

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI ROTI PADA UMKM ROTI RESTU DENGAN METODE SPC DAN FMEA

Muhammad Rafael Ramadhan, Ahmad Kholid Al Ghofari

**Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Abstrak.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas pada proses produksi roti di UMKM Roti Restu dengan menggunakan metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Permasalahan yang diangkat adalah masih ditemukannya produk cacat seperti roti gosong, bantat, dan bentuk yang tidak sesuai, yang berpotensi menurunkan kualitas produk. Metode SPC digunakan untuk mengidentifikasi jenis dan tingkat kecacatan melalui alat bantu seperti check sheet, histogram, peta kendali, diagram Pareto, dan diagram fishbone, sedangkan FMEA digunakan untuk menganalisis tingkat risiko kegagalan serta menentukan prioritas perbaikan. Penelitian ini mengkombinasikan metode kuantitatif serta pendekatan kualitatif sebagai landasan. Pendekatan kuantitatif dilakukan dengan melakukan penelitian. Sedangkan pendekatan kualitatif dilakukan untuk mengolah data terkait proses produksi, jenis cacat produk serta faktor cacat produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor utama penyebab kecacatan berasal dari aspek manusia, mesin, metode, dan lingkungan. Didapatkan faktor prioritas pada cacat roti gosong adalah suhu oven tidak akurat dengan nilai rpn sebesar 175 dengan persentase sebesar 48% dari faktor cacat keseluruhan, faktor prioritas pada roti bantat adalah kesalahan saat proses proofing dengan nilai rpn sebesar 210 dengan persentase sebesar 44% dari faktor cacat keseluruhan, faktor prioritas pada bentuk roti tidak sesuai adalah kesalahan saat proses proofing dengan nilai rpn 210 dengan persentase sebesar 47% dari faktor cacat keseluruhan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diusulkan beberapa prioritas perbaikan seperti penggunaan thermometer oven yang presisi dan kalibrasi rutin, serta pemantauan suhu secara berkala dan menerapkan sistem pengendalian proses proofing yang terstandarisasi melalui SOP yang jelas disertai pengawasan proses secara berkala.

Kata Kunci: Failure Mode And Effect Analysis, Kualitas Produk, Statistical Process Control, UMKM Roti, Usulan Perbaikan

Abstract.

This study aims to analyze quality control in the bread production process at the Roti Restu MSME using the Statistical Process Control (SPC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) methods. The problem raised is the continued presence of defective products such as burnt bread, flat bread, and inappropriate shapes, which have the potential to reduce product quality. The SPC method is used to identify the type and level of defects through tools such as check sheets, histograms, control charts, Pareto diagrams, and fishbone diagrams, while FMEA is used to analyze the level of failure risk and determine improvement priorities. This study combines quantitative methods and qualitative approaches as a basis. The quantitative approach is carried out by conducting research. While the qualitative approach is carried out to process data related to the production process, types of product defects and product defect factors. The results of the study indicate that the main factors causing defects come from human, machine, method, and environmental aspects. The priority factor for burnt bread defects was found to be inaccurate oven

temperature with an RPN value of 175 with a percentage of 48% of the overall defect factor, the priority factor for flat bread was an error during the proofing process with an RPN value of 210 with a percentage of 44% of the overall defect factor, the priority factor for inappropriate bread shape was an error during the proofing process with an RPN value of 210 with a percentage of 47% of the overall defect factor. Based on the results of the analysis, several improvement priorities were proposed, such as the use of a precise oven thermometer and routine calibration, as well as periodic temperature monitoring and implementing a standardized proofing process control system through clear SOPs accompanied by periodic process supervision.

Keywords: Failure Mode And Effect Analysis, Product Quality, Statistical Process Control, UMKM Roti, Improvement Proposals

1. PENDAHULUAN

Di tengah persaingan bisnis yang ketat, perusahaan dituntut untuk meningkatkan kualitas, berinovasi, dan menekan biaya agar tetap kompetitif [1]. Kualitas menjadi tolak ukur penting karena berpengaruh pada kepuasan konsumen, daya saing, dan keberlangsungan usaha [2]. Riset pasar dan pengujian berkala diperlukan untuk memastikan produk sesuai kebutuhan pelanggan serta memenuhi standar mutu tanpa cacat [3]. Pengendalian kualitas membantu mengurangi cacat, menjaga reputasi, dan meningkatkan daya saing meskipun perusahaan menghadapi keterbatasan sumber daya [4].

UMKM Roti Restu adalah perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan roti sejak tahun 2006 yang beralamat di Dalatan, Gawan, Kecamatan Colomadu. UMKM Roti Restu memiliki waktu operasional senin – sabtu dimulai dari jam 6 pagi – 9 malam. Produk yang diperjualkan pada UMKM Roti Restu meliputi roti meses, roti coklat, roti stroberi, roti kelapa, roti mocca, roti sisir, dan roti keju. UMKM Roti Restu memiliki karyawan sebanyak 25 orang yang dibagi dalam beberapa shift dan jobdesk diantaranya 9 karyawan produksi pagi, 6 karyawan produksi sore, dan 10 karyawan packing.

Sistem produksi yang dilakukan UMKM Roti Restu adalah *make to stock* dan didistribusikan ke berbagai daerah dengan target dipasar dan warung. Proses produksi merupakan rangkaian teknik untuk menghasilkan suatu produk atau jasa dengan mengelola secara optimal sumber daya yang ada pada produksi [4]. Pada proses produksi roti coklat pada UMKM Roti Restu dimulai dari tahap pembuatan adonan dengan mencampurkan bahan baku sesuai komposisi yang telah ditentukan, kemudian adonan yang telah tercampur dilakukan pengulenan menggunakan mesin hingga mencapai tekstur yang elastis, halus, dan kalis. Selanjutnya, adonan difermentasi di tempat yang hangat dan tertutup agar terjadi pengembangan volume secara optimal. Setelah proses fermentasi selesai, adonan dimasukkan ke mesin rounding melalui conveyor untuk dibentuk sesuai standar ukuran dan bentuk yang

telah ditetapkan perusahaan. Adonan yang telah terbentuk kemudian ditata di atas loyang yang telah diolesi mentega dan dilanjutkan dengan proses proofing agar roti mengembang sempurna dan tidak bantat saat dipanggang. Setelah itu, adonan dipanggang menggunakan oven hingga matang, kemudian didinginkan sebelum diberi selai sesuai varian rasa dan dilakukan proses pengemasan agar produk siap dipasarkan.

Kualitas adalah karakter secara keseluruhan dari barang atau jasa yang merepresentasikan keandalan dalam mewujudkan kebutuhan yang dibutuhkan oleh konsumen. Kualitas yang ditetapkan sebagai standar agar dapat meminimalisir bahkan mengeliminasi kecelakaan, kerusakan dan keluhan [5]. UMKM Roti Restu menetapkan beberapa prosedur sebagai standar kualitas dalam proses produksi rotinya. Prosedur tersebut meliputi warna roti yang berada dalam rentang warna coklat mudah hingga coklat tua, bentuk roti harus direntang mengembang tapi tidak boleh terlalu mengembang. Namun pada realita diproses produksinya masih banyak didapati roti yang tidak memenuhi prosedur standar yang telah ditetapkan. Faktor utama permasalahan pada UMKM Roti Restu adalah banyaknya produk roti yang tidak memenuhi prosedur standar perusahaan atau dapat disebut produk cacat. Produk cacat yang kerap terjadi meliputi roti gosong, bantat, dan bentuk yang terlalu mengembang. Penyebab terjadinya produk cacat pada proses produksi dikarenakan tidak adanya proses quality control yang signifikan sehingga membuat produksi tidak beroperasi sesuai perkiraan yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan membuat perusahaan mengalami kerugian.

