



## ANALISIS PEMELIHARAAN MESIN PEMIPIL JAGUNG MENGUNAKAN METODE FMEA DAN FTA PADA JASA PEMIPILAN JAGUNG DI DESA ALASBULUH WONGSOREJO

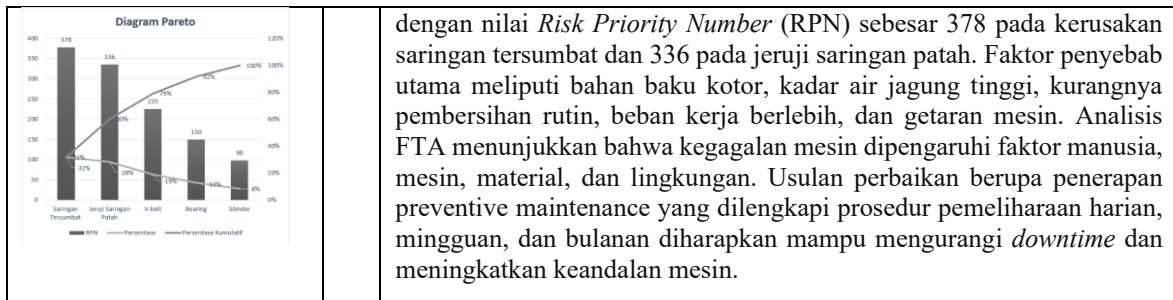
**(Failure Analysis and Preventive Maintenance of Corn Shelling Machine  
Using FMEA and FTA Methods at Corn Shelling Service Business in  
Alasbuluh Village Wongsorejo)**

Dyah Fitri Ayu Kusniah<sup>1</sup>, Asfarina Hidayah<sup>2</sup>, Muhammad Yusuf<sup>3</sup>.

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi

Corresponding Author: [iyusnhudi@untag-banyuwangi.ac.id](mailto:iyusnhudi@untag-banyuwangi.ac.id)

Article Info		ABSTRACT
Page : 27 – 41  Submission Date: 12 / Mei / 2026  Accepted Date: 19 / Mei / 2026  Published Date: 1 / Juni / 2026		<p><i>Corn is one of the strategic agricultural commodities in Indonesia that plays an important role in food security and regional economic development. In post-harvest processing, corn shelling machines are widely used to improve production efficiency and reduce manual labor. However, continuous machine operation during harvest seasons often causes component failures that can disrupt the production process and increase downtime. This study aims to identify failure modes, determine critical components, analyze the root causes of failures, and propose preventive maintenance improvements for a corn shelling machine at a corn shelling service business in Alasbuluh Village, Wongsorejo. The study employed Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Fault Tree Analysis (FTA) methods. Data were collected through direct observation, interviews, documentation, and historical machine failure records during January–February 2026. The results showed that the screen component had the highest failure risk, with Risk Priority Number (RPN) values of 378 for clogged screens and 336 for broken screen bars. The failures were mainly caused by dirty raw materials, high corn moisture content, lack of routine cleaning, excessive workload, and machine vibration. FTA results indicated that machine failures were influenced by human, machine, material, and environmental factors. Based on the findings, preventive maintenance procedures consisting of daily, weekly, and monthly maintenance activities were proposed to reduce downtime and improve machine reliability.</i></p>
<b>Keywords:</b> <i>fmea, fta, preventive maintenance, corn shelling machine, machine reliability</i>		
<b>EMAIL</b>		<b>ABSTRAK</b>
<sup>1</sup> <a href="mailto:dyahfitriayukusniah09@gmail.com">dyahfitriayukusniah09@gmail.com</a> <sup>2</sup> <a href="mailto:asfarina@untag-banyuwangi.ac.id">asfarina@untag-banyuwangi.ac.id</a> <sup>3</sup> <a href="mailto:iyusnhudi@untag-banyuwangi.ac.id">iyusnhudi@untag-banyuwangi.ac.id</a>		<p>Jagung merupakan salah satu komoditas pertanian strategis di Indonesia yang memiliki peranan penting dalam ketahanan pangan dan perekonomian daerah. Dalam proses pascapanen, mesin pemipil jagung digunakan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Namun, penggunaan mesin secara terus-menerus menyebabkan terjadinya kerusakan komponen yang dapat menghambat proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mode kegagalan, menentukan komponen kritis, menganalisis akar penyebab kerusakan, serta memberikan usulan perbaikan pemeliharaan pada mesin pemipil jagung di usaha jasa pemipilan jagung Desa Alasbuluh, Kecamatan Wongsorejo. Penelitian menggunakan metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA). Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan data historis kerusakan mesin selama Januari–Februari 2026. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen saringan memiliki tingkat risiko kegagalan tertinggi</p>
<b>Kata kunci:</b> <i>fmea, fta, pemeliharaan, pemeliharaan preventive, mesin pemipil jagung, keandalan mesin</i>  <b>Main Figure</b>		



dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 378 pada kerusakan saringan tersumbat dan 336 pada jeruji saringan patah. Faktor penyebab utama meliputi bahan baku kotor, kadar air jagung tinggi, kurangnya pembersihan rutin, beban kerja berlebih, dan getaran mesin. Analisis FTA menunjukkan bahwa kegagalan mesin dipengaruhi faktor manusia, mesin, material, dan lingkungan. Usulan perbaikan berupa penerapan preventive maintenance yang dilengkapi prosedur pemeliharaan harian, mingguan, dan bulanan diharapkan mampu mengurangi *downtime* dan meningkatkan keandalan mesin.

