



Minimalisasi *Downtime* Mesin Peeling Conveyor Dengan Metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* Di PT XYZ

Minimized Downtime Of Peeling Conveyor Machine Using Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Method At PT XYZ

Efa Ranggata Dewi^{*1}, Rizky Stighfarrinata²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro

ARTICLE INFO

Article history:

Diterima 12-12-2025

Diperbaiki 01-05-2026

Disetujui 10-05-2026

Kata Kunci:

Waktu henti, Konveyor pengupas, FMEA, RPN

ABSTRAK

Downtime Mesin *Peeling Conveyor* pada proses produksi Frozen di PT XYZ menurunkan efisiensi proses produksi. Dalam penelitian ini metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi potensi kegagalan pada 28 unit komponen mesin. Metode ini dilakukan dengan menganalisis Tingkat *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* berdasarkan data historis perbaikan Mesin *Peeling Conveyor*. Komponen tanpa kegagalan historis, estimasi tingkat kegagalan dihitung menggunakan pendekatan *Poisson 95% CI* agar tetap mempertimbangkan risiko potensial. Hasil penelitian menunjukkan nilai RPN komponen berada pada rentang 8 hingga 80, yang seluruhnya termasuk kategori pemeliharaan korektif. Komponen dengan RPN tertinggi adalah *Gear box raw*, *Belt Conveyor finish*, *Sprocket Belt finish*, dan *Bearing AS Conveyor*. Hasil ini menjadi dasar prioritas perawatan untuk meminimalkan *downtime* dan meningkatkan keandalan mesin.

ABSTRACT

Downtime of the Peeling Conveyor Machine in the Frozen Production Process at PT DuaPutra Utama Makmur Tbk reduces production efficiency. In this study, the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method was used to identify, analyze, and evaluate potential failures in 28 machine components. This method was performed by analyzing the Severity, Occurrence, and Detection Levels based on historical Peeling Conveyor Machine repair data. For components without historical failures, the estimated failure rate was calculated using the Poisson 95% CI approach to consider potential risks. The results showed component RPN values ranging from 8 to 80, all of which fall into the corrective maintenance category. The components with the highest RPNs were the raw gearbox, finished conveyor belt, finished belt sprocket, and AS conveyor bearing. These results serve as the basis for maintenance priorities to minimize downtime and improve machine reliability.

Keywords:

Downtime, Peeling Conveyor, FMEA, RPN

1. Pendahuluan

Dunia industri, terutama pada industri pengolahan hasil perikanan, penggunaan mesin menjadi aspek yang sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan [1], [2]. Salah satu tantangan utama adalah memastikan proses produksi berjalan dengan optimal tanpa hambatan yang disebabkan oleh kerusakan mesin. Setiap perusahaan berusaha untuk mengurangi adanya risiko kehilangan waktu produksi, salah satunya yang disebabkan oleh kerusakan mesin yang berimplikasi pada biaya [3].

PT XYZ adalah perusahaan terbuka yang bergerak di bidang pengolahan hasil laut, salah satu produk utamanya yaitu Udang Vaname Beku (*Frozen Vannamei Shrimp*). Udang Vaname Beku (*Frozen Vannamei Shrimp*) memiliki nilai jual tinggi di pasar domestik maupun internasional [4][5],[6]. PT XYZ ini memiliki tujuan target produksi udang vaname beku dapat dicapai sesuai *planning* per harinya. Dalam mendukung kelancaran proses produksi, dibutuhkan mesin industri untuk meningkatkan kualitas produk, efisiensi serta daya kerja karyawan [7][8]. Namun, proses produksi masih sering mengalami keterlambatan akibat *downtime* mesin, terutama pada Mesin *Peeling Conveyor*. Mesin *Peeling Conveyor* berperan penting dalam proses pengupasan kulit udang vaname sebelum masuk ke tahap pengolahan selanjutnya. Sehingga kegagalan Mesin *Peeling Conveyor* dapat mengganggu kelancaran proses produksi secara keseluruhan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, untuk minimalisasi *downtime* Mesin *Peeling Conveyor* dapat menggunakan metode *Failure mode and Effect Analysis (FMEA)*. Metode *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* adalah suatu metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam suatu proses, produk, atau sistem, serta dampaknya terhadap kinerja keseluruhan[9].

Metode FMEA dipilih karena dapat memberikan penilaian risiko secara sistematis, dan mendukung proses pengambilan keputusan perawatan mesin. Dengan menerapkan metode FMEA, perusahaan dapat menurunkan tingkat kerusakan mesin, meningkatkan produktivitas, dan mencegah kerugian operasional secara signifikan [10][10],[11],[12]. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi kegagalan mesin. Hasil penilaian tingkat risiko, serta penentuan langkah

preventif yang diperoleh dari metode ini menjadi kesimpulan dari penelitian

2. Metode Penelitian

Metode penelitian menampilkan hal-hal yang dilakukan oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan penelitian. Secara garis besar metode penelitian memaparkan penjelasan mengenai pendekatan yang digunakan dalam melakukan penelitian apakah penelitian merupakan penelitian kuantitatif maupun kualitatif. Bagian ini juga memuat informasi mengenai deskripsi objek dan sample yang digunakan (responden/ profil kasus), metode pengumpulan data, ukuran sampel, dan metode analisis

2.1 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang sedang dihadapi perusahaan yaitu seringnya terjadi *downtime* pada Mesin *Peeling Conveyor* yang menyebabkan terhambatnya kelancaran proses produksi Udang Vaname Beku (*Frozen Vannamei Shrimp*).