Produksi merupakan serangkaian aktivitas untuk menghasilkan atau mewujudkan suatu hasil berupa barang atau jasa [6]. Pada produksinya, UMKM Roti Restu menetapkan target produksi tiap produksi rotinya. Diakumulasi tiap harinya UMKM Roti Restu menargetkan untuk produksi roti meses, roti kelapa, dan roti mocca sebanyak 3.000 *pcs* setiap harinya. Untuk roti coklat ditargetkan sebanyak 10.000 *pcs* setiap harinya. Untuk roti sisir sebanyak 6000 *pcs* setiap harinya. Dan untuk roti keju sebanyak 6000 *pcs* per harinya. Target produksi yang ditetapkan tersebut berlaku untuk produksi dilakukan selama 6 hari dalam seminggu. Akan tetapi, hasil produksi pada UMKM Roti Restu hampir tidak pernah sesuai dengan target produksi yang telah ditetapkan.

Roti coklat merupakan roti dengan permintaan terbanyak di pasar yang membuat produksinya lebih banyak daripada produksi roti lainnya. Oleh karena itu, peneliti menjadikan produksi roti coklat sebagai sampel pada penelitian ini. Pada bulan september 2025 dengan target produksi roti coklat sebesar 250.000 *pcs*, UMKM Roti Restu hanya dapat memproduksi produk layak edar sebanyak 244274 *pcs* dan 5726 *pcs* sisanya merupakan

produk cacat / produk tidak layak edar, dengan harga roti coklat per pcs sebesar 3000 rupiah maka selama produksi roti coklat pada bulan september 2025 mengalami kerugian sebesar 17.178.000 rupiah.

Agar penelitian pengendalian kualitas ini memiliki variasi dan dapat menjadikan proses produksi UMKM Roti Restu optimal dan efektif, peneliti menggunakan kombinasi metode *Statistical Process Control* dan *Failure Mode And Effects Analysis* untuk mengelola produk cacat dan meminimalisir produk cacat yang terjadi di UMKM Roti Restu sehingga produksi roti restu dapat berjalan optimal dan produk cacat dapat dikelola agar tidak melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan.

Kombinasi antara metode SPC dan FMEA dalam pengendalian kualitas proses produksi agar perusahaan tidak hanya menganalisis cacat dan variasi proses secara cepat (SPC), tetapi juga perusahaan dapat memahami akar penyebab dan dampak kegagalan yang terjadi pada proses produksi secara mendalam (FMEA), sehingga pengendalian kualitas menjadi lebih komprehensif [7]. Dengan menerapkan metode SPC dan FMEA pada masalah yang ada pada proses produksi UMKM Roti Restu diharapkan tingkat produk cacat dapat berkurang sehingga dapat mengurangi kerugian yang ada pada UMKM Roti Restu dan meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan.

Tujuan pada penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis dan penyebab kecacatan yang mempengaruhi proses produksi, kemudian melakukan pengendalian kualitas pada proses produksi menggunakan metode *Statistical Process Control* dan *Failure Mode And Effects Analysis*, serta melakukan usulan perbaikan yang tepat guna meningkatkan produktivitas dan mengurangi kerugian akibat produk cacat.

2. METODE

2.1 Objek Penelitian

UMKM Roti Restu merupakan perusahaan rumahan yang bergerak dalam produksi roti sejak tahun 2006. UMKM Roti Restu memproduksi berbagai macam roti seperti roti meses, roti coklat, roti stroberi, roti kelapa, roti mocca, roti sisir, dan roti keju. UMKM Roti Restu memiliki sistem produksi make to stock dan memiliki karyawan sebanyak 25 orang dengan tugas masing – masing meliputi produksi pagi, produksi sore, dan packing. UMKM Roti Restu beralamat di Dalatan, Gawan, Kecamatan Colomadu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah 57175.

2.2 Pengumpulan Data

Metode Penelitian merupakan upaya dalam mendalami suatu masalah secara ilmiah untuk menganalisa serta mengambil kesimpulan secara sistematis yang berguna untuk

memberikan solusi terhadap masalah yang ada [8]. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif sekaligus pendekatan deskriptif. Pendekatan kuantitatif dilakukan dengan melakukan kontak atau keterlibatan secara langsung terhadap objek yang diteliti. Sedangkan pendekatan deskriptif berfungsi untuk menggambarkan secara detail terkait proses produksi, jenis cacat produk serta faktor cacat produk.

Penelitian ini memanfaatkan dua jenis sumber data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui proses wawancara dan pengamatan langsung pada UMKM Roti Restu. Data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini meliputi data produksi serta data produk cacat. Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data yang telah diolah sebelumnya terkait tema yang sama dengan yang peneliti teliti guna referensi peneliti dalam meneliti penelitian ini.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini mengkombinasikan pendekatan kuantitatif serta pendekatan kualitatif sebagai landasan, dengan UMKM Roti Restu sebagai objek penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis sistem produksi UMKM Roti Restu guna mengidentifikasi jenis serta faktor variasi yang ada pada sistem produksi sehingga bisa dilakukan usulan perbaikan secara sistematis untuk menghilangkan variasi yang ada pada sistem produksi menggunakan metode *Statistical Process Control* dan *Failure Mode and Effect Analysis*.

2.3.1 Statistical Process Control

Statistical Process Control adalah metode pengendalian kualitas pada suatu proses produksi dengan teknik statistik untuk memantau, menganalisis, dan memperbaiki variasi dalam proses produksi yang berfungsi untuk menjaga kualitas produk sesuai standar yang ada. Penerapan SPC diperlukan karena adanya variasi kualitas yang mungkin terjadi meskipun produk diproses dengan urutan kerja, penggunaan mesin, operator, dan kondisi lingkungan yang sama. Variasi semacam ini umumnya sering ditemukan pada perusahaan yang melakukan produksi massal [9]. SPC juga bertujuan untuk mengurangi variasi yang terdapat pada proses produksi agar produk yang dikelola pada proses produksi lebih stabil [10]. SPC memiliki tujuh alat utama yang digunakan sebagai instrumen dalam pengendalian kualitas, yaitu *check sheet*, histogram, diagram Pareto, peta kendali (*control chart*), diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*), diagram pencar (*scatter diagram*), dan diagram alir (*flow chart*). Dalam penerapannya, proses pengolahan data umumnya dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak seperti *Microsoft Excel* dan *Microsoft Visio* untuk membantu analisis serta visualisasi data secara lebih akurat [11].

2.3.2 *Failure Mode and Effect Analysis*

FMEA merupakan suatu teknik rekayasa yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, serta meminimalkan atau menghilangkan potensi masalah pada desain, sistem, maupun proses sebelum produk sampai ke tangan konsumen [12]. Penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dilakukan melalui proses diskusi guna mengidentifikasi potensi kegagalan pada setiap komponen dalam proses produksi. Metode ini memanfaatkan beberapa parameter, yaitu tingkat keparahan cacat (*Severity*), kemungkinan terjadinya cacat (*Occurrence*), serta kemampuan deteksi (*Detection*) untuk menghitung *Risk Priority Number* (RPN) dan *Risk Score Value* (RSV) sebagai dasar dalam menentukan prioritas serta usulan tindakan perbaikan terhadap jenis cacat yang paling signifikan [13].

