



## Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Roti UMKM Menggunakan Seven Tools dan 5W+1H untuk Menurunkan Tingkat Kecacatan

Moh. Ririn Rosyidi<sup>1\*</sup>, Narto<sup>2</sup>, Nailul Izzah<sup>3</sup>, Anik Rufaidah<sup>4</sup>

<sup>1\*,2,3,4</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Qomaruddin, Gresik, Indonesia

<sup>1\*</sup>[mohammadrosyidi@gmail.com](mailto:mohammadrosyidi@gmail.com), <sup>2</sup>[nartonazriel@gmail.com](mailto:nartonazriel@gmail.com), <sup>3</sup>[nailul322@gmail.com](mailto:nailul322@gmail.com),

<sup>4</sup>[anikrufaidah99@gmail.com](mailto:anikrufaidah99@gmail.com)

<sup>\*</sup> [mohammadrosyidi@gmail.com](mailto:mohammadrosyidi@gmail.com)

**Abstrak-**Pengendalian kualitas pada UMKM roti yang masih ada cacat dan ketidakkonsistenan mutu pangan dalam proses produksi. Tingkat kecacatan mencapai 17,3% (3.474 unit dari 20.085 produksi), didominasi roti tidak mengembang (53,1%) dan gosong (46,9%), dengan proses produksi tidak terkendali secara statistik (11 titik di luar batas kendali; CL=0,1730; UCL=0,2122; LCL=0,1337). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi akar penyebab cacat melalui pendekatan 4M dan merumuskan rekomendasi perbaikan terstruktur, terukur, serta berkelanjutan. Kontribusi utama penelitian adalah mengembangkan sistem pengendalian kualitas proaktif berbasis data dengan integrasi Seven Tools dan 5W+1H, yang sebelumnya hanya bersifat deskriptif-diagnostik. Manajemen proaktif diwujudkan melalui penetapan parameter kritis sebelum produksi dengan memperhatikan suhu adonan akhir mixing 26°C, durasi mixing 12 menit (standar deviasi <1 menit), fermentasi pertama 50 menit, proof akhir 45 menit di proofer (suhu 36°C), suhu oven 185±2°C, preheating 10 menit, kadar gula 10% dari berat tepung (toleransi ±1 gram), tebal adonan minimal 1,2 cm dan timbangan digital. Usulan spesifik seperti kalibrasi oven setiap bulan (deviasi ≤±5°C), penggantian loyang hitam dengan aluminium silver (serapan panas -25%), serta standarisasi waktu pemanggangan 18 menit dengan alarm, terbukti mampu mengubah strategi pengendalian kualitas UMKM dari inspeksi akhir (reaktif) menuju pengendalian proses statistik (proaktif) yang berkelanjutan. Setelah implementasi usulan perbaikan, peta kendali menunjukkan 13 titik data berada dalam batas kendali (UCL=0,2122; LCL=0,1337), yang mengindikasikan proses produksi menjadi terkendali secara statistik dengan peningkatan stabilitas signifikan, target penurunan tingkat cacat total dari 17,3% menjadi ≤9% dengan perencanaan yang baik.

**Kata Kunci:** Manajemen Mutu, *Seven Tools*, *Fishbone*, 5W+1H, UMKM Roti

**Abstract-**Quality control in bakery MSMEs still has defects and inconsistencies in food quality in the production process. The defect rate reached 17.3% (3,474 units out of 20,085 production), dominated by unrisen bread (53.1%) and burnt bread (46.9%), with the production process not statistically controlled (11 points outside the control limits; CL=0.1730; UCL=0.2122; LCL=0.1337). This study aims to identify the root causes of defects through the 4M approach and formulate recommendations for structured, measurable, and sustainable improvements. The main contribution of the research is to develop a proactive, data-based quality control system with the integration of Seven Tools and 5W+1H, which was previously only descriptive-diagnostic. Proactive management is realized through the determination of critical parameters before production by paying attention to the final mixing dough temperature of 26°C, mixing duration of 12 minutes (standard deviation <1 minute), first fermentation of 50 minutes, final proof of 45 minutes in the proofer (temperature 36°C), oven temperature of 185±2°C, preheating of 10 minutes, sugar content of 10% of the flour weight (tolerance of ±1 gram), minimum dough thickness of 1.2 cm and digital scales. Specific suggestions such as monthly oven calibration (deviation ≤±5°C), replacement of black pans with silver aluminum (heat absorption -25%), and standardization of baking time of 18 minutes with an alarm, are proven to be able to change the quality control strategy of MSMEs from final inspection (reactive) to continuous statistical process control (proactive). After the implementation of the proposed improvements, the control chart showed 13 data points were within the control limits (UCL=0.2122; LCL=0.1337), which indicated the production process was statistically under control with significant stability improvement, the target was to reduce the total defect rate from 17.3% to ≤9% with good planning.