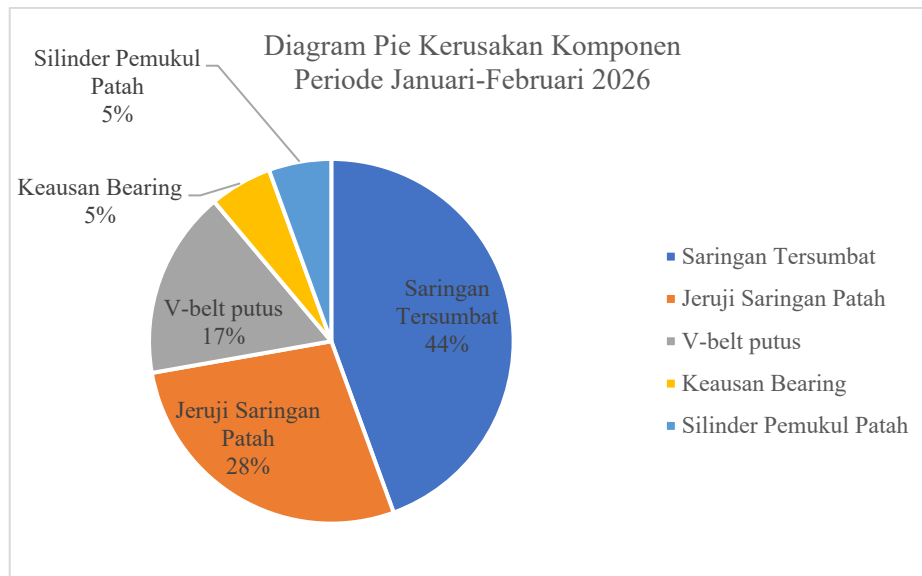
## PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu komoditas tanaman pangan utama di Indonesia yang berperan strategis dalam ketahanan pangan dan perekonomian nasional. Produksi jagung yang tinggi serta meningkatnya kebutuhan industri pakan ternak dan pengolahan menjadikan komoditas ini memiliki nilai ekonomi yang signifikan. Selain itu, sektor pertanian jagung juga memberikan kontribusi terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan pendapatan masyarakat, khususnya di wilayah agraris, sehingga pengelolaan pascapanen menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas dan nilai jual hasil produksi [1].

Badan Pusat Statistik (2024) [2] melaporkan bahwa pada tahun 2024 luas panen jagung nasional mencapai sekitar 2,55 juta hektare dengan produksi sebesar 15,14 juta ton jagung pipilan kering, menjadikannya salah satu komoditas pertanian terpenting di Indonesia. Provinsi Jawa Timur termasuk salah satu sentra produksi jagung terbesar secara nasional, dengan sektor pertanian jagung memberikan kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan pendapatan masyarakat di wilayah agraris [3].

Salah satu tahapan penting dalam proses pascapanen jagung adalah pemipilan, yaitu proses pemisahan biji jagung dari tongkolnya. Seiring dengan perkembangan mekanisasi pertanian, penggunaan mesin pemipil jagung telah diterapkan untuk meningkatkan efisiensi kerja dibandingkan metode manual. Mesin pemipil jagung mampu mempercepat proses kerja, meningkatkan kapasitas produksi, serta mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja. Namun demikian penggunaan mesin secara terus-menerus, terutama pada musim panen, menyebabkan beban kerja tinggi yang berpotensi menimbulkan keausan dan kerusakan komponen [4].

Pada usaha jasa pemipilan jagung di Desa Alasbuluh, Kecamatan Wongsorejo, sistem pemeliharaan mesin yang diterapkan masih bersifat *corrective maintenance*, yaitu perbaikan dilakukan setelah terjadi kerusakan. Kondisi ini menyebabkan meningkatnya frekuensi kerusakan komponen, *downtime* mesin, serta biaya perbaikan yang tidak terkontrol. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan yang diterapkan masih bersifat reaktif dan belum dilakukan secara terstruktur sehingga berpotensi menurunkan kinerja mesin serta menghambat proses produksi. Untuk memperjelas persentase kerusakan pada setiap komponen mesin pemipil jagung, maka data kerusakan disajikan dalam bentuk diagram pie berikut :



Gambar 1 Diagram Pie Kerusakan Komponen

Berdasarkan data historis kerusakan mesin pemipil jagung selama periode Januari–Februari 2026, diketahui bahwa setiap komponen memiliki tingkat frekuensi kerusakan yang berbeda. Kerusakan paling dominan terjadi pada komponen saringan dengan jenis kerusakan berupa saringan tersumbat dan jeruji saringan patah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa komponen saringan menjadi bagian yang paling sering mengalami gangguan selama proses operasional mesin.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu pendekatan yang mampu mengidentifikasi potensi kegagalan serta menentukan prioritas penanganannya, Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan mode kegagalan serta mengevaluasi tingkat risiko berdasarkan parameter *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* sehingga diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebagai dasar penentuan prioritas perbaikan[5]. Selanjutnya, metode *Fault Tree Analysis* (FTA) digunakan untuk menganalisis akar penyebab kegagalan secara sistematis melalui hubungan sebab-akibat sehingga dapat diketahui faktor utama yang menyebabkan kerusakan [6].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan metode FMEA dan FTA mampu mengidentifikasi komponen kritis serta menentukan prioritas perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Selanjutnya, metode *Fault Tree Analysis* (FTA) digunakan untuk menganalisis akar penyebab kegagalan secara sistematis melalui hubungan sebab-akibat sehingga dapat diketahui faktor utama yang menyebabkan kerusakan [7]. Meskipun penelitian-penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas metode FMEA dan FTA dalam mengidentifikasi komponen kritis pada berbagai jenis mesin industri, penerapan kedua metode tersebut pada mesin pemipil jagung di skala usaha jasa pertanian masih sangat terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada identifikasi kerusakan tanpa memberikan usulan tindakan preventive maintenance yang dapat diterapkan secara langsung dalam kegiatan pemeliharaan mesin [5][8]. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi komponen kritis dan akar penyebab kegagalan, tetapi juga memberikan usulan preventive maintenance yang dilengkapi dengan prosedur pemeliharaan untuk membantu operator dan teknisi dalam menjaga keandalan mesin pemipil jagung.

Penelitian ini memiliki kebaruan pada penerapan metode FMEA dan FTA pada mesin pemipil jagung di usaha jasa pertanian skala lokal yang dikombinasikan dengan penyusunan usulan preventive maintenance secara terstruktur. Penelitian ini sebelumnya umumnya hanya berfokus pada identifikasi kerusakan dan penentuan komponen kritis tanpa penyusunan prosedur pemeliharaan yang dapat diterapkan secara langsung oleh operator mesin. Oleh karena itu, penelitian ini tidak

hanya menganalisis risiko kegagalan mesin, tetapi juga memberikan rekomendasi preventive maintenance yang aplikatif untuk meningkatkan keandalan mesin pemipil jagung.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan komponen dengan tingkat risiko tertinggi pada mesin pemipil jagung menggunakan metode FMEA, menganalisis akar penyebab kegagalan menggunakan metode FTA, serta menyusun usulan perbaikan berupa sistem pemeliharaan *preventif*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan mesin, mengurangi frekuensi kerusakan, serta mendukung kelancaran proses pemipilan jagung pada usaha jasa pemipilan jagung di Desa Alasbuluh, Kecamatan Wongsorejo.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada usaha jasa pemipilan jagung di Desa Alasbuluh, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi selama Januari–Februari 2026. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk menganalisis risiko kegagalan komponen mesin pemipil jagung, serta memberikan usulan perbaikan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengolah data kerusakan mesin secara numerik melalui perhitungan nilai Risk Priority Number (RPN), sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab kegagalan melalui wawancara dan observasi langsung di lapangan.

