



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 1 Tahun 2025 Page 3563-3579

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Upaya Maintenance Mesin Oven Guna Meminimalisir Product Defect dengan Metode Failure Mode Effect Analysis

Maisssha Rizky Maulana^{1✉}, Jaka Purnama²

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email: maisssharizky@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Perusahaan kertas PT. MXYZ merupakan sebuah industri besar terkenal sebagai perusahaan kertas tetapi sebenarnya perusahaan tersebut memproduksi berbagai jenis kertas buku tulis, karton box, soda, dan kaporit. Pemilihan sampel dilakukan pada proses oven dikarenakan dalam proses ini banyak terjadi cacat produk diakibatkan ketidak stabilan mesin oven yang menyebabkan proses berulang. Didalamnya ada metode pembuatan fishbone diagram, dan perhitungan RPN, serta pembuatan peta kendali P-Chart. Data yang di ambil dari bulan Januari hingga Mei 2024 merupakan data keluaran mesin oven oleh dua operator dengan jumlah cacat (%) dan output di setiap shift selama enam bulan penuh. Semua metode tersebut di gunakan sebagai mana mestinya dengan kondisi awal kegagalan produk mencapai angka tertinggi 19% dalam pengambilan data perbulan dan setelah dilakukan uji percobaan setelah dilakukan perawatan mesin oven turun pada setiap minggunya mendapatkan hasil tertinggi yaitu 2%.

Kata Kunci: *FMEA, Fishbon Diagram, RPN, P-Chart*

Abstract

Paper company PT. MXYZ is a large industry known as a paper company but actually the company produces various types of notebook paper, cardboard boxes, soda, and chlorine. Sample selection is carried out in the oven process because in this process there are many product defects due to the instability of the oven machine which causes the process to repeat. The method used in this study is the FMEA method which includes a method for making fishbone diagrams, calculating RPN, and making P-Chart control maps. The data taken from January to May 2024 is the output data of the oven machine by two operators with the number of defects (%) and output in each shift for six full months. All of these methods are used as they should be with the initial condition of product failure reaching the highest figure of 19% in monthly data collection and after a trial test after maintenance of the oven machine, it decreased every week to get the highest result, namely 2%.

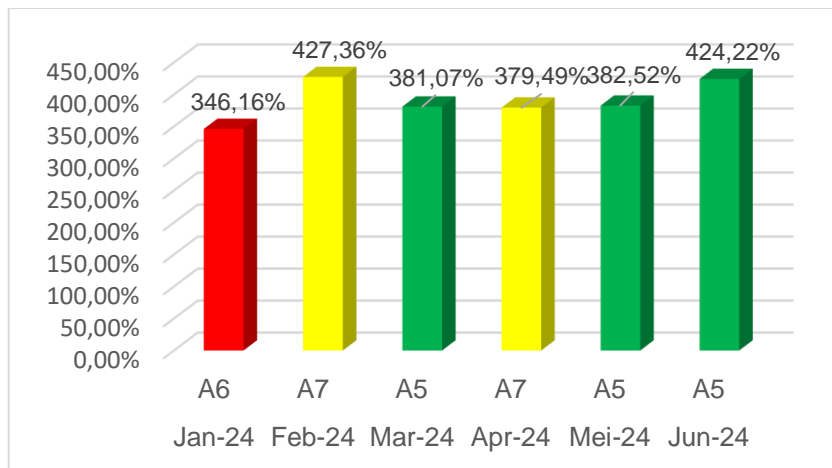
Keywords: *FMEA, Fishbon Diagram, RPN, P-Chart*

PENDAHULUAN

Perusahaan kertas PT. MXYZ merupakan sebuah industri besar terkenal sebagai perusahaan kertas tetapi sebenarnya perusahaan tersebut memproduksi berbagai jenis kertas, buku tulis, karton box, soda, dan kaporit. Pada projec ini difokuskan bagian wilayah Main Office Building C lebih tepatnya plan spiral pada bagian proses oven. Pemilihan sampel ini dilakukan pada proses oven dikarenakan dalam proses ini banyak terjadi cacat produk yang diakibatkan ketidak stabilan mesin oven sehingga menyebabkan proses berulang.

Dalam kegiatan proses produksi penjalanan order buku Jepang terdapat sebuah problem dimana overtime, dengan itu maka akan menggunakan FMEA sebagai pendekatan terstruktur agar menemukan penyebab cacat produk dari hasil output mesin oven pada divisi spiral yang tentunya menjadi titik fokus terhadap penelitian ini.

Prosen oven ini terdapat dua operator yang memiliki peran penting untuk menjalankan proses pengepakan buku dengan hasil yang harus memenuhi spesifikasi dari customer, dengan tidak ada toleransi apaun untuk hasil yang kurang maksimal seperti kerutan wrapping pembungkus buku, wrapping yang sobek ataupun bolong dalam satuan per pack-nya, namun dalam proses tersebut masih banyak catatan hasil oven yang masih kurang maksimal seperti pembungkus wrapping buku yang mengkerut dan bolong.