**Keywords:** Quality Control, Seven Tools, Fishbone, 5W+1H, Bread MSME

### 1. PENDAHULUAN

Dalam persaingan bisnis yang semakin dinamis dan kompetitif, kemampuan untuk mempertahankan eksistensi dan mengembangkan usaha sangat bergantung pada konsistensi dan keunggulan kualitas produk, yang menjadi



faktor kritis bagi daya tahan dan diferensiasi pasar, khususnya pada sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang menjadi tulang punggung perekonomian Indonesia[1][2]. UMKM memegang peranan vital dalam penyerapan tenaga kerja, peningkatan produk domestik bruto, dan pemerataan ekonomi, namun seringkali menghadapi tantangan struktural dalam mempertahankan standar mutu produk akibat keterbatasan sumber daya finansial, akses terhadap teknologi produksi dan pengawasan mutu yang modern, serta kurangnya kapasitas manajerial dalam menerapkan sistem pengendalian kualitas yang terstruktur dan terukur[3][4]. Kualitas produk yang unggul dan konsisten tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan, yang pada peranannya membangun reputasi merek yang kuat, tetapi paling tidak akan secara langsung berpengaruh terhadap efisiensi biaya produksi, minimasi produk cacat (*rework* dan *waste*), serta peningkatan profitabilitas, sehingga pada akhirnya memperkuat daya saing usaha baik di pasar lokal maupun dalam menghadapi tantangan persaingan global untuk kedepannya dan keberlanjutan usaha[5][6].

UMKM Produk Roti, yang bergerak di bidang produksi roti, merupakan contoh nyata dari tantangan pengendalian kualitas pada usaha skala mikro. Berdasarkan data produksi dua tahun terakhir (2023–2024), dari total 20.085 unit roti yang diproduksi, ditemukan 3.474 unit produk cacat, yang setara dengan tingkat kecacatan (*defect rate*) sebesar 17.3%. Tingkat cacat yang signifikan ini mengindikasikan adanya ketidakefisienan dan ketidakstabilan didalam proses produksi roti pada UMKM, sebuah fenomena yang sering terjadi pada UMKM karena kurangnya penerapan sistem pengendalian kualitas yang terstruktur dan berbasis data untuk bisa dilakukan monitoring dan mengevaluasi proses produksi[7][8]. Dua jenis kecacatan dominan yang paling banyak muncul adalah roti tidak bisa mengembang sebanyak 1.844 unit (menyumbang 53.1% dari total cacat) dan roti gosong sebanyak 1.630 unit (46.9%). Pola kecacatan yang didominasi oleh dua jenis kerusakan ini merupakan ciri khas masalah kualitas di industri pengolahan makanan, di mana faktor fermentasi dan pemanggangan menjadi titik kritis (*critical control point*) yang sangat rentan terhadap variasi. Kecacatan tersebut tidak hanya menyebabkan kerugian material langsung akibat bahan baku dan sumber daya yang terbuang didalam konsep *quality cost* tergolong dalam internal *failure costs* akan tetapi juga berpotensi menurunkan kepercayaan konsumen, merusak reputasi merek, dan pada akhirnya menghambat pertumbuhan dan keberlanjutan usaha di tengah pasar yang kompetitif[9][10].



**Gambar 1.** Kondisi UMKM Produk Roti

Akar permasalahan diduga bersumber dari variasi dan ketidakkonsistenan dalam beberapa tahap kunci proses produksi, termasuk penanganan dan penyimpanan bahan baku (seperti kualitas tepung dan aktivitas ragi), pengaturan suhu dan waktu fermentasi yang tidak presisi, serta kontrol pemanggangan (*baking*) yang kurang terkontrol akibat ketiadaan alat monitor suhu dan waktu tertentu [11][12].

Pendekatan sistematis untuk menganalisis dan mengendalikan kualitas secara komprehensif yang mampu mengidentifikasi akar dari penyebab masalah, mampu memperbaiki area yang bermasalah, serta membuat solusi yang efektif dan berkelanjutan[13]. Identifikasi kesenjangan penelitian terdahulu yang cenderung bersifat deskriptif-diagnostik dan belum menyediakan mekanisme perbaikan terstruktur di UMKM roti, penelitian ini memilih Seven Tools sebagai metode analisis utama dengan tiga alasan fundamental: pertama, kemampuannya mengakomodasi analisis hibrid kuantitatif dan kualitatif dalam satu kerangka; kedua, kesederhanaan aplikatifnya yang sesuai dengan keterbatasan sumber daya UMKM; ketiga, efektivitasnya dalam menelusuri akar masalah hingga faktor 4M 1L (Manusia, Material, Metode, Mesin, Lingkungan) yang terbukti pada berbagai studi kualitas produk pangan olahan. Berbeda dengan literatur sebelumnya yang hanya berfokus pada berbagai penelitian yakni di Kanaya Bakery dengan 2 titik data di luar kendali dan cacat tidak mengembang dominan 32,43% [14], kecacatan