Pengumpulan data dilakukan melalui empat teknik, yaitu observasi langsung terhadap kondisi dan proses operasional mesin di lokasi penelitian, wawancara dengan operator mesin untuk memperoleh informasi mengenai jenis kerusakan dan cara penanganan yang selama ini dilakukan, dokumentasi data historis kerusakan mesin selama periode Januari–Februari 2026, serta studi literatur terkait metode FMEA, FTA, dan *preventive maintenance* sebagai landasan teoritis analisis data.

Tahapan analisis dimulai dengan identifikasi permasalahan pada mesin pemipil jagung melalui observasi lapangan dan wawancara dengan operator mesin. Data kerusakan kemudian dianalisis menggunakan metode FMEA untuk menentukan mode kegagalan, dampak kegagalan, serta tingkat prioritas risiko berdasarkan nilai RPN. Komponen dengan nilai RPN tertinggi selanjutnya dianalisis menggunakan *Fishbone Diagram* untuk mengidentifikasi faktor penyebab kerusakan berdasarkan aspek manusia, mesin, material, dan lingkungan. Setelah itu dilakukan analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengetahui hubungan logis antar penyebab kegagalan sehingga diperoleh akar penyebab utama kerusakan mesin. Tahap akhir adalah penyusunan usulan perbaikan berupa preventive maintenance yang dilengkapi Prosedur pemeliharaan terstruktur untuk mengurangi frekuensi kerusakan dan meningkatkan keandalan mesin pemipil jagung.

### **Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

Metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan yang terjadi pada setiap komponen mesin serta mengevaluasi tingkat risiko kegagalan berdasarkan tiga parameter utama, yaitu *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D). Ketiga parameter tersebut digunakan untuk menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN yang diperoleh digunakan untuk menentukan prioritas penanganan terhadap komponen yang memiliki tingkat risiko kegagalan tertinggi [5].

Penilaian *severity*, *occurrence*, dan *detection* pada metode FMEA dilakukan melalui diskusi Bersama operator mesin dan teknisi pemeliharaan yang memiliki pengalaman dalam pengoprasian mesin pemipil jagung. Penentuan skor dilakukan berdasarkan data historis kerusakan, hasil observasi lapangan, serta wawancara terkait frekuensi dan dampak kerusakan yang terjadi selama proses produksi. Untuk meningkatkan validitas penilaian. Hasil *scoring* kemudian dikonfirmasi Kembali kepada pemilik usaha jasa pemipilan jagung.

Rumus RPN :

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

Keterangan : *Severity* (S), *Occurrence* (O), *Detection* (D).

Tingkat keparahan kegagalan dalam metode FMEA dinilai menggunakan skala 1 sampai dengan 10 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1., Tabel 2., dan Tabel 3.[7].

Tabel 1. Tingkat *Severity*

Peringkat	Kriteria
1	Tidak berpengaruh terhadap kinerja sistem
2	Gangguan sangat kecil dan tidak mempengaruhi proses produksi
3	Gangguan kecil namun masih dapat ditoleransi
4	Menyebabkan sedikit penurunan kinerja mesin
5	Menyebabkan gangguan pada proses namun masih dapat diatasi
6	Menyebabkan penurunan performa mesin secara nyata
7	Mengganggu proses produksi dan membutuhkan perbaikan
8	Menghentikan sebagian proses produksi
9	Menghentikan seluruh proses produksi
10	Kegagalan sistem total atau kerusakan sangat serius

Tabel 2. Tingkat *Occurrence*

Peringkat	Kriteria
1	Hampir tidak pernah terjadi
2	Terjadi dalam waktu sangat lama
3	Terjadi tetapi sangat jarang
4	Terjadi sesekali
5	Terjadi beberapa kali dalam periode tertentu
6	Terjadi secara berkala
7	Terjadi cukup sering dalam proses produksi
8	Terjadi berulang kali
9	Terjadi hampir setiap saat
10	Hampir tidak dapat dihindari

Tabel 3. Tingkat *Detection*

Peringkat	Kriteria
1	Kegagalan sangat mudah dideteksi
2	Sistem dapat mendeteksi kegagalan dengan cepat
3	Kegagalan dapat dideteksi dengan pemeriksaan sederhana
4	Masih dapat dideteksi melalui inspeksi rutin
5	Membutuhkan pemeriksaan khusus
6	Sulit terdeteksi tanpa analisis lebih lanjut
7	Jarang terdeteksi sebelum terjadi kerusakan
8	Deteksi hanya bisa dilakukan setelah kerusakan
9	Sangat sulit diketahui sebelum kegagalan terjadi
10	Kegagalan tidak dapat dideteksi sebelumnya





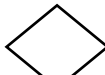


### **Fishbone Diagram**

*Fishbone Diagram* merupakan diagram sebab-akibat (*cause and effect diagram*) yang digunakan sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kerusakan meliputi material, mesin, manusia dan lingkungan[9]. Hasil dari analisis *Fishbone Diagram* kemudian digunakan sebagai dasar dalam melakukan analisis lanjutan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menentukan akar penyebab kegagalan secara lebih mendalam.

### **Fault Tree Analysis (FTA)**

*Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab suatu kegagalan sistem secara sistematis dengan menggunakan pendekatan logika berbentuk diagram pohon[10].