Gambar 1. 1 Grafik Presentase Produk Cacat Bulan Januari

Hasil observasi dari oven spiral menunjukkan bahwa output dari oven banyak yang mengalami reject kerutan dan bolong pada wrapping pack, dengan mengidentifikasi dan memahami penyebab terjadinya reject tersebut dengan Failure Mode and Analysis (FMEA) dengan keunggulannya dapat membantu peningkatan keandalan, keamanan produk, proses, atau layanan, dan hasil dari analisa tersebut penyebabnya berasal dari ketidak stabilannya conveyor karena kurangnya pelumasan atau pemberian oli secara berkala sehingga laju dari conveyor, mesin cutting wrapping dan tapping sering mengalami ketidak stabilan suhu yang menyebabkan wrapping buku menjadi mengkerut dan bolong saat proses pengovenan dengan itu mengakibatkan proses berulang.

Dengan melakukan langkah pengecekan mesin oven secara berkala merupakan sebuah langkah yang sangat tepat, dengan itu output oven spiral akan lebih maksimal dan kecacatan wrapping pack buku juga bisa terminimalisir. Adanya sebuah langkah pengecekan atau perawatan oven berkala juga memberikan dampak baik karena hal itu bisa memangkas over time guna efisiensi waktu proses produksi pada proses oven divisi spiral.

METODE PENELITIAN

Manajemen Perawatan

Perawatan merupakan menjaga atau memelihara fasilitas pabrik seperti mesin, peralatan pabrik, dan pengadaan perbaikan proses produksi mendapatkan hasil lebih baik. Disamping itu langkah metode yang digunakan dalam kegiatan pengadaan perencanaan, pengarahannya, pengorganisasian, serta pengawasan mesin produksi dan mesin pendukung pada sebuah pabrik.

- Perawatan tidak terjawab dapat dilakukan pada komponen mesin yang tidak selalu beroperasi agar lebih menghemat pelumas dan elemen lainnya.

- Selanjutnya dilakukan secara acak (random), dimana hal ini dilakukan pada komponen mesin yang tugasnya ringan dan biasanya sebagai peralatan perlengkapan saja (tidak termasuk komponen mesin yang utama).
- Perawatan dilakukan `secara darurat, hal ini dilakukan untuk komponen mesin yang tidak dapat bekerja atau tiba-tiba rusak dan harus ada penanganan seketika itu juga, terutama pada komponen mesin utama.

Tidak ada suatu barang ciptaan dari manusia diciptakan dan dibuat manusia yang tidak bisa rusak, dan tidak ada mesin maupun peralatan yang mampu memproduksi selamanya, beberapa mampu bertahan atau bekerja sesuai standar operasional. Sebuah mesin tentunya memiliki batas usia dalam penggunaan dan umur dari kegunaan mesin tersebut tentunya bisa diperpanjang dengan langkah melakukan perbaikan secara berkala dengan aktivitas tersebut dalam dunia industri disebut dengan perawatan.(Fasuri, 2024)

2.1 Metode Statistical Process Control (SPC)

Metode Statistical Process Control (SPC) adalah teknik yang digunakan untuk mengendalikan kualitas produk agar memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Metode SPC dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Kegunaan SPC adalah untuk mengurangi kesalahan proses dan mengetahui penyebabnya.
2. Langkah-langkah praktis penerapan SPC adalah mengidentifikasi proses dan atribut yang dapat diukur, menentukan metode pengukuran, dan memantau variasi proses.
3. SPC menggunakan alat bantu Peta Kendali P-Chart dan Diagram Sebab Akibat.
4. SPC berbeda dengan SQC, karena SQC mencakup pengambilan sampel penerimaan, sedangkan SPC tidak.

Berikut adalah langkah-langkah dalam menganalisis produk cacat menggunakan metode SPC:

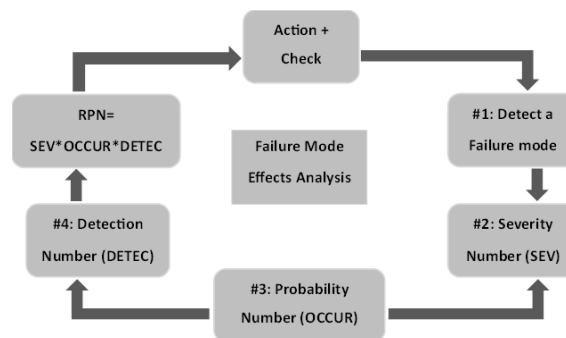
1. Membuat lembar periksa (Check sheet) untuk memperoleh data sebelum diolah.
2. Membuat batas dalam peta kendali (control chart).
3. Membuat Peta Kontrol untuk memastikan data yang diperoleh berada dalam batas kendali.
4. Jika peta kontrol memiliki data di luar batas kendali, lakukan analisis data untuk mencari penyebabnya

A. P-Chart

P-chart digunakan untuk mengambil sampel dari suatu proses produksi secara berkala, mengukur persentase barang rusak atau cacat dalam sampel, dan menentukan apakah persentase tersebut masih dalam batas kartu kendali.