2.2 Model Pemecahan Masalah

Model yang digunakan dalam pemecahan masalah yang telah dirumuskan adalah analisis *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, yang merupakan metode analisis sistematis yang dapat mengidentifikasi, dan mengevaluasi potensi kegagalan, tingkat risiko, serta tingkat prioritas penanganan yang diukur berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN)*.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui dua cara yaitu:

2.3.1 Studi lapangan

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer terkait kondisi komponen, jenis kerusakan, serta proses perbaikan yang dilakukan pada Mesin *Peeling Conveyor* yang diperoleh secara langsung dari hasil wawancara dengan teknisi *maintenance* dan *Supervisor Maintenance*. Sedangkan data sekunder berupa historis *downtime* Mesin *Peeling Conveyor* yang diperoleh dari arsip perusahaan. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Historis Perbaikan Mesin *Peeling Conveyor*

No	Start	Komponen		Kerusakan (<i>Failure mode</i>)		Issue (<i>cause</i>)		Objective plan	Downtime (jam)	Finish
1	20/01/2024	Belt raw	Conveyor	Belt aus		Tegangan kurang	Belt	Ganti Belt PU food grade	3	20/01/2024
2	25/01/2024	Penutup waste	Motor	Penutup terlepas	motor	Baut longgar		Pasang baut baru	0,6	25/01/2024

4	25/01/2024	Bearing AS Conveyor Finish	Suhu tinggi	Bearing	Air CIP masuk	Tambah pelindung cipratan dan monitoring suhu	1	25/01/2024
No	Start	Komponen	Kerusakan (Failure mode)	Issue (cause)	Objective plan	Downtime (jam)	Finish	
5	06/02/2024	Gear box raw	Oli menipis	Perawatan oli tidak terjadwal	Ganti oli	1,5	06/02/2024	
6	21/02/2024	Pulley	Slip pada head Pulley	Tegangan kurang	SOP set tension dan tambah snub Pulley	1	21/02/2024	
7	04/03/2024	Belt Conveyor waste	Scraper aus	Material Menempel di Belt	Ganti blade Scraper	0,8	04/03/2024	
8	12/03/2024	Bearing AS Conveyor Waste	Suhu tinggi	Bearing	Air CIP masuk	Tambah pelindung cipratan dan monitoring suhu	1	12/03/2024
9	18/03/2024	Bearing Roller Utama Raw	Bearing macet	Greasing terlambat	Ganti Bearing	1,5	18/03/2024	
10	30/03/2024	Penutup Motor raw	Cover retak	Tertabrak troli bahan	Pasang bumper pelindung	0,5	30/03/2024	
11	09/04/2024	Sprocket Belt finish	Gigi sprocket aus	Pelumasan kurang	pelumasan periodik	1,2	09/04/2024	
12	22/04/2024	Bearing AS Conveyor Finish	Suhu tinggi	Bearing	Air CIP masuk	Tambah pelindung cipratan dan monitoring suhu	1	22/04/2024
13	22/04/2024	Pulley	Slip pada head Pulley	Tegangan kurang	SOP set tension dan tambah snub Pulley	1	22/04/2024	
14	07/05/2024	Bearing AS Conveyor Waste	Suhu tinggi	Bearing	Air CIP masuk	Tambah pelindung cipratan dan monitoring suhu	1	07/05/2024
15	20/05/2024	Roller Pembantu Raw	Roller berputar tidak	Kotoran masuk	Bongkar dan bersihkan dan pasang plough	0,7	20/05/2024	
16	03/06/2024	Control panel	Panel berkarat	Kelembapan tinggi	Bersihkan dan pengecatan anti-karat	0,9	03/06/2024	
17	04/06/2024	Belt Conveyor waste	Scraper aus	Material Menempel di Belt	Ganti blade Scraper	0,8	04/06/2024	
18	04/06/2024	Idler	Permukaan aus	Beban tidak merata	Ganti Idler	1	04/06/2024	
19	11/06/2024	Sprocket Belt finish	Gigi sprocket aus	Pelumasan kurang	pelumasan periodik	1,2	11/06/2024	
20	27/06/2024	Pulley	Slip pada head Pulley	Tegangan kurang	SOP set tension dan tambah snub Pulley	1	27/06/2024	
21	27/06/2024	Penutup Motor finish	Baut penutup hilang	getaran	Pasang baut baru dan thread locker	0,3	27/06/2024	
No	Start	Komponen	Kerusakan (Failure mode)	Issue (cause)	Objective plan	Downtime (jam)	Finish	
22	15/07/2024	Bearing AS Conveyor Finish	Suhu tinggi	Bearing	Air CIP masuk	Tambah pelindung cipratan dan monitoring suhu	1	15/07/2024
23	11/08/2024	Gear box raw	Oli menipis	Perawatan oli tidak terjadwal	Ganti oli	1,5	11/08/2024	
24	12/08/2024	Bearing AS Conveyor Waste	Suhu tinggi	Bearing	Air CIP masuk	Tambah pelindung cipratan dan monitoring suhu	1	12/08/2024
25	12/08/2024	Pulley	Slip pada head Pulley	Tegangan kurang	SOP set tension dan tambah snub Pulley	1	12/08/2024	
26	10/09/2024	Belt Conveyor waste	Scraper aus	Material Menempel di Belt	Ganti blade Scraper	0,8	10/09/2024	
27	14/09/2024	Sprocket Belt finish	Gigi sprocket aus	Pelumasan kurang	pelumasan periodik	1,2	14/09/2024	