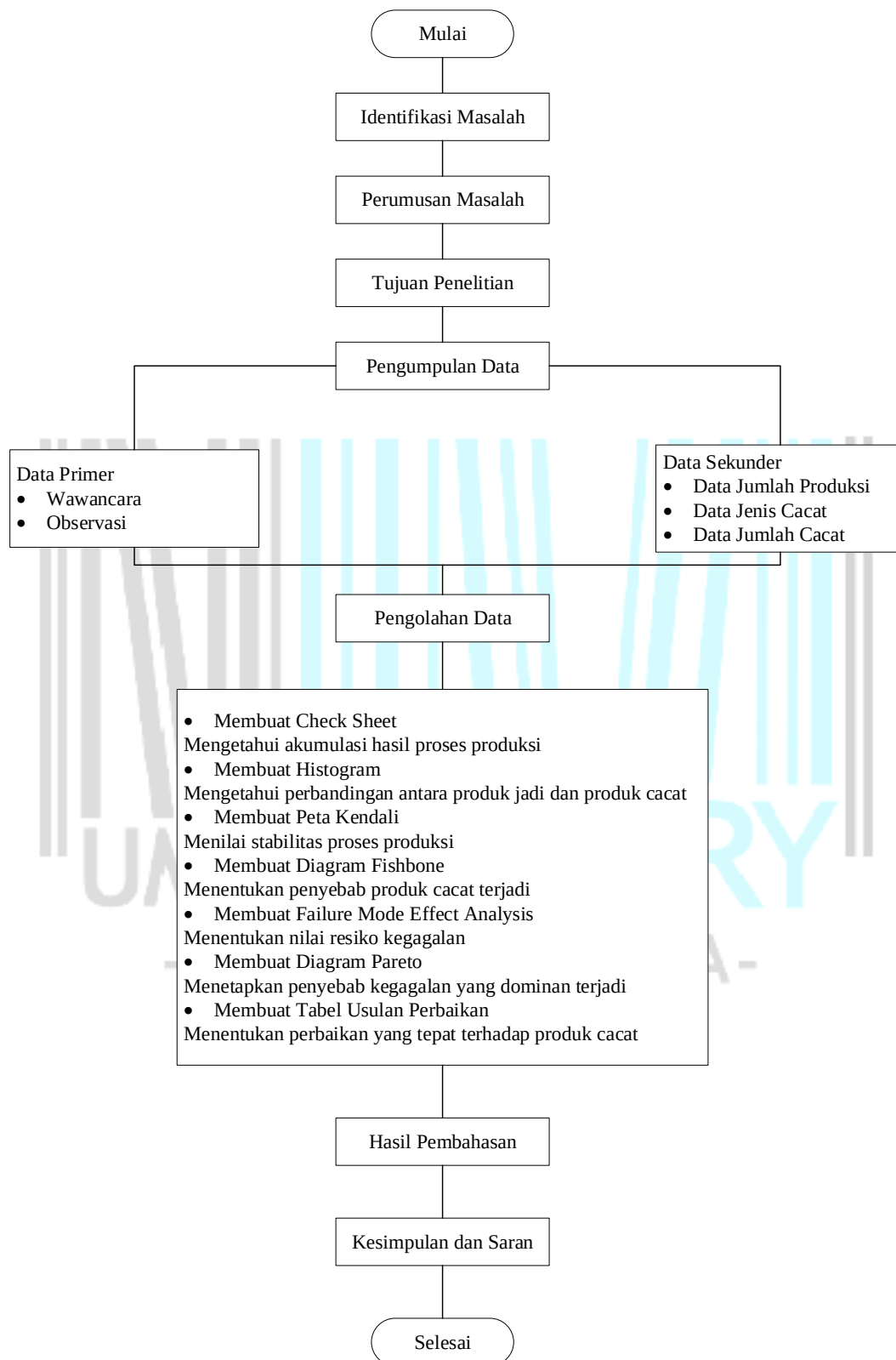
2.4 **Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian dimulai dari tahap identifikasi masalah yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan utama pada proses produksi, khususnya terkait kualitas produk yang dihasilkan. Selanjutnya dilakukan perumusan masalah dan penetapan tujuan penelitian sebagai pedoman agar penelitian lebih terarah dan sistematis. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data yang meliputi data primer melalui wawancara dan observasi langsung di lapangan untuk memahami kondisi aktual proses produksi, serta data sekunder berupa data jumlah produksi, jenis cacat, dan jumlah cacat sebagai bahan analisis. Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dengan bantuan alat seperti *checksheets* untuk pencatatan data, histogram untuk melihat distribusi, peta kendali untuk menilai kestabilan proses, diagram fishbone untuk mengidentifikasi penyebab cacat. Selanjutnya, metode FMEA digunakan untuk menilai tingkat risiko kegagalan dan menentukan prioritas perbaikan yang harus dilakukan. Kemudian diakhir, diagram Pareto untuk menentukan prioritas permasalahan yang dominan. Hasil analisis tersebut kemudian dibahas secara mendalam pada tahap hasil pembahasan untuk mendapatkan gambaran kondisi kualitas produksi secara menyeluruh. Tahap akhir adalah penarikan kesimpulan sebagai jawaban atas rumusan masalah serta pemberian saran yang dapat dijadikan rekomendasi bagi perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk.

2.5 **Kerangka Penelitian**

Kerangka penelitian merupakan konsep visual terkait korelasi sistematis antar variabel yang akan diteliti, yang tersusun runtut berdasarkan kajian pustaka dari penelitian

sebelumnya [14]. Kerangka ini memudahkan peneliti dalam menjelaskan korelasi terkait teori dan data yang telah diperoleh.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada data produksi roti di UMKM Roti Restu didapatkan total jumlah produksi roti coklat harian pada setiap harinya dimulai dari tanggal 1 September – 30 September 2025. Dalam setiap harinya, UMKM Roti Restu menetapkan target produksi roti coklat sebanyak 10.000 pcs.

3.1 *Checksheets*

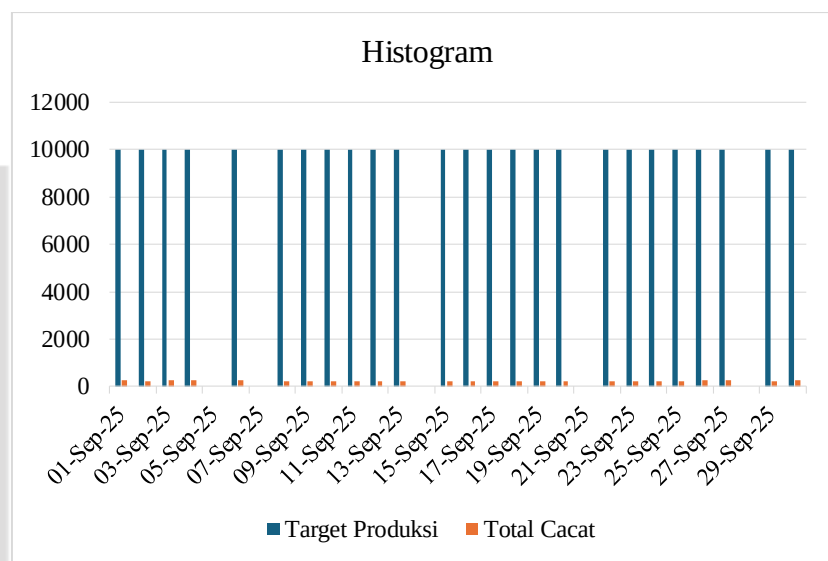
Tabel 1. *Checksheets Data*

Tanggal	Target Produksi	Jenis Cacat			Total Cacat	Persentase cacat (%)
		Gosong	Bantat	Bentuk Tidak Sesuai		
01-Sep-25	10000	134	23	85	242	2.4%
02-Sep-25	10000	122	31	82	235	2.4%
03-Sep-25	10000	152	26	78	256	2.6%
04-Sep-25	10000	147	23	85	255	2.6%
06-Sep-25	10000	158	19	89	266	2.7%
08-Sep-25	10000	124	32	79	235	2.4%
09-Sep-25	10000	146	26	33	205	2.1%
10-Sep-25	10000	135	17	74	226	2.3%
11-Sep-25	10000	120	23	87	230	2.3%
12-Sep-25	10000	147	18	48	213	2.1%
13-Sep-25	10000	97	28	84	209	2.1%