Metode FMEA

FMEA adalah prosedur terstruktur untuk mendeteksi dan mencegah sebanyak mungkin jenis kesalahan. Tujuannya adalah mengidentifikasi penyebab kerusakan spesifik pada peralatan, sumber daya, proses, dan bahan baku yang digunakan serta menentukan tindakan.



Gambar 2. 1 Siklus Metode FMEA

- Failure : Kondisi tidak diharapkan
- Mode : Mengidentifikasi penyebab failure
- Effect : Akibat dari failure
- Analysis : Identifikasi, mencari cara pencegahan dengan mendeteksi

Nomor prioritas risiko merupakan ukuran risiko relatif. RPN ditentukan sebelum mengimplementasikan rekomendasi dari tindakan perbaikan, RPN adalah ukuran yang digunakan ketika menilai risiko untuk membantu mengidentifikasi "critical failure modes" terkait dengan desain atau proses. Nilai RPN berkisar dari 1 (terbaik mutlak) hingga 1000 (absolut terburuk). RPN FMEA sangat umum digunakan dalam industri dengan melihat nomor kekritisitas yang digunakan dan ini digunakan untuk mengetahui bagian manakah yang menjadi prioritas utama berdasarkan nilai RPN tertinggi. Dalam mencari nilai RPN yang sudah di rating terhadap nilai Severity, Occurrence dan Detection maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

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

Keterangan:

RPN= Risk Priority Number

S = Severity

O = Occurance

D = Detection

Kemudian susunan kategori sebagai berikut:

RPN	Kategori Kekritisian
501-1000	Tinggi
251-500	Sedang
1-250	Rendah

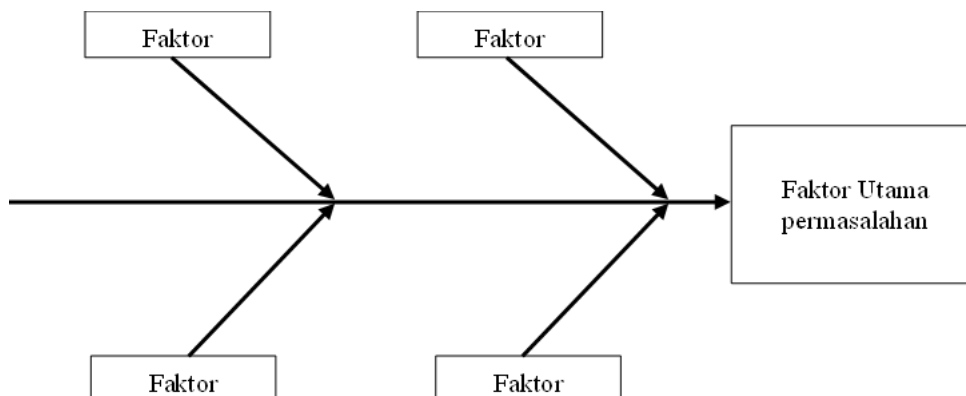
Diagram Tulang Ikan (Fishbone)

Diagram tulang ikan atau fishbone diagram adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram sebab-akibat atau cause effect diagram.

Fishbone Diagram atau Cause and Effect Diagram ini dipergunakan untuk:

1. Mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan
2. Mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahaan suatu masalah
3. Membantu dalam pencarian dan penyelidikan fakta lebih lanjut

Fungsi dasar diagram Fishbone (Tulang Ikan)/Cause and Effect adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Fishbone Diagram sendiri banyak digunakan untuk membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah dan membantu menemukan ide-ide untuk solusi suatu masalah.(Kurniasaih, 2021)



Gambar 2. 1 rangka Fishbone diagram

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. FMEA

FMEA adalah prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin jenis kesalahan.

Tabel 4.1 Aktivitas dengan modus dan dampak kegagalan

No	Aktivitas Dalam Proses	Modus Kegagalan	Dampak Kegagalan
1	Wrapping	Miring	Mempengaruhi Ukuran Wrapping
2	Cutting	Kurang Panasa	Bolong Pada Permukaan Wrapping Pack
3	Srinking Tunnel	Kurang Panas	Wrapping Mengkerut
		Terlalu Panas	Wrapping Bolong

1. Data Cacat Produk

Setelah melakukan identifikasi aktifitas modus kegagalan yang terjadi pada divisi oven spiral dilanjutkan dengan pengumpulan data cacat produk dari bulan Januari sampai bulan Juni 2024. Dari data cacat produk termuat dua jenis cacat produk yakni cacat produk bolong atau lubang samping dan mengkerut wrapping pada pack buku seperti data pada table 4.2 dibawah ini.