28	11/10/2024	Bearing AS Conveyor Finish	Suhu tinggi	Bearing	Air CIP masuk	Tambah pelindung cipratan dan monitoring suhu	1	11/10/2024
No	Start	Komponen	Kerusakan (Failure mode)	Issue (cause)	Objective plan	Downtime (jam)	Finish	
29	01/11/2024	Bearing AS Conveyor Waste	Suhu tinggi	Bearing	Air CIP masuk	Tambah pelindung cipratan dan monitoring suhu	1	01/11/2024
30	09/12/2024	Sprocket Belt finish	Gigi sprocket aus	Pelumasan kurang	pelumasan periodik	1,2	09/12/2024	
31	12/12/2024	Belt Conveyor waste	Scraper aus	Material Menempel di Belt	Ganti blade Scraper	0,8	12/12/2024	
32	25/12/2024	Idler	Permukaan aus	Beban tidak merata	Ganti Idler	1	25/12/2024	

2.3.2 Studi pustaka

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) adalah suatu metode yang sangat terperinci yang dimanfaatkan untuk mengidentifikasi serta mencari solusi untuk mencegah datangnya masalah [14]. Metode ini menilai tingkat keparahan, kemungkinan kejadian, dan kemampuan deteksi dari setiap potensi kegagalan, lalu menghitung nilai *Risk Priority Number (RPN)* untuk menentukan prioritas penanganan [15]. RPN merupakan hasil dari keparahan (S), seberapa sering (O), dan deteksi (D) dan dihitung menggunakan rumus untuk menentukan tingkat prioritas dari suatu kegagalan [16][17],[18]. Rumus perhitungan RPN pada metode FMEA yaitu :

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

Dengan keterangan sebagai berikut:

S = *Severity* (Keparahan)

O = *Occurence* (Seberapa sering)

D = *Detection* (Deteksi)

Hasil dari *severity*, *Occurence*, dan *detection* ditentukan berdasarkan dari skala penilaian FMEA sebagai berikut:

a. Skala *severity*

Severity (S) adalah parameter penting dalam analisis FMEA yang digunakan untuk menunjukkan tingkat keparahan dampak dari suatu kegagalan terhadap sistem secara keseluruhan [19][18],[19]. Skala *Severity* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala *Severity*

Kriteria	Rating
Negligible severity (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan tersebut.	1
Mild Severity (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.	2-3
Moderate severity (pengaruh buruk yang moderate). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.	4-6

High Severity (pengaruh buruk yang tinggi). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.
Potential Severity (pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.

b. Skala *Occurence*

Occurence adalah tingkat kegagalan yang dihitung (kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja) yang sangat relevan dengan tugas yang dilakukan Nilai *Occurence* diberikan setiap penyebab kegagalan dengan *Rating* 1-10. Skala *Occurance* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skala *Occurence*

Degree	Berdasarkan Frekuensi Kejadian	Rating
Remote	0,01 per 1000 item	1
Low	0,1 per 1000 item	2
	0,5 per 1000 item	3
	1 per 1000 item	4
Moderate	2 per 1000 item	5
	5 per 1000 item	6
	10 per 1000 item	7
High	20 per 1000 item	8
	50 per 1000 item	9
Very High	100 per 1000 item	10

c. Skala *detection*

Detection diperoleh melalui hasil observasi langsung di lapangan serta wawancara dengan narasumber lapangan [22]. *Detection* menunjukkan betapa mudah atau sulitnya mengidentifikasi masalah. Skala Deteksi (*Detection*) ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Skala *Detection*

Rating	Kriteria	Berdasarkan Frekuensi kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan penyebab kemungkinan	0,01 per 100 item
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah	0,1 per 1000 item
3		0,5 per 1000 item
4	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat moderat.	1 per 1000 item
5		2 per 1000 item
6		5 per 1000 item
7	Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.	10 per 1000 item
8		20 per 1000 item

	Metode pencegahan kurang efektif. Masih berulang kembali.	
9	Kemungkinan penyebab terjadinya masih sangat tinggi.	50 per 1000 <i>item</i>
10	Metode pencegahan tidak efektif. Penyebab masih berulang	100 per 1000 <i>item</i>

2.4 Pengolahan Data dan Analisis

Pengolahan data dan analisis dilakukan dengan mengidentifikasi mode kegagalan pada setiap komponen Mesin *Peeling Conveyor*. Setelah teridentifikasi dilakukan penilaian *Severity (S)*, *Occurrence (O)*, dan *Detection (D)*. Selanjutnya dilakukan perhitungan RPN sebagai dasar analisis tingkat prioritas perbaikan.

2.5 Implementasi Model

Tahap implementasi model adalah mempersiapkan tabel FMEA berdasarkan komponen mesin, mode kegagalan, penyebab kegagalan, dan efek kegagalan, serta nilai risiko. Kemudian ditentukan nilai RPN yang akan digunakan untuk menentukan klasifikasi jenis

perawatan yang tepat sehingga *downtime* dapat diminimalkan.