yang terjadi dengan diagram pareto di dapatkan penyebab banyaknya kecacatan produk roti selai nanas yang paling dominan yakni bantat/tidak mengembang dengan jumlah 34.59% [15], serta di bakery roti kering yang mengidentifikasi cacat tekstur dominan 119 unit dengan faktor 4M [16], pada umumnya masih bersifat deskriptif-diagnostik dan belum dilanjutkan dengan mekanisme perbaikan yang terstruktur. Untuk menjawab pertanyaan tersebut, penelitian ini mengadopsi pendekatan gabungan antara metode *Seven Tools* (7 Alat Pengendalian Kualitas) dan kerangka analitis 5W+1H [17] [18]. Integrasi kedua metode ini diharapkan dapat menghasilkan diagnosis masalah yang komprehensif dan rencana aksi perbaikan yang terstruktur, yang selaras dengan prinsip *Continuous Quality Improvement* (CQI) dan dapat diimplementasikan secara berkelanjutan di lingkungan UMKM [19]. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor dominan penyebab cacat roti tidak mengembang dan gosong, mengevaluasi stabilitas proses statistik melalui peta kendali, dan merumuskan rekomendasi perbaikan terstruktur, terukur, dan berkelanjutan yang dapat diimplementasikan pada UMKM untuk menurunkan tingkat kecacatan serta meningkatkan stabilitas proses produksi secara berkesinambungan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Studi ini menggunakan kerangka kerja pengendalian mutu dan analisis akar penyebab yang sistematis, mengintegrasikan dua metodologi yang sudah teruji dalam praktisi dan akademisi dengan menggunakan *Seven Tools* dan analisis 5W+1H [20]. *Seven Tools* tersebut menyediakan landasan statistik dan grafis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengendalikan variasi proses, sementara metode 5W+1H menawarkan pendekatan terstruktur untuk merumuskan tindakan korektif [18] [19][23]. Pendekatan terintegrasi ini dipilih karena efektivitasnya dalam mendiagnosis cacat produksi dan mengusulkan perbaikan berkelanjutan di UMKM [24][22].

### 2.1 Metode *Seven Tools*

*Seven Tools* tersebut merupakan serangkaian teknik fundamental untuk manajemen kualitas, yang memungkinkan pemecahan masalah berbasis data dan visualisasi proses [25][5]. Setiap alat memiliki tujuan yang berbeda dalam proses pengolahan data sehingga akan didapatkan hasil yang persisi, yakni :

#### 2.1.1 Diagram Alur

Diagram alur adalah diagram skematis yang memetakan urutan langkah-langkah dalam suatu proses, menggambarkan interaksi antar langkah tersebut dalam proses produksi pada lapangan [23], merupakan hasil data proses produksi awal pembuatan roti sampai selesai proses packing yang menggambarkan real dilapangan. Diagram ini digunakan untuk memvisualisasikan seluruh alur kerja produksi dari bahan baku hingga produk jadi, mengidentifikasi tahapan kritis di mana cacat dapat muncul [1]. Gambaran ini akan membantu dalam menstandarisasi prosedur dan menunjukkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah atau yang mengakibatkan cacat produk.

#### 2.1.2 *Check Sheet* Diagram

Lembar periksa adalah formulir terstruktur untuk pengumpulan data secara real-time selama observasi proses produksi berlangsung yang mana data tersebut akan diperoleh saat ditempat penelitian dan berkoordinasi pada penanggung jawab dilapangan [23]. Lembar ini memfasilitasi pencatatan jenis cacat, frekuensi, dan lokasi secara terorganisir, mengubah observasi mentah menjadi data kuantitatif untuk analisis awal [26][27], data yang digunakan berupa kuantitatif hasil observasi lapangan yakni berupa cacat yang sesuda proses produksi sampai selesai.

#### 2.1.3 *Histogram*

*Histogram* adalah grafik batang yang mewakili distribusi frekuensi data numerik, yang mengungkapkan pola seperti kecenderungan sentral dan dispersi pada pengolahan data tersebut [23], data yang digunakan pola cacat jumlah cacat nilainya yang sering muncul terjadi pada bulan atau hari. Ukuran statistik utama dihitung untuk memahami perilaku proses. Rata-rata  $\mu$  menunjukkan lokasi pusat data, yakni:

$$\mu = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

dimana  $x$  adalah titik data dan  $n$  adalah jumlah pengamatan. Deviasi standar  $\sigma_x$  mengukur variabilitas data, dihitung yakni:



$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum(\bar{x}-\mu)^2}{n-1}} \quad (2)$$

Keterangan:

- $\sigma_{\bar{x}}$  : Standar deviasi  
 $\mu$  : Jumlah rata-rata dari seluruh sample  
 $\bar{x}$  : (*mean*) rata-rata  
 $n$  : Banyaknya produk yang diobservasikan

#### 2.1.4 Scatter Diagram

Diagram sebar akan memplot pasangan variabel numerik untuk menyelidiki potensi korelasi antara penyebab yang diduga (X) dan akibat (Y) [23], jumlah produksi pada bulan atau waktu proses produksi kemudian dilakukan korelasi pada jumlah cacat apakah data tersebut mempunyai hubungan erat atau sebaliknya. Kekuatan dan arah hubungan linier dikuantifikasi menggunakan koefisien korelasi rxy yakni:

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum(x^2) - (\sum x)^2] [N \sum(y^2) - (\sum y)^2]}} \quad (3)$$

di mana N adalah jumlah pasangan data yang mana Nilai rxy berkisar dari -1 hingga +1, yang menunjukkan tingkat korelasi [28][22].

#### 2.1.5 Pareto Diagram

*Pareto* menggabungkan grafik batang dan grafik garis untuk memprioritaskan masalah yang terbesar/tertinggi, batang-batang ini mewakili frekuensi cacat individual dalam urutan menurun, sedangkan garis menunjukkan persentase kumulatif [23], jenis data cacat akan dilakukan pengolahan secara komulatif sehingga akan diketahui nilai cacat yang tertinggi sampai terendah secara berurutan. *Pareto* didasarkan pada prinsip yang menyatakan bahwa sekitar 80% masalah berasal dari 20% penyebab. Persentase untuk setiap cacat dihitung yakni:

$$\text{Perhitungan \% cacat} = \frac{\text{Jenis Cacat}}{\text{Jumlah cacat}} \times 100\% \quad (4)$$

Alat ini mengarahkan upaya perbaikan ke arah beberapa cacat yang "sangat penting".

#### 2.1.6 Control Chart

*Control Chart* memantau stabilitas proses dari waktu ke waktu dengan membedakan antara variasi penyebab umum dan penyebab khusus, untuk mengetahui batas kendali atas dan bawah agar bisa dilakukan analisis cacat pada saat proses produksi [23], data yang digunakan proporsi cacat untuk mengetahui apakah cacat tersebut terkendali atau melampaui batas kendali atas atau bawah agar dilakukannya perbaikan. Untuk data atribut (unit cacat), digunakan bagan P Batas kontrol utama dihitung yakni:

Garis Tengah (CL), proporsi rata-rata barang cacat:

$$CL = P = \frac{\sum X}{\sum N} \quad (5)$$

$$P = \frac{x}{N} \quad (6)$$

Batas Kontrol Atas (UCL) dan Batas Kontrol Bawah (LCL):

$$UCL = \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \quad (7)$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \quad (8)$$

dimana n adalah ukuran sampel rata-rata dan titik-titik di luar batas ini menunjukkan proses di luar kendali yang memerlukan penyelidikan agar tindakan lanjutan bisa terkendali dan tidak keluar garis [29].

#### 2.1.7 Fishbone Diagram

Diagram Ishikawa, alat ini secara sistematis mengeksplorasi semua potensi akar penyebab suatu masalah, mengkategorikannya ke dalam kelompok utama yakni Manusia, Mesin, Material, Metode, dan Lingkungan (4M atau 1L) [23]. Memfasilitasi brainstorming terstruktur untuk menelusuri efek (cacat) kembali ke penyebab yang



mendasar, melampaui gejala untuk mengatasi masalah sistemik[30], dengan melakukan observasi secara langsung antara peneliti dengan penanggung jawab langsung agar bisa mendapatkan hasil sebab akibat terjadinya masalah dengan kontek sesuai kebutuhan untuk bisa dilakukan pengendalian kualitas sebagai upaya keberlanjutan.

### 2.2 Analisis 5W+1H untuk Perumusan dan Tindakan Berkelanjutan

Setelah identifikasi akar penyebab, metode 5W+1H menyediakan kerangka kerja terstruktur untuk mengembangkan rencana perbaikan yang dapat ditindaklanjuti[21]. Metode ini memastikan solusi yang diusulkan komprehensif dan dapat diimplementasikan dengan menangani enam elemen kunci yakni:

1. **Apa:** Mendefinisikan cacat atau masalah spesifik yang perlu diperbaiki.
2. **Mengapa:** Mengidentifikasi akar penyebab cacat, yang sering kali diperoleh dari analisis Fishbone.
3. **Di mana:** Menunjukkan lokasi pasti dalam proses di mana cacat terjadi.
4. **Kapan:** Menentukan waktu atau frekuensi terjadinya cacat tersebut.
5. **Siapa:** Menentukan tanggung jawab untuk melaksanakan tindakan korektif.
6. **Bagaimana:** Menjelaskan langkah-langkah, prosedur, atau perubahan spesifik yang diperlukan untuk menghilangkan akar penyebab.