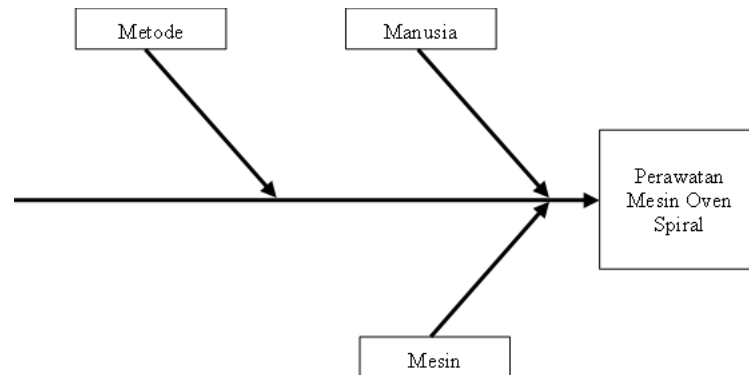
Tabel 4.2 Data Produk Cacat Bulan Januari – Juni 2024

Bulan	Jenis Pekerjaan (P)	UOM	Std	Qyt	Kerusakan			Kerusakan (%)
					Mengkerut	Lubang Samping	Total	
Jan-24	Oven A6 Mujirushi 5 pcs	Pack	69920	59117	3579	7224	10803	15%
Feb-24	Oven A7 Mujirushi 5 pcs	Pack	51198	41641	3861	5696	9557	19%
Mar-24	Oven A5 Mujirushi 5 pcs	Pack	61456	50405	4157	6894	11051	18%
Apr-24	Oven A7 Mujirushi 5 pcs	Pack	51198	42089	3974	5135	9109	18%
Mei-24	Oven A5 Mujirushi 5 pcs	Pack	64128	53867	4259	6002	10261	16%
Jun-24	Oven A5 Mujirushi 5 pcs	Pack	64128	52505	3916	7707	11623	18%

2. Diagram Tulang Ikan (Fishbone)

Diagram tulang ikan atau fishbone diagram digunakan untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi di divisi spiral PT XYZ. Tahapan-tahapan kerangka fishbone sebagai berikut:

a. Faktor Dari Semua Penyebab



Gambar 4.2 Fishbone Diagram

3. Parameter SOD

Parameter SOD (Saverty, Occurrence, Detection) adalah nilai numerik yang digunakan dalam analisis mode dan efek kegagalan (FMEA) untuk menentukan nomor prioritas risiko:

Langkah berikutnya yaitu menentukan nilai Saverty (S), Occurrence (O), Detection (D) dengan pedoman tabel 4.1.

Tabel 4.3 Nilai Saverty, Occurrence, Detection

No	Aktifitas Dalam Proses	Modus Kegagalan	Dampak Kegagalan	Peringkat Keparahan (S)	Peringkat Kemungkinan Terjadi (O)	Peringkat Kemungkinan Kegagalan Deteksi (D)
1	Wrapping	Miring	Mempengaruhi Ukuran Wrapping	7	4	3
2	Cutting	Kurang Panas	Bolong Pada Permukaan Wrapping Pack	9	8	7
3	Sinking Tunnel	Kurang Panas	Wrapping Mengkerut	8	7	5
		Terlalu Panas	Wrapping Bolong	9	9	4

4. Menetapkan Risk Priority Number (RPN)

Setelah menentukan nilai Safety (S), Occurrence (O), Detection (D), langkah selanjutnya menghitung nilai RPN, semakin besar nilai dari S-O-D yang didapat maka semakin besar risiko yang didapat, begitupun sebaliknya semakin kecil nilai yang didapat maka risiko yang didapat juga kecil.

Tabel 4.4 Perkalian Nilai S-O-D Untuk Jumlah Nilai RPN

No	Aktivitas Dalam Proses	Modus Kegagalan	Dampak Kegagalan	Peringkat Keparahan (S)	Peringkat Kemungkinan Terjadi (O)	Peringkat Kemungkinan Kegagalan Deteksi (D)	RPN
1	Wrapping	Miring	Mempengaruhi Ukuran Wrapping	7	4	3	84
2	Cutting	Stabilitas	Bolong Pada Permukaan Wrapping Pack	9	8	7	504
3	Shrinking Tunnel	Kurang Panas	Wrapping Mengkerut	8	7	5	280
		Terlalu Panas	Wrapping Bolong	9	9	4	324

Perhitungan RPN pada tabel diatas dengan perkalian antara SOD nilai dapat di uraikan sebagai berikut.

