

ANALISIS KERUSAKAN DAN PERAWATAN KOMPONEN *BEARING* PADA *BELT CONVEYOR* DI PT. MIFA BERSAUDARA

Sofiyannurriyanti^{1*}

Moh. Ainul Fais²

Silvana Mohamad³

Fahrizal Guswandi⁴

Kasmawati⁵

^{1*}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar
Jl. Alue Peunyareng, Ujong Tanoh Darat, Kec. Meureubo, Kab. Aceh Barat, Provinsi Aceh,
23615, INDONESIA

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas WR. Supratman Surabaya
Jl. Arief Rahman Hakim No. 14, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, Provinsi Jawa Timur,
60111, INDONESIA

³Pusat Kajian Teknik Industri dan Energi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Jend. Sudirman No. 6, Dulalowo Tim, Kec. Kota Tengah, Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo,
96128, INDONESIA

⁴Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar
Jl. Alue Peunyareng, Ujong Tanoh Darat, Kec. Meureubo, Kab. Aceh Barat, Provinsi Aceh,
23615, INDONESIA

⁵Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar
Jl. Alue Peunyareng, Ujong Tanoh Darat, Kec. Meureubo, Kab. Aceh Barat, Provinsi Aceh,
23615, INDONESIA

Abstract

The increasingly intense industrial competition requires companies to maintain the reliability and efficiency of production machinery to ensure that product quality and quantity remain optimal. One of the most important pieces of equipment in the mining production process is the belt conveyor, which functions to continuously transport materials. Failures in bearing components can lead to downtime, reduced productivity, and increased maintenance costs. This study was conducted at PT. Mifa Bersaudara with the objective of analyzing the causes of bearing failures in belt conveyors using the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method. Research data were collected through field observations, interviews with the maintenance division, and records of equipment failures during the period of June–July 2023. The analysis was carried out by evaluating three key FMEA parameters: Severity (S), Occurrence (O), and Detection (D), to determine the Risk Priority Number (RPN) for identifying potential failures in a system, component, or process, as well as their causes and impacts. The results of the analysis indicate that the Inner Ring component has the highest RPN value of 175, followed by the Outer Ring (144) and the Cage (120), indicating that these components have the highest risk of failure and therefore require priority attention in maintenance and preventive actions.

Keywords:

Belt Conveyor, Bearing, FMEA, RPN, Fishbone

Abstrak

Persaingan industri yang semakin ketat menuntut perusahaan untuk menjaga keandalan dan efisiensi mesin produksi agar kualitas serta kuantitas produk tetap optimal. Salah satu peralatan penting dalam proses produksi di sektor pertambangan. *Belt conveyor*, yang berfungsi memindahkan material secara berkelanjutan. Gangguan pada komponen *bearing* dapat menyebabkan *downtime*, penurunan produktivitas, dan peningkatan biaya perawatan. Penelitian ini dilakukan di PT. Mifa Bersaudara, dengan tujuan menganalisis penyebab kerusakan *bearing* pada *belt conveyor* menggunakan metode FMEA. Data penelitian diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan divisi *maintenance*, serta pencatatan data kerusakan selama periode Juni–Juli 2023. Analisis dilakukan dengan menilai tiga parameter utama dalam FMEA, yaitu *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) untuk menentukan nilai RPN dalam

Citation in APA Style: Sofiyannurriyanti., Fais, M.A., Mohammad, S., Guswandi, F., Kasmawati (2026). Analisis Kerusakan Dan Perawatan Komponen *Bearing* Pada *Belt Conveyor* Di PT. Mifa Bersaudara. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 8(2), 57-66.

mengidentifikasi potensi kegagalan pada suatu sistem, komponen, proses dan penyebab dampak yang terjadi. Hasil analisis menunjukkan bahwa komponen Inner Ring (cincin dalam) memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 175, diikuti Outer Ring (144) dan Cage (120), yang menandakan bagian tersebut memiliki tingkat risiko kerusakan paling tinggi.

Kata Kunci:

Belt Conveyor, Bearing, FMEA, RPN, Diagram Tulang Ikan

DOI: [10.38038/vocatech.v%0vi%i.337](https://doi.org/10.38038/vocatech.v%0vi%i.337)

Received: 30 Mei 2026; Accepted: 11 July 2026; Published: 06 Oktober 2026

*Corresponding author:

Sofyanurriyanti, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar Jl. Alue Peunyareng, Ujong Tanoh Darat, Kec. Meureubo, Kab. Aceh Barat, Provinsi Aceh, 23615, INDONESIA