Tanggal	Target	Jenis Cacat			Total	Persentase cacat
15-Sep-25	10000	135	42	27	204	2.0%
16-Sep-25	10000	129	32	61	222	2.2%
17-Sep-25	10000	105	28	73	206	2.1%
18-Sep-25	10000	173	41	24	238	2.4%
19-Sep-25	10000	165	26	27	218	2.2%
20-Sep-25	10000	127	15	75	217	2.2%
22-Sep-25	10000	133	36	67	236	2.4%
23-Sep-25	10000	121	31	58	210	2.1%
24-Sep-25	10000	120	14	78	212	2.1%
25-Sep-25	10000	118	42	63	223	2.2%
26-Sep-25	10000	165	31	64	260	2.6%
27-Sep-25	10000	165	24	74	263	2.6%
29-Sep-25	10000	103	14	84	201	2.0%
30-Sep-25	10000	165	21	58	244	2.4%
Total	250000	3406	663	1657	5726	Rata - Rata 2.3%

Berdasarkan Tabel 1, didapatkan target produksi roti coklat di UMKM Roti Restu selama bulan september sebanyak 250.000 *pcs*. Namun produksinya tidak sesuai target, dikarenakan ditemukan produk cacat berupa roti gosong, roti bantat, dan bentuk roti tidak sesuai, dengan total sebanyak 5726 *pcs* dengan produk cacat roti gosong sebanyak 3.406 *pcs*, roti bantat sebanyak 663 *pcs*, dan bentuk roti tidak sesuai sebanyak 1.657 *pcs*. Maka dari itu, perlu dilakukan pengendalian kualitas untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan cacat produk agar produksi dapat berjalan dengan optimal.

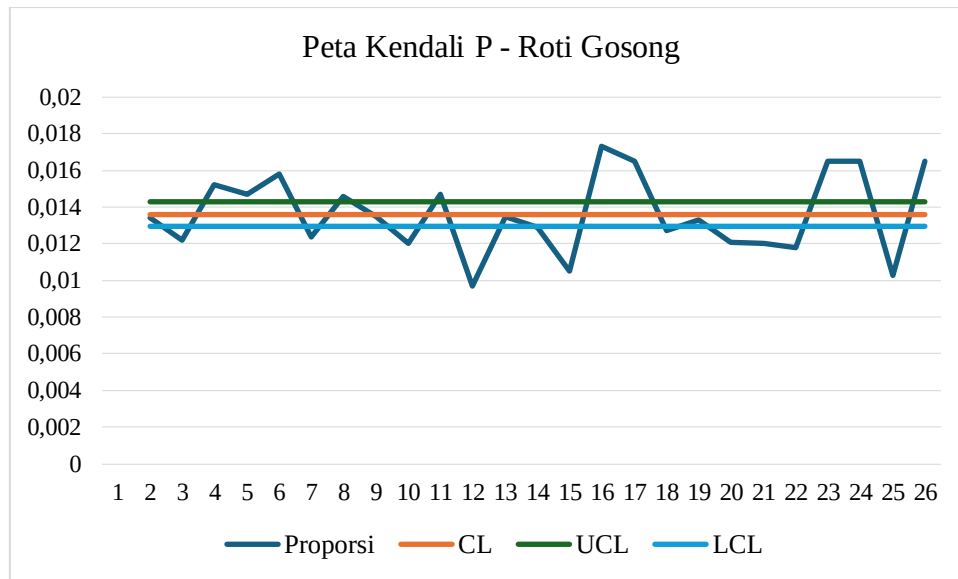
3.2 Histogram



Gambar 2. Histogram

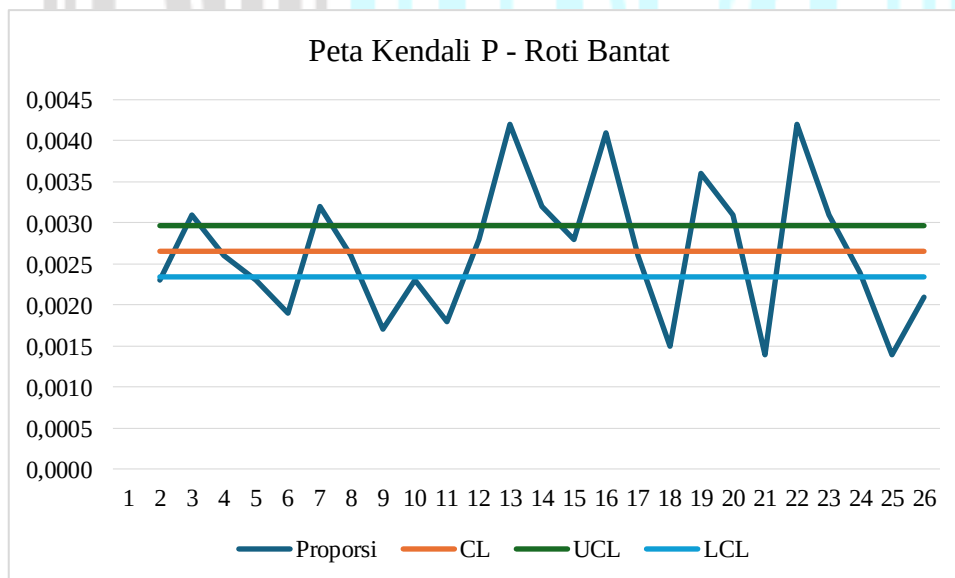
Berdasarkan Gambar 2 didapatkan target produksi dan produk cacat selama bulan september masih terkendali. Namun produk cacat masih tergolong banyak. Untuk mengurangi produk cacat tiap produksi menjadi lebih sedikit maka diperlukan pengolahan data lanjutan agar produk cacat dapat berkurang.