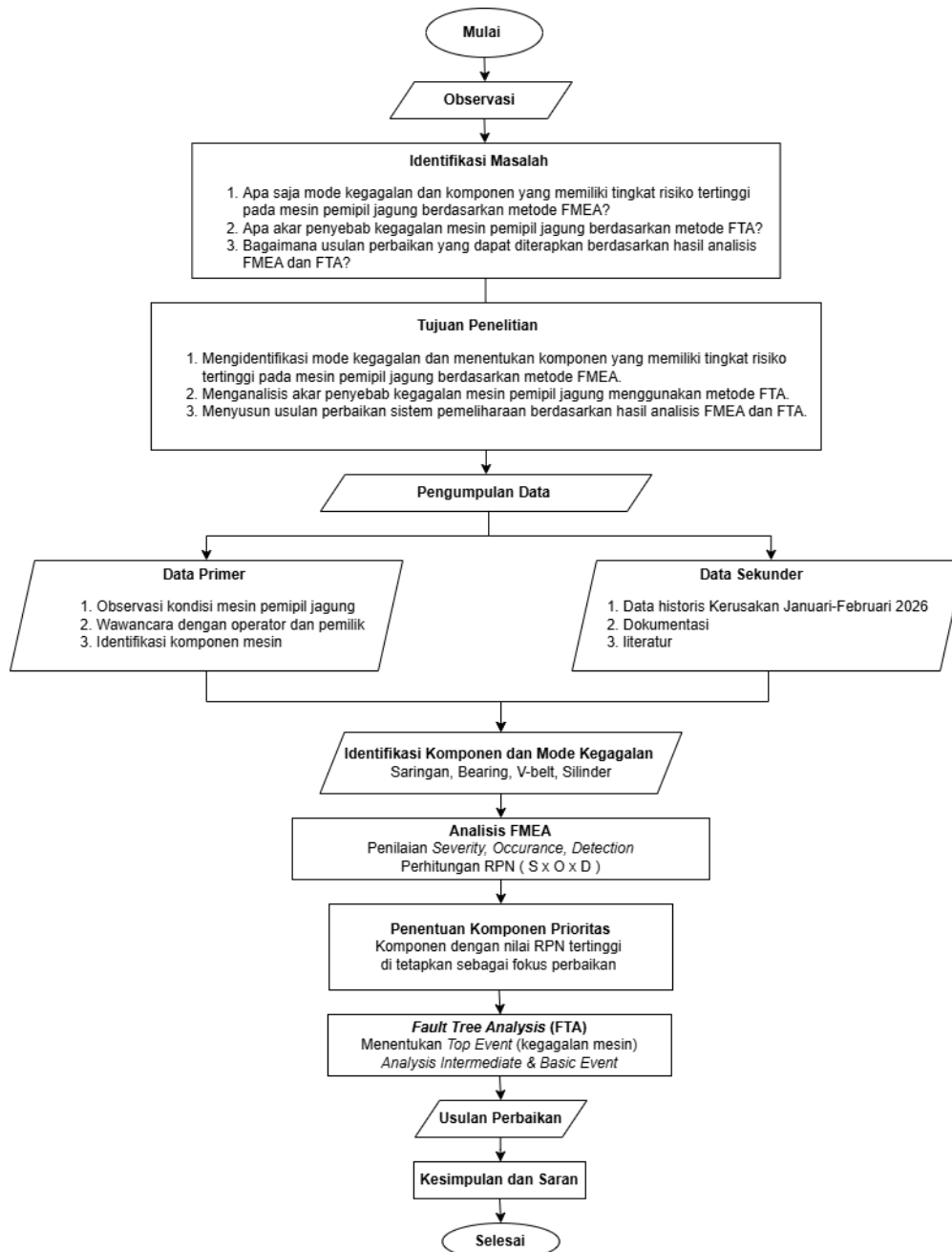
Tabel 4 Simbol *Fault Tree Analysis*

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	<i>Top event</i>	Merupakan peristiwa utama yang menjadi fokus analisis kegagalan dan ditempatkan pada bagian paling atas diagram FTA.
	<i>Intermediate Event</i>	Peristiwa kegagalan yang muncul akibat hubungan beberapa kejadian lain melalui gerbang logika tertentu.
	<i>Basic Event</i>	Kejadian awal yang menjadi penyebab dasar terjadinya kegagalan dan tidak memerlukan analisis lebih lanjut.
	<i>Conditioning Event</i>	Kondisi tertentu yang mempengaruhi terjadinya suatu kejadian pada sistem dan biasanya digunakan bersama priority gate atau inhibit gate
	<i>Undeveloped Event</i>	Kejadian yang tidak dianalisis lebih lanjut karena keterbatasan data atau informasi yang tersedia.
	<i>And Gate</i>	Menunjukkan bahwa suatu kejadian output akan terjadi apabila seluruh kejadian input terjadi secara bersamaan.
	<i>Or Gate</i>	Menunjukkan bahwa suatu kejadian output dapat terjadi apabila salah satu kejadian input terjadi.

### **Preventive Maintenance**

*Preventive maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan secara terjadwal untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin maupun peralatan produksi. Tindakan preventive maintenance dilakukan sebelum terjadi kegagalan komponen sehingga dapat mengurangi downtime, meningkatkan keandalan mesin, serta memperpanjang umur pakai peralatan [11]. Menurut [12] maintenance bertujuan untuk menjaga kondisi mesin agar tetap beroperasi secara optimal melalui inspeksi, pembersihan, pelumasan, dan penggantian komponen secara berkala. Dalam penelitian ini, preventive maintenance digunakan sebagai usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengurangi potensi kerusakan pada mesin pemipil jagung.

## Flowchart Penelitian



Gambar 2 Flowchart Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengumpulan Data

Pada tahap awal penelitian, dilakukan pengumpulan data kerusakan mesin pemipil jagung pada usaha jasa pemipilan jagung di Desa Alasbuluh selama periode Januari–Februari 2026. Data diperoleh melalui observasi langsung serta dokumentasi riwayat kerusakan mesin. Informasi yang dikumpulkan meliputi jenis komponen yang mengalami kerusakan, jenis kerusakan, serta waktu perbaikan yang dibutuhkan.

Tabel 5. Data Kerusakan Mesin Pemipil Jagung Periode Januari-Februari 2026

Tanggal	Komponen	Jenis Kerusakan	Waktu Perbaikan
2-Jan-2026	Saringan	Jeruji saringan patah	14:00 – 15:00
4-Jan-2026	V-belt	V-belt putus	10:00 – 10:01
5-Jan-2026	Bearing	Keausan bearing	08:00 – 08:30
5-Jan-2026	Saringan	Jeruji saringan patah	11:00 – 12:00
9-Jan-2026	Saringan	Saringan tersumbat	12:45 – 13:15
11-Jan-2026	Saringan	Jeruji saringan patah	09:00 – 10:00
25-Jan-2026	Saringan	Saringan tersumbat	13:00 – 13:30
30-Jan-2026	Saringan	Saringan tersumbat	10:30 – 11:00
3-Feb-2026	Saringan	Saringan tersumbat	08:00 – 08:30
5-Feb-2026	V-belt	V-belt putus	15:55 – 15:56
7-Feb-2026	Silender	Silinder pemukul patah	09:00 – 11:00
12-Feb-2026	Saringan	Jeruji saringan patah	14:00 – 15:00
14-Feb-2026	Saringan	Saringan tersumbat	11:30 – 12:00
20-Feb-2026	Saringan	Saringan tersumbat	09:30 – 10:00
22-Feb-2026	V-belt	V-belt putus	13:00 – 13:01
24-Feb-2026	Saringan	Saringan tersumbat	15:00 – 15:30
26-Feb-2026	Saringan	Jeruji saringan patah	10:00 – 11:00
27-Feb-2026	Saringan	Saringan tersumbat	08:30 – 09:00