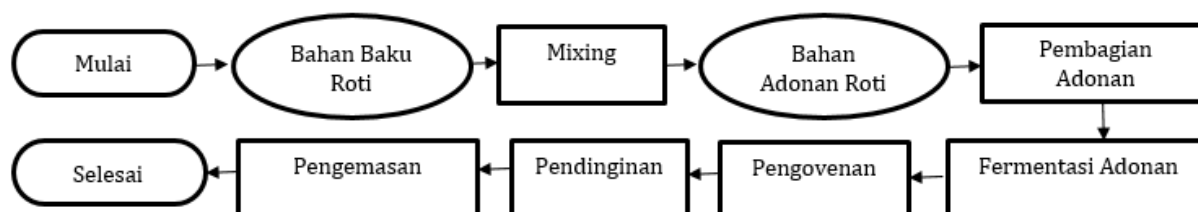
Metode ini menerjemahkan temuan analitis dari Seven Tools ke dalam rencana konkret yang dapat ditindaklanjuti, memastikan siklus pengendalian kualitas

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui analisis metode Seven Tools data kuantitatif (mengukur besarnya tingkat kecacatan) dan kualitatif (menggali akar penyebab cacat) diolah secara sistematis guna mengidentifikasi pola kecacatan yang menentukan akar penyebab dominan, serta mengevaluasi stabilitas proses produksi pada UMKM Roti. Dengan pendekatan 5W+1H dirumuskan usulan perbaikan yang terstruktur dan kontekstual, sehingga hasil yang disajikan dalam penelitian ini tidak hanya mencerminkan kondisi riil di lapangan, tetapi juga memberikan landasan solutif bagi peningkatan kualitas yang berkelanjutan, dengan menggunakan seventools, yakni:

### 3.1 Flowchart Produksi

UMKM Produk Roti memiliki 10 proses produksi, mulai dari awal persiapan bahan baku sampai selesai yang digunakan yakni:



**Gambar 2.** Flowchart Proses Produksi Pembuatan Roti

Ada beberapa tahapan untuk dilakukan pengecekan kualitas saat observasi yang mana tiga tahap kritis produksi roti di UMKM Roti mengungkap penyimpangan dari standar baku, pada pencampuran adonan, standar suhu akhir adonan 24–28°C tercapai dalam durasi mixing 9–15 menit hingga kalis, akan tetapi fakta di lapangan suhu sering melebihi 28°C akibat durasi tidak terkontrol, dan bisa mengganggu aktivitas fermentasi ragi. Sedangkan fermentasi standar suhu 28°C (awal) dan 35–40°C (akhir) dengan kelembaban 75–85% serta waktu cukup, tetapi kenyataannya fermentasi hanya berdasarkan perkiraan visual tanpa alat ukur suhu dan kelembaban, menyebabkan *under-proof* (roti padat) atau *over-proof* (struktur runtuh). Pada pengovenan, standar suhu oven 180–200°C (roti manis) dengan preheating 5–10 menit, waktu 15–25 menit, serta suhu internal roti matang 85–97°C, observasi menunjukkan operator hanya mengandalkan warna dan aroma tanpa timer akurat, menghasilkan roti gosong atau kurang matang[31]. Standar baku yang diabaikan ini menjadi akar penyebab dominan cacat tidak mengembang dan gosong, dalam proses produksi UMKM Roti memerlukan penyimpanan ruang yang khusus dan memerlukan pendampingan/pengarahan terhadap SOP yang dibuat oleh pelaku usaha[26].

### 3.2 Check Sheet

Data observasi selama dua tahun diolah menjadi persentase cacat bulanan untuk menormalisasi fluktuasi volume produksi dan melakukan pengolahan hasil analisis tren jangka panjang yang presisi, mengungkap pola musiman, serta menyediakan input terstandarisasi yang valid untuk penerapan alat pengendalian kualitas statistik.

**Tabel 1.** Check Sheet Produk Roti

Tahun	Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Jenis Cacat		Jumlah Produksi Cacat (pcs)
			Tidak Bisa Mengembang (pcs)	Cacat Gosong (pcs)	
2024	Januari	430	55	35	90
	Februari	1118	150	88	238
	Maret	375	65	40	105
	April	550	58	45	103
	Mei	1356	125	99	224
	Juni	759	89	50	139
	Juli	650	60	77	137
	Agustus	460	55	30	85
	September	545	77	60	137
	Oktober	450	80	54	134
	November	400	86	70	156
	Desember	655	85	57	142
2025	Januari	1130	80	76	156
	Februari	780	75	60	135
	Maret	870	55	54	109
	April	430	30	25	55
	Mei	750	65	46	111
	Juni	860	76	65	141
	Juli	920	57	78	135
	Agustus	1185	79	85	164
	September	787	45	74	119
	Oktober	590	50	35	85
	November	900	89	85	174
	Desember	3135	158	242	400
<b>Jumlah</b>		<b>20.085</b>	<b>1.844</b>	<b>1.630</b>	<b>3.474</b>