2.6 Evaluasi Hasil

Evaluasi hasil dilakukan dengan menganalisis hasil RPN dan menentukan strategi yang dapat digunakan pddalam melakukan tindakan perawatan yaitu dengan memprioritaskan komponen tertinggi dari nilai RPN.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pembahasan

3.1.1 Identifikasi karakteristik kegagalan komponen Mesin *Peeling Conveyor*

Untuk mengetahui karakteristik kegagalan lebih lanjut, dilakukan proses identifikasi, pada setiap komponen yang mengalami kegagalan. Identifikasi kerusakan komponen menjadi dasar penting dalam menganalisis FMEA yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 5. Identifikasi Kerusakan, Penyebab dan Efek Kegagalan Komponen Mesin *Peeling Conveyor*

No	Komponen Mesin	Kegagalan Fungsi (S)	Penyebab Kegagalan (O)	Efek Kegagalan(D)
1	<i>Gear box finish</i>	Gigi <i>Gear box</i> aus	Pelumasan tidak rutin	Putaran <i>Belt finish</i> tidak stabil
2	<i>Gear box raw</i>	Oli kering	Perawatan oli tidak terjadwal	Bunyi berisik
3	<i>Gear box waste</i>	Oli merembes	<i>Seal</i> aus	<i>Gear box</i> cepat panas
4	<i>Motor finish</i>	Motor panas/ <i>overheat</i>	Beban berlebih	Hasil putaran tidak stabil
5	<i>Motor raw</i>	Motor panas/ <i>overheat</i>	Beban berlebih	Hasil putaran tidak stabil
6	<i>Motor waste</i>	Motor panas/ <i>overheat</i>	Beban berlebih	Hasil putaran tidak stabil
7	Penutup <i>Motor finish</i>	Baut penutup hilang	Getaran	Masuknya debu/air
8	Penutup <i>Motor raw</i>	Cover retak	Tertabrak troli bahan	Masuknya kotoran/ kerikil
9	Penutup <i>Motor waste</i>	Penutup motor terlepas	Baut longgar	Motor terkena paparan debu/air
10	<i>Roller Pembantu finish</i>	<i>Roller</i> aus	Terkontaminasi air/material	<i>Belt</i> tidak stabil
11	<i>Roller pembantu raw</i>	<i>Roller</i> tidak berputar	Kotoran masuk	<i>Belt raw</i> melenceng/kendur
12	<i>Sprocket Belt waste</i>	Gigi <i>sprocket</i> patah	Beban berlebih	<i>Belt waste</i> berhenti
13	<i>Sprocket Belt finish</i>	Gigi <i>sprocket</i> aus	Pelumasan kurang	<i>Sprocket</i> slip
14	<i>Control panel</i>	Panel berkarat	Kelembapan tinggi	Gangguan elektrik
15	<i>Belt Conveyor finish</i>	<i>Belt</i> sobek	Material tajam	pengangkutan udang terganggu
16	<i>Belt Conveyor raw</i>	<i>Belt</i> aus	Tegangan <i>Belt</i> kurang	Efisiensi pengangkutan menurun
17	<i>Belt Conveyor waste</i>	<i>Scraper</i> aus	Material Menempel di <i>Belt</i>	Kebersihan area menurun
18	<i>Bearing AS Conveyor finish</i>	Suhu <i>Bearing</i> tinggi	Air CIP masuk	Kontaminasi pelumas
19	<i>Bearing AS Conveyor raw</i>	Suhu <i>Bearing</i> tinggi	Air CIP masuk	Kontaminasi pelumas
20	<i>Bearing AS Conveyor waste</i>	Suhu <i>Bearing</i> tinggi	Air CIP masuk	Kontaminasi pelumas
21	<i>Bearing Roller utama raw</i>	<i>Bearing</i> macet	<i>Greasing</i> terlambat	Bunyi berisik
22	Penutup <i>Roller Raw</i>	Penutup pecah	Benturan benda	<i>Roller</i> cepat kotor
23	<i>Pulley</i>	Slip pada <i>head Pulley</i>	Tegangan kurang	Kecepatan <i>Belt</i> menurun
24	<i>Idler</i>	Permukaan aus	Beban tidak merata	Getaran meningkat
25	<i>Frame</i>	<i>Frame</i> berkarat	Lingkungan lembab	Estetika menurun
26	<i>Tray</i>	<i>Tray</i> pecah	Korosi	Sisa kulit tercecer
27	Penyangga <i>Belt</i>	Penyangga aus	Tekanan berlebih	<i>Belt</i> miring
28	Meja Kerja	Permukaan meja rusak	<i>Rawatan</i> tidak rutin	Mengganggu kerja operator

Berdasarkan identifikasi kegagalan fungsi, penyebab dan efek kegagalan komponen Mesin *Peeling Conveyor*. Mesin *Peeling Conveyor* memiliki 28 unit komponen. Setiap komponen diketahui mengalami kegagalan fungsi, penyebab, dan efek kegagalan berdasarkan data historis perbaikan Mesin *Peeling Conveyor*. Sebuah komponen yang tidak menunjukkan kegagalan selama periode pengamatan tetap diberikan asumsi kegagalan. Hal ini digunakan karena setiap komponen mekanis memiliki peluang intrinsik untuk mengalami kerusakan, pertimbangan bahwa tidak terjadinya kegagalan dalam data historis tidak berarti komponen tersebut tidak memiliki potensi kegagalan. Dengan demikian, asumsi kegagalan dibutuhkan agar analisis FMEA tetap mempertimbangkan risiko inheren yang dapat terjadi pada seluruh komponen mesin.

