022 dimana terjadi 11 kegagalan pada beberapa komponen *conveyor* batu bara.

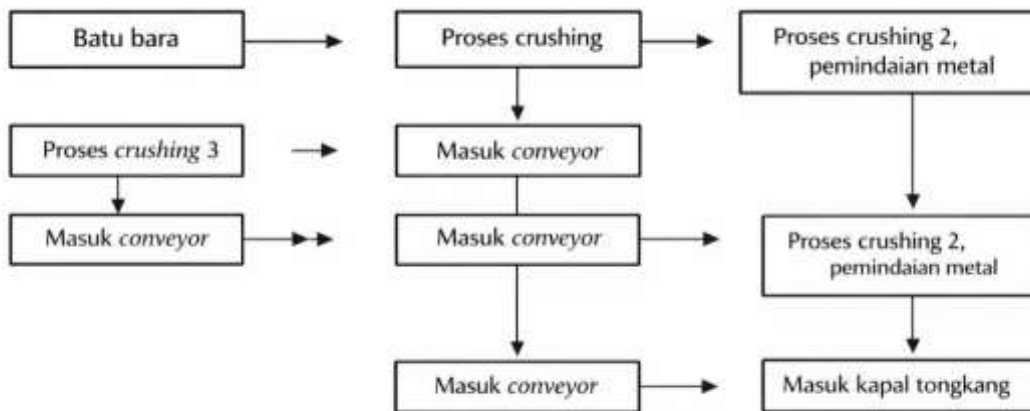
*Functional Block Diagram* (FBD) merupakan representasi visual yang jelas dari fungsi utama dari suatu sistem. Dengan FBD, identifikasi rinci dari berbagai komponen dalam sistem dapat dilakukan dengan lebih terperinci. Pada tahap ini dilakukan pendeskripsian sistem untuk mengidentifikasi komponen kritis peralatan yang mempunyai berpengaruh terhadap kinerja peralatan. Hasil analisa Berikut merupakan FBD *coal conveyor* dapat dilihat dari **Tabel 1**.

**Tabel 1. Functional Block Diagram Mesin**

**RCM System Analysis (System Description)**

<b>Date:</b> Jan 22 – Des 2022	<b>Plant:</b> Proses penghancuran coal	<b>Location :</b> Coal Conveyor
<b>System Name:</b> Penghancuran coal <b>System ID:</b> - <b>System Location:</b> Coal Conveyor		
<b>Functional Description</b>	Mesin konveyor batu bara merupakan alat material handling yang menjadi media transportasi coal antar tahapan dalam proses produksi.	
<b>Key Parameters</b>	Menemukan alternatif solusi kebijakan <i>maintenance</i> untuk mengurangi risiko <i>downtime</i> mesin.	
<b>Key Equipment</b>	<i>Equipments</i> yang mengalami kerusakan pada mesin tersebut.	
<b>Redudancy</b>	Kerusakan-kerusakan mesin yang terjadi dalam kurun waktu Januari 2022 hingga Januari 2023.	
<b>Safety Features</b>	Menjaga tingkat rehabilitas mesin agar fungsi utama mesin dapat bekerja dengan semestinya.	

Dibawah ini merupakan **Gambar 1. Functional Block Diagram Coal Conveyor**, yaitu sebagai berikut:



**Gambar 2. FBD Coal Conveyor**

Pada tahapan ini akan dianalisa mengenai fungsi dan kegagalan dari tiap komponen penyusun mesin konveyor. Berikut merupakan hasil analisa dari *System Functional and Functional Failure* dapat dilihat pada **Tabel 2.**, yaitu:

**Tabel 2. Tabel System Functional and Functional Failure**

<i>System Functional and Functional Failure</i>					
<i>Functional and Funtional Failure</i>					
<i>Material Handling</i>		<i>Analys</i>	:	<b>Kegagalan fungsi</b>	
		<i>Date</i>	:	<b>Januari – Desember 2022</b>	
<i>Mesin coal conveyor</i>					
No	Nama Item	<i>Funtion (F)</i>		<i>Failure Function (FF)</i>	
		Kode	Fungsi	Kode	Kegagalan Fungsi
1	<i>Belt conveyor</i>	A.1	Media untuk pemindahan <i>coal</i>	A.1.1	<i>Belt</i> robek, <i>coal</i> akan menyebar pada komponen lain, sabuk menjadi aus, slip pada <i>roller idler</i> , terkontaminasi korosi, pergerakan <i>belt</i> tidak stabil.
2	<i>Belt Cleaner</i>	A.2	Membersihkan <i>belt</i> dari material-material yang tidak diinginkan	A.1.2	<i>Belt conveyor</i> kotor, bagian <i>cleaner</i> aus atau sobek, penumpukan material, posisi <i>belt cleaner</i> bergeser.
3	<i>Magnetig Separator</i>	A.3	Pemisah batu bara dengan material yang tidak dibutuhkan	A.1.3	Penurunan kekuatan dari daya Tarik magnet, penumpukan material pada permukaan item, permukaan aus, <i>overloading</i> , korosi atau pengkaratan.
4	<i>Gear Box</i>	A.4	Mengubah kecepatan putaran motor penggerak menjadi kecepatan putaran yang sesuai untuk menggerakkan <i>belt conveyor</i> dengan efisien	A.1.4	Aus pada <i>gear</i> , kebocoran pada <i>bearing</i> atau gigi, <i>bearing</i> rusak, <i>overloading</i> , komponen berkarat.
5	<i>Plummer Block</i>	A.5	Komponen <i>support</i> untuk mendukung kerja dari <i>bearing</i>	A.1.5	Akan terjadi gesekan berlebih sehingga <i>bearing</i> akan cepat rusak, <i>bearing</i> aus, kebocoran pada <i>item</i> , penumpukan kontaminasi material asing, <i>overloading</i> , korosi.
6	Motor Listrik	A.6	Sebagai penggerak utama mesin <i>conveyor</i>	A.1.6	<i>Belt conveyor</i> tidak dapat bergerak atau mesin mati total, <i>overheating</i> , <i>overloading</i> , <i>short circuit</i> atau <i>overcurrent</i> , korosi, komponen aus.

7	<i>Cooler</i>	A.7	Pendingin dari <i>gear box</i>	A.1.7	<i>Cooler</i> tidak bekerja sehingga <i>gear box</i> akan <i>overheat</i>
8	<i>Drive Pulley</i>	A.8	Pemutar dari <i>belt conveyor</i> dimana <i>pulley</i> ini terkoneksi dengan alat penggerak	A.1.8	<i>Belt conveyor</i> akan terhambat dalam proses pergerakannya, aus, kontaminasi material lain hingga terjadi penumpukan.
9	<i>Roller Iddler</i>	A.9	Alat untuk menyangga <i>belt</i>	A.1.9	<i>Belt</i> keluar dari jalur yang telah ditentukan, aus atau rusak, penumpukan material lain, kelebihan beban, korosi.

Fungsi utama dari FMEA adalah mengidentifikasi kegagalan dalam proses produksi dengan tujuan untuk menghitung nilai RPN yang didapat dari hasil perkalian antara *severity*, *occurance*, dan *detection* dimana dimulai dengan mengidentifikasi penyebab potensial dari komponen mesin berdasarkan probabilitas kejadian.. Berikut merupakan tabel FMEA dari kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3. Tabel FMEA Conveyor Batu Bara**

No	Komponen	Failure Mode	S	O	D	RPN
1	<i>Belt conveyor</i>	<i>Belt</i> putus dan material <i>coal</i> tersebar mengotori komponen lain didekat zona muat	9	5	3	135
2	<i>Belt Cleaner</i>	Proses pembersihan tidak berjalan optimal	7	4	6	168
3	<i>Magnetig Separator</i>	Material yang tidak diinginkan terbawa ke proses selanjutnya	7	6	7	343
4	<i>Gear Box</i>	Kecepatan laju konveyor susah untuk dikondisikan	9	10	5	450
5	<i>Plummer Block</i>	Kerusakan akan berlanjut pada komponen <i>bearing</i>	8	9	6	432
6	Motor Listrik	Gagal fungsi yang menyebabkan tidak dapat mengeluarkan energi mekanis	9	4	4	144
7	<i>Cooler</i>	Pendingin tidak berfungsi dengan semestinya	7	4	6	112
8	<i>Drive Pulley</i>	Komponen aus	9	4	5	180
9	<i>Roller Idler</i>	<i>Belt</i> keluar dari jalur yang telah ditentukan	8	6	5	240

