

Upaya Pengendalian Kualitas pada Proses Produksi Roti Tawar dengan *Statistic Process Control (SPC)* dan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* (Studi Kasus Pabrik Roti RV)

Rizqi Wahyudi¹,

Ria Vebriyanti²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Jati Agung, Lampung Selatan 35365, Indonesia

¹Korespondensi Penulis: rizky.wahyudi@ti.itera.ac.id

Article Info: Received: March 04, 2025; Accepted: November 02, 2025; Available online: November 08, 2025

DOI: 10.30588/jeemm.v9i2.2170

Abstrack: *RV Bakery faces challenges in maintaining product quality due to fluctuating defect rates, particularly in white bread production. This issue has the potential to undermine customer trust and result in market losses. This study aims to analyse defect levels, identify the root causes of defects, and develop corrective solutions to reduce product defects. The methods employed include Statistical Process Control (SPC) to statistically monitor production process variations and Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) to prioritize corrective actions based on Risk Priority Number (RPN) values. The 5W+1H approach was used to formulate improvement steps. The analysis results revealed that burnt defects dominated at 78% compared to collapsed defects at 22%. Through control charts, it was found that burnt defects exceeded the Upper Control Limit (UCL) at two points, specifically on October 15 and 17, 2024. The root causes of defects were identified using a cause-and-effect diagram, encompassing human, material, machine, and method factors. Corrective measures included adjusting baking time using timers, utilizing thermometers to ensure stable oven temperatures, and implementing stricter Standard Operating Procedures (SOP). The implementation of these improvements significantly reduced the number of defective products, with defect rates consistently remaining within control limits.*

Keywords: Quality Control, SPC, FMEA, Product Defects, 5W+1H

Abstrak: Pabrik Roti RV menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas produk akibat tingginya tingkat kecacatan yang fluktuatif, terutama pada produk roti tawar. Masalah ini berpotensi menurunkan kepercayaan pelanggan dan menyebabkan kerugian pasar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerusakan, mengidentifikasi penyebab utama kecacatan, serta mengembangkan solusi perbaikan yang dapat diterapkan untuk mengurangi jumlah cacat produk. Metode yang digunakan meliputi *Statistical Process Control (SPC)* untuk memantau variasi proses produksi secara statistik dan *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)* untuk menentukan prioritas perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN)*. Pendekatan 5W+1H digunakan untuk merumuskan langkah-langkah dalam melakukan perbaikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa cacat gosong lebih mendominasi sebesar 78% dibandingkan dengan cacat kempes sebesar 22%. Melalui peta kendali, ditemukan bahwa cacat gosong berada di luar batas kendali atas (UCL) pada dua titik, yaitu tanggal 15 dan 17 Oktober 2024. Faktor penyebab kecacatan diidentifikasi melalui diagram sebab-akibat, mencakup faktor manusia, material, mesin, dan metode. Usulan perbaikan meliputi penyesuaian waktu pemanggangan menggunakan *timer*, penggunaan termometer untuk memastikan suhu oven stabil, dan penerapan SOP yang lebih ketat. Implementasi perbaikan berhasil menurunkan jumlah produk cacat secara signifikan, dengan tingkat kecacatan yang tetap dalam batas kendali.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas, SPC, FMEA, Cacat Produk, 5W+1H

I. Pendahuluan

Pengendalian kualitas adalah langkah penting untuk memastikan setiap produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Putri et al., 2023). Hal ini mencakup serangkaian proses yang dirancang untuk menjaga konsistensi mutu produk, mulai dari tahap awal produksi hingga produk siap dikirim ke konsumen (Pratama et al., 2023). Dengan menerapkan pengendalian kualitas yang tepat, perusahaan dapat meminimalkan risiko terjadinya kecacatan produk dan memastikan bahwa hasil produksi memenuhi ekspektasi pelanggan (Nurhayani et al., 2023). Menurut (Rufaidah et al., 2021) pengendalian kualitas dilakukan untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan konsumen dan memastikan proses produksi berjalan optimal. Selain itu, (Wahyudi, Nugraha, & Anam, 2024) menekankan bahwa pengendalian kualitas dapat meningkatkan kepercayaan pelanggan, menjaga reputasi perusahaan, dan meningkatkan daya saing di pasar yang kompetitif.

Namun, penerapan pengendalian kualitas sering menghadapi tantangan, terutama di industri dengan proses produksi yang kompleks seperti Pabrik Roti RV. Selama Juni 2024 (Tabel 1), pabrik ini mencatat peningkatan jumlah produk cacat pada roti tawar ukuran original, dengan tingkat kerusakan melebihi ambang toleransi perusahaan sebesar 2%. Masalah utama meliputi roti gosong dan kempes, yang sebagian besar disebabkan oleh kualitas bahan baku, waktu pencampuran adonan, serta suhu dan durasi pemanggangan. Hal ini tidak hanya menyebabkan kerugian finansial, tetapi juga berisiko menurunkan kepercayaan pelanggan. Selain itu, variasi yang tidak terkendali dalam proses produksi juga dapat menghambat efisiensi operasional, sehingga strategi perbaikan yang terarah sangat diperlukan. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang terstruktur untuk mengurangi jumlah produk cacat, meningkatkan efisiensi, dan mempertahankan daya saing.