3.3 Perhitungan Peta Kendali Atribut P



Gambar 3. Peta Kendali Atribut P Roti Gosong

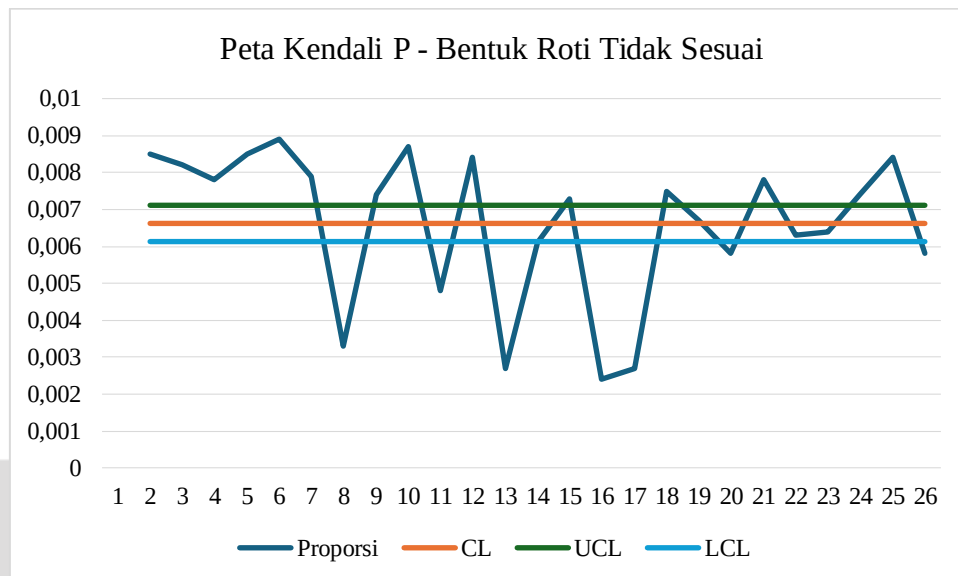
Berdasarkan Gambar 3 didapatkan nilai cl pada peta kendali p sebesar 0.013624, didapatkan nilai ucl sebesar 0.01432 dan nilai lcl sebesar 0.1293. Didapatkan hanya ada 4 data yang berada didalam batas kendali yaitu tanggal 1,10,15,22 September 2025. Selain dari 4 data tersebut dinyatakan tidak dalam batas kendali. Maka pada peta kendali atribut P untuk roti gosong dinyatakan dalam kondisi yang tidak terkendali dan perlu dilakukan perbaikan.



Gambar 4. Peta Kendali Atribut P Roti Bantat

Berdasarkan Gambar 4 didapatkan nilai cl pada peta kendali p sebesar 0.002652, didapatkan nilai ucl sebesar 0.00296 dan nilai lcl sebesar 0.00234. Didapatkan hanya ada 6 data yang berada didalam batas kendali yaitu tanggal 3,8,12,17,19,27 September 2025. Selain dari 6 data tersebut dinyatakan tidak dalam batas kendali. Maka pada peta kendali atribut P

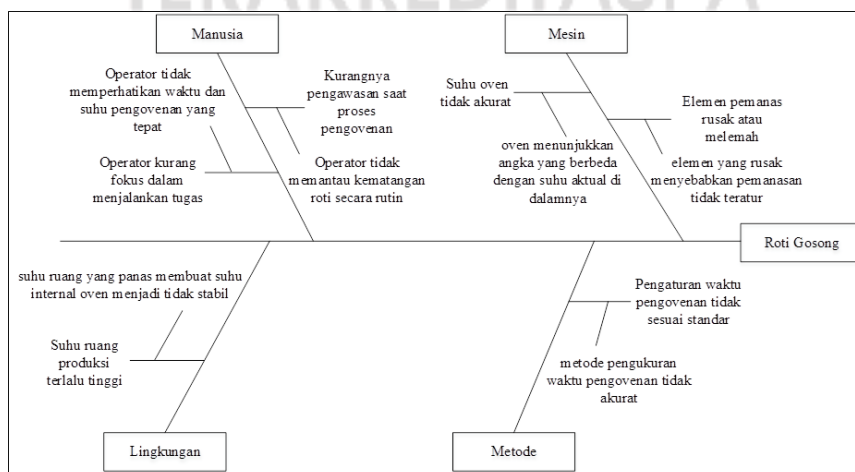
untuk roti bantat dinyatakan dalam kondisi yang tidak terkendali dan perlu dilakukan perbaikan.



Gambar 5. Peta Kendali Atribut P Bentuk Roti Tidak Sesuai

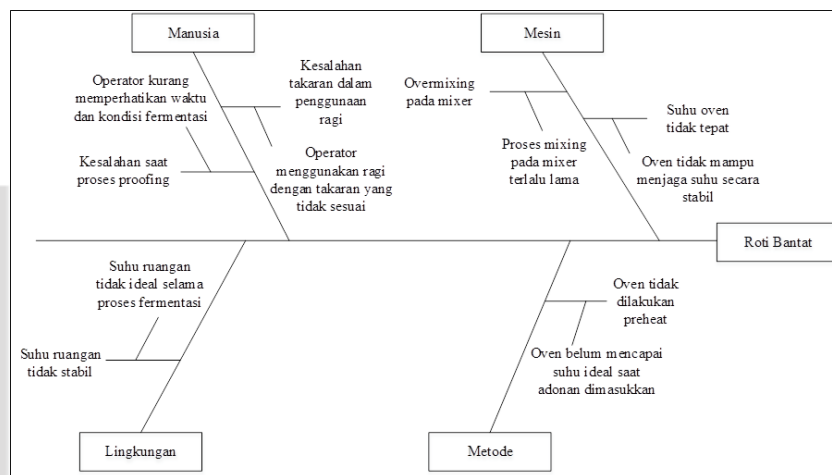
Berdasarkan Gambar 5 didapatkan nilai cl pada peta kendali p sebesar 0.006628, didapatkan nilai ucl sebesar 0.00711 dan nilai lcl sebesar 0.00614. Didapatkan hanya ada 3 data yang berada didalam batas kendali yaitu tanggal 22,25,26 September 2025. Selain dari 3 data tersebut dinyatakan tidak dalam batas kendali. Maka pada peta kendali atribut P untuk bentuk roti tidak sesuai dinyatakan dalam kondisi yang tidak terkendali dan perlu dilakukan perbaikan.

3.4 Fishbone Diagram



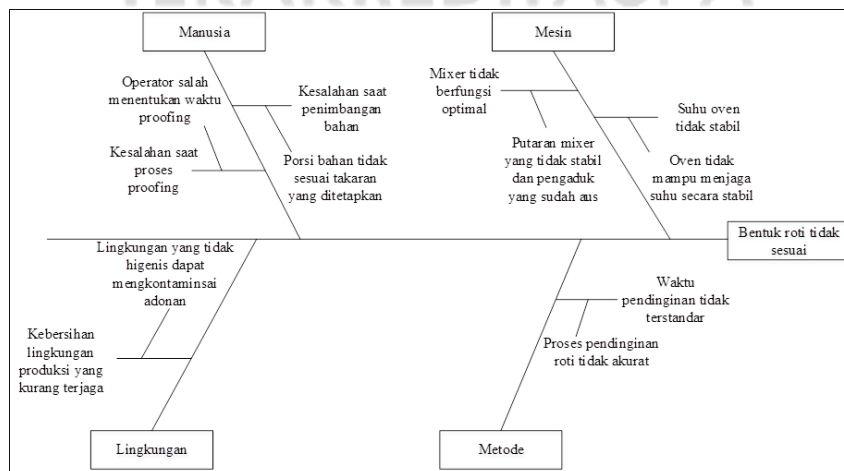
Gambar 6. Fishbone Diagram Roti Gosong

Roti gosong disebabkan oleh beberapa faktor utama yaitu manusia, mesin, lingkungan, dan metode. Dari sisi manusia, kurangnya fokus dan pengawasan operator saat pemanggangan menyebabkan kesalahan dalam mengatur waktu dan suhu. Dari sisi mesin, suhu oven yang tidak akurat serta elemen pemanas yang bermasalah membuat panas tidak merata. Faktor lingkungan seperti suhu ruang yang terlalu tinggi juga mempengaruhi kestabilan oven, sedangkan dari metode, pengaturan waktu yang tidak standar atau hanya berdasarkan perkiraan menyebabkan roti dipanggang terlalu lama hingga gosong.