Email: Sofyanurriyanti@utu.ac.id

1. PENDAHULUAN

Persaingan dalam industri semakin kompetitif mendorong perusahaan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produk guna memenuhi kepuasan konsumen. Perawatan mesin bertujuan untuk mengembalikan performa mesin dan peralatan kerja ke kondisi terbaiknya, sehingga proses produksi dapat berlangsung secara optimal dan efisien (Ryan Nur Sahrudin et al., n.d.). Perkembangan teknologi serta meningkatnya permintaan pasar menjadi tantangan bagi manajemen, terutama pada bagian produksi. Oleh karena itu, optimalisasi penggunaan mesin dan penerapan sistem perawatan yang tepat sangat diperlukan guna menjaga kinerja mesin tetap efisien dan mengurangi *downtime* (Sukania & Wijaya, 2023). Salah satu peralatan mesin yang berperan penting dalam proses pemindahan material adalah *belt conveyor*. *Conveyor* berfungsi untuk mengangkut material tambang dari satu titik ke titik lainnya secara berkelanjutan, sehingga efisiensi dan kontinuitas produksi dapat terjaga. Mesin *conveyor*, atau yang dikenal sebagai ban berjalan, berfungsi untuk memindahkan bahan atau barang, baik yang ringan maupun berat, sehingga mampu mempercepat proses produksi dan meningkatkan efisiensi kerja di suatu perusahaan (Sonny Rudianto Gultom, n.d.).

PT. Mifa Bersaudara merupakan salah satu perusahaan pertambangan batubara yang beroperasi di Kabupaten Aceh Barat, tepatnya di Desa Peunaga Cut Ujong, Kecamatan Meureubo. Berdasarkan Keputusan Bupati Aceh Barat Nomor 117.b Tahun 2011 tanggal 30 Maret 2011, perusahaan ini memperoleh izin usaha pertambangan operasi produksi (*Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi / IUP-OP*). Dalam menunjang aktivitas produksinya, perusahaan memanfaatkan *conveyor* sebagai salah satu sarana utama dalam proses pengangkutan material batubara. Sistem *conveyor* merupakan peralatan mekanik yang berfungsi untuk memindahkan material, baik dalam bentuk satuan beban (*unit load*) maupun muatan curah (*bulk load*). Peralatan ini menjadi komponen penting dalam mendukung kelancaran proses produksi (Priyambada et al., 2024).

Kondisi tersebut menuntut agar seluruh peralatan produksi selalu berada dalam keadaan prima agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Setiap peralatan produksi perlu mendapatkan perawatan dan pemeliharaan secara rutin dan terjadwal. Untuk menjaga kestabilan kualitas produksi serta meminimalkan terjadinya kesalahan atau kerusakan pada peralatan, diperlukan upaya pengawasan dan perawatan yang terencana dengan baik (Ryan Nur Sahrudin et al., n.d.). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengantisipasi dan mencegah terjadinya masalah pada sistem produksi adalah metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Metode ini berfungsi untuk mengidentifikasi, menganalisis, serta mengurangi potensi kegagalan atau kesalahan yang mungkin terjadi pada sistem, desain, proses, maupun layanan sebelum produk sampai ke tangan konsumen (Rahmadika Bayu Yogaswara, 2021).

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan pada *bearing belt conveyor* dengan menggunakan metode FMEA. Dalam penelitian ini, FMEA diterapkan untuk memperbaiki kinerja peralatan operasional dengan cara mengidentifikasi potensi kegagalan, menganalisis dampaknya, serta menetapkan tindakan pemeliharaan yang tepat guna mencegah atau menangani kegagalan. *Conveyor belt* dapat mengalami gangguan akibat material yang tersangkut, kerusakan pada bantalan, atau putusya rantai maupun kabel penggerak (Kurniawan & Wasiur Rizqi, 2025). Kerusakan tersebut berpotensi menimbulkan masalah serius, seperti terganggunya operasional, meningkatnya biaya perawatan, serta risiko kecelakaan kerja (Kristian et al., 2021).

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan oleh (Khasanah & Panuntun, 2023) menerapkan metode FMEA serta *Preventive Maintenance* dalam proses analisis. Tahapan awal dilakukan dengan penyusunan kuesioner untuk menentukan mesin *belt conveyor* yang termasuk kategori kritis. Penilaian tingkat kekritisan dilakukan menggunakan pendekatan *Critical Analysis* guna memperoleh nilai prioritas dari masing-masing mesin *belt conveyor*. Berdasarkan hasil analisis, nilai *Mean Time to Repair* (MTTR) menunjukkan bahwa mesin *Portable 1* memiliki durasi perbaikan paling lama, sedangkan mesin *Portable 3* menunjukkan waktu perbaikan rata-rata yang lebih singkat dibandingkan empat mesin *belt conveyor* lainnya. Sementara itu, hasil *Mean Time to Failure* (MTTF) memperlihatkan bahwa mesin *Ground 2* memiliki selang waktu terpanjang antara perbaikan hingga kerusakan berikutnya, sedangkan mesin *Portable 1* menunjukkan interval waktu tersingkat. Sedangkan menurut (Priyambada et al., 2024). Hasil analisis FMEA menunjukkan bahwa kerusakan pada sambungan memiliki nilai RPN tertinggi, yaitu 160. Kerusakan lain yang terdeteksi meliputi robek atau putus (RPN 45), berlubang atau tusukan (RPN 28), benda asing (RPN 24), serta goresan atau cacat permukaan (RPN 12). Temuan ini memberikan panduan mengenai prioritas perbaikan yang perlu dilakukan untuk meningkatkan keandalan sistem *belt conveyor*.