Tabel 1. Data Produksi Roti Tawar Periode Juni 2024

Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat	Persentase Produk Cacat
01-Juni-2024		Libur	
02-Juni-2024	3.000	89	3,0%
03-Juni-2024	3.000	110	3,7%
04-Juni-2024	3.000	114	3,8%
05-Juni-2024	3.000	66	2,2%
06-Juni-2024	3.000	59	2,0%
07-Juni-2024	3.000	80	2,7%
08-Juni-2024	3.000	115	3,8%
09-Juni-2024	3.000	92	3,1%
10-Juni-2024	3.000	114	3,8%
11-Juni-2024	3.000	58	1,9%
12-Juni-2024	3.000	76	2,5%
13-Juni-2024	3.000	111	3,7%
14-Juni-2024	3.000	75	2,5%
15-Juni-2024	3.000	68	2,3%
16-Juni-2024	3.000	106	3,5%
17-Juni-2024		Libur	
18-Juni-2024	3.000	88	2,9%
19-Juni-2024	3.000	113	3,8%
20-Juni-2024	3.000	105	3,5%
21-Juni-2024	3.000	113	3,8%
22-Juni-2024	3.000	96	3,2%
23-Juni-2024	3.000	88	2,9%
24-Juni-2024	3.000	106	3,5%
25-Juni-2024	3.000	73	2,4%
26-Juni-2024	3.000	81	2,7%

Tabel 1. Data Produksi Roti Tawar Periode Juni 2024

Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat	Persentase Produk Cacat
27-Juni-2024	3.000	106	3,5%
28-Juni-2024	3.000	112	3,7%
29-Juni-2024	3.000	62	2,1%
30-Juni-2024	3.000	85	2,8%

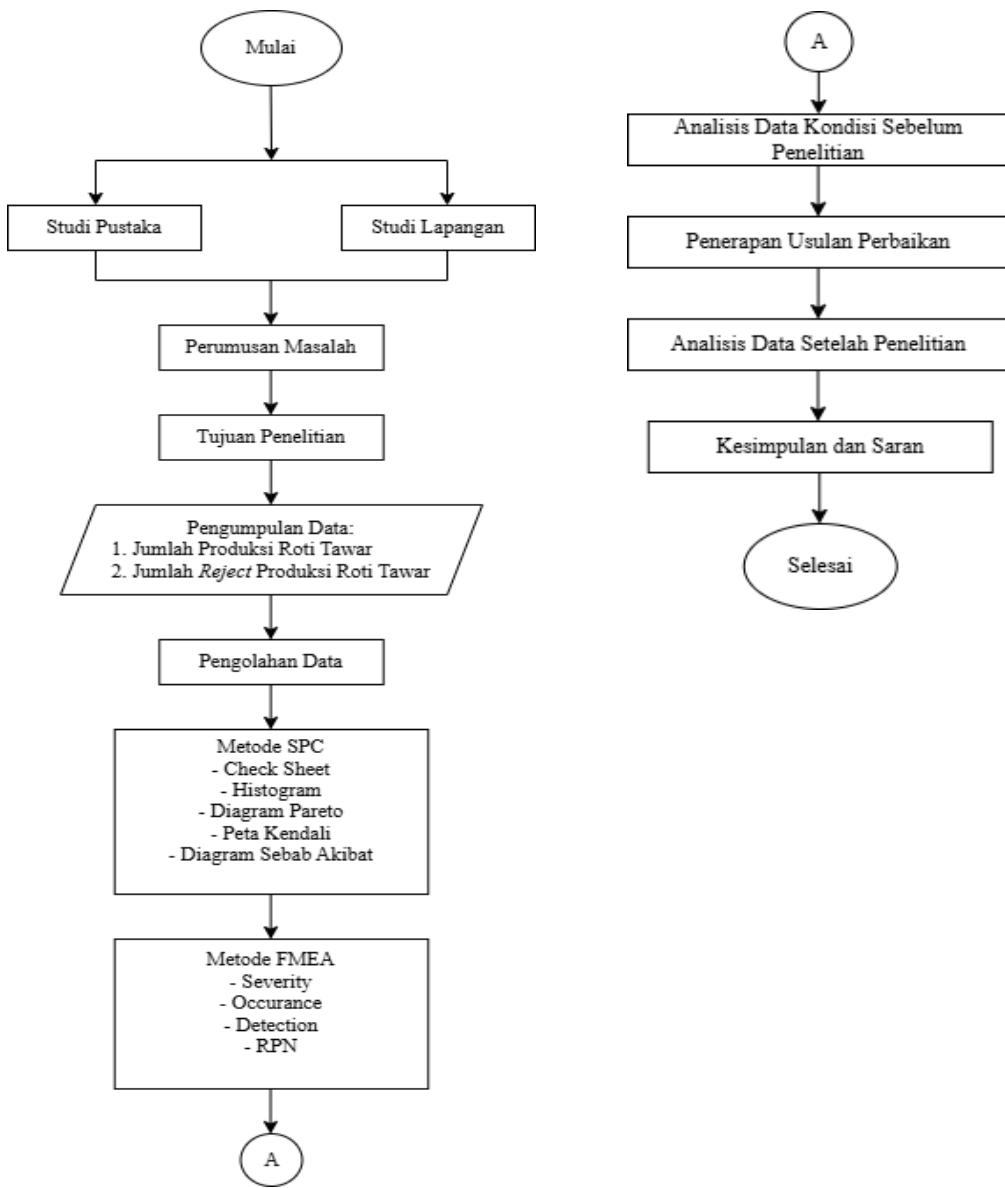
Metode pengendalian kualitas terus berkembang seiring dengan kebutuhan untuk meningkatkan kualitas dalam proses produksi. *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) merupakan salah satu metode yang telah banyak digunakan dalam pengendalian kualitas di berbagai industri di Indonesia. Menurut (Chandrasari & Syahrullah, 2022), SPC merupakan alat statistik yang efektif untuk memantau dan mengendalikan variasi dalam proses produksi, sedangkan FMEA digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi kegagalan dalam sistem produksi. Kombinasi kedua metode ini memberikan pendekatan yang lebih komprehensif untuk meningkatkan kualitas produk dan mengurangi risiko kerusakan. Menurut (Mahendra et al., 2023) bahwa penerapan SPC dapat membantu mendeteksi variasi proses secara dini, sementara FMEA mampu mengidentifikasi akar penyebab masalah yang spesifik. Selain itu, studi oleh (Susilo et al., 2024) menunjukkan bahwa integrasi SPC dan FMEA dapat menciptakan sistem pengendalian yang responsif terhadap perubahan kebutuhan pasar dan peningkatan skala produksi. Keunggulan ini menjadikan metode SPC dan FMEA relevan untuk diterapkan di berbagai sektor manufaktur, termasuk industri pangan yang memiliki tantangan dalam menjaga konsistensi kualitas produk.