*Logic Tree Analysis* (LTA) merupakan sebuah tabel yang berfungsi untuk menjabarkan prioritas pada tiap kerusakan per komponen sehingga nantinya mudah dalam menganalisa tiap kerusakan per *item*. *Logic Tree Analysis* merupakan alat pengukusan kualitatif yang bertujuan untuk mengelompokkan mode kegagalan ke dalam beberapa kategori sebagai dasar penentuan penanganan mode kegagalan. Pada proses *Logic Tree Analysis* umumnya menggunakan tiga pertanyaan yang terstruktur (*evident*, *safety* dan *category*) untuk mendapatkan kategori mode kegagalan yang terjadi termasuk kategori A (mode kegagalan berpengaruh terhadap keselamatan), B (mode kegagalan berpengaruh terhadap produksi), C (mode kegagalan berpengaruh terhadap non produksi), atau D (mode kegagalan yang tersembunyi). Tindakan pemeliharaan yang baru didasarkan atas kerusakan peralatan tersebut, lalu kesesuaian dengan *task selection* yang didasarkan pada nilai RPN yang didapat sebelumnya. Salah satu metode untuk menentukan tindakan pemeliharaan yang sesuai dengan kegagalan yang terjadi adalah dengan membuat *Logic Tree Analysis*. Dibawah ini merupakan **Tabel 4**. mengenai analisis dari tiap komponen per komponen *Logic Tree Analysis* dari mesin *conveyor* batu bara, yaitu:

**Tabel 4. Logic Tree Analysis Komponen**

No	Equipment	Function	Failure Mode	Critical Analysis			Category
				Evidents	Safety	Outage	
1	<i>Belt conveyor</i>	Media untuk pemindahan <i>coal</i>	<i>Belt</i> putus dan material <i>coal</i> tersebar mengotori komponen lain didekat zona muat	Y	N	Y	B
2	<i>Belt Cleaner</i>	Membersihkan <i>belt</i> dari material-material yang tidak diinginkan	<i>Belt</i> putus dan material <i>coal</i> tersebar mengotori komponen lain didekat zona muat	Y	N	N	C
3	<i>Magnetig Separator</i>	Pemisah batu bara dengan material yang tidak dibutuhkan	Proses pembersihan tidak berjalan optimal	Y	N	Y	C
4	<i>Gear Box</i>	Berperan sebagai transmisi atau sebagai pengubah tenaga dari motor	Material yang tidak diinginkan terbawa ke proses selanjutnya	Y	N	Y	B
5	<i>Plummer Block</i>	Komponen <i>support</i> untuk mendukung kerja dari <i>bearing</i>	Kecepatan laju konveyor susah untuk dikondisikan	Y	N	Y	B
6	Motor Listrik	Sebagai penggerak utama mesin <i>conveyor</i>	Kerusakan akan berlanjut pada komponen <i>bearing</i>	Y	N	Y	B
7	<i>Cooler</i>	Pendingin dari <i>gear box</i>	Gagal fungsi yang menyebabkan tidak dapat mengeluarkan energi mekanis	Y	N	Y	B
8	<i>Drive Pulley</i>	Pemuat dari <i>belt conveyor</i> dimana <i>pulley</i> ini terkoneksi dengan alat penggerak	Pendingin tidak berfungsi dengan semestinya	Y	N	Y	B
9	<i>Roller Idler</i>	Alat untuk menyangga <i>belt</i>	Komponen aus	Y	N	Y	B

Salah satu tahapan krusial dalam analisis RCM adalah pembuatan *task selection*. Dengan *task selection* ini akan diajukan bagaimana kebijakan perawatan mesin terkait agar tetap bisa berfungsi dengan handal. Berikut merupakan **Tabel 5.** *task selection* dari mesin *conveyor* batu bara, yaitu:

**Tabel 5. Task Selection Coal Coveyor**

No	Equipment	Failure Mode (FM)	Maintenance Task
1	<i>Belt conveyor</i>	<i>Belt</i> putus dan material <i>coal</i> tersebar mengotori komponen lain didekat zona muat	Dilakukan <i>cleaning</i> secara berkala, pengecekan visual (kerusakan maupun keausan), mengatur besar tegangan sabuk.
2	<i>Belt cleaner</i>	Proses pembersihan tidak berjalan optimal	Lakukan pembersihan rutin pada <i>belt cleaner</i> untuk menghilangkan debu, kotoran, batu bara, dan material lain yang

			<p>menempel pada bagian pemotong (<i>blade</i>) dan struktur <i>belt cleaner</i>.</p> <p>Amati kinerja <i>belt cleaner</i> saat <i>belt conveyor</i> berjalan. Pastikan bahwa <i>belt cleaner</i> secara efektif membersihkan material yang menempel pada <i>belt</i> dan tidak ada tumpukan material yang terbentuk di sekitar <i>belt cleaner</i>. Jika ada masalah dengan kinerja <i>belt cleaner</i>, periksa dan perbaiki penyebabnya, seperti tekanan kontak yang tidak sesuai atau kerusakan pada <i>blade</i>.</p>
3	<i>Magnetig Separator</i>	Material yang tidak diinginkan terbawa ke proses selanjutnya	Dilakukan pengecekan dan pembersihan pada bagian permukaan dengan alat yang sesuai agar tidak terjadi penumpukan material
4	<i>Gear Box</i>	Kecepatan laju konveyor susah untuk dikondisikan	Dilakukan proses pemeriksaan seperti da tanda-tanda kebocoran, kerusakan fisik, atau keausan pada komponen <i>gear box</i> seperti gigi, bantalan, atau poros. Periksa juga apakah ada material yang menempel atau menumpuk pada <i>gear box</i> . Jika terdapat kerusakan atau kotoran yang signifikan, segera lakukan tindakan perbaikan atau pembersihan
5	<i>Plummer Block</i>	Kerusakan akan berlanjut pada komponen <i>bearing</i>	<p><i>Plummer block</i> perlu dilakukan pembersihan dengan menggunakan alat yang aman yang tidak bersifat <i>abrasive</i>.</p> <p>Pada bagian bantalan perlu dilakukan pemeriksaan seperti apakah terdapat kerusakan, keausan yang berlebih, dan oli atau pelumas rembes atau bocor.</p> <p>Lakukan pelumasan secara teratur untuk menghindari oli kering sehingga gerakan mekanis pada komponen terganggu.</p> <p>Perlu dilakukan pemeriksaan juga apakah baut masih terpasangan dengan baik atau sudah kendur</p>
6	Motor Listrik	Gagal fungsi yang menyebabkan tidak dapat mengeluarkan energi mekanis	<p>Lakukan pembersihan rutin pada motor listrik untuk menghilangkan debu, kotoran, dan material lain yang menempel pada permukaan motor.</p> <p>Periksa kondisi fisik motor listrik secara teratur. Perhatikan apakah ada kerusakan pada kabel, terminal, atau bagian lainnya. Pastikan tidak ada retakan atau pecahan pada <i>casing</i> motor. Periksa juga baut dan koneksi untuk memastikan bahwa semuanya terpasang dengan baik dan tidak kendur.</p> <p>Periksa koneksi listrik motor listrik, termasuk terminal dan penghubung. Pastikan tidak ada kabel yang kendur atau korosi pada terminal. Bersihkan terminal dari kotoran atau oksidasi jika diperlukan. Pastikan juga kabel listrik terlindungi dengan baik dan tidak ada kerusakan pada isolasi.</p> <p>Lakukan uji fungsi motor listrik secara berkala untuk memastikan bahwa motor beroperasi dengan baik dan tidak ada masalah yang terdeteksi. Perhatikan suara yang tidak biasa, getaran, atau kegagalan saat motor beroperasi. Jika ada tanda-tanda masalah, segera hubungi teknisi yang terlatih untuk pemeriksaan dan perbaikan lebih lanjut.</p>
7	<i>Cooler</i>	Pendingin tidak berfungsi dengan semestinya	<p>Lakukan pembersihan rutin pada <i>cooler</i> untuk menghilangkan debu, kotoran, dan material lain yang menempel pada permukaan dan sirip-sirip pendingin.</p> <p>Periksa kondisi sirip-sirip pendingin secara teratur. Pastikan tidak ada kerusakan, bengkok, atau penyumbatan pada sirip-sirip tersebut. Jika ada sirip yang bengkok, coba perlahan-lahan menyesuaikan dengan hati-hati menggunakan alat yang sesuai.</p> <p>Periksa kipas pendingin yang terhubung dengan <i>cooler</i>. Pastikan kipas berputar dengan baik dan tidak ada kerusakan pada baling-balingnya. Bersihkan kipas jika ada kotoran atau debu yang menempel padanya.</p>