Gambar 7. Fishbone Diagram Roti Bantat

Roti bantat disebabkan oleh faktor manusia, mesin, lingkungan, dan metode, seperti kesalahan takaran ragi dan proses *proofing* yang tidak tepat, *overmixing* serta suhu oven yang tidak stabil, suhu ruang fermentasi yang tidak sesuai, serta oven yang tidak dipanaskan terlebih dahulu sehingga adonan tidak mengembang optimal dan menghasilkan tekstur roti yang padat.



Gambar 8. Fishbone Diagram Bentuk Roti Tidak Sesuai

Bentuk roti yang tidak sesuai disebabkan oleh faktor manusia, mesin, lingkungan, dan metode, seperti kesalahan penimbangan bahan dan proses *proofing* yang tidak tepat, kinerja mixer yang tidak optimal serta suhu oven yang tidak stabil, kondisi lingkungan produksi yang kurang higienis, serta waktu pendinginan yang tidak terstandar sehingga mempengaruhi struktur adonan dan menghasilkan bentuk roti yang tidak proporsional.

3.5 Perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Dalam melakukan perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* yang pertama perlu dilakukan adalah menentukan nilai rating *severity* untuk menilai tingkat keparahan yang timbul jika suatu kecacatan terjadi, menentukan nilai *occurrence* untuk menilai kemungkinan terjadinya cacat, dan menentukan nilai *detection* untuk menilai kemampuan deteksi, kemudian menghitung *Risk Priority Number* untuk menentukan prioritas serta usulan tindakan perbaikan terhadap jenis cacat yang paling signifikan [13]. Dalam pengambilan nilai tersebut peneliti mewawancarai pemilik perusahaan sekaligus kepala produksi pada UMKM Roti Restu dengan mempertimbangkan antara angka dengan kondisi aktual dilapangan.

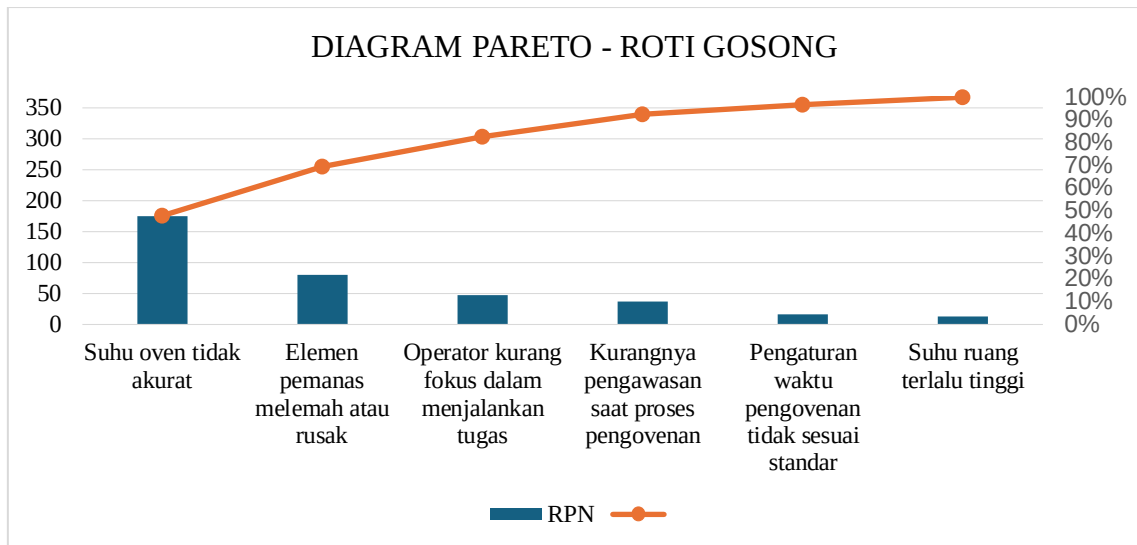
Tabel 2. Perhitungan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Potensi Kegagalan	Penyebab Kegagalan	S	O	D	RPN	Rating
Bentuk Tidak Sesuai	Kesalahan saat penimbangan bahan	6	6	3	108	2
	Kesalahan saat proses proofing	7	5	6	210	1
	Mixer tidak berfungsi optimal	3	2	3	18	4
	Suhu oven tidak stabil	4	6	4	96	3
	Kebersihan lingkungan produksi yang kurang terjaga	3	2	1	6	6
	Waktu pendinginan tidak terstandar	3	2	2	12	5
Roti Bantat	Kesalahan takaran dalam penggunaan ragi	7	4	4	112	2
	Kesalahan saat proses proofing	7	5	6	210	1
	Overmixing pada mixer	3	3	4	36	5
	Suhu oven tidak tepat	4	5	3	60	3
	Suhu ruangan tidak stabil	2	4	2	16	6
	Oven tidak dilakukan preheat	5	2	4	40	4

Potensi Kegagalan	Penyebab Kegagalan	S	O	D	RPN	Rating
Roti Gosong	Kurangnya pengawasan saat proses pengovenan	6	3	2	36	4
	Operator kurang fokus dalam menjalankan tugas	6	4	2	48	3
	Elemen pemanas melemah atau rusak	4	4	5	80	2
	Suhu oven tidak akurat	7	5	5	175	1
	Suhu ruangan terlalu tinggi	3	2	2	12	6
	Pengaturan waktu pengovenan tidak sesuai standar	2	4	2	16	5

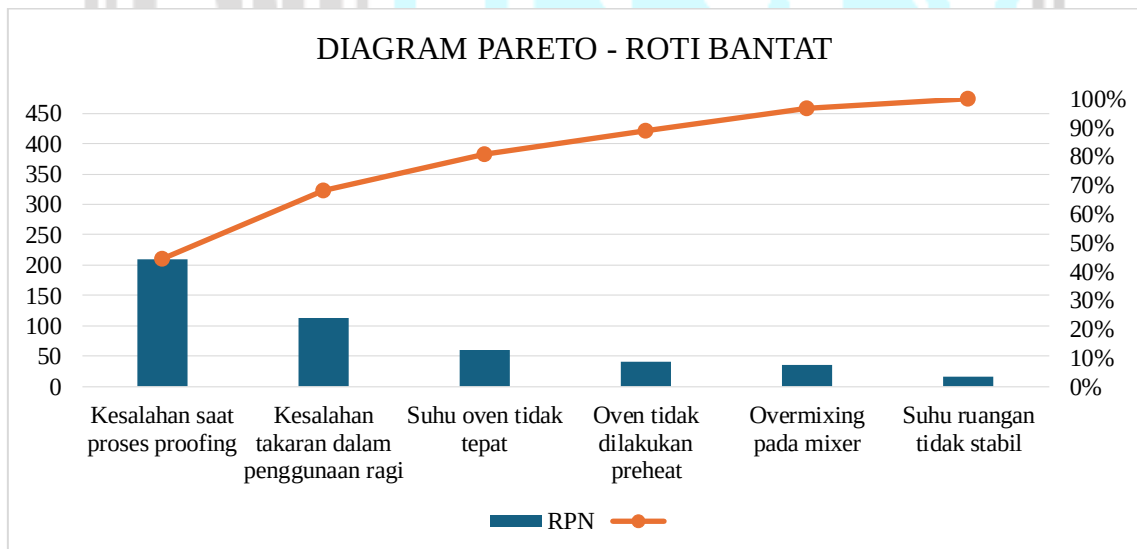
Pada tabel 2, didapatkan rating 1 pada kegagalan bentuk roti tidak sesuai dan roti bantat disebabkan oleh kesalahan saat proses proofing dengan nilai RPN sebesar 210 dengan nilai severity 7 karena penyebab kegagalan tersebut tingkat keparahannya dikategorikan tinggi, occurrence sebesar 5 karena penyebab kegagalan tersebut kemungkinan terjadinya dikategorikan kecil, dan detection sebesar 6 karena penyebab kegagalan tersebut kemungkinan terjadinya sedang. Sedangkan rating 1 pada kegagalan pada roti gosong yang disebabkan oleh suhu oven tidak akurat dengan nilai RPN sebesar 175 dengan nilai severity 7 karena penyebab kegagalan tersebut tingkat keparahannya dikategorikan tinggi, occurrence sebesar 5 karena penyebab kegagalan tersebut kemungkinan terjadinya dikategorikan kecil, dan detection sebesar 5 karena penyebab kegagalan tersebut kemungkinan terjadinya tinggi.