Berdasarkan Tabel 1, produksi selama dua tahun menghasilkan 20.085 roti dengan total cacat 3.474 pcs, yang terdiri atas 1.630 pcs cacat gosong dan 1.844 pcs cacat tidak bisa mengembang. Permasalahan ini terjadi dengan cacat tertinggi tercatat pada Desember 2025 dengan 158 pcs untuk jenis tidak bisa mengembang dan 242 pcs untuk jenis gosong, yang mengindikasikan bahwa tingkat kualitas produksi dalam setiap kali pelaksanaannya masih belum stabil.

### 3.3 Control Chart

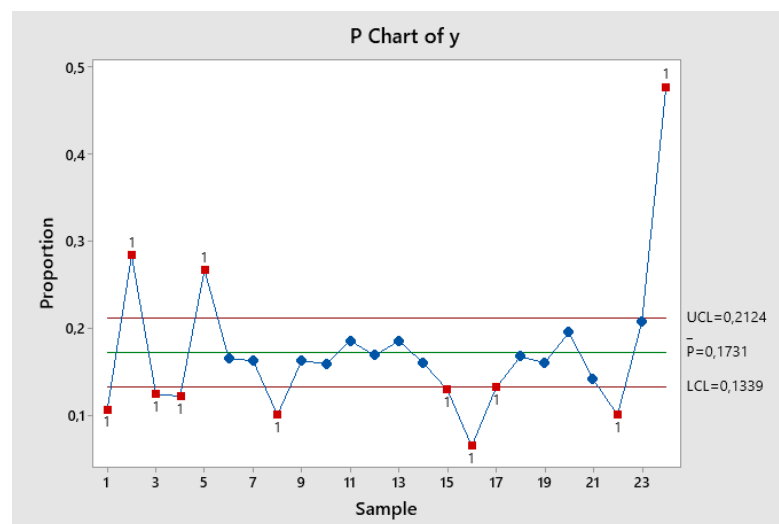
Analisis dan grafik perhitungan nilai CL, UCL, dan LCL berikut disajikan untuk menilai status kendali mutu perusahaan melalui identifikasi variabel yang melampaui batas kontrol tersebut, yakni:

**Tabel 2.** Control Chart UMKM Produk Roti

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Produksi Cacat	Rata Rata	Proposi cacat	CL	UCL	LCL
Januari	430	90	836	0,1077	0,1730	0,2122	0,1337
Februari	1118	238	836	0,2847	0,1730	0,2122	0,1337
Maret	375	105	836	0,1256	0,1730	0,2122	0,1337
April	550	103	836	0,1232	0,1730	0,2122	0,1337
Mei	1356	224	836	0,2679	0,1730	0,2122	0,1337

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Produksi Cacat	Rata Rata	Proposi cacat	CL	UCL	LCL
Juni	759	139	836	0,1663	0,1730	0,2122	0,1337
Juli	650	137	836	0,1639	0,1730	0,2122	0,1337
Agustus	460	85	836	0,1017	0,1730	0,2122	0,1337
September	545	137	836	0,1639	0,1730	0,2122	0,1337
Oktober	450	134	836	0,1603	0,1730	0,2122	0,1337
November	400	156	836	0,1866	0,1730	0,2122	0,1337
Desember	655	142	836	0,1699	0,1730	0,2122	0,1337
Januari	1130	156	836	0,1866	0,1730	0,2122	0,1337
Februari	780	135	836	0,1615	0,1730	0,2122	0,1337
Maret	870	109	836	0,1304	0,1730	0,2122	0,1337
April	430	55	836	0,0658	0,1730	0,2122	0,1337
Mei	750	111	836	0,1328	0,1730	0,2122	0,1337
Juni	860	141	836	0,1687	0,1730	0,2122	0,1337
Juli	920	135	836	0,1615	0,1730	0,2122	0,1337
Agustus	1185	164	836	0,1962	0,1730	0,2122	0,1337
September	787	119	836	0,1423	0,1730	0,2122	0,1337
Oktober	590	85	836	0,1017	0,1730	0,2122	0,1337
November	900	174	836	0,2081	0,1730	0,2122	0,1337
Desember	3135	400	836	0,4785	0,1730	0,2122	0,1337
Total	20.085	3.474					

Peta kontrol yang dibuat berdasarkan olahan Ms. Excel menunjukkan nilai CL 0,1730, UCL 0,2122, LCL 0,1337, serta jumlah cacat 3,474. Grafik tersebut memperlihatkan adanya data yang melampaui batas UCL/LCL, dan dapat dilihat pada gambar 3. Untuk mengetahui batas yang melebihi standart ditentukan dari hasil perhitungan.