2. STUDI PUSTAKA

2.1 *Bearing*

Bearing merupakan komponen mesin yang berperan sebagai tumpuan poros. Fungsinya adalah menahan poros agar dapat berputar secara halus tanpa gesekan berlebihan. Dengan menjaga poros tetap stabil, *bearing* berkontribusi pada umur panjang mesin dan kinerja keseluruhan sistem sangat bergantung pada fungsi *bearing* (Suga, 1978).

Prinsip kerja *conveyor* adalah sebagai sistem mekanik yang memindahkan barang dari satu lokasi ke lokasi lain. Sistem angkut *conveyor* banyak digunakan di industri karena beberapa faktor, terutama nilai ekonomisnya yang lebih rendah dibandingkan penggunaan truk atau alat angkut lainnya, serta mobilitas dan kemampuan operasinya yang dapat berjalan secara terus-menerus (*continuous*) (Laksanawati, 2022).

Kinerja sistem *conveyor* sangat dipengaruhi oleh kondisi setiap komponen penyusunnya karena seluruh bagian bekerja secara terpadu dalam menunjang kegiatan pemindahan material. Apabila terjadi kegagalan atau kerusakan pada salah satu komponen, kontinuitas operasi dapat terganggu dan selanjutnya berpengaruh terhadap pencapaian target produksi. Komponen yang memiliki peranan penting dalam pengoperasian *conveyor* di antaranya adalah *bearing* dan V-belt (Awel Suryadi, 2023). Pada kegiatan *coal handling*, *belt conveyor* dimanfaatkan sebagai sarana transportasi material batubara dari ship unloader ataupun *reclaimer hopper* menuju tahapan proses berikutnya. Peralatan ini menggunakan *belt* berbahan karet yang memiliki bentuk memanjang dan beroperasi secara terus-menerus dengan bergerak mengitari dua pulley yang ditempatkan pada kedua sisi ujung *belt conveyor*.

Bearing merupakan komponen mekanis untuk membatasi gerakan relatif antara dua atau lebih elemen mesin agar tetap bergerak sesuai arah yang diinginkan. Komponen ini berperan penting dalam menjaga poros (*shaft*) agar berputar secara stabil terhadap sumbunya atau memastikan elemen yang bergerak linier tetap berada pada jalurnya. *Bearing* harus memiliki kekuatan yang cukup untuk menopang poros serta elemen mesin lainnya sehingga dapat beroperasi dengan optimal. Umumnya, *bearing* dipasang pada as roda dan bagian mesin lain yang mengalami perputaran (Suga, 1978).

2.2 Pengertian *Maintenance*

Maintenance merupakan serangkaian upaya sistematis yang dilakukan untuk mempertahankan fungsi dan kondisi mesin, peralatan, serta aset lainnya dapat beroperasi secara berkelanjutan dan efisien dalam jangka panjang. Penerapan program *maintenance* yang efektif berdampak positif terhadap kinerja dan umur pakai aset perusahaan (Hendro Saputra Utama, 2021)

Istilah-istilah *maintenance* menurut (Saputra et al., 2024) sebagai berikut:

- a. *Availability*
Periode waktu ketika fasilitas atau peralatan siap untuk digunakan atau dioperasikan
- b. *Downtime*
Periode waktu ketika fasilitas atau peralatan tidak dapat digunakan atau dioperasikan
- c. *Check*
Proses pengujian dan perbandingan terhadap alat yang telah dikalibrasi
- d. *Facility Register*

- Catatan atau inventarisasi fasilitas/peralatan untuk memantau data dan kondisi peralatan
- e. *Maintenance Management*
Pengelolaan kegiatan *maintenance* sesuai kebijakan dan prosedur yang disepakati
- f. *Maintenance Schedule*
Daftar lengkap kegiatan *maintenance* beserta kejadian yang menyertainya
- g. *Maintenance Planning*
Perencanaan pekerjaan *maintenance* yang mencakup metode, peralatan, sumber daya manusia, dan waktu pelaksanaan di masa mendatang.
- h. *Overhaul*
Kegiatan inspeksi serta perbaikan secara komprehensif terhadap fasilitas maupun komponen tertentu hingga memenuhi standar yang diterima.
- 1. *Test*
Proses membandingkan kondisi peralatan atau fasilitas dengan standar yang telah ditetapkan