Sumber : Data Kerusakan Mesin Pemipil Jagung

Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa komponen yang sering mengalami kerusakan adalah saringan, V-belt, bearing, dan silinder pemukul. Frekuensi kerusakan tertinggi terjadi pada komponen saringan dengan jenis kerusakan berupa saringan tersumbat dan jeruji saringan patah. Data ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam analisis menggunakan metode FMEA untuk menentukan prioritas risiko kegagalan.

#### **Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)**

Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dilakukan untuk mengidentifikasi mode kegagalan, dampak yang ditimbulkan, serta menentukan tingkat prioritas risiko berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Penilaian dilakukan dengan mempertimbangkan tiga parameter utama : *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D).

Tabel 6. Nilai RPN Mesin Pemipil Jagung

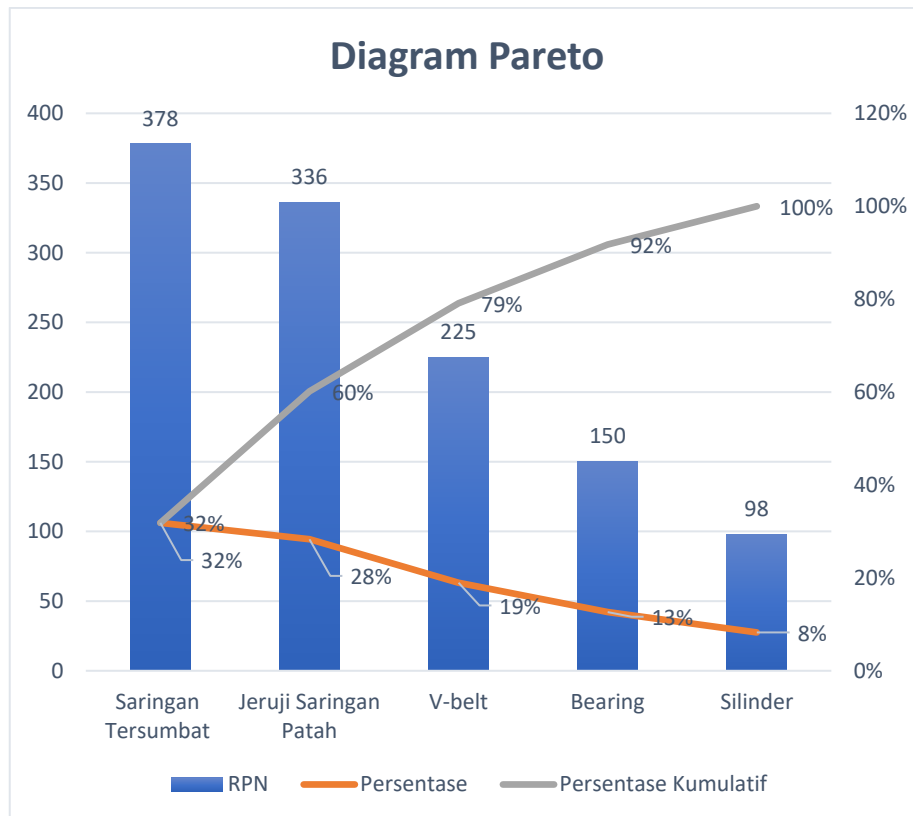
Komponen	Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
Saringan	Saringan tersumbat	Proses pemipilan terhambat dan kapasitas menurun	7	9	6	378
Saringan	Jeruji saringan patah	Hasil pemipilan tercampur dengan bonggol dan serbuk jagung sehingga kualitas hasil menurun	8	7	6	336
V-belt	V-belt putus	Mesin berhenti beroperasi	9	5	5	225
Bearing	Keausan bearing	Timbul panas, getaran, dan penurunan performa mesin	6	5	5	150
Silinder	Silinder pemukul patah	Proses pemipilan tidak berlangsung optimal atau tidak terjadi karena jagung tidak terlepas dari bonggol	8	3	4	96

Sumber : Pengolahan data 2026

Berdasarkan hasil perhitungan RPN, diketahui bahwa setiap komponen memiliki tingkat risiko kegagalan yang berbeda. Nilai RPN tertinggi terdapat pada saringan tersumbat sebesar 378, diikuti oleh jeruji saringan patah sebesar 336. Hal ini menunjukkan bahwa komponen saringan merupakan bagian paling kritis karena memiliki frekuensi kerusakan tinggi dan berdampak langsung terhadap proses pemipilan. Selanjutnya, komponen V-belt memiliki nilai RPN sebesar 225, sedangkan bearing dan silinder pemukul memiliki nilai RPN yang lebih rendah. Oleh karena itu, komponen dengan nilai RPN tertinggi menjadi prioritas utama untuk dilakukan analisis lebih lanjut

Nilai RPN yang tinggi pada komponen saringan menunjukkan bahwa komponen tersebut memiliki tingkat kegagalan yang paling kritis pada mesin pemipil jagung. Tingginya frekuensi kerusakan pada saringan disebabkan karena komponen tersebut bekerja secara langsung dalam proses pemisahan biji jagung dan bonggol sehingga menerima beban kerja yang lebih besar dibandingkan komponen lainnya. Selain itu, saringan bekerja secara kontinu selama proses pemipilan berlangsung sehingga lebih rentan mengalami penyumbatan maupun kerusakan fisik akibat gesekan dan getaran mesin. Kondisi ini sejalan dengan penelitian [13] yang menyatakan bahwa kadar air jagung yang tinggi dapat menurunkan efisiensi mesin pemipil serta menyebabkan proses pemisahan hasil pemipilan menjadi kurang optimal. Selain itu, kurangnya kegiatan pembersihan rutin menyebabkan akumulasi debu dan residu jagung pada lubang saringan sehingga aliran hasil pemipilan menjadi terhambat dan kapasitas produksi menurun.