3.1.2 Analisis tingkat severity

Berikut nilai *severity* pada komponen Mesin *Peeling Conveyor* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat severity komponen Mesin *Peeling Conveyor*

No	Komponen	Kerusakan	Tingkat
1	<i>Gear box finish</i>	Gigi <i>Gear box</i> aus	7
2	<i>Gear box raw</i>	Oli kering	4
3	<i>Gear box waste</i>	Oli merembes	1
4	<i>Motor finish</i>	Motor panas/ <i>overheat</i>	7
5	<i>Motor raw</i>	Motor panas/ <i>overheat</i>	7
6	<i>Motor waste</i>	Motor panas/ <i>overheat</i>	7
7	Penutup <i>Motor finish</i>	Baut penutup hilang	2
8	Penutup <i>Motor raw</i>	Cover retak	7
9	Penutup <i>Motor waste</i>	Penutup motor terlepas	1
10	<i>Roller Pembantu finish</i>	<i>Roller</i> aus	7
11	<i>Roller pembantu raw</i>	<i>Roller</i> tidak berputar	1
12	<i>Sprocket Belt waste</i>	Gigi <i>sprocket</i> patah	8
13	<i>Sprocket Belt finish</i>	Gigi <i>sprocket</i> aus	7
14	<i>Control panel</i>	Panel berkarat	1
15	<i>Belt Conveyor finish</i>	<i>Belt</i> sobek	9
16	<i>Belt Conveyor raw</i>	<i>Belt</i> aus	4
17	<i>Belt Conveyor waste</i>	<i>Scraper</i> aus	4
18	<i>Bearing AS Conveyor finish</i>	Suhu <i>Bearing</i> tinggi	7
19	<i>Bearing AS Conveyor raw</i>	Suhu <i>Bearing</i> tinggi	7
20	<i>Bearing AS Conveyor waste</i>	Suhu <i>Bearing</i> tinggi	7
21	<i>Bearing Roller utama raw</i>	<i>Bearing</i> macet	4
22	Penutup <i>Roller Raw</i>	Penutup pecah	1
23	<i>Pulley</i>	Slip pada <i>head Pulley</i>	4
24	<i>Idler</i>	Permukaan aus	1
25	<i>Frame</i>	<i>Frame</i> berkarat	2
26	<i>Tray</i>	<i>Tray</i> pecah	2
27	Penyangga <i>Belt</i>	Penyangga aus	1
28	Meja Kerja	Permukaan meja rusak	3

3.1.3 Analisis tingkat Occurence

Occurence adalah frekuensi terjadinya kerusakan pada suatu komponen atau mesin [23]. Perhitungan *Occurence* diambil dari data historis perbaikan Mesin *Peeling Conveyor*.

Berikut ini perhitungan *Occurence* pada komponen Mesin *Peeling Conveyor* jika diketahui:

- Jam Kerja = 8 jam
- Hari aktif selama satu tahun = 313 hari
- Total jam operasi mesin selama satu tahun = 2.504 jam

Perhitungan *occurence* untuk komponen dengan kegagalan (*Penutup Motor finish*)

- Menentukan jam operasi per tahun

$$\text{Jam operasi per tahun} = \text{Hari aktif} \times \text{Jam kerja} - \text{Total downtime}$$

$$(2) \quad \text{Jam operasi per tahun} = (313 \times 8) - 0.3$$

$$\text{Jam operasi per tahun} = 2.503,7$$

- Menentukan nilai *Mean Time Between Failure (MTBF)*

Nilai *Mean Time Between Failure (MTBF)* adalah nilai yang diperoleh dari jumlah rata-rata interval waktu dari kerusakan suatu komponen atau mesin [24]. Perusahaan dapat melihat ketahanan beroperasinya komponen atau mesin dari nilai *MTBF* [25]. *MTBF* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Jam operasi}}{\text{Jumlah kegagalan}} \quad (3)$$

$$\text{MTBF} = \frac{2.503,7}{1}$$

$$\text{MTBF} = 2.503,7$$

- Menentukan nilai *failure rate*

Failure rate (λ) adalah ukuran frekuensi atau tingkat kegagalan suatu komponen/mesin dalam periode waktu tertentu [26]. *Failure rate* dirumuskan sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{\text{Jumlah kegagalan}}{\text{Jam operasi}} \quad (4)$$

$$\lambda = \frac{1}{2.503,7}$$

$$\lambda = 0,000399$$

Jadi, nilai *Failure rate* Adalah 0,000399, yang berarti dalam konversi per 1.000 jam adaalah 0,399 kegagalan per 1.000 jam

- Mapping ke *Occurence* (per 1.000 jam = per 1.000 item pada tabel nilai *Occurence*)

Berdasarkan nilai *failure rate* yang telah didapatkan yaitu 0,399 kegagalan per 1.000 jam. Maka, dapat dikategorikan berada di rentang 0.1 sampai dengan <0.5 per 1.000 jam dengan *Rating Occurence* = 3 (*Low*)

Pendekatan konservatif (*Possion upper 95% CI*) untuk komponen tanpa kegagalan

Pada komponen tanpa kegagalan seperti *Gear box finish* dilakukan perhitungan dengan pendekatan *Poisson Upper 95% Confidence Interval (Poisson 95% CI)*. Rumusnya sebagai berikut :

$$\lambda_{upper} = \frac{2.9957}{T} \quad (5)$$

$$\lambda_{upper} = \frac{2.9957}{2.504}$$

$$\lambda_{upper} = 0,001196 \text{ per jam}$$

Jika dikonversi menjadi per 1.000 jam Maka, nilai (*Poisson 95% CI*) $0.001196 = 1.196$ (kegagalan per 1.000 jam)

Meskipun tidak ada kegagalan mesin yang terjadi dalam waktu operasi selama 2504 jam, namun kegagalan tidak bisa dinyatakan 0 secara pasti. Berdasarkan nilai 1.196 (kegagalan per 1000 jam) dapat dikategorikan berada di rentang 1.2 per 1.000 jam, sehingga *Rating* = 4 (*Moderate*).