Penerapan SPC dan FMEA tidak hanya memberikan manfaat teknis tetapi juga membantu meningkatkan pengambilan keputusan berbasis data di tingkat operasional dan manajerial (Alifka & Apriliani, 2024). Analisis statistik dan evaluasi sistematis terhadap kemungkinan kegagalan dapat meningkatkan kualitas produk serta memperkuat manajemen risiko perusahaan (Wahyudi, Nugraha, & Sigalingging, 2024). Pada Pabrik Roti RV, kedua metode ini digunakan untuk mengidentifikasi pola kerusakan yang sering terjadi dan menawarkan solusi lebih efektif untuk mencegah masalah serupa di masa depan. Pendekatan ini juga mendorong inovasi dalam prosedur kerja serta pengembangan keterampilan karyawan melalui pelatihan (Jemadi & Sari, 2024).

Sejalan dengan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerusakan pada roti tawar di Pabrik Roti RV secara statistik, mengidentifikasi faktor utama penyebab kerusakan, serta merancang solusi yang efektif. Dengan penerapan metode SPC dan FMEA, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperbaiki proses produksi secara berkelanjutan, meningkatkan kualitas produk, dan membangun sistem produksi yang lebih andal dan konsisten. Langkah-langkah ini tidak hanya bertujuan memenuhi ekspektasi pelanggan tetapi juga memperkuat posisi Pabrik Roti RV di pasar dan meningkatkan daya saingnya di tingkat nasional.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pabrik Roti RV yang berlokasi di Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Penelitian ini termasuk dalam kategori deskriptif kuantitatif, yang menggunakan data numerik hasil analisis untuk memberikan gambaran fenomena secara objektif sesuai dengan situasi aktual. Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui tiga metode utama. Metode pertama adalah wawancara, yaitu pengumpulan informasi secara langsung dari pihak-pihak terkait. Metode kedua berupa observasi, yakni pengamatan langsung terhadap aktivitas operasional di lokasi penelitian. Sedangkan metode ketiga adalah dokumentasi, dengan mengumpulkan arsip atau dokumen yang berkaitan dengan penelitian. Proses pengolahan data memanfaatkan pendekatan *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur Pelaksanaan Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data yang dikumpulkan dari Pabrik Roti RV, dilakukan proses pengolahan data. Analisis dan pengolahan data ini memanfaatkan metode SPC dengan bantuan lima alat pengendalian kualitas.

1. Check Sheet

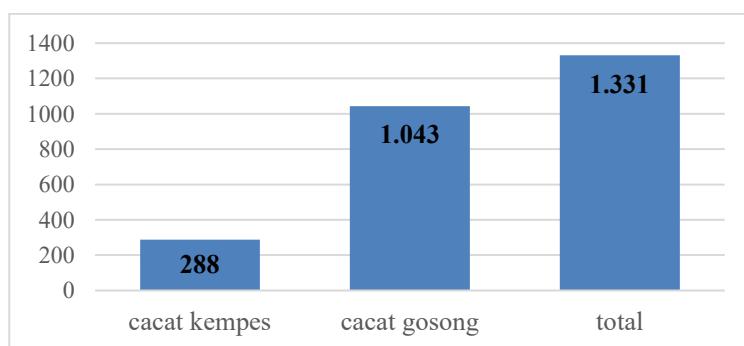
Dalam penelitian ini, dilakukan observasi menggunakan lembar pemeriksaan terhadap hasil produksi roti tawar dalam rentang waktu 7 Oktober hingga 21 Oktober 2024. Data penelitian diambil selama 2 minggu dikarenakan produksi berjalan normal (tidak ada kombinasi abnormal seperti mesin rusak atau pesanan khusus), semua shift dan mesin tercakup pada periode tersebut, jumlah produk yang diproduksi dan cacat tercatat cukup untuk dilakukan analisis statistik dan tidak ada variasi musiman (Ridwan et al., 2023; Salim, 2024). Observasi tersebut mencatat dua jenis cacat utama yang terjadi, yaitu roti gosong dan roti kempes, seperti yang dijelaskan lebih rinci pada tabel 2.

Tabel 2. Check Sheet 7 Oktober hingga 21 Oktober 2024

Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Cacat Kempes	Cacat Gosong
7 Oktober 2024	3.000	108	27	81
8 Oktober 2024	3.000	74	16	58
9 Oktober 2024	3.000	90	19	71
10 Oktober 2024	3.000	82	20	62
11 Oktober 2024	3.000	80	21	59
12 Oktober 2024	3.000	55	14	41
13 Oktober 2024	3.000	88	18	70
14 Oktober 2024	3.000	100	12	88
15 Oktober 2024	3.000	112	10	102
16 Oktober 2024	3.000	109	21	88
17 Oktober 2024	3.000	122	25	97
18 Oktober 2024	3.000	105	24	81
19 Oktober 2024	3.000	77	23	54
20 Oktober 2024	3.000	66	25	41
21 Oktober 2024	3.000	63	13	50
Jumlah	45.000	1.331	288	1.043