			Pastikan bahwa jalur sirkulasi udara pada <i>cooler</i> tidak terhalang. Pastikan tidak ada hambatan seperti material atau benda lain yang menghalangi aliran udara masuk dan keluar <i>cooler</i> . Jika diperlukan, pastikan ventilasi yang memadai untuk mengoptimalkan sirkulasi udara di sekitar <i>cooler</i> .
8	<i>Drive Pulley</i>	Komponen aus	Lakukan pembersihan rutin pada <i>drive pulley</i> untuk menghilangkan debu, kotoran, batu bara, dan material lain yang menempel pada permukaan <i>pulley</i> . Gunakan sikat, lap, atau alat pembersih lainnya yang sesuai untuk membersihkan <i>pulley</i> . Pastikan untuk mematikan <i>conveyor</i> dan mengamankan sumber daya sebelum membersihkan. Periksa kondisi fisik <i>drive pulley</i> secara teratur. Perhatikan apakah ada kerusakan, keausan, atau bagian yang aus. Pastikan tidak ada retakan, bengkok, atau keausan yang signifikan pada permukaan <i>pulley</i> . Gantilah <i>drive pulley</i> jika ada kerusakan yang serius atau mengganggu kinerja. Periksa koneksi antara <i>drive pulley</i> dengan poros dan bagian terkait lainnya. Pastikan tidak ada bagian yang longgar atau terlepas. Periksa juga kekencangan baut dan pengikat pada <i>drive pulley</i> . Pastikan semuanya terpasang dengan baik dan tidak kendur. Periksa sistem penggerak ( <i>drive system</i> ) yang terkait dengan <i>drive pulley</i> , seperti motor, <i>gearbox</i> , <i>coupling</i> , atau <i>inverter</i> . Pastikan sistem tersebut berfungsi dengan baik dan tidak ada kebocoran, keausan, atau kerusakan pada komponen tersebut.
9	<i>Roller Idler</i>	<i>Belt</i> keluar dari jalur yang telah ditentukan	Pemeriksaan secara rutin dalam hal keretakan, keausan, atau kerusakan pada <i>bearing</i> . Melakukan pemberian oli atau pelumasan secara teratur agar perputaran <i>roller</i> tidak terhambat Atur tegangan pada <i>belt</i> sesuai dengan beban yang diangkut sehingga beban merata, mengurangi tingkat keausan, dan kerusakan pada <i>roller</i> .

(Sumber: Pengolahan data pribadi, 2023)