1. Wrapping:

$$RPN = 7 \times 4 \times 3 = 84$$

2. Cutting:

$$RPN = 9 \times 8 \times 6 = 504$$

3. Shrinking Tunnel (Kurang Panas):

$$RPN = 8 \times 9 \times 4 = 280$$

4. Shrinking Tunnel (Terlalu Panas):

$$RPN = 9 \times 9 \times 4 = 324$$

Pada table 4.4 di atas menunjukkan dari hasil perkalian nilai SOD unrtuk menentukan nilai RPN dari ketiga aktifitas proses bahwa dari proses oven buku spiral memiliki beberapa modus kegagalan, dengan rank tertinggi dengan nilai RPN 432 yang terjadi pada proses Cutting.

Tabel 4.4 Kategori Kekritisian

RPN	Kategori Kekritisian
501-1000	Tinggi
251-500	Sedang

1-250

Rendah

Untuk nilai tertinggi RPN 504 dalam proses cutting masuk dalam kategori kekeritisan Tinggi, dan membutuhkan perbaikan dikarenakan untuk bisa mendapatkan hasil yang lebih baik.

5. P Chart

P- chart, sample akan diambil secara periodik dari proses produksi dari barang yang cacat dalam sample ditentukan untuk melihat apakah proporsi tersebut masih tercakup dalam batasan control grafik

Tabel 4.3 Data Cacat Produk

Bulan	Produksi	Jumlah Cacat
Jan-24	59117	10803
Feb-24	41641	9557
Mar-24	50405	11051
Apr-24	42089	9109
Mei-24	53867	10261
Jun-24	52505	11623

Data dari table diatas akan dilanjutkan dengan menentukan atau menghitung proporsi cacat bulanan dengan perhitungan dibawah ini:

$$1. p_{Jan} = \frac{10803}{59117} = 0,183$$

$$2. p_{Feb} = \frac{9557}{41641} = 0,229$$

$$3. p_{Mar} = \frac{11051}{50405} = 0,219$$

$$4. p_{Apr} = \frac{9109}{42089} = 0,216$$

$$5. p_{Mei} = \frac{10261}{53867} = 0,190$$

$$6. p_{Jun} = \frac{11623}{52505} = 0,221$$

Perhitungan diatas merupakan sebuah rumus antara pembagian produk jumlah cacat produk dibagi dengan jumlam hasil produksi untuk di ketahui hasil dari proporsi cacat bulanan dari bulan Januari hingga bulan Juni. Setelah menghitung proporsi cacat bulanan akan dilanjutkan dengan menghitung proporsi cacat rata-rata, standar deviasi, batas kendali atas dan bawah:

a) Proporsi cacat bulanan

$$p = \frac{0,183 + 0,229 + 0,219 + 0,216 + 0,190 + 0,221}{6} = 0,210$$

b) Standar Deviasi

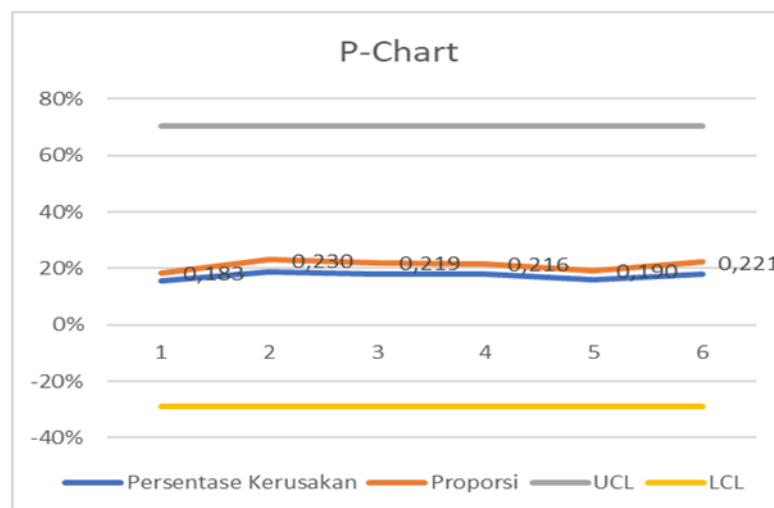
$$\sigma_p = \sqrt{\frac{0,210 \times (1 - 0,210)}{6}} = 0,017$$

c) Batas kendali atas dan bawah

$$Upper\ Control\ Limit = 0,210 + 3 \times 0,017 = 0,261$$

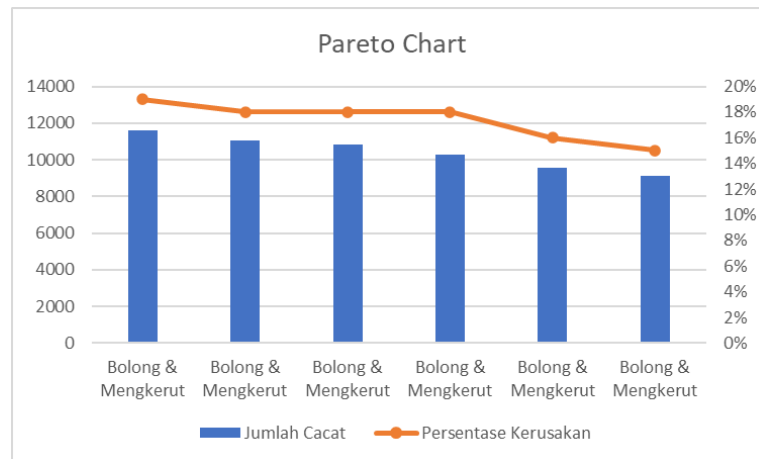
$$Lower\ Control\ Limit = 0,210 - 3 \times 0,017 = 0,159$$