Berikut ini tabel perhitungan hasil *Occurance* komponen Mesin *Peeling Conveyor*:

Tabel 7. Tingkat *Occurence* komponen Mesin *Peeling Conveyor*

No	Komponen	Penyebab Kegagalan	Jumlah Kegagalan	Downtime (Jam)	Total Downtime (Jam)	Jam Operasi/Tahun	MTBF (Jam)	Failure rate / Poisson 95% CI (Jam)	Occurence
1	<i>Gear box finish</i>	Pelumasan tidak rutin	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
2	<i>Gear box raw</i>	Perawatan oli tidak terjadwal	2	1,5	3	2.501	1.250,5	0,0008	4
3	<i>Gear box waste</i>	<i>Seal</i> aus	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
4	<i>Motor finish</i>	Beban berlebih	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
5	<i>Motor raw</i>	Beban berlebih	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
6	<i>Motor waste</i>	Beban berlebih	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
7	Penutup <i>Motor finish</i>	Getaran	1	0,3	0,3	2.503,7	2.503,7	0,000399	3
8	Penutup <i>Motor raw</i>	Tertabrak troli bahan	1	0,5	0,5	2.503,5	2.503,5	0,000399	3
9	Penutup <i>Motor waste</i>	Baut longgar	1	0,6	0,6	2.503,4	2.503,4	0,000399	3
10	<i>Roller Pembantu finish</i>	Terkontaminasi air/material	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
11	<i>Roller pembantu raw</i>	Kotoran masuk	1	0,7	0,7	2.503,3	2.503,3	0,000399	3
12	<i>Sprocket Belt waste</i>	Beban berlebih	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
13	<i>Sprocket Belt finish</i>	Pelumasan kurang	4	1,2	4,8	2.499,2	624,8	0,0016	5
14	<i>Control panel</i>	Kelembapan tinggi	1	0,9	0,9	2.503,1	2.503,1	0,000399	3
15	<i>Belt Conveyor finish</i>	Material tajam	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
16	<i>Belt Conveyor raw</i>	Tegangan <i>Belt</i> kurang	1	3	3	2.501	2.501	0,000399	3
17	<i>Belt Conveyor waste</i>	Material Menempel di <i>Belt</i>	4	0,8	3,2	2.500,8	625,2	0,001599	5
18	<i>Bearing AS Conveyor finish</i>	Air CIP masuk	4	1	4	2.500	625	0,0016	5
19	<i>Bearing AS Conveyor raw</i>	Air CIP masuk	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
20	<i>Bearing AS Conveyor waste</i>	Air CIP masuk	4	1	4	2.500	625	0,0016	5
21	<i>Bearing Roller utama raw</i>	<i>Greasing</i> terlambat	1	1,5	1,5	2.502,5	2.502,5	0,000399	3

22	Penutup Roller Raw	Benturan benda	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
23	Pulley	Tegangan kurang	4	1	4	2.500	625	0,0016	5
24	Idler	Beban tidak merata	2	1	2	2.502	1.251	0,000799	4
25	Frame	Lingkungan lembab	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
26	Tray	Korosi	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
27	Penyangga Belt	Tekanan berlebih	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4
28	Meja Kerja	Rawatan tidak rutin	0	0	0	2.504	2.504	0,001196	4

3.1.4 Analisis Tingkat Detection

Berikut ini tingkat *detection* pada komponen Mesin *Peeling Conveyor* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tingkat *Detection* komponen Mesin *Peeling Conveyor*

No	Komponen	Kegagalan Fungsi (D)	Rating
1	Gear box finish	Putaran Belt finish tidak stabil	2
2	Gear box raw	Bunyi berisik	5
3	Gear box waste	Gear box cepat panas	2
4	Motor finish	Hasil putaran tidak stabil	2
5	Motor raw	Hasil putaran tidak stabil	2
6	Motor waste	Hasil putaran tidak stabil	2
7	Penutup Motor finish	Masuknya debu/air	3
8	Penutup Motor raw	Masuknya kotoran/ kerikil	3
9	Penutup Motor waste	Motor terkena paparan debu/air	3
10	Roller Pembantu finish	Belt tidak stabil	2
11	Roller pembantu raw	Belt raw melenceng/kendur	3
12	Sprocket Belt waste	Belt waste berhenti	2
13	Sprocket Belt finish	Sprocket slip	2
14	Control panel	Gangguan elektrik	3
15	Belt Conveyor finish	pengangkutan udang terganggu	2
16	Belt Conveyor raw	Efisiensi pengangkutan menurun	3
17	Belt Conveyor waste	Kebersihan area menurun	2
18	Bearing AS Conveyor finish	Kontaminasi pelumas	2
19	Bearing AS Conveyor raw	Kontaminasi pelumas	2
20	Bearing AS Conveyor waste	Kontaminasi pelumas	2
21	Bearing Roller utama raw	Bunyi berisik	3
22	Penutup Roller Raw	Roller cepat kotor	3
23	Pulley	Kecepatan Belt menurun	3
24	Idler	Getaran meningkat	5
25	Frame	Estetika menurun	3
26	Tray	Sisa kulit tercecer	3
27	Penyangga Belt	Belt miring	3
28	Meja Kerja	Mengganggu kerja operator	3

3.2 Hasil

3.2.1 Risk Priority Number (RPN)

Setelah menghitung nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*, selanjutnya dilakukan perhitungan pada RPN (*Risk Priority Number*) menggunakan rumusan berikut:

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection \quad (6)$$

Nilai *Risk Priority Number (RPN)* yang telah dihitung digunakan untuk menentukan komponen kritis yang memerlukan pemeliharaan. Nilai RPN dijadikan dasar dalam penentuan strategi jenis kegiatan perawatan [27]. Klasifikasi jenis perawatan yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Klasifikasi jenis perawatan

Rating	Jenis Perawatan	Nilai RPN
1	Pemeliharaan Prediktif	RPN > 300
2	Pemeliharaan Preventif	200 < RPN < 300
3	Pemeliharaan Korektif	RPN < 200

Berikut ini hasil perhitungan RPN dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 10. Hasil perhitungan RPN

Komponen	Severity	Occurance	Detection	RPN
Gear box finish	7	4	2	56
Gear box raw	4	4	5	80
Gear box waste	1	4	2	8
Motor finish	7	4	2	56
Motor raw	7	4	2	56
Motor waste	7	4	2	56
Penutup Motor finish	2	3	3	18
Penutup Motor raw	7	3	3	63
Penutup Motor waste	1	3	3	9
Roller Pembantu finish	7	4	2	56
Roller pembantu raw	1	3	3	9
Sprocket Belt waste	8	4	2	64
Sprocket Belt finish	7	5	2	70
Control panel	1	3	3	9
Belt Conveyor finish	9	4	2	72
Belt Conveyor raw	4	3	3	36
Belt Conveyor waste	4	5	2	40
Bearing AS Conveyor finish	7	5	2	70
Bearing AS Conveyor raw	7	4	2	56
Bearing AS Conveyor waste	7	5	2	70
Bearing Roller utama raw	4	3	3	36
Penutup Roller Raw	1	4	3	12
Pulley	4	5	3	60
Idler	1	4	5	20

Frame	2	4	3	24
Tray	2	4	3	24
Penyangga Belt	1	4	3	12
Meja Kerja	3	4	3	36

Berdasarkan hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) yang merupakan hasil perkalian *Severity x Occurrence x Detection*, diketahui bahwa nilai RPN pada seluruh komponen Mesin *Peeling Conveyor* berada pada rentang 8 hingga 80. Jika dibandingkan dengan klasifikasi jenis Perawatan (Tabel 3.25), maka Seluruh komponen masuk ke dalam kategori pemeliharaan korektif (RPN < 200). Artinya, potensi kegagalan yang terjadi masih berada pada tingkat risiko rendah hingga sedang, sehingga strategi yang paling sesuai adalah melakukan perbaikan apabila kegagalan benar-benar muncul.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis minimalisasi *downtime* Mesin *Peeling Conveyor* dengan pendekatan *Failure mode and Effect Analysis* (FMEA) dapat disimpulkan bahwa Hasil dari *Analisis Risk Priority Number* (RPN) berada di interval < 200 yang berarti masuk ke dalam tindakan jenis pemeliharaan korektif. Strategi yang dapat digunakan dalam melakukan tindakan korektif yaitu dengan memprioritaskan komponen tertinggi dari nilai RPN seperti *Gear box raw* (80), *Belt Conveyor finish* (72), *Sprocket Belt finish* (70), serta *Bearing AS Conveyor* (*finish* dan *waste*, 70). Adapun tindakan korektif lainnya yaitu Operator diwajibkan segera melaporkan setiap tanda abnormal, perusahaan menyiapkan stok suku cadang kritis seperti *Belt*, *Bearing*, *sprocket*, *Gear box*, dan motor untuk mempercepat perbaikan, tim teknisi segera melakukan perbaikan setelah mesin terdeteksi adanya kerusakan, dan melakukan evaluasi pasca perbaikan dengan metode *root cause analysis*.