3.6 Diagram Pareto



Gambar 9. Diagram Pareto Roti Gosong

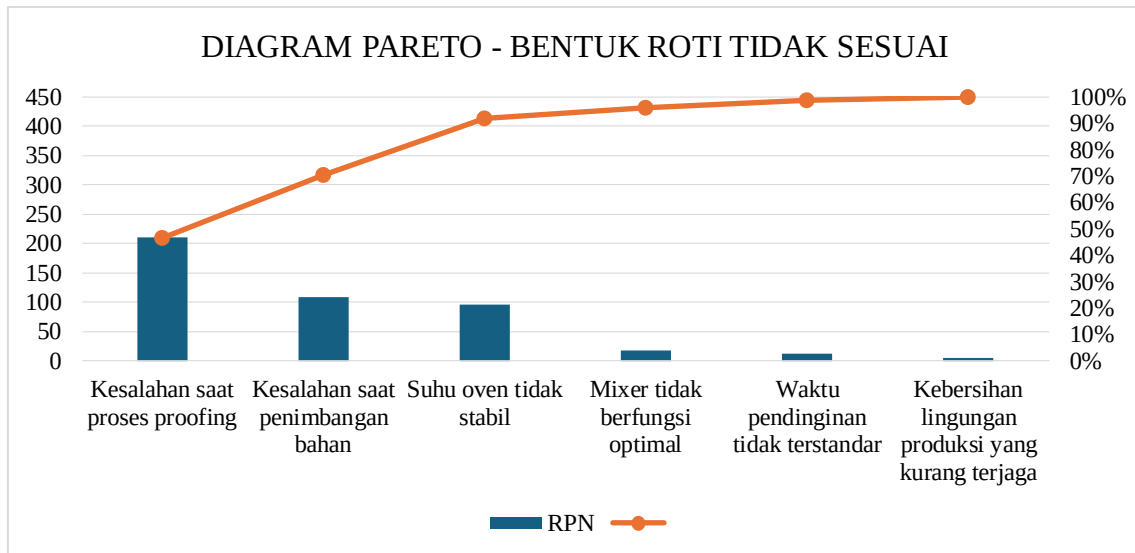
Berdasarkan Gambar 9, faktor penyebab terjadinya cacat roti gosong adalah suhu oven tidak akurat sebesar 48%, elemen pemanas melemah atau rusak sebesar 22%, operator kurang fokus dalam melaksanakan tugas sebesar 13%, kurangnya pengawasan saat proses pengovenan sebesar 10%, suhu ruangan terlalu tinggi sebesar 4%, dan pengaturan waktu pengovenan tidak sesuai standar sebesar 3%. Kelima faktor tersebut perlu dilakukan penelitian agar dapat dilakukan usulan perbaikan dalam proses tersebut sehingga cacat yang terjadi akibat faktor tersebut dapat berkurang.



Gambar 10. Diagram Pareto Roti Bantat

Berdasarkan Gambar 10, faktor penyebab terjadinya cacat roti bantat adalah kesalahan takaran dalam penggunaan ragi sebesar 24%, kesalahan saat proses *proofing* sebesar 44%, oven tidak dilakukan preheat sebesar 8%, suhu oven tidak tepat sebesar 13%, *overmixing*

pada mixer sebesar 8%, dan suhu ruangan tidak stabil sebesar 3%. Kelima faktor tersebut perlu dilakukan penelitian agar dapat dilakukan usulan perbaikan dalam proses tersebut sehingga cacat yang terjadi akibat faktor tersebut dapat berkurang.



Gambar 11. Diagram Pareto Bentuk Roti Tidak Sesuai

Berdasarkan Gambar 11, faktor penyebab terjadinya cacat bentuk roti tidak sesuai adalah kesalahan saat proses *proofing* sebesar 47%, kesalahan saat penimbangan bahan sebesar 24%, suhu oven tidak stabil sebesar 21%, mixer tidak berfungsi optimal sebesar 4%, waktu pendinginan tidak terstandar sebesar 3%, dan kebersihan lingkungan produksi yang kurang terjaga sebesar 1%. Kelima faktor tersebut perlu dilakukan penelitian agar dapat dilakukan usulan perbaikan dalam proses tersebut sehingga cacat yang terjadi akibat faktor tersebut dapat berkurang.

3.7 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), usulan perbaikan pada cacat roti gosong difokuskan pada peningkatan pengawasan dan akurasi proses pemanggangan. Perbaikan yang dilakukan antara lain penambahan *thermometer* oven dan *kitchen timer*, pelatihan operator agar lebih disiplin dan fokus, kalibrasi suhu oven secara berkala, perawatan elemen pemanas, serta pengendalian suhu ruang produksi melalui ventilasi atau exhaust fan. Selain itu, standarisasi waktu pemanggangan juga diperlukan agar proses berjalan konsisten.

Usulan perbaikan pada cacat roti bantat berfokus pada pengendalian proses fermentasi dan pencampuran adonan. Langkah perbaikan meliputi penerapan SOP penggunaan ragi,

pengawasan proses *proofing* dengan pengaturan waktu, suhu, dan kelembapan yang tepat, pengendalian waktu *mixing* untuk mencegah *overmixing*, serta kalibrasi suhu oven dan penerapan *preheat* sebelum pemanggangan. Selain itu, *monitoring* suhu ruangan fermentasi juga perlu dilakukan agar tetap berada pada kondisi ideal. Dengan penerapan perbaikan ini, diharapkan adonan dapat mengembang secara optimal dan menghasilkan tekstur roti yang lembut serta tidak bantat.

Perbaikan pada cacat bentuk roti yang tidak sesuai difokuskan pada standarisasi proses produksi dan perawatan peralatan. Upaya yang dilakukan antara lain penyusunan SOP penimbangan bahan dengan penggunaan timbangan digital, pengendalian proses *proofing*, perawatan rutin mesin mixer, kalibrasi oven, serta peningkatan kebersihan lingkungan produksi. Selain itu, standarisasi waktu pendinginan juga penting untuk menjaga struktur roti tetap stabil. Dengan adanya perbaikan tersebut, diharapkan bentuk roti menjadi lebih konsisten, proporsional, dan sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan.