2. Histogram

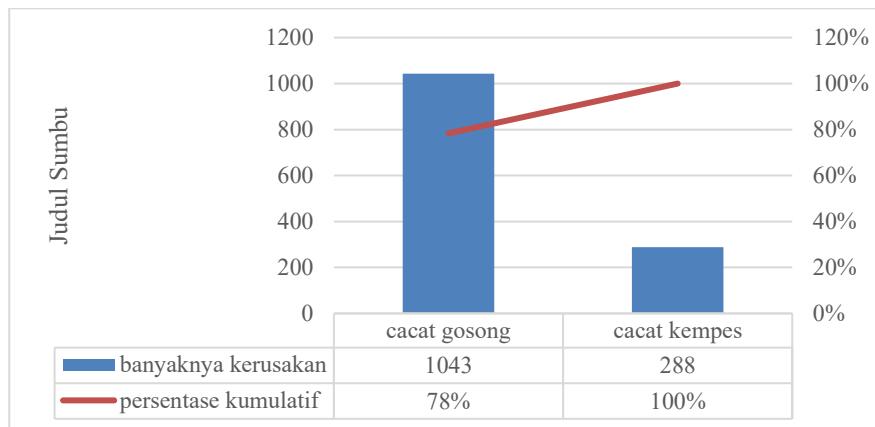
Histogram memiliki fungsi utama untuk menggambarkan distribusi frekuensi data yang telah dikumpulkan, termasuk frekuensi kemunculan setiap nilai dalam suatu kejadian (Marlina et al., 2024). Diagram ini dibuat menggunakan data dari lembar pemeriksaan (*Check Sheet*) yang mencatat produk roti tawar yang tidak memenuhi standar kualitas perusahaan selama periode 7–21 Oktober 2024. Berikut Gambar 2 merupakan histogram yang merepresentasikan hasil produksi roti tawar di Pabrik Roti RV.



Gambar 2 Histogram cacat produk

3. Diagram Pareto

Penelitian ini menyusun diagram Pareto berdasarkan data lembar pemeriksaan (*Check Sheet*). Prosesnya meliputi pengurutan jumlah kecacatan, pendataan jenis kecacatan, perhitungan frekuensi, dan persentase kumulatif. Gambar 3 menunjukkan diagram Pareto untuk roti tawar Pabrik Roti RV.



Gambar 3 Pareto cacat produk roti tawar

Berdasarkan Gambar 3, dapat disimpulkan bahwa kerusakan sebesar 78% didominasi oleh cacat gosong dengan total 1.043 roti. Selanjutnya, cacat kempes menempati urutan kedua dengan persentase 22% atau sebanyak 288 roti. Oleh karena itu, upaya perbaikan terhadap kerusakan produk sebaiknya difokuskan pada jenis cacat gosong, mengingat jumlah kasusnya yang paling tinggi, sehingga langkah-langkah koreksi diperlukan untuk mengurangi kerusakan di masa mendatang.

4. Peta Kendali

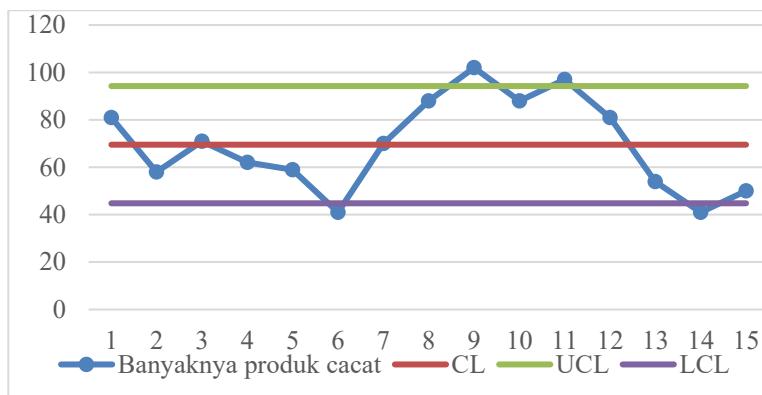
Guna memastikan apakah kerusakan berada dalam batas kendali atau tidak, dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan np chart atau diagram kendali. Berdasarkan hasil pengawasan selama proses produksi pada tanggal 7 Oktober – 21 Oktober 2024, berikut adalah hasil analisis perhitungan menggunakan np chart.

a. Analisis cacat gosong

Tabel 3. Perhitungan data cacat roti gosong

No.	Tanggal	n	Banyaknya produk cacat	P	CL	UCL	LCL
1.	7 Oktober 2024	3.000	81	0,027	69,533	94,258	44,809
2.	8 Oktober 2024	3.000	58	0,019	69,533	94,258	44,809
3.	9 Oktober 2024	3.000	71	0,024	69,533	94,258	44,809
4.	10 Oktober 2024	3.000	62	0,021	69,533	94,258	44,809
5.	11 Oktober 2024	3.000	59	0,020	69,533	94,258	44,809
6.	12 Oktober 2024	3.000	41	0,014	69,533	94,258	44,809
7.	13 Oktober 2024	3.000	70	0,023	69,533	94,258	44,809
8.	14 Oktober 2024	3.000	88	0,029	69,533	94,258	44,809
9.	15 Oktober 2024	3.000	102	0,034	69,533	94,258	44,809
10.	16 Oktober 2024	3.000	88	0,029	69,533	94,258	44,809
11.	17 Oktober 2024	3.000	97	0,032	69,533	94,258	44,809
12.	18 Oktober 2024	3.000	81	0,027	69,533	94,258	44,809
13.	19 Oktober 2024	3.000	54	0,018	69,533	94,258	44,809
14.	20 Oktober 2024	3.000	41	0,014	69,533	94,258	44,809
15.	21 Oktober 2024	3.000	50	0,017	69,533	94,258	44,809

Berdasarkan hasil yang tercantum pada Tabel 3, selanjutnya dibuat peta kendali guna mengevaluasi kestabilan data dalam batas kendali. Hasil peta kendali tersebut ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Peta kendali cacat roti gosong