Berdasarkan kondisi tersebut, penerapan *preventive maintenance* menjadi sangat penting untuk menjaga performa mesin dan mengurangi *downtime* akibat kerusakan komponen. *Preventive maintenance* melalui inspeksi rutin, pembersihan saringan, pemeriksaan kondisi V-belt, serta pelumasan bearing dapat membantu mendeteksi potensi kerusakan lebih awal sebelum terjadi kegagalan yang lebih serius. Hal ini didukung oleh penelitian [14] yang menyatakan bahwa *preventive maintenance* mampu meningkatkan perawatan yang dilakukan secara terjadwal. Penelitian [15] juga menjelaskan bahwa sistem pemeliharaan yang masih bersifat *corrective maintenance* menyebabkan tingginya *downtime* dan penurunan efektivitas produksi sehingga diperlukan penerapan *preventive maintenance* secara berkala untuk menjaga keandalan mesin produksi. Dengan demikian usulan *preventive maintenance* pada penelitian ini diharapkan mampu menurunkan frekuensi kerusakan serta meningkatkan efektivitas operasional mesin pemipil jagung.



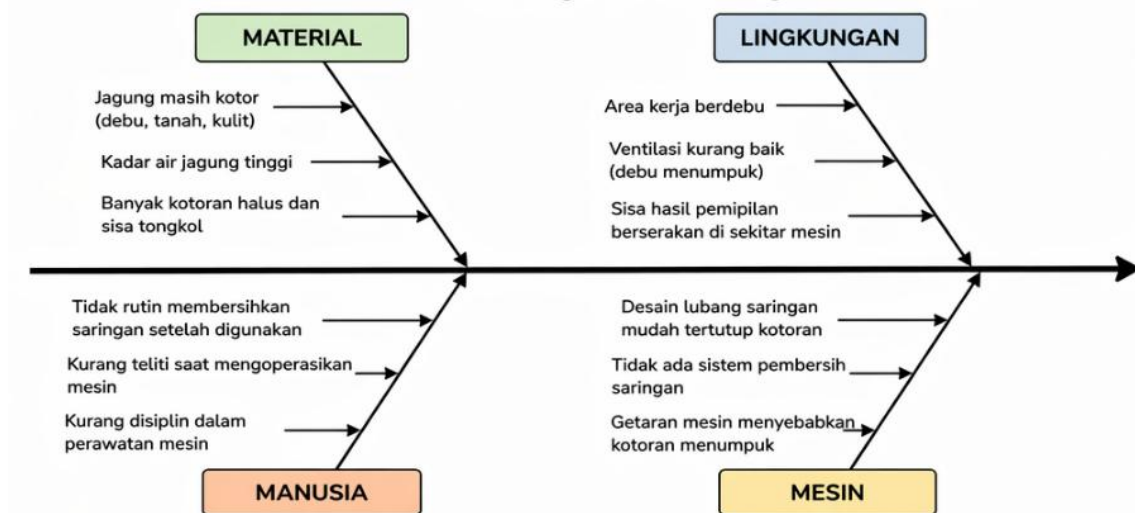
Gambar 3 Diagram Pareto

Sumber : Pengolahan data 2026

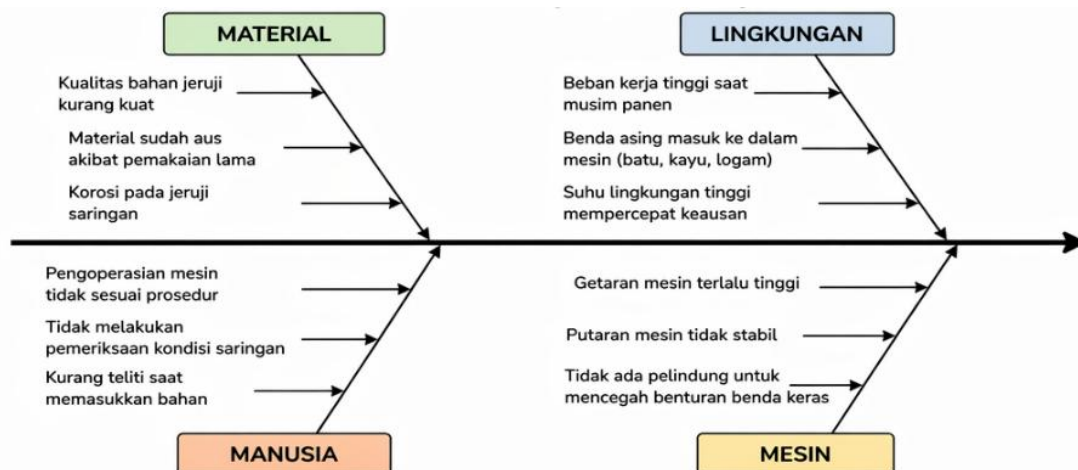
Bedasarkan digram pareto, diketahui bahwa kerusakan saringan tersumbat dan jeruji saringan patah memberikan kontribusi kumulatif sebesar 60,3% dari total nilai RPN keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar potensi kegagalan pada mesin pemipil jagung berasal dari komponen saringan. Kondisi tersebut sesuai dengan prinsip pareto yang menyatakan bahwa sebagian besar permasalahan umumnya disebabkan oleh sebagian kecil faktor utama. Oleh karena itu, komponen saringan menjadi prioritas utama dalam penyusunan usulan *preventive maintenance* untuk mengurangi risiko *downtime* dan meningkatkan keandalan mesin.

#### Analisis *Fishbone* Diagram

Analisis *Fishbone* Diagram dilakukan untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan pada komponen saringan berdasarkan faktor manusia, mesin, material, dan lingkungan.