Referensi

- [1] J. I. Manajemen, "Improvement Performa Gudang Medium Mile dengan Menggunakan Value Stream Mapping Case Study : Warehouse Medium Mile di Kota Palembang," vol. 3, no. 1, pp. 40–48, 2023.
- [2] F. Suryani, T. Tamalika, and R. A. N. Moulita, "Aplikasi Failure Mode and Effect Analysis dan Reliability Centered Maintenance pada Preventive Maintenance Kendaraan Application of Failure Mode and Effect Analysis and Reliability Centered Maintenance in Preventive Maintenance of Vehicle," vol. 01, pp. 15–23, 2023.
- [3] S. Okwuobi *et al.*, "A reliability-centered maintenance study for an individual section-forming machine," *Machines*, vol. 6, no. 4, 2018, doi: 10.3390/machines6040050.
- [4] M. K. Niam, S. A. Prayitno, and D. R. Utami, "Proses pembekuan udang bentuk peeled deveined untuk produk Individual Quick Freezing (IQF) di PT. Misaja Mitra Pati Jawa Tengah," *J. Food Saf. Process. Technol.*, vol. 1, no. 1, p. 10, 2023, doi: 10.30587/jfspt.v1i1.6347.
- [5] D. Maryadi, "Lean Six Sigma DMAIC Implementation to reduce Total Lead Time Internal Supply Chain Process," pp. 2086–2096, 2021.
- [6] D. Maryadi, T. Tamalika, R. A. N. Moulita, and T. P. O. Sianipar, "IMPLEMENTASI QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) PADA USAHA KECIL MENENGAH (UKM) ANGKRINGAN," vol. 12, pp. 140–146, 2024.
- [7] N. Mintari, M. Asbari, and N. Astuti, "Implementasi Perencanaan Produksi dan Kapasitas Mesin Guna Meningkatkan Efisiensi Produksi: Systematic Literature Review," *J. Ilmu Sos. Manajemen, Akunt. dan Bisnis*, vol. 1, no. 02, pp. 35–41, 2024, doi: 10.70508/8e7bwt89.
- [8] L. M. Syikilili and M. L. Singgih, "A Systematic Review of Lean Six Sigma and HACCP Integration in the Food Industry : Toward Manufacturing Excellence and Compliance," vol. 13, pp. 50–58, 2026, doi: 10.18502/jfqhc.13.1.21380.
- [9] Lita Susi Tri Lestari and Paris Johannes Ginting, "Analisis Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Failure Modes And Effects Analysis (FMEA)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 3, pp. 285–334, 2025, doi: 10.55826/jtmit.v4i3.1033.
- [10] A. Saputra, Siti Rahayu, and Hasyrani Windyatri, "Analisis Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Surface Mount Technology (SMT) Melalui Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 3, pp. 537–547, 2025, doi: 10.55826/jtmit.v4i3.788.
- [11] D. Maryadi, R. A. N. Moulita, M. L. King, and R. M. Veranika, "Value Stream Mapping for Warehouse Process in Automotive Manufacturing Case," vol. 12, no. February 2019, pp. 89–97, 2024.
- [12] D. Maryadi, M. L. Singgih, and D. S. Dewi, "Integrating Lean Six Sigma Indicators into Business Intelligence Systems : A Systematic Review across Sectors and Metrics," *2025 9th Int. Conf. Inf. Technol. Inf. Syst. Electr. Eng.*, no. 2021, pp. 42–47, 2025, doi: 10.1109/ICITISSEE68184.2025.11355031.
- [13] T. Tamalika, D. Maryadi, R. A. N. Moulita, A. Fitra, A. Malik, and I. Aziz, "Jurnal Pengabdian Pengenalan Material Requirement Planning (MRP) Untuk Penjadwalan Produksi Di Usaha Pempek Skala Rumah Tangga," vol. 2, pp. 1–8, 2024.
- [14] L. Ramadani, "Analisis risiko rantai pasok telur ayam ras menggunakan metode failure mode and effect analysis (FMEA) di parent stock aira & syifa," *J. Ind. Manaj. dan Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 3, no. 3, pp. 1–7, 2025.
- [15] V. D. Septiani, I. Suhermin, and B. Santoso, "PENERAPAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DALAM MANAJEMEN RISIKO BAHAYA KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL ASTON INN 2 BATU," vol. 15, no. 2, pp. 291–301,

- 2025.
- [16] 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 Ind. Rev.*, vol. 2, no. 2, pp. 57–64, 2023, doi: 10.37905/jirev.v2i2.16629.
- [17] A. Fitra *et al.*, "Lean Six Sigma in Supply Chain Management: A Systematic Literature Review of Research Trends and Performance Impacts (2020 – 2025)," vol. 03, 2025.
- [18] D. Maryadi, H. Mz, and A. Fitra, "Implementasi Jobload Analysis Menggunakan Metode Full Time Equivalent (FTE) Untuk Menentukan Kebutuhan Tenaga Kerja (Study kasus Perusahaan pertambangan di kota Palembang) Implementation of Job-load Analysis Using the Full Time Equivalent (FTE) Meth," *J. Ind. Eng. Tridinanti*, vol. 01, pp. 29–37, 2023.
- [19] T. Wibowo, N. P. Sari, and H. B. R. Kusumantoro, "Analisis Risiko Kegagalan Menggunakan Metode FMEA pada Mesin Cetak Digital UV di PT XYZ," vol. 4, 2025.
- [20] F. Suryani, T. Tamalika, R. A. N. Moulita, and D. D. Maryadi, "Aplikasi Failure Mode and Effect Analysis dan Reliability Centered Maintenance pada Preventive Maintenance Kendaraan Application of Failure Mode and Effect Analysis and Reliability Centered Maintenance in Preventive Maintenance of Vehicle," vol. 01, pp. 15–23, 2023, [Online]. Available: <http://jietri.univ-tridinanti.ac.id>
- [21] A. Fitra, S. Suhendra, A. P. Riandani, and D. Maryadi, "Perkembangan Logistik di Industri Perakitan Mobil," *Lentera Pengabdi.*, vol. 2, no. 01, pp. 15–23, 2024, doi: 10.59422/lp.v2i01.201.
- [22] I. Nurcahyani, G. Simon, and S. Kustiwan, "Analisis Penyebab Shortage Palet Menggunakan Metode FMEA untuk Optimalisasi Produksi," vol. 4, no. 3, pp. 861–874, 2025.
- [23] 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 J. Tek.*, vol. 2, no. 1, pp. 72–83, 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i1.199.
- [24] Abdul Wahid Arohman, Muhamad Agus, Solahhudin, and Desy Agustin, "Analisis Preventive Maintenance pada Mesin Injection Molding dengan Metode Mean Time Between Failure dan Mean Time to Repair di PT. XZY," *J. Serambi Eng.*, vol. 9, no. 1, pp. 7623–7630, 2023, doi: 10.32672/jse.v9i1.720.
- [25] M. Husein Habibi and A. Jibril, "Analisis Perhitungan Mean Time Between Failure (MTBF) Dan Mean Time To Repair (MTTR) Mesin Cold Storage," *J. Cendekia Ilm.*, vol. 4, no. 4, pp. 1410–1421, 2025.
- [26] Pescador Prieto, "SISTEM PERAWATAN MESIN PENGGERAK KAPAL IKAN BERBASIS KEANDALAN," *Braz Dent J.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [27] S. W. Ramadhany and A. Sumantika, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Housing pada PT XYZ," *J. Comasie*, vol. 7, no. 2, pp. 40–51, 2022.