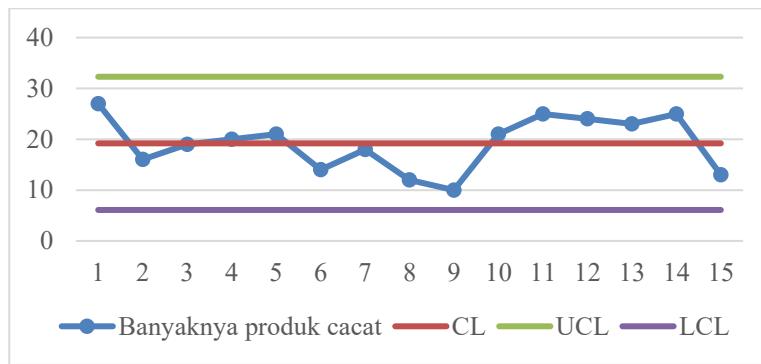
Berdasarkan Gambar 4, peta kendali cacat gosong pada roti tawar menunjukkan dua data melampaui batas atas (UCL) pada 15 dan 17 Oktober 2024. Data mendekati UCL tercatat pada 14 dan 16 Oktober, sementara empat data berada dalam batas kendali, dan dua data di bawah batas bawah (LCL), termasuk pada 21 Oktober. Penyimpangan di atas UCL menunjukkan masalah dalam proses produksi, meskipun secara umum hasil dianggap optimal. Sebaliknya, penyimpangan di bawah LCL menunjukkan jumlah cacat rendah. Analisis ini menekankan perlunya evaluasi lebih lanjut terhadap stabilitas proses produksi. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Maravelakis et al., 2004) menyatakan jika ada satu titik yang dilaporkan di luar batas kontrol atas (UCL) atau di bawah batas kontrol bawah (LCL) maka proses dianggap *out of control* dan perlu dilakukan penyelidikan penyebab (*assignable cause*) untuk mengoreksi kondisi tersebut. Dan jika ada data di atas atau di bawah kontrol merupakan sinyal bahwa ada variasi spesial (*special cause*) yang harus ditelusuri (Ross, 2014).

b. Analisis cacat kempes

Tabel 4. Perhitungan data cacat roti kempes

No.	Tanggal	n	Banyaknya produk cacat	P	CL	UCL	LCL
1.	7 Oktober 2024	3.000	27	0,009	19,200	32,303	6,097
2.	8 Oktober 2024	3.000	16	0,005	19,200	32,303	6,097
3.	9 Oktober 2024	3.000	19	0,006	19,200	32,303	6,097
4.	10 Oktober 2024	3.000	20	0,007	19,200	32,303	6,097
5.	11 Oktober 2024	3.000	21	0,007	19,200	32,303	6,097
6.	12 Oktober 2024	3.000	14	0,005	19,200	32,303	6,097
7.	13 Oktober 2024	3.000	18	0,006	19,200	32,303	6,097
8.	14 Oktober 2024	3.000	12	0,004	19,200	32,303	6,097
9.	15 Oktober 2024	3.000	10	0,003	19,200	32,303	6,097
10.	16 Oktober 2024	3.000	21	0,007	19,200	32,303	6,097
11.	17 Oktober 2024	3.000	25	0,008	19,200	32,303	6,097
12.	18 Oktober 2024	3.000	24	0,008	19,200	32,303	6,097
13.	19 Oktober 2024	3.000	23	0,008	19,200	32,303	6,097
14.	20 Oktober 2024	3.000	25	0,008	19,200	32,303	6,097
15.	21 Oktober 2024	3.000	13	0,004	19,200	32,303	6,097

Berdasarkan hasil yang tercantum pada Tabel 4, selanjutnya dibuat peta kendali guna mengevaluasi kestabilan data dalam batas kendali. Hasil peta kendali tersebut ditampilkan pada Gambar 5.



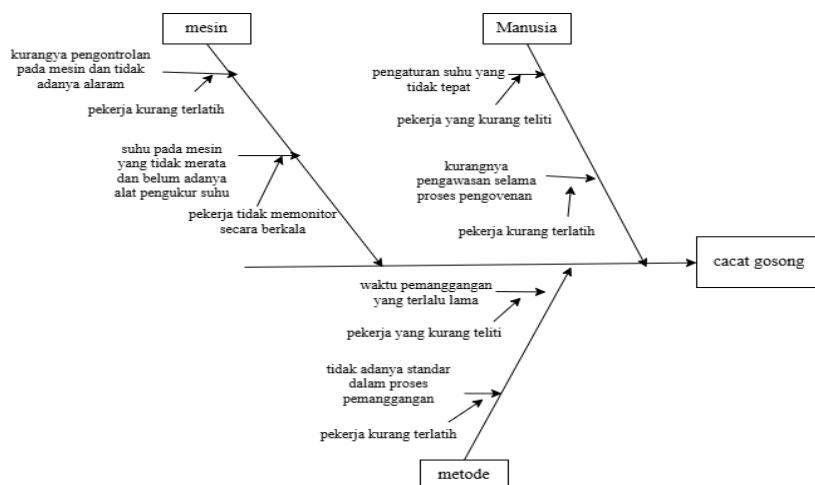
Gambar 5 Peta kendali cacat roti kempes

Gambar 5 menunjukkan bahwa peta kendali cacat kempes pada roti tawar tidak memiliki data yang melampaui batas kendali atas (UCL). Namun, terdapat satu data yang mendekati UCL pada tanggal 7 Oktober. Sebanyak 10 data berada dalam batas kendali yang telah ditentukan, dan tidak ada data yang berada di bawah batas kendali bawah (LCL). Data yang mendekati LCL tercatat pada tanggal 15 Oktober 2024. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa proporsi kecacatan berada dalam batas kendali, tanpa adanya pelanggaran terhadap batas kendali atas (UCL).

5. Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab-akibat atau *Fishbone Diagram* digunakan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab cacat pada produk (Rahayu & Supono, 2020). Diagram sebab akibat digunakan dikarenakan beberapa pendekatan yaitu berdasarkan penggunaan data historis baik itu data produksi, data cacat maupun statistical process control terhadap data yang dihasilkan. Hal ini juga secara umum menggunakan standar kategori penyebab manusia, mesin, metode, material ataupun lingkungan. Diagram sebab akibat sebagai salah satu alat *quality improvement* untuk menentukan penyebab potensial yang dikonfirmasi dengan data. Penyebab juga harus diidentifikasi melalui pengumpulan data yang nyata (Montgomery, 2009). Faktor-faktor tersebut dikelompokkan ke dalam beberapa kategori utama untuk mengidentifikasi sumber kerusakan. Berikut ini adalah diagram sebab akibat yang menggambarkan faktor-faktor penyebab dua jenis cacat pada produk roti tawar, berdasarkan hasil wawancara.

a. Cacat Roti Gosong

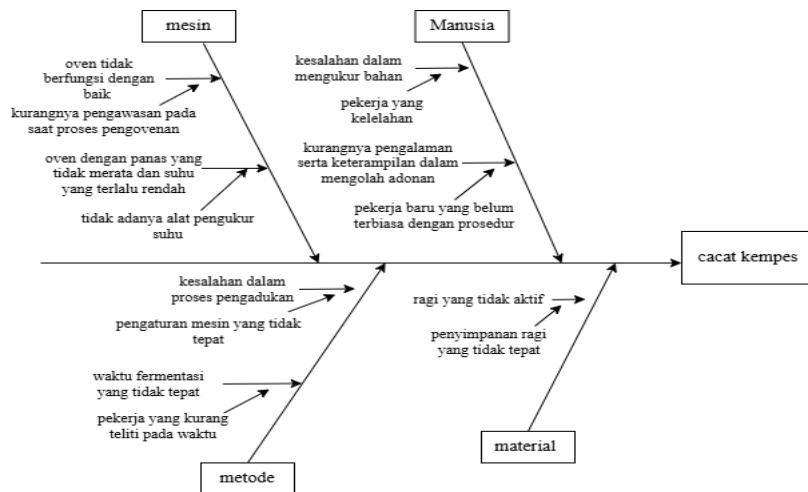


Gambar 6 Diagram tulang ikan pada cacat roti gosong

Gambar 6 menunjukkan bahwa cacat gosong disebabkan oleh tiga faktor utama: mesin, manusia, dan metode. Faktor mesin meliputi ketidakmerataan suhu panas dan kontrol suhu yang kurang optimal selama proses pengovenan. Faktor manusia dalam proses pengovenan

dikarenakan manusia berperan langsung dalam pengoperasian peralatan. Kemampuan, keterampilan dan perilaku operator dapat mempengaruhi mutu hasil produksi. Factor manusia sebagai penyebab *assignable cause* dalam kualitas proses (Montgomery, 2009). Faktor manusia mencakup kesalahan dalam pengaturan suhu serta kurangnya pengawasan saat proses berlangsung. Faktor metode dipengaruhi oleh ketiadaan standar yang jelas dalam pemanggangan, sehingga waktu pemanggangan dapat berlangsung terlalu lama.

b. Cacat Roti Kempes



Gambar 7 Diagram tulang ikan pada cacat roti kempes

Gambar 7 menunjukkan bahwa cacat kempes disebabkan oleh empat faktor utama: mesin, manusia, metode, dan material. Faktor mesin meliputi oven yang tidak berfungsi optimal sehingga menyebabkan distribusi panas yang tidak merata. Faktor manusia mencakup kurangnya keterampilan dalam mengolah adonan, seperti kesalahan dalam pengukuran bahan. Faktor metode berkaitan dengan waktu fermentasi yang tidak sesuai, sementara faktor material disebabkan oleh penggunaan ragi yang tidak aktif, sehingga roti tidak mengembang secara maksimal.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan metode analisis sistematis yang bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dan risiko kualitas pada sistem atau komponen tertentu (Hardiansah et al., 2024). Dengan FMEA, potensi kegagalan dan dampaknya dapat dikenali sebelum produk sampai ke konsumen, sehingga langkah antisipasi dan perbaikan dapat diterapkan secara tepat (Wicaksono et al., 2023). Berikut disajikan Tabel 5 analisis FMEA untuk produk roti tawar original dari Pabrik Roti RV.

Tabel 5. Analisis FMEA

Jenis kecacatan	Efek kecacatan	Penyebab kecacatan	S	O	D	RPN	Rank RPN
Roti Gosong	Produk Cacat	Suhu oven terlalu tinggi	9	7	4	252	1
		Operator tidak memonitor waktu dengan baik	8	6	3	144	3
		Waktu pemanggangan terlalu lama	9	6	4	224	2
		Distribusi panas oven tidak merata	7	5	4	140	4
Roti Kempes	Produk Cacat	Ragi tidak aktif	9	3	3	81	3
		Proses fermentasi kurang waktu	8	3	3	72	4
		Suhu oven tidak sesuai dan tidak tetap	9	5	3	135	1
		Operator kurang terampil dalam mengolah adonan	8	4	3	96	2

Tabel 4 FMEA sebelum perbaikan mengidentifikasi beberapa faktor penyebab cacat gosong dan kempes. Cacat gosong terutama disebabkan oleh suhu oven yang terlalu tinggi dan waktu

pemanggangan yang berlebihan. Sementara itu, cacat kempes dipicu oleh suhu oven yang tidak stabil serta kurangnya keterampilan operator dalam pengolahan adonan. Faktor-faktor ini mengakibatkan adonan tidak optimal dan produk roti tidak memenuhi standar kualitas.