2.3 FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*)

FMEA merupakan metode analisis yang sistematis yang digunakan untuk menilai dan mengidentifikasi potensi sumber bahaya yang dapat memengaruhi kualitas produk maupun layanan. Pendekatan ini juga bertujuan untuk menemukan akar penyebab masalah serta berbagai bentuk kemungkinan kegagalan (*failure mode*) dan menentukan langkah-langkah pencegahan atau perbaikan yang tepat (Dananjaya et al., n.d.; Masrofah & Firdaus, 2018). Identifikasi komponen paling kritis pada mesin belt conveyor dilakukan dengan menerapkan metode FMEA, yang berfungsi untuk menentukan tingkat risiko tertinggi pada komponen penyebab terjadinya kegagalan pada mesin tersebut (Khasanah & Panuntun, 2023).

FMEA desain digunakan untuk mengidentifikasi serta menghilangkan berbagai potensi kegagalan yang berkaitan dengan ketidaktepatan dalam perancangan produk, sedangkan FMEA proses diterapkan untuk mencegah dan mengatasi jenis kegagalan yang muncul akibat adanya perubahan atau ketidakonsistenan dalam variabel proses produksi (Kristian et al., 2021).

Langkah-langkah penerapan metode FMEA (Lestari & Mahbubah, 2021; Sari et al., 2018) meliputi:

- a. Mengidentifikasi karakteristik atau fitur yang sedang berlangsung dalam proses manufaktur.
- b. Menentukan kemungkinan mode kegagalan yang dapat terjadi pada proses tersebut.
- c. Menganalisis dampak potensial dari setiap kegagalan terhadap hasil proses.
- d. Menentukan penyebab utama dari terjadinya cacat atau kegagalan.
- e. Mengidentifikasi cara atau mekanisme pendeteksian kegagalan.
- f. Melakukan evaluasi terhadap tingkat dampak kegagalan, terjadinya kegagalan serta kemampuan dalam mendeteksi kegagalan
- g. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN) $severity \times occurrence \times detection$.
- h. Menyusun rekomendasi tindakan perbaikan berdasarkan hasil analisis kegagalan yang ditemukan.

Untuk mengetahui komponen yang tergolong kritis, langkah pertama adalah mengidentifikasi proses beserta elemen-elemen yang ada pada stasiun klarifikasi. Setelah itu, dilakukan penentuan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Metode FMEA menggunakan skala penilaian sepuluh tingkat yang perlu diperhatikan agar penilaian pada ketiga aspek tersebut mencerminkan kondisi nyata yang terjadi (Piatkowski & Kamiński, 2017). Untuk menentukan tingkat risiko pada setiap komponen, dilakukan perhitungan RPN dengan mengalikan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Komponen yang menunjukkan nilai RPN tertinggi dianggap paling kritis dan perlu mendapatkan prioritas dalam perawatan atau perbaikan agar tidak terjadi kegagalan yang dapat mengganggu jalannya proses. Setelah nilai RPN dihitung, elemen dengan tingkat risiko tertinggi akan dijadikan fokus utama dalam tindakan perbaikan (Hartati Telaumbanua, 2022).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di Desa Peunaga Cut Ujong Kecamatan Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. Perusahaan ini bergerak dalam sektor pertambangan dan perdagangan batubara. Metode pengumpulan data dilakukan berdasarkan sumber data sebagai berikut:

- 1. Data Primer

Data yang didapat secara langsung dari sumbernya dengan cara mengumpulkan, mengamati, mencatat, serta dengan melakukan tanya jawab secara langsung. Data primer dapat dilakukan dengan melakukan observasi, wawancara.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber yang telah tersedia, baik berasal dari lingkungan internal maupun eksternal perusahaan, yang relevan dengan kebutuhan penelitian.

Gambar 1 merupakan metode penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchart Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis FMEA pada data kerusakan komponen bearing pada *belt conveyor* dan waktu perbaikan selama 30 hari di PT. Mifa Bersaudara dari bulan Juni sampai Juli 2023, data diperoleh dari wawancara dan observasi langsung dengan divisi maintenance yang di peroleh sebagai berikut:

4.1 Data Kerusakan dan Waktu perbaikan

Data Kerusakan dan waktu perbaikan selama 30 hari dari bulan Juni-Juli 2023.