4. PENUTUP

Berdasarkan pada hasil penelitian selama bulan september 2025 terhadap kualitas produksi roti coklat yang bertempat pada UMKM Roti Restu didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Setelah dilakukan identifikasi melalui observasi dan wawancara di UMKM Roti Restu, didapatkan jenis cacat produk roti coklat pada UMKM Roti Restu yaitu cacat roti gosong, roti bantat, dan bentuk roti tidak sesuai. Selama bulan september 2025 didapatkan total produksi jadi roti coklat sebanyak 244.274 *pcs* dengan target produksi 250.000 *pcs*. Terdapat produk cacat roti coklat sebanyak 5.726 *pcs*, dengan kategori sebanyak 3406 *pcs* merupakan roti cacat gosong, 663 *pcs* merupakan roti bantat, dan 1657 *pcs* merupakan cacat bentuk roti tidak sesuai. Penyebab terjadinya cacat roti gosong adalah kurangnya pengawasan saat proses pengovenan, operator kurang fokus dalam menjalankan tugas, elemen pemanas pada oven melemah / rusak, suhu oven tidak akurat, suhu ruangan terlalu tinggi, dan pengaturan pengovenan tidak sesuai standar. Penyebab terjadinya cacat roti bantat adalah kesalahan takaran dalam penggunaan ragi, kesalahan saat proses *proofing*, *overmixing* pada oven, suhu oven tidak tepat, suhu ruangan tidak stabil, dan oven tidak dilakukan *preheat*. Penyebab terjadinya cacat bentuk roti tidak sesuai adalah kesalahan saat penimbangan bahan, kesalahan saat proses *proofing*, mixer tidak berfungsi optimal, suhu oven tidak stabil, kebersihan lingkungan produksi yang tidak terjaga, dan waktu pendinginan yang tidak terstandar.

2. Setelah melakukan pengolahan data menggunakan metode *Statistical Process Control* dan metode *Failure Mode And Effects Analysis* didapatkan hasil histogram, proses produksi masih terkendali namun produk cacat masih tergolong banyak. Pada peta kendali atribut P roti gosong didapatkan nilai ucl sebesar 0.1432, nilai cl sebesar 0.013624, dan nilai lcl sebesar 0.1293, dan didapatkan 21 data diluar batas kendali dengan nilai proporsi terbesar 0.0173 pada 18 september 2025. Pada peta kendali atribut P roti bantat didapatkan nilai ucl sebesar 0.00296, nilai cl sebesar 0.002652, dan nilai lcl sebesar 0.00234, dan didapatkan 19 data diluar batas kendali dengan nilai proporsi terbesar 0.0042 pada 15 september 2025. Pada peta kendali atribut P bentuk roti tidak sesuai didapatkan nilai ucl sebesar 0.00711, nilai cl sebesar 0.006628, dan nilai lcl sebesar 0.00614, dan didapatkan 22 data diluar batas kendali dengan nilai proporsi terbesar 0.0089 pada 6 september 2025. Pada perhitungan FMEA dan Diagram Pareto didapatkan, penyebab paling tinggi terjadinya cacat bentuk roti tidak sesuai adalah kesalahan saat proses *proofing* dengan nilai RPN sebesar 210 dengan persentase sebesar 47%, penyebab paling tinggi terjadinya cacat roti bantat adalah kesalahan saat proses *proofing* dengan nilai RPN sebesar 210 dengan persentase sebesar 44%, dan penyebab paling tinggi terjadinya cacat bentuk roti gosong adalah suhu oven tidak akurat dengan nilai RPN sebesar 175 dengan persentase sebesar 48%.
3. Usulan perbaikan terhadap prioritas penyebab cacat roti gosong, suhu oven tidak akurat adalah penggunaan thermometer oven yang presisi untuk mengukur suhu aktual secara akurat dan kalibrasi rutin thermostat setiap bulan untuk memastikan keakuratan pengaturan suhu, serta pemantauan suhu secara berkala. Untuk usulan perbaikan terhadap prioritas penyebab cacat bentuk roti tidak sesuai dan roti bantat, kesalahan saat proses *proofing* adalah menerapkan sistem pengendalian proses *proofing* yang terstandarisasi melalui SOP yang jelas serta pengaturan waktu, suhu, dan kelembapan yang terkontrol disertai pengawasan proses secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Nurkholiq, O. Saryono, and I. Setiawan, "Analisis pengendalian kualitas (quality control) dalam meningkatkan kualitas produk," *J. Ekonologi Ilmu Manaj.*, vol. 6, no. 2, pp. 393–399, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.2827/ekonologi.v6i2.2983>.
- R. Firmansyah and P. Yuliarty, "Implementasi Metode DMAIC pada Pengendalian Kualitas Sole Plate di PT Kencana Gemilang," *J. Peneltian dan Apl. Sist. Tek. Ind.*, vol. XIV, no. 2, pp. 167–180, 2020, doi: <https://doi.org/10.22441/pasti.2020.v14i2.007>.
- S. Nurani, "Peranan Riset Pasar dan Desain Produk Terhadap Pemasaran Produk Perusahaan

- Wajan,” *J. Ekonologi Ilmu Manaj.*, vol. 2, no. 2, pp. 127–130, 2015, doi: <http://dx.doi.org/10.2827/jeim.v2i2.1136>.
- N. Sutrisno, D. Lestari, and E. Sirait, “Pengaruh Pengadaan Bahan Baku dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Pada PT. Percetakan Gramedia KAB. Bekasi,” *CENDEKIA J. Ilmu Pengetah.*, vol. 4, no. 2, pp. 191–202, 2024, doi: <https://doi.org/10.51878/cendekia.v4i2.2953>.
- D. Walujo, T. Koesdijati, and Y. Utomo, *Pengendalian Kualitas*. Bandung: Widina Media Utama, 2020.
- M. S. Setiasih *et al.*, “Analisis Proses Produksi Di CV. Anugerah PERSADA TEKNIK, Di Sepanjang, Jawa Timur,” *J. EMBA*, vol. 11, no. 1, pp. 12–22, 2023, doi: <https://doi.org/10.35794/emba.v11i1.45642>.
- K. P. Alifka and F. Apriliani, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA),” *Fact. J. Ind. Manaj. dan Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 2, no. 3, pp. 97–118, 2024, doi: <https://doi.org/10.56211/factory.v2i3.486>.
- R. Abubakar, *Pengantar metodologi penelitian*. Yogyakarta: SUKA- UIN Sunan Kalijaga, 2021.
- A. Helena and M. Suryanto, “Penerapan Metode Statistical Process Control Sebagai Pengendalian Kualitas Mortar,” vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/32167>.
- A. Purbasari and I. Pratama, “Penerapan Statistical Process Control (SPC) Untuk Mengidentifikasi Cacat Produk Coffe Maker Tipe XX,” *Sigma Tek.*, vol. 7, no. 1, pp. 106–115, 2024, doi: <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v7i1.6226>.
- A. Sarwendah and Zulkarnain, “Implementasi Statistical Process Control (SPC) dalam Pengendalian Kualitas Kemasan Air Minum Hygio,” *Pros. Semin. Nas. Tetamekraf*, vol. 1, no. 2, pp. 11–19, 2022, doi: <https://doi.org/10.55981/tetamekraf.2022.603>.
- R. Y. Hanif, H. S. Rukmi, and S. Susanty, “Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di PT . X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Aanalysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis(FTA),” *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. 03, no. 03, pp. 137–147, 2015, doi: <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/879>.
- M. L. Hakim and A. S. Cahyana, “Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 7, pp. 37–42, 2024, doi: <https://doi.org/10.21070/pels.v7i0.1589>.
- M. Syafrizal, W. Ashari, and M. Cane, “Kerangka penelitian: menuju penyelesaian studi dan

penelitian keamanan siber,” *RABIT J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 10, no. 2, pp. 1446–1462, 2025, doi: <https://doi.org/10.36341/rabit.v10i2.6715>.