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) mampu memberikan pendekatan yang sistematis dan berbasis risiko dalam menganalisis permasalahan pemeliharaan mesin coal conveyor di PT. XYZ. Analisis FMEA berhasil mengidentifikasi sembilan komponen kritis yang memiliki tingkat risiko kegagalan tertinggi, yaitu gear box, plummer block, magnetic separator, roller idler, drive pulley, belt cleaner, motor listrik, belt conveyor, dan cooler, yang ditunjukkan oleh nilai Risk Priority Number (RPN) yang relatif tinggi. Melalui penerapan RCM, setiap komponen kritis tersebut selanjutnya dianalisis berdasarkan fungsi, kegagalan fungsional, serta dampaknya terhadap sistem, sehingga dapat ditentukan kebijakan pemeliharaan yang paling sesuai melalui proses task selection. Kebijakan pemeliharaan yang diusulkan mencakup tindakan pemeliharaan preventif dan inspeksi berkala yang disesuaikan dengan karakteristik dan tingkat risiko masing-masing komponen. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan untuk memfokuskan sumber daya pemeliharaan pada komponen yang paling berpengaruh terhadap keandalan sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi metode RCM dan FMEA berpotensi menurunkan frekuensi kerusakan tidak terencana, mengurangi downtime mesin, serta meningkatkan keandalan dan efisiensi operasional sistem coal conveyor di PT. XYZ. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi perusahaan dalam menyusun sistem pemeliharaan yang lebih terencana dan berkelanjutan. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan perancangan jadwal pemeliharaan terencana serta analisis biaya pemeliharaan guna mengevaluasi efektivitas kebijakan pemeliharaan yang diusulkan secara kuantitatif.

## Referensi

- [1] M. Ali, M. Nushron, dan A. Kusuma, "Analisa kinerja mesin WTP menggunakan metode FMEA dan penjadwalan preventive maintenance," *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, vol. 17, no. 1, pp. 15–25, 2019.
- [2] A. Andriyani dan R. Rumita, "Analisis upaya pengendalian kualitas kain dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada mesin shuttle proses weaving," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2017.
- [3] M. F. Sahal, A. Syakhroni, dan N. Marlyana, "Perancangan penjadwalan perawatan mesin sewing dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM II)," *Konferensi Ilmiah Mahasiswa UNISSULA (KIMU)*, vol. 2, pp. 180–188, 2019.
- [4] F. Hendra, R. Mohammad, dan A. Amrin, "The risk priority number (RPN) at a level crossing along the railway line in Indonesia," *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, vol. 25, no. 1, pp. 7–18, 2021.
- [5] M. I. Pasaribu, D. A. A. Ritonga, dan A. Irwan, "Analisis perawatan mesin screw press dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. XYZ," *JITEKH*, vol. 9, no. 2, pp. 104–110, 2021.
- [6] R. F. Prabowo dan H. Hariyono, "Total productive maintenance (TPM) pada perawatan mesin grinding menggunakan metode overall equipment effectiveness (OEE)," vol. 5, no. 2, 2020.
- [7] D. P. Sari dan M. F. Ridho, "Evaluasi manajemen perawatan dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II pada mesin blowing I di PT. Pisma Putra Textile," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 73–80, 2016.
- [8] S. Sariyusda, "Analisis Reliability Centered Maintenance (RCM) rel conveyor pada mesin oven BTU Pyramax 150N di PT. Flextronics Technology Indonesia–Batam," *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, vol. 2, no. 1, pp. 33–42, 2018.
- [9] H. D. W. Shinta, "Analisis perawatan mesin dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) terhadap mesin Air Jet Loom (AJL) di PT. XYZ," Laporan Kerja Praktek, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia, 2020.
- [10] H. F. Sitorus, A. Armansyah, dan R. Harahap, "Pemeliharaan motor induksi tiga fasa tegangan 380 V," *JET (Journal of Electrical Technology)*, pp. 119–123, 2022.
- [11] A. Syahabuddin, "Analisis perawatan mesin bubut CY-L1640G dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM)," *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, vol. 2, no. 1, pp. 27–33, 2019.
- [12] R. Yanti, "Analisis perawatan mesin dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) terhadap mesin Air Jet Loom (AJL)," 2021.
- [13] O. S. P. Tumanggor, Pengantar Ekonomi Teknik Industri, Jakarta: Penerbit Buku Akademik, 2026.
- [14] I. G. N. Artawan dan I. W. Bandem Adnyana, "Analisis pemeliharaan mesin conveyor pada sistem pengangkutan batubara dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM)," *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika*, vol. 10, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [15] H. Kurniawan dan A. Purwanto, "Penerapan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk identifikasi risiko kegagalan pada belt conveyor di industri pertambangan," *Jurnal Teknologi Industri*, vol. 5, no. 2, pp. 112–120, 2022.