Proporsi cacat bulanan untuk setiap bulan berada dalam kisaran 0.183, proporsi cacat rata-rata selama periode 6 bulan adalah 0.210. Standar deviasi proporsi cacat adalah 0.017, menunjukkan variabilitas yang relatif kecil dalam data cacat bulanan. Batas kendali atas (UCL) adalah 0.261 dan batas kendali bawah (LCL) adalah 0.159, Semua proporsi cacat bulanan berada dalam batas kendali atas dan bawah. Ini menunjukkan bahwa proses produksi berada dalam kendali statistik, yang berarti bahwa variasi dalam jumlah cacat disebabkan oleh variasi alami dalam proses dan bukan oleh penyebab khusus.



Gambar 4.3 P-Chart Proporsi, UCL, LCL

Secara keseluruhan, kondisi proses produksi selama 6 bulan terakhir bisa dikatakan stabil dan terkendali. Tidak ada indikasi bahwa terdapat masalah yang signifikan atau penyebab khusus yang perlu diperbaiki.



Gambar 4.4 Diagram Pareto

Diagram Pareto di atas menunjukkan jumlah cacat dan persentase kerusakan untuk kategori "Bolong & Mengkerut." Batang biru menunjukkan jumlah cacat, sedangkan garis oranye menunjukkan persentase kerusakan. Ini membantu mengidentifikasi masalah yang paling signifikan dalam proses produksi.

6. Usulan Perawatan Mesin Oven

Ketika mesin berjalan atau sedang berstatus menjalankan order, operator harus waspada pada masalah mekanik yang dapat menciptakan kondisi tidak aman atau membahayakan. Berikut merupakan bagian yang harus diperiksa secara teratur untuk mesin bisa jalan lebih optimal dan mengeluarkan hasil produk lebih maksimal guna mengurangi cacat produk.

a. Schedul Maintenance

Tabel 4.6 (Schedul Maintenance) Mesin Oven Spiral

Identitas Mesin	Identitas Perawatan	Durasi Perawatan		Petugas Perawatan	Alat	Bahan
		Skedul	Waktu			
Mesin Oven Order Jepang	Pergantian tali conveyor	Tahunan	1 Oktober setiap tahun	Teknisi	Cutter	Egg belt conveyor
	Stabilitas cutting dan pelumasan conveyor	Mingguan	Setiap hari Selasa	Teknisi	Kunci Inggris, Kunci L	Oli
	Cek kabel timer dan suhu cutting	Mingguan	Setiap hari Selasa	Teknisi		
	Pengencangan dan pelumasan conveyor sringing tunnel	Mingguan	Setiap hari Jumat	Teknisi	Kunci Inggris	Oli
	Cek kabel dan stabilitas suhu sringing tunnel	Mingguan	Setiap hari Jumat	Teknisi		

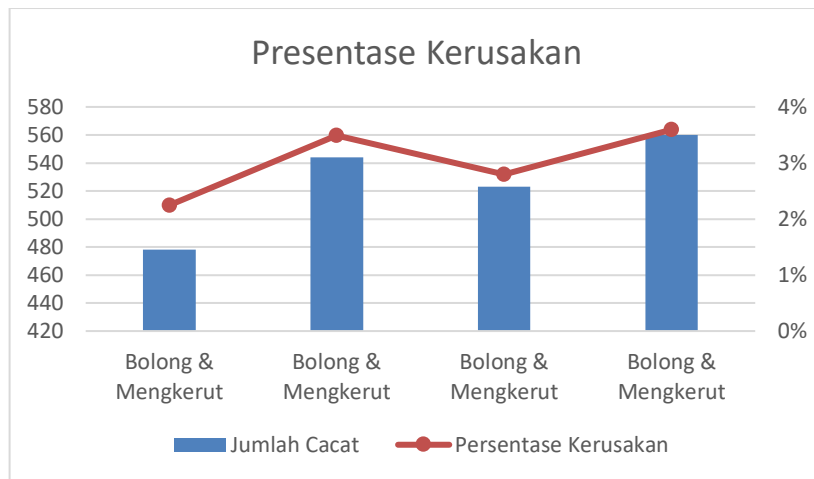
7. Uji Kondisi Perbaikan

Setelah dilakukannya tindakan pengecekan dan perawatan mesin oven spiral untuk mencegah terjadinya kerusakan sistem yang terjadi baik itu suhu yang kurang stabil, menyeting yang kurang tepat, konveyor kurang rapat sehingga terjadi defect pada produk yang akan di oven oleh karena itu pencegahan perawatan dan pengecekan mesin sangat diperlukan setiap Minggu ke Minggu agar dapat mengurangi pemborosan kerja akibat defect produk karena warpping kurang maksimal maka penurunan angka cacat produk semakin menurun dengan hasil tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Hasil Percobaan Setelah Maintenance