Tabel 6. Data perhitungan RPN

Jenis Cacat	RPN	Rank
Cacat Gosong	760	1
Cacat Kempes	384	2

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi terdapat pada cacat gosong dengan nilai 760, diikuti oleh cacat kempes sebesar 384. Berdasarkan analisis FMEA, fokus utama perbaikan diarahkan pada pengukuran *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Penyebab utama cacat gosong meliputi pengaturan suhu oven yang tidak sesuai dan durasi pemanggangan yang terlalu lama. Sementara itu, cacat kempes disebabkan oleh suhu oven yang tidak stabil serta kurangnya keterampilan operator dalam mengolah adonan. Untuk mengatasi masalah ini, perbaikan yang diusulkan meliputi pengaturan ulang oven, penggunaan alat bantu seperti *timer*, serta pelatihan bagi operator untuk meningkatkan keterampilan mereka. Langkah-langkah ini diharapkan dapat mengurangi tingkat kegagalan dan meningkatkan kualitas produk roti tawar.

Usulan Perbaikan menggunakan pendekatan 5W+1H

Dalam upaya memastikan implementasi perbaikan yang efektif, metode 5W+1H digunakan untuk menganalisis dan merancang langkah-langkah yang terstruktur. Metode ini mengevaluasi apa, mengapa, kapan, di mana, siapa, dan bagaimana, sehingga menghasilkan solusi yang menyeluruh dan terorganisir (Iranda et al., 2023). Dengan menerapkan pendekatan ini, setiap tindakan yang dirancang untuk meningkatkan proses produksi roti tawar di Pabrik Roti RV dapat dikelola dengan baik. Rancangan perbaikan tersebut disusun dalam tabel 7.

Tabel 7. Usulan perbaikan

No.	Penyebab Kecacatan	Faktor	5W+1H	Usulan Perbaikan	Cara Pelaksanaan
1	Suhu oven terlalu tinggi	Mesin	<i>What</i> <i>Why</i> <i>Where</i> <i>When</i> <i>Who</i> <i>How</i>	Menyesuaikan suhu oven dengan menggunakan termometer presisi dan menerapkan SOP terkait pengaturan suhu. Suhu oven yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan roti gosong di luar namun belum matang di dalam. Di area oven dalam ruang produksi. Saat proses pemanggangan berlangsung. Operator bagian oven. Membuat SOP untuk pengukuran dan kalibrasi suhu, serta pemeriksaan distribusi suhu pada seluruh bagian oven.	Melakukan pengukuran suhu secara berkala menggunakan termometer dan memastikan pencatatan suhu dilakukan secara konsisten.
2	Suhu oven tidak sesuai dan tidak merata	Mesin	<i>What</i> <i>Why</i> <i>Where</i> <i>When</i> <i>Who</i>	Memastikan suhu oven stabil dengan termometer dan melakukan kalibrasi secara rutin. Suhu yang tidak merata mengakibatkan roti tidak mengembang sempurna dan berpotensi kempes. Di area oven dalam ruang produksi. Selama proses pemanggangan berlangsung. Operator bagian oven.	Memberikan panduan kepada operator untuk memeriksa distribusi suhu di berbagai titik dan mengevaluasi hasil pemanggangan.

No.	Penyebab Kecacatan	Faktor 5W+1H	Usulan Perbaikan	Cara Pelaksanaan
		How	Mengembangkan SOP yang mencakup pemeriksaan suhu, kalibrasi rutin, dan evaluasi distribusi panas.	

Setelah langkah-langkah perbaikan diterapkan, pengamatan dilakukan selama dua minggu untuk mengevaluasi hasilnya. Data yang diperoleh dibandingkan dengan kondisi sebelum perbaikan. Perbandingan ini bertujuan untuk menilai efektivitas perbaikan yang telah dilakukan. Hasil analisis dirangkum dalam tabel berikut, yang menunjukkan perubahan serta dampak dari penerapan perbaikan terhadap kualitas produk roti tawar.

Tabel 8. Data hasil sebelum dan sesudah penelitian

Kategori	Sebelum penelitian	Setelah Penelitian
Check Sheet	Total cacat: 1.331 (Cacat gosong: 1.043, cacat kempes: 288)	Total cacat: 617 (Cacat gosong: 449, cacat kempes: 168)
Histogram	Proporsi tertinggi: cacat gosong (1.043 roti), cacat kempes (288 roti)	Proporsi cacat gosong menurun (449 roti), cacat kempes menurun (168 roti)
Diagram Pareto	Cacat gosong: 78%, cacat kempes: 22%	Cacat gosong: 73%, cacat kempes: 27%
Peta Kendali np	Cacat gosong melampaui UCL (15 dan 17 Oktober 2024), cacat kempes terkendali	Semua jenis cacat berada dalam batas kendali
Diagram Sebab-Akibat	Penyebab utama: faktor manusia, mesin, material, metode	-
FMEA	RPN cacat gosong: 760, cacat kempes: 384	RPN cacat gosong: 324, cacat kempes: 237

IV. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode SPC dan FMEA efektif dalam menganalisis serta mengidentifikasi penyebab utama cacat pada produksi roti tawar di Pabrik Roti RV. Terdapat dua jenis cacat utama yang ditemukan, yaitu cacat gosong dan cacat kempes. Cacat gosong menunjukkan ketidakstabilan proses dengan beberapa data yang melampaui batas kendali atas (UCL), sedangkan cacat kempes meskipun berada dalam batas kendali tetap menunjukkan variasi kecil yang membutuhkan perhatian lebih. Berdasarkan analisis diketahui cacat gosong disebabkan oleh suhu oven yang terlalu tinggi, waktu pemanggangan yang berlebihan, dan distribusi panas yang tidak merata. Sementara itu, cacat kempes dipicu oleh ragi yang tidak aktif, fermentasi yang kurang optimal, suhu oven yang tidak stabil, serta keterampilan operator yang belum memadai. Pemahaman terhadap faktor-faktor ini memberikan dasar untuk menyusun strategi perbaikan yang lebih terarah. Strategi langkah perbaikan yang dilakukan meliputi pengaturan ulang suhu oven menggunakan termometer, penggunaan timer untuk mengontrol waktu pemanggangan, serta penyesuaian proses fermentasi. Selain itu, penerapan instruksi kerja dan SOP yang lebih ketat juga diimplementasikan untuk meningkatkan konsistensi kualitas produk. Dengan langkah-langkah tersebut, kerusakan produk dapat diminimalkan, sehingga kualitas roti tawar yang dihasilkan lebih baik dan konsisten.