**Gambar 3.** Control Chart UMKM Produk Roti

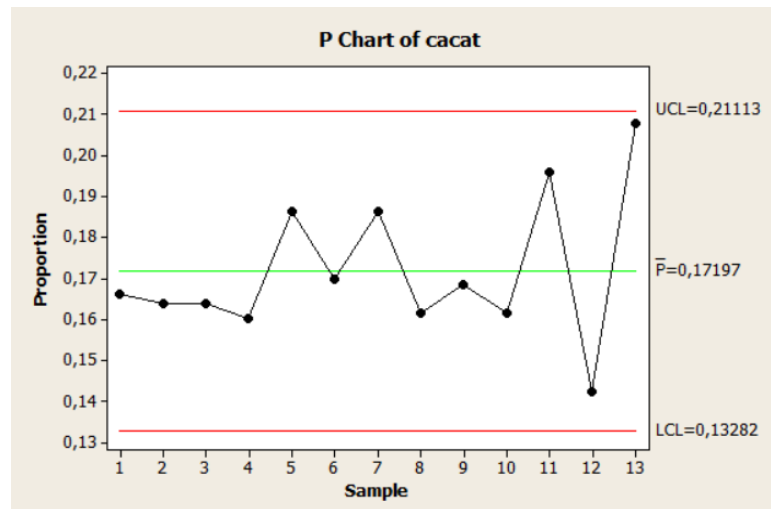
Adanya keluar garis yang ditentukan sebanyak 11 yang mana harus dilakukan monitoring dan mengevaluasi terhadap kejadian ini, karena akan menyebabkan cacat produk yang fluktuatif dan tidak konsisten terhadap masalah tersebut, sehingga perlu dilakukan perbaikan dengan melakukan penghilangan proporsi yang mengalami keluar garis peta kendali.

**Tabel 3.** Control Chart Perbaikan UMKM Produk Roti

NO	Date	Production Quantity	Average	Defect	Proporsi Defect	CL	UCL	LCL
----	------	---------------------	---------	--------	-----------------	----	-----	-----

1	Juni	759	836	139	0,166	0,173	0,212	0,134
2	Juli	650	836	137	0,164	0,173	0,212	0,134
3	September	545	836	137	0,164	0,173	0,212	0,134
4	Oktober	450	836	134	0,160	0,173	0,212	0,134
5	November	400	836	156	0,187	0,173	0,212	0,134
6	Desember	655	836	142	0,170	0,173	0,212	0,134
7	Januari	1130	836	156	0,187	0,173	0,212	0,134
8	Februari	780	836	135	0,161	0,173	0,212	0,134
9	Juni	860	836	141	0,169	0,173	0,212	0,134
10	Juli	920	836	135	0,161	0,173	0,212	0,134
11	Agustus	1185	836	164	0,196	0,173	0,212	0,134
12	September	787	836	119	0,142	0,173	0,212	0,134
13	November	900	836	174	0,208	0,173	0,212	0,134
Total		10.021		1869				

Berdasarkan tabel 3 tidak ada proporsi cacat yang keluar garis yang sudah ditentukan dan akan dituangkan pada gambar 4.

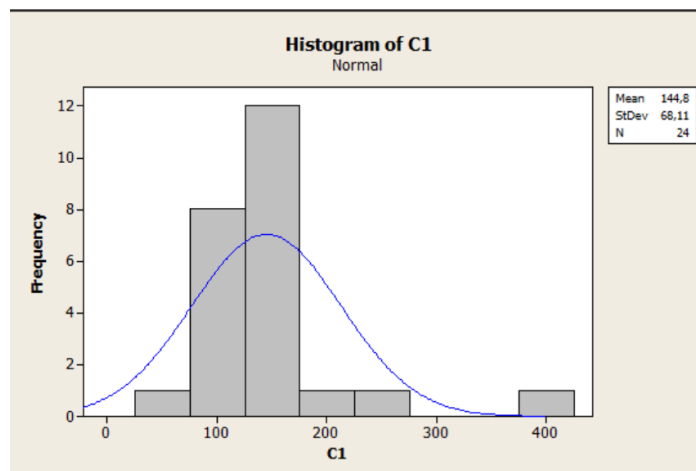


**Gambar 4.** Perbaikan *Control Chart* UMKM Produk Roti

Ada 13 data pada gambar 4 yang mana grafik proporsi dalam garis control yang terkendali UMKM Produk Roti tersebut.