Nov-24	Jenis Pekerjaan (P)	UOM	Std	Qyt	Kerusakan		Total	Kerusakan (%)	
					Mengkerut	Lubang Samping			
Minggu 1	Oven A6 Mujirushi	5 pcs	Pack	21280	20802	155	323	478	2,2%
Minggu 2	Oven A7 Mujirushi	5 pcs	Pack	15582	15038	188	356	544	3,5%
Minggu 3	Oven A5 Mujirushi	5 pcs	Pack	18704	18181	174	349	523	2,8%
Minggu 4	Oven A7 Mujirushi	5 pcs	Pack	15582	15022	193	367	560	3,6%

Dari data diatas menunjukkan hasil perolehan data angka kerusakan pada output mesin oven spiral dari masa percobaan satu bulan penuh di bulan November 2024, data tersebut menunjukkan hasil di minggu pertama mendapatkan kerusakan (5%), minggu ke dua kerusakan (6%), minggu ke tiga kerusakan (4%), dan di minggu ke empat mendapatkan kerusakan (6%). Percobaan selama satu bulan yang diambil sampel data di setiap minggu ini dikatan cukup dan sudah mewakili dari keseluruhan keluaran berbagai jenis buku yang ada pada divisi oven spiral. Dengan ini akan muncul pembahasan perbandingan awal dan akhir pada pembahasan berikutnya untuk mengetahui penurunan berapa persen dari hasil percobaan sesuai dengan hasil data 4.2 diatas.



Gambar 4.5 Presentase Kerusakan

8. Uji Kondisi Perbaikan Risk Priority Number (RPN)

Tabel 4.3 Perkalian Nilai S-O-D Untuk Jumlah Nilai RPN

No	Aktivitas Dalam Proses	Modus Kegagalan	Dampak Kegagalan	Peringkat Keparahan (S)	Peringkat Kemungkinan Terjadi (O)	Peringkat Kemungkinan Kegagalan Deteksi (D)	RPN
1	Wrapping	Miring	Mempengaruhi Ukuran Wrapping	3	4	3	36
2	Cutting	Stabilitas	Bolong Pada Permukaan Wrapping Pack	4	3	3	36
3	Shrinking Tunnel	Kurang Panas	Wrapping Mengkerut	4	3	2	24
		Terlalu Panas	Wrapping Bolong	3	3	4	36

Perhitungan RPN pada tabel diatas dengan perkalian antara SOD adalah:

1. Wrapping:

$$RPN = 3 \times 4 \times 3 = 36$$

2. Cutting:

$$RPN = 4 \times 3 \times 3 = 36$$

3. Shrinking Tunnel (Kurang Panas):

$$RPN = 4 \times 3 \times 4 = 24$$

4. Shrinking Tunnel (Terlalu Panas):

$$RPN = 3 \times 3 \times 4 = 36$$

9. P- Chart

P-chart, sampel diambil secara periodik dari proses produksi dari barang yang cacat dalam sampel ditentukan untuk melihat apakah proporsi tersebut masih tercakup dalam batasan control grafik.

Tabel 4.4 Data Cacat Produk

November 2024	Produksi	Jumlah Cacat
Minggu 1	21280	478
Minggu 2	15582	544
Minggu 3	18704	523
Minggu 4	15582	560

Data dari table diatas akan dilanjutkan dengan menentukan atau menghitung proporsi cacat bulanan dengan perhitungan dibawah ini:

$$1. p_{Minggu\ 1} = \frac{478}{21280} = 44,519$$

$$2. p_{Minggu\ 2} = \frac{544}{15582} = 28,643$$

$$3. p_{Minggu\ 3} = \frac{523}{18704} = 35,763$$

$$4. p_{Minggu\ 4} = \frac{560}{15582} = 27,825$$

Perhitungan diatas merupakan sebuah rumus antara pembagian produk jumlah cacat produk dibagi dengan jumlam hasil produksi untuk di ketahui hasil dari proporsi cacat bulanan dari bulan Januari hingga bulan Juni. Setelah menghitung proporsi cacat bulanan akan dilanjutkan dengan menghitung proporsi cacat rata-rata, standar deviasi, batas kendali atas dan bawah:

d) Proporsi cacat bulanan

$$p = \frac{44,519 + 28,643 + 35,763 + 27,825}{4} = 34,188$$

e) Standar Deviasi

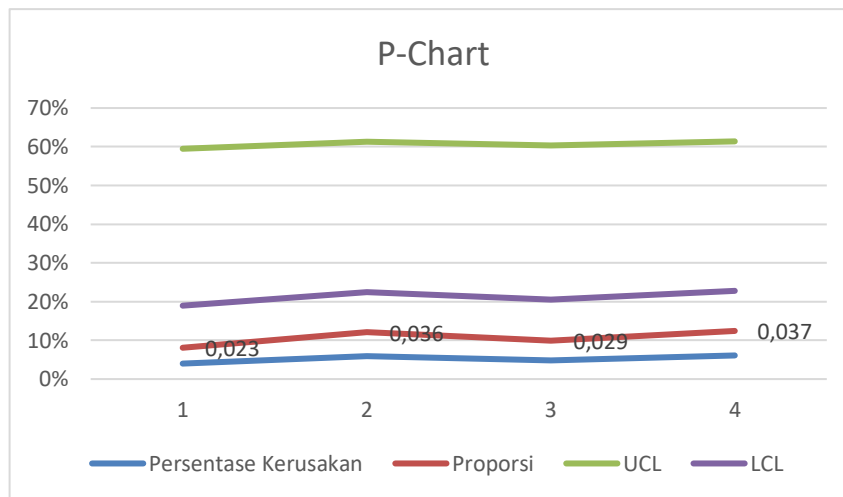
$$\sigma_p = \sqrt{\frac{34,188 \times (1 - 34,188)}{4}} = 8,547$$

f) Batas kendali atas dan bawah

$$Upper\ Control\ Limit = 34,188 + 3 \times 8,547 = 59,829$$

$$Lower\ Control\ Limit = 34,188 - 3 \times 8,547 = 8,547$$

Proporsi cacat bulanan untuk setiap bulan berada dalam kisaran 0.023, proporsi cacat rata-rata selama periode 4 minggu adalah 34,188. Standar deviasi proporsi cacat adalah 8,547, menunjukkan variabilitas yang relatif kecil dalam data cacat bulanan. Batas kendali atas (UCL) adalah 59,829 dan batas kendali bawah (LCL) adalah 8,547, Semua proporsi cacat bulanan berada dalam batas kendali atas dan bawah. Ini menunjukkan bahwa proses produksi berada dalam kendali statistik, yang berarti bahwa variasi dalam jumlah cacat disebabkan oleh variasi alami dalam proses dan bukan oleh penyebab khusus.



Gambar 4.6 P-Chart Proporsi, UCL, LCL

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian bisa disimpulkan bahwa langkah pengecekan dan perawatan berkala sangatlah penting untuk dilakukan, dengan bantuan metode FMEA dapat diketahui sumber-sumber dan akar dari permasalahan yang ada pada bagian divisi oven spiral sehingga pencegahan kegagalan sebanyak mungkin bisa terhindarkan. Dari proporsi cacat dalam satu hari bisa mencapai 19% per bulan dan setelah diperbaiki dan membuat uji pengecekan dan perawatan mesin secara berkala proporsi cacat turun 2% dalam setiap minggu dalam uji percobaan pengambilan sampel selama satu bulan penuh. Nilai RPN pada kondisi awal terutama pada bagian proses cutting mendapatkan nilai 504 dengan status masuk dalam kategori kekritisan tinggi sehingga menunjukkan perlu adanya perbaikan dan turun menjadi 36 yang sudah mendapatkan status aman atau rendah. Untuk kesimpulan dari uraian diatas bisa disimpulkan bahwa peran perawatan mesin oven sangatlah penting karena dengan itu bisa meminimalisir angka kecacatan atau kegagalan dalam sistem produksi untuk hasil yang lebih baik dan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. R. , W. W. (2022). ANALISIS PERAWATAN MESIN BUBUT DENGAN METODE PREVENTIVE MAINTENANCE GUNA MENGHINDARI KERUSAKAN SECARA MENDADAK DAN UNTUK MENGHITUNG BIAYA PERAWATAN. *Jurnal Senopati*, 1(2), 1–14.
- Alijoyo, A. (2020). FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS. CRMS.
- Djauhari, M. A. (2022). *Kontrol Kualitas Proses Kompleks* (R. Lestari, Ed.). ITB Press.
- Farras, M. D. , H. A. A. (2020). ANALYSIS RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA OPERASIOANAL GEDUNG DI PERUSAHAAN LOGISTIK CIBITUNG. *Seminar Internasional Mercubuana Conference On Industrial Engineering*, 2, 1–7.
- Fasuri, F. R. , W. W. , N. H. (2024). PENENTUAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN PREVEVTIVE MAINTENANCE DAN BIAYA PERAWATAN MESIN BANSAW DI CV. SISIJATI BENING DENGAN MTODE AGE REPLACEMENT. *Jurnal Teknik Industri*, 1–14.