Tabel 1. Data kerusakan dan waktu penggunaan mesin komponen *Bearing*

No	Jenis Komponen	Jumlah Kerusakan	Standar Waktu Penggunaan
1	<i>Inner Ring</i> (Cincin Dalam)	3	2 Tahun Pemakaian
2	<i>Outter Ring</i> (Cincin Luar)	2	1 Tahun Pemakaian
3	<i>Rolling Elements</i> (Elemen Bergulir)	1	1 Tahun Pemakaian
4	<i>Cage</i> (Kerangka)	2	1 Tahun Pemakaian
5	<i>Seal</i> (Penutup)	2	1 Tahun Pemakaian

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan data pada Tabel 1, terdapat beberapa komponen bearing yang mengalami kerusakan, yaitu *Inner Ring* (cincin dalam), *Outer Ring* (cincin luar), *Rolling Elements* (elemen bergulir), *Cage* (kerangka), *Seal* (penutup).



Gambar 2. Kegiatan perawatan *belt conveyor*

4.2 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Ada beberapa tahapan dalam pengolahan data menggunakan metode FMEA yaitu Identifikasi penyebab dan dampak kegagalan yang dilakukan dengan melalui wawancara untuk memperoleh informasi terkait penyebab terjadinya kegagalan mesin.

1. Penilaian variabel FMEA yang meliputi nilai O, S, dan D. Nilai-nilai ini digunakan untuk menentukan tingkat risiko dari setiap kegagalan.
2. Perhitungan RPN, yang diperoleh dari hasil perkalian ketiga variabel tersebut yang diperoleh dari hasil kuisioner yang diberikan kepada bagian *maintenance*, Nilai RPN kemudian digunakan untuk menentukan urutan prioritas risiko, dimulai dari nilai tertinggi hingga terendah (Firsya et al., n.d.).

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

- a. *Severity*: Merupakan tingkat keparahan dari potensi kegagalan yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara.
- b. *Occurrence*: Menunjukkan frekuensi atau kemungkinan terjadinya kegagalan, yang juga diperoleh dari data hasil wawancara.
- c. *Detection*: Menggambarkan upaya atau metode pengendalian terhadap kegagalan, berdasarkan informasi yang dikumpulkan melalui wawancara.

Nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) ditetapkan pada skala penilaian 1 hingga 10. Hasil perhitungan RPN untuk setiap komponen menunjukkan bahwa komponen dengan nilai tertinggi memiliki tingkat risiko paling besar terhadap kemungkinan terjadinya kegagalan (Islam et al., 2020). *Severity* adalah nilai peringkat yang menggambarkan seberapa parah dampak dari suatu mode kegagalan, berdasarkan skala 1-10 yang telah ditetapkan, *Occurrence* adalah nilai peringkat 1-10 yang menunjukkan probabilitas atau seberapa sering suatu mode kegagalan beserta penyebabnya dapat terjadi pada sistem yang dianalisis. *Detection* adalah nilai peringkat 1-10 yang menunjukkan kemungkinan bahwa suatu mode kegagalan dapat terdeteksi oleh kontrol yang ada sebelum dampaknya muncul.

Sebagai contoh dapat dilihat pada Tabel 2 merupakan hasil mode kegagalan dan perhitungan RPN sebagai contoh pada perhitungan jenis komponen *Inner Ring* (Cincin Dalam) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} RPN &= S \times O \times D \\ &= 5 \times 7 \times 5 \\ &= 175 \end{aligned}$$

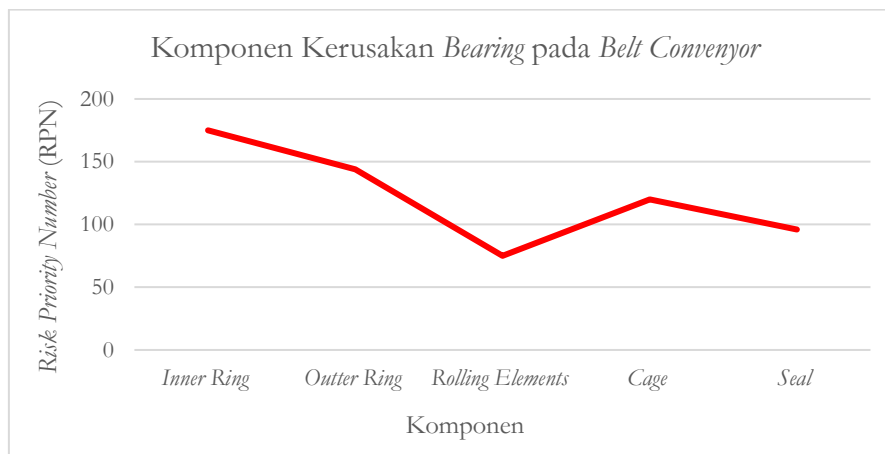
Diperoleh nilai RPN 175 menyatakan bahwa menunjukkan potensi kegagalan resiko tinggi pada komponen cincin dalam dan harus perlu dilakukan tindakan perbaikan segera untuk mengurangi kemungkinan terjadinya cacat pada produk.