Daftar Pustaka

- Alifka, K. P., & Apriliani, F. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, 2(3), 97–118. <https://doi.org/10.56211/factory.v2i3.486>
- Chandrasari, S. H., & Syahrullah, Y. (2022). Penerapan Statistical Process Control (SPC) dan Fault Tree Analysis (FTA) dalam Pengendalian Kualitas Plywood untuk Mengurangi Defect pada Pabrik Kayu di Purbalingga. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 6(2), 107.

<https://doi.org/10.35194/jmtsi.v6i2.1884>

- Hardiansah, Sukmono, Y., & Saptaningtyas, W. W. (2024). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada Departemen Sewing PT LPW. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, 7(1), 27–36. <https://doi.org/10.59432/jute.v7i1.73>
- Irnanda, A. P., Afifah, R. A. N., & Yuniar, S. S. (2023). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Menggunakan Analisis 5W + 1H di PT . DIM. *REKA KARYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 229–242. <https://doi.org/https://doi.org/10.26760/rekakarya.v2i2.229-242>
- Jemadi, & Sari, V. K. P. (2024). Pengaruh Lingkungan Kerja, Kompensasi, dan Kepuasan Kerja terhadap Retensi Karyawan: Studi Sumber Daya Manusia pada Rajaklana Resort Yogyakarta. *Jurnal Manajemen Strategis: Jurnal Mantra*, 1(02), 115–126. <http://dx.doi.org/10.30588/jmt.v1i02.1731>
- Mahendra, D., Subagyo, A. M., & Almahdi, D. (2023). Usulan Penerapan Metode Statistical Process Control pada Pengendalian Kualitas Produk Cacat Benang Combed 30s. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2). <https://doi.org/10.32672/jse.v8i2.5506>
- Maravelakis, P. E., Panaretos, J., & Psarakis, S. (2004). EWMA Chart And Measurement Error. *Journal of Applied Statistics*, 31(4), 445–455. <https://doi.org/10.1080/02664760410001681738>
- Marlina, W. A., Armijal, & Arasid, D. W. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Di Usaha Gula Aren Saka Halaban Sumatera Barat. *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 09(01), 1–8. <https://doi.org/doi.org/10.32502/js.v9i1.7619>
- Montgomery, D. C. (2009). Introduction To Statistical Quality Control. In *Plastics and rubber international* (Sixth Edit). Wiley. <https://doi.org/10.2307/2988304>
- Nurhayani, N., Putri, S. R., & Darmawan, A. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Outsole Sepatu Casual menggunakan Metode Six Sigma DMAIC dan Kaizen 6S. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 9(1), 248. <https://doi.org/10.24014/jti.v9i1.22449>
- Pratama, N. A., Dito, M. Z., Kurniawan, O. O., & Al-Faritsy, A. Z. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk. *JTMIT: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 2(2), 53–62. <https://doi.org/10.55826/tmit.v2i1.111>
- Putri, A. R., Razaq, S., & Fijra, R. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Pada PT XYZ Menggunakan Metode DMAIC. *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 08(02), 55.
- Rahayu, P., & Supono, J. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Di Plant D Divisi Curing Pt. Gajah Tunggal, TbK. *Jurnal Teknik*, 9(1), 81–91. <https://doi.org/10.31000/jt.v9i1.2278>
- Ridwan, A., Sonda, A., & Amelia. (2023). Product Quality Control Analysis Using The Six Sigma Method. *JISS: Journal Industrial Servicess*, 9(1), 53–58. <https://doi.org/10.36055/jiss.v9i1.19044>
- Ross, S. M. (2014). *Introduction To Probability And Statistics For Engineers And Scientists* (Fifth Edit). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-19397-X>
- Rufaidah, A., Izzah, N., & Khoiruzad. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Metode SPC Dan Perbaikan Kualitas Metode FMEA Pada Produk Ruji Tangga. *Open Journal STT Pomosda*, 16(1), 50–61.
- Salim, N. (2024). Quality Control Planning To Minimize Waste At A Manufacturing Company. *Review of Management, Accounting, and Business Studies*, 5(1), 20–28. <https://doi.org/10.38043/revenue.v5i1.5251>

- Susilo, D., Ramadhania, S., & Hanan, S. (2024). Implementasi Statistical Process Control (SPC) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Pada Proses Produksi Sheet Film Di Perusahaan Pet Film. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 4(2), 397–414. <https://doi.org/10.46306/tgc.v4i2.248>
- Wahyudi, R., Nugraha, A. T., & Anam, K. (2024). Pendekatan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Waste Produksi UMKM Swadi Cipta Karya. *Teknoin*, 29(2), 9–25. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol29.iss2.art2>
- Wahyudi, R., Nugraha, A. T., & Sigalingging, A. R. (2024). Analisis Penerapan Pendekatan DMAIC Pada Pengendalian Kualitas Produk Paving Block CV Karya Mandiri Sejahtera Bandar Lampung. *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 5(1), 62–71. <https://doi.org/10.30587/justicb.v5i1>
- Wicaksono, A., Priyana, E. D., & Nugroho, Y. P. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Pada Pompa Sentrifugal Di PT. X. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 9(1), 177. <https://doi.org/10.24014/jti.v9i1.22233>