### 3.4 Histogram

Data *histogram* yang berasal dari pengolahan tabel *check sheet* mencakup tiga kriteria kecacatan selama periode dua tahun, dengan visualisasi lengkap hasil kecacatan tersebut disajikan secara rinci pada gambar 5, yakni:

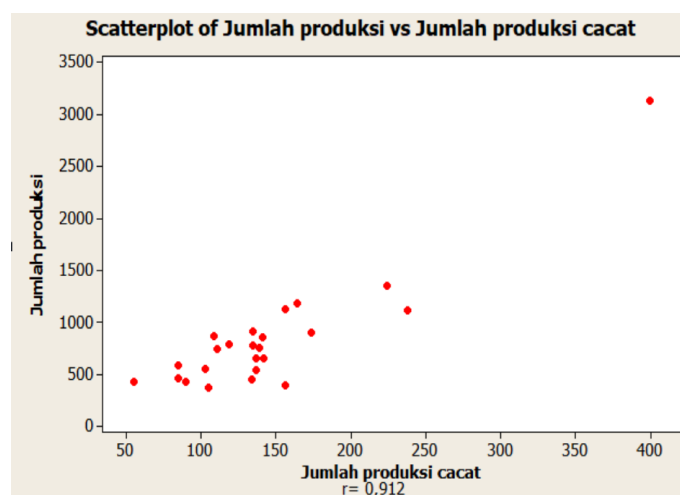


**Gambar 5.** Histogram UMKM Produk Roti

Histogram yang dibuat menggunakan Minitab dari data kolom C1 memvisualisasikan frekuensi cacat roti selama dua tahun (2024–2025), yang meliputi dua jenis cacat utama, yaitu tidak bisa mengembang dan gosong. Hasil grafik menunjukkan bahwa interval kecacatan yang paling sering terjadi berada pada rentang 125–175, dengan total kejadian sebanyak 12 kali sepanjang periode tersebut.

### 3.5 Scatter

*Scatter* diterapkan sebagai metode analisis untuk mengidentifikasi dan menggambarkan hubungan antara data kuantitatif jumlah kecacatan dengan perubahan waktu selama kurun dua tahun, grafik yang disajikan berikut ini memetakan korelasi tersebut secara rinci, sehingga memungkinkan pengamatan terhadap pola penyebaran dan tren kejadian cacat sepanjang periode observasi, yakni:



**Gambar 6.** Scatter UMKM Produk Roti

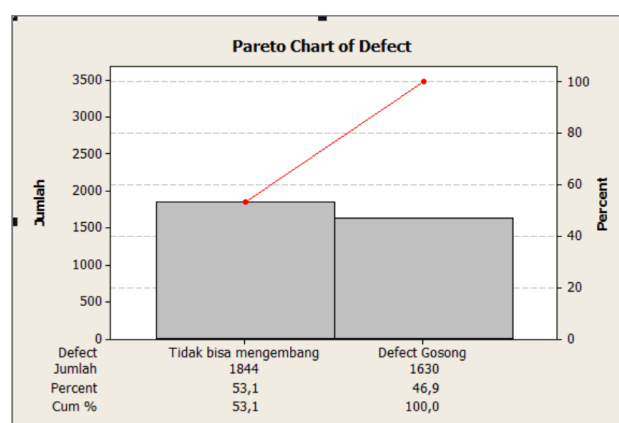
Pengolahan data menggunakan Minitab mengenai hubungan antara produksi dan jumlah produk cacat memperlihatkan nilai korelasi sebesar 0,912. Angka tersebut, perbandingan kedua faktor cacat menunjukkan adanya hubungan positif kuat mengingat sebaran data yang saling berdekatan cenderung naik dan nilai perhitungan  $r < 0$  diinterpretasikan sebagai indikasi hubungan korelasi positif antara kedua variabel tersebut, nilai tersebut dapat dilihat pada perhitungan berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x - \sum y}{\sqrt{(N \sum x^2 - (\sum x)^2)(N \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{24.3726.554 - (20.085 - 3.474)}{\sqrt{(24.24.000.935 - 20.085^2)(24.616.410 - 3.474^2)}} \\
 &= \frac{89.437.296 - 69.770.190}{\sqrt{(576.022.440 - 403.409.225)(14.793.840 - 12.067.476)}} \\
 &= \frac{19.667.106}{\sqrt{172.613.215 \cdot 2.726.364}} \\
 &= \frac{19.667.106}{\sqrt{470.857.231.669.160}} \\
 &= \frac{19.667.106}{21.534.266} = 0,912
 \end{aligned}$$

### 3.6 Pareto

*Pareto* digunakan untuk mengidentifikasi jenis cacat yang paling dominan, di mana tabel 2 menunjukkan bahwa dari total 3.474 cacat, jenis "Tidak Bisa Mengembang" merupakan cacat paling signifikan dengan persentase kerusakan 53,1% (1.844 pcs), disusul oleh cacat "Gosong" sebesar 46,9% (1.630 pcs) yang menghasilkan persentase kumulatif kerusakan sebesar 100%.