Gambar 4 Fishbone Diagram Saringan Tersumbat

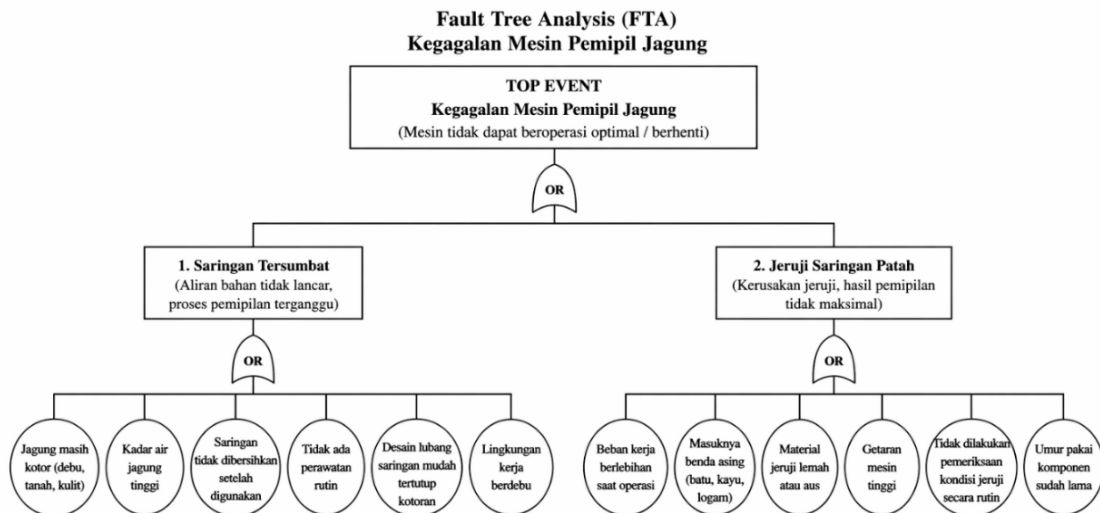


Gambar 5 Fishbone Diagram Jeruji Saringan Patah

Hasil analisis menunjukkan bahwa kegagalan saringan tersumbat disebabkan oleh kondisi bahan baku yang kotor, kadar air tinggi, kurangnya pembersihan rutin, serta lingkungan kerja yang berdebu. Sementara itu, kegagalan jeruji saringan patah disebabkan oleh beban kerja berlebih, masuknya benda asing, material yang telah aus, serta getaran mesin yang tinggi. Selain itu, kurangnya inspeksi dan perawatan rutin juga menjadi faktor yang mempercepat terjadinya kerusakan. Dengan demikian, penyebab kegagalan tidak hanya berasal dari faktor teknis mesin, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor manusia dan lingkungan kerja.

#### Analisis Fault Tree Analysis (FTA)

Analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan logis antar penyebab kegagalan secara lebih mendalam.

Gambar 6 Diagram *Fault Tree Analysis*

Sumber : Pengolahan data 2026

**Top Event**

*Top Event* Adalah kegagalan utama dari seluruh sistem yang menjadi fokus analisis, *top event* dari penelitian ini yaitu Kegagalan Mesin Pemipil Jagung. (Mesin tidak dapat beroperasi secara optimal atau berhenti).

**Intermediate Event**

Top event dipengaruhi oleh dua kejadian antara (*intermediate event*), yaitu :

1. Saringan Tersumbat
  - Aliran bahan tidak lancar
  - Proses pemipilan terganggu
2. Jeruji Saringan Patah
  - Kerusakan pada struktur saringan
  - Hasil pemipilan tidak optimal

**Basic Event**

1. Penyebab Saringan Tersumbat
  - Jagung masih kotor (debu, tanah, kulit)
  - Kadar air jagung tinggi
  - Saringan tidak dibersihkan setelah digunakan
  - Tidak ada perawatan rutin
  - Desain saringan mudah tertutup kotoran
  - Lingkungan kerja berdebu
2. Penyebab Jeruji Saringan Patah
  - Beban kerja berlebih saat operasi
  - Masuknya benda asing (batu, kayu)
  - Getaran mesin tinggi
  - Tidak dilakukan pemeriksaan rutin
  - Umur pakai komponen sudah lama

Dengan demikian, kegagalan mesin tidak hanya disebabkan oleh satu faktor, tetapi merupakan kombinasi dari beberapa penyebab yang saling berhubungan. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan secara menyeluruh yang meliputi aspek perawatan, pengoperasian, dan kualitas material untuk mengurangi risiko kegagalan.

Penerapan *preventive maintenance* pada mesin pemipil jagung dapat dilakukan melalui pembersihan rutin saringan setelah proses produksi, pemeriksaan kondisi V-belt secara berkala, pelumasan bearing, serta inspeksi kondisi silinder pemukul. Selain itu, operator perlu melakukan

penyortiran bahan baku sebelum proses pemipilan untuk mengurangi masuknya benda asing yang dapat merusak komponen mesin. Dengan adanya *preventive maintenance*, frekuensi kerusakan dan *downtime* mesin diharapkan dapat berkurang sehingga proses produksi menjadi lebih efektif dan efisien.

Tabel 7. Usulan Perbaikan

Jenis Defect	Faktor Penyebab Potensial	Estimasi Dampak	Usulan Perbaikan	Frekuensi	Pelaksana
Saringan tersumbat	Jagung kotor (debu, tanah, kulit)	Aliran bahan terhambat, kapasitas produksi menurun	Menyortir dan membersihkan bahan baku sebelum proses pemipilan	Harian	Operator
	Kadar air jagung tinggi	Kotoran mudah menempel dan menyumbat saringan	Memastikan kadar air jagung optimal sebelum diproses	Harian	Operator
	Tidak dilakukan pembersihan rutin	Penumpukan kotoran pada saringan	Membersihkan saringan dari kotoran dan sisa jagung setelah proses operasi	Harian	Operator
	Tidak ada perawatan berkala	Frekuensi kerusakan meningkat	Membuat jadwal preventive maintenance secara rutin	Bulanan	Teknisi
	Lingkungan kerja berdebu	Debu masuk ke dalam mesin	Menjaga kebersihan area kerja sebelum dan sesudah operasi	Harian	Operator
	Desain saringan mudah tersumbat	Penyumbatan terjadi lebih cepat	Evaluasi dan modifikasi desain saringan agar lebih tahan penyumbatan	Bulanan	Teknisi
Jeruji saringan patah	Beban kerja berlebih	Kerusakan struktur saringan	Mengoperasikan mesin sesuai kapasitas yang dianjurkan	Harian	Operator
	Masuknya benda asing	Kerusakan mendadak pada jeruji	Menyaring bahan baku sebelum masuk mesin untuk mencegah benda asing	Harian	Operator
	Material jeruji lemah/aus	Umur pakai komponen pendek	Mengganti jeruji yang retak atau aus dengan material yang lebih kuat	Mingguan	Teknisi