Tabel 2. Hasil Mode Kegagalan dan Perhitungan RPN

No	Jenis Komponen	Jenis kegagalan potensial	Penyebab kegagalan potensial	Penentuan efek yang ditimbulkan oleh kegagalan	Identifikasi pengendalian kegagalan	S	O	D	RPN
1	Inner Ring (Cincin Dalam)	Pulley tidak bergerak normal	Pemasangan yang terlalu kencang	Menghambat proses produksi	Melakukan pemeriksaan secara berskala, Pastikan inner ring dilumasi dengan baik sesuai dengan spesifikasi bearing. Gunakan pelumas yang direkomendasikan dan periksa kondisi pelumas secara berkala.	5	7	5	175
2	Outer Ring (Cincin Luar)	Kerusakan pada cincin luar sehingga berhenti produksi	Korosi atau Kontaminasi	Gangguan operasional	Gunakan seal atau pelindung yang sesuai untuk mencegah masuknya kontaminan ke dalam bearing. Bersihkan area sekitar outer ring secara teratur.	4	6	6	144
3	Rolling Elements (Elemen Bergulir)	Adanya gesekan antara rol berakibat beban berlebih	Kurangnya pelumas atau pelumas yang terkontaminasi kotoran	Menghambat distribusi produksi	Melakukan perawatan secara berskala dan Periksa elemen bergulir untuk tanda-tanda keausan atau kerusakan, seperti permukaan yang tidak rata atau retakan. Ganti elemen bergulir yang rusak atau aus.	3	5	5	75
4	Cage (Kerangka)	Pemasangan yang salah	Pemasangan yang tidak benar juga dapat merusak sangkar selama proses instalasi.	Proses produksi beresiko berhenti	Pengecekan kondisi aliran sirkulasi oli, Pastikan cage dilumasi dengan baik. Pelumas yang tepat dapat mengurangi gesekan antara cage dan elemen bergulir.	6	10	2	120
5	Seal (Penutup)	Kebocoran	Masuknya kotoran, debu dan air	Proses produksi berhenti	Pengecekan mencegah masuknya kotoran atau kontaminan ke dalam bearing	4	8	3	96

Sumber: Pengolahan data

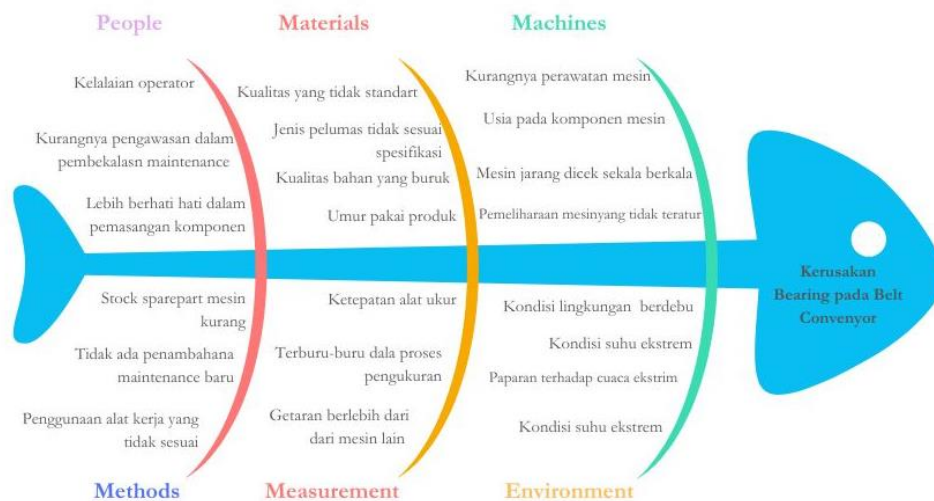
Setelah diperoleh nilai dari setiap variabel dalam metode FMEA, tahap berikutnya adalah menghitung RPN. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian antara tingkat kejadian (*Occurrence*, O), tingkat keparahan (*Severity*, S), dan kemampuan deteksi (*Detection*, D) dari setiap potensi kegagalan. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dibuat urutan prioritas untuk menentukan penyebab kegagalan yang paling kritis. Komponen dengan nilai RPN tertinggi menunjukkan bahwa bagian tersebut membutuhkan penanganan segera karena berisiko tinggi mengalami kegagalan.



Gambar 3. Nilai RPN pada Komponen Kerusakan

Berdasarkan Gambar 3 yang menampilkan grafik nilai *Risk Priority Number* (RPN), setiap komponen *bearing* pada *belt conveyyor* menunjukkan tingkat risiko kerusakan yang berbeda. Nilai RPN yang tinggi mengindikasikan adanya frekuensi kegagalan atau kerusakan fungsi yang cukup sering terjadi pada komponen tersebut. Dari hasil analisis, komponen dengan nilai RPN tertinggi terdapat pada bagian *Inner Ring* (Cincin Dalam), sedangkan nilai terendah terdapat pada *Rolling Elements* (Elemen Bergulir). Maka, perusahaan disarankan untuk melakukan kegiatan perawatan dan pemeriksaan rutin secara berkala pada bagian *bearing*, khususnya pada komponen dengan nilai RPN tertinggi, guna mencegah potensi kegagalan yang dapat menghambat kelancaran proses produksi.

Tahap selanjutnya yaitu analisa fishbone diagram dimana hasil ini merupakan analisa sebab akibat yang terjadi pada kerusakan komponen *bearing* pada *belt conveyyor* sebagai berikut:



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat

Diagram *fishbone* berfungsi untuk mengidentifikasi serta menggambarkan berbagai faktor yang menjadi sumber penyebab dari setiap komponen kritis yang dapat menimbulkan suatu permasalahan. Rekomendasi perawatan dan pencegahan yang dapat direkomendasikan untuk dilakukan yaitu:

- Pemeriksaan rutin perlu dilaksanakan pada setiap bagian konveyor, baik ketika alat sedang beroperasi maupun dalam kondisi berhenti. Apabila ditemukan tanda-tanda ketidakwajaran pada komponen tertentu, maka tindakan perbaikan sebaiknya segera dilakukan agar kerusakan tidak berkembang menjadi lebih parah.
- Jadwal perawatan dan penggantian komponen harus disusun secara teratur berdasarkan masa pakai masing-masing bagian mesin. Seluruh kegiatan perawatan maupun perbaikan perlu didokumentasikan secara rapi dalam buku catatan (*logbook*) untuk keperluan pemantauan dan evaluasi di kemudian hari.

- c. Sebaiknya dibentuk tim khusus yang memiliki tanggung jawab dalam memantau kondisi mesin serta mendeteksi gejala awal kerusakan. Tim ini berfungsi untuk melakukan pencegahan dini sebelum kerusakan komponen menyebabkan gangguan yang lebih serius pada sistem konveyor.

Diperlukan penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) agar kegiatan pemeliharaan, pengoperasian, dan aspek keselamatan mesin berjalan sesuai ketentuan yang berlaku. Dengan adanya SOP, risiko kecelakaan kerja serta kerusakan pada sistem konveyor dapat diminimalkan secara efektif

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada , penilaian *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*, hasil perhitungan RPN menunjukkan bahwa bagian *Inner Ring* (Cincin Dalam) memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 175, sedangkan bagian *Rolling Elements* (Elemen Bergulir) memiliki nilai RPN terendah, yaitu 75. Hal ini dilakukan dengan melakukan perawatan secara rutin, meliputi perawatan mingguan dan bulanan pada setiap komponen. Kegiatan ini mencakup pemeriksaan kerusakan serta penggantian komponen yang sudah tidak layak pakai. Sedangkan pada analisis sebab akibat yang mempengaruhi faktor utama penyebab kerusakan meliputi manusia, mesin, metode, lingkungan dan pengukuran. Rekomendasi yang disarankan meliputi pelaksanaan kegiatan pemeliharaan dan inspeksi secara berkala, pemberian pelumasan sesuai jadwal, penggantian komponen sebelum mencapai batas keausan, penambahan pelindung terhadap pengaruh lingkungan atau cuaca, serta peningkatan kompetensi operator. Langkah-langkah tersebut diharapkan mampu mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan berulang pada komponen *bearing* pada *belt conveyer* yang beroperasi dalam sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Awel Suryadi. (2023). *Kerusakan Conveyor Pada Kegiatan Transshipment Batubara Di Pt. Indo Tambangraya Megah*.
- Dananjaya, D., Hetharia, D., & Adisuwiryo, S. (N.D.). *Perbaikan Kualitas Produk Nestable 100 Di Pt. Cahaya Metal Perkasa*.
- Firsya, E., Alisyahbana, T., & Safutra, N. I. (N.D.). *Analisis Mitigasi Kerusakan Mesin Produksi Semen Di Pt Semen Bosowa Maros Dengan Metode Fuzzy Failure Mode Effects Analysis (Fmea) Dan Logic Tree Analysis (Lta)*.
- Hartati Telaumbanua, R. (2022). *Identifikasi Kegagalan Pada Stasiun Klarifikasi Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis Di Pt. Surya Panen Subur 2*. 20(1), 16–23.
- Hendro Saputra Utama. (2021). *Analisis Ketetapan Perhitungan Harga Pokok Produksi Dan Penjualan Pada Pt. Bukit Angkasa Makmur Perspektif Penetapan Harga Dalam Islam*.
- Islam, S. S., Lestari, T., Fitriani, A., & Wardani, D. A. (2020). *Analisis Preventive Maintenance Pada Mesin Produksi Dengan Metode Fuzzy Fmea* (Vol. 8, Number 1).
- Khasanah, S., & Panuntun, B. (2023). Analisis Efisiensi Pekerjaan Pada Pemeliharaan Komponen Mesin Belt Conveyor Kritis Menggunakan Pendekatan Preventive Maintenance Di Pt Varia Usaha Beton Cabang Batang. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(2), 563–569. <https://doi.org/10.33379/Gtech.V7i2.2326>
- Kristian, F. P., Mulyono, J., & Santosa, H. (2021). Preventive Maintenance Scheduling On Belt Conveyor Using Failure Mode Effect And Criticality Analysis. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 23(1), 111–120. <https://doi.org/10.32734/Jsti.V23i1.4368>
- Kurniawan, F., & Wasiur Rizqi, A. (2025). Conveyor Belt Machine Maintenance Planning Using Fmea And Rcm Methods At Pt. Sbm. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 9(2), 891–900. <https://doi.org/10.70609/Gtech.V9i2.6707>
- Laksanawati, E. K. , E. E. , & K. D. A. (2022). Perancangan Conveyor Pada Mesin Pembuat Mie Otomatis. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang, Vol. 5, No.1*.
- Lestari, A., & Mahbubah, N. A. (2021). Analisis Defect Proses Produksi Songkok Berbasis Metode Fmea Dan Fta Di Home-Industri Songkok Gsa Lamongan. *Serambi Engineering, Vi(3)*.