Jenis Defect	Faktor Penyebab Potensial	Estimasi Dampak	Usulan Perbaikan	Frekuensi	Pelaksana
	Getaran mesin tinggi	Mempercepat kelelahan material	Melakukan pengecekan dan peredaman getaran secara berkala	Mingguan	Operator/Teknisi
	Tidak ada inspeksi rutin	Kerusakan tidak terdeteksi dini	Melakukan inspeksi kondisi jeruji saringan secara berkala	Mingguan	Operator/Teknisi
	Umur pakai komponen lama	Risiko patah meningkat	Menentukan dan memantau batas umur pakai komponen saringan	Bulanan	Teknisi

Sumber : Pengolahan data 2026

Usulan *preventive maintenance* yang diberikan dalam penelitian ini meliputi kegiatan inpeksi rutin, pembersihan komponen saringan, pemeriksaan kondisi V-belt, pelumasan bearing, serta pergantian komponen yang telah mengalami keuasan. Selain itu, adanya prosedur pemeliharaan harian mingguan dan bulanan dapat membantu opertaor dalam melakukan kegiatan perawatan secara lebih terstruktur sehingga *downtime* mesin dapat diminimalkan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA), diketahui bahwa komponen paling kritis pada mesin pemipil jagung dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 378 pada kerusakan saringan tersumbat dan 336 pada jeruji saringan patah. Faktor penyebab utama kerusakan meliputi kadar air jagung yang tinggi, bahan baku kotor, kurangnya pembersihan rutin, beban kerja berlebih, serta getaran mesin dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, material, dan lingkungan kerja. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan penerapan *preventive maintenance* melalui kegiatan inpeksi rutin, pembersihan komponen, pelumasan, dan pergantian komponen secara berkala untuk mengurangi *downtime* dan meningkatkan keandalan mesin. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi usaha jasa pemipilan jagung dalam menerapkan sistem pemeliharaan mesin yang lebih terstruktur dan efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Lestari and F. Kurniawan, "Kinerja Alat Pemipil dan Pengukuran Susut Pemipilan Jagung," *J. Penelit. Pertan. Terap.*, vol. 21, no. 3, pp. 262–269, Dec. 2021, doi: 10.25181/jppt.v21i3.1939.
- [2] Badan Pusat Statistik, "luas panen dan produksi jagung di indonesia 2024, " <https://www.bps.go.id>
- [3] S. Lestari and F. Kurniawan, "Kinerja Alat Pemipil dan Pengukuran Susut Pemipilan Jagung," *J. Penelit. Pertan. Terap.*, vol. 21, no. 3, pp. 262–269, Dec. 2021, doi: 10.25181/jppt.v21i3.1939.
- [4] A. B. Pratama, E. P. D. Boangmanalu, N. Nofriadi, A. P. B. Karo, and A. Panjaitan, "Peningkatan Produktifitas Pasca Panen dan Menghasilkan Pupuk Organik dari Limbah Tongkol Jagung Menggunakan Mesin Pemipil Jagung di Desa Boangmanalu," *J. Bakti Nusant.*, vol. 3, no. 2, Art. no. 2, Dec. 2025, doi: 10.63763/jutira.v3i2.121.
- [5] Bilqis Nada Nabila, S. Salim Dahda, and E. Dhartikasari Priyana, "Penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) pada Mesin Produksi untuk

- Peningkatan Keandalan,” *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 4, pp. 1613–1623, Oct. 2025, doi: 10.55826/jtmit.v4i4.1208.
- [6] Y. Sinambela, J. Juwairiah, and Rommel Sinaga, “Implementasi Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) dalam Mengevaluasi Kegagalan Mesin Cetak Offset Toko Type 810,” *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 9, no. 1, pp. 89–96, May 2025, doi: 10.31289/jime.v9i1.14572.
- [7] Vito Prisma Jatilaksana, Said Salim Dahda, and Yanuar Pandu Negoro, “Analisis Risiko Kegagalan Komponen Elektrikal Pada Mesin Overhead Crane Dengan Metode FMEA dan FTA,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 4, pp. 2045–2056, 2025.
- [8] Ade Ismail Firzatulloh, Tarman Tarman, and Afif Fawa Idul Fata, “Analisis Perawatan Mesin Bending Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (Fta) di PT. XYZ,” *Venus J. Publ. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 3, no. 5, pp. 172–187, Oct. 2025, doi: 10.61132/venus.v3i5.1121.
- [9] E. Aristriyana and R. Ahmad Fauzi, “ANALISIS PENYEBAB KECACATAN PRODUK DENGAN METODE FISHBONE DIAGRAM DAN FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PERUSAHAAN ELANG MAS SINDANG KASIH CIAMIS,” *J. Ind. Galuh*, vol. 4, no. 2, pp. 75–85, Feb. 2023, doi: 10.25157/jig.v4i2.3021.
- [10] Muhdor, Hamid Abdillah, and Mouhamad Sidik, “analisa pemeliharaan mesin bubut dengan fault tree analysis (FTA) dan failure mode and effect analysis (FMEA) di cv. maja teknik pandeglang,” *J. Intent*, vol.7, no. 2, pp. 80-92, 2023.
- [11] A. Purnamasari, F. E. Putra, and R. F. Astuti, “Analisis Efektivitas Program Preventive Maintenance Menggunakan Metode Total Productive Maintenance (TPM) di PT Sinar Sosro Cibitung,” *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 8, no. 4, pp. 4506–4512, Oct. 2025, doi: 10.31004/jutin.v8i4.52029.
- [12] A. S. Margana, W. S. Ayu, and E. I. Khoirunnisaa, “Maintenance System Analysis Using the Reliability Centered Maintenance Method with the Help of Failure Mode Effect Analysis on the Air Handling Unit G4,” *J. Mek. Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 16–24, Apr. 2024, doi: 10.32722/jmt.v5i1.6299.
- [13] A. Aswar *et al.*, “Analisa Pengaruh Metode Pengurangan Kadar Air terhadap Kualitas Pemipilan Jagung menggunakan Mesin Pemipil Type Spiral Rotary,” *Turbo J. Program Studi Tek. Mesin*, vol. 14, no. 2, Dec. 2025, doi: 10.24127/trb.v14i2.4539.
- [14] T. Mesra, I. Kamil, and R. A. Hadiguna, “Perawatan Preventif Mesin Pompa Air,” *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 236–246, Nov. 2023, doi: 10.31289/jime.v7i2.10133.
- [15] J. T. Juwandono and J. Purnama, “Analisa Pemeliharaan Mesin Produksi dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Age Replacement,” *J. Tek. Ind. Terintegrasi JUTIN*, vol. 6, no. 3, pp. 483–492, Jul. 2023, doi: 10.31004/jutin.v6i3.15768.