- Masrofah, I., & Firdaus, H. (2018). Analisis Cacat Produk Baju Muslim Di Pd. Yarico Collection Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis. *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri*, 2(2), 43–55. [Http://Jurnal.Unsur.Ac.Id/Index.Php/Jmtsi](http://Jurnal.Unsur.Ac.Id/Index.Php/Jmtsi)
- Piatkowski, J., & Kamiński, P. (2017). Risk Assessment Of Defect Occurrences In Engine Piston Castings By Fmea Method. *Archives Of Foundry Engineering*, 17(3), 107–110. [Https://Doi.Org/10.1515/Afe-2017-0100](https://doi.org/10.1515/Afe-2017-0100)
- Priyambada, A., Finali, A., Satria, I., Dy, P., Umar, M. L., Eko, R., Utomo, P., Rekayasa, T., Politeknik, M., & Banyuwangi, N. (2024). Analysis Of The Causes Of Damage To Conveyor Belt At Pt Xyz Uses The Fta And Method Fmea Analisa Penyebab Kerusakan Pada Belt Conveyor Di Pt Xyz Menggunakan Metode Fta Dan Fmea. *Journal Of Scientech Research And Development*, 6(1). [Https://Idm.Or.Id/Jscr/Inde](https://idm.or.id/jscr/index)
- Rahmadika Bayu Yogaswara. (2021). Identifikasi Kendala Proses Produksi Instalasi Pengolahan Air Minum Menggunakan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) (Studi Kasus: Pdam Tirta Cahya Agung Kabupaten Tulungagung). *Jurnal Teknik Its*, 10, No. 2.
- Ryan Nur Sahrudin, A., Stighfarrinata, R., & Bojonegoro, U. (N.D.). Analisa Kerusakan Pompa Dengan Menggunakan Metode Fmea (Study Kasus Pdam Surya Sembada Ipam Ngagel 1 Rumah Pompa Utara). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Sistem Industri (Jtmsi)*, 1(2), 2022.
- Saputra, A., Helmizar, & Witanto, Y. (2024). Perawatan Mesin Belt Conveyor. *Teknosia*, 18(1), 21–29. [Https://Doi.Org/10.33369/Teknosia.V18i1.34944](https://doi.org/10.33369/Teknosia.V18i1.34944)
- Sari, D. P., Marpaung, K. F., Calvin, T., & Handayani, N. U. (2018). *Analisis Penyebab Cacat Menggunakan Metode Fmea Dan Fta Pada Departemen Final Sanding Pt Ebako Nusantara*. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim.
- Sonny Rudianto Gultom. (N.D.). *Analisis Pengaruh Pembebanan Roller Conveyor Terhadap Kerusakan Bearing Roller*.
- Suga, K. , & Sularso. (1978). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*.
- Sukania, I. W. S., & Wijaya, C. W. (2023). Analisis Sistem Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode Fmea Di Pt. X. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 15(2), 103. [Https://Doi.Org/10.24843/Jem.2022.V15.I02.P06](https://doi.org/10.24843/Jem.2022.V15.I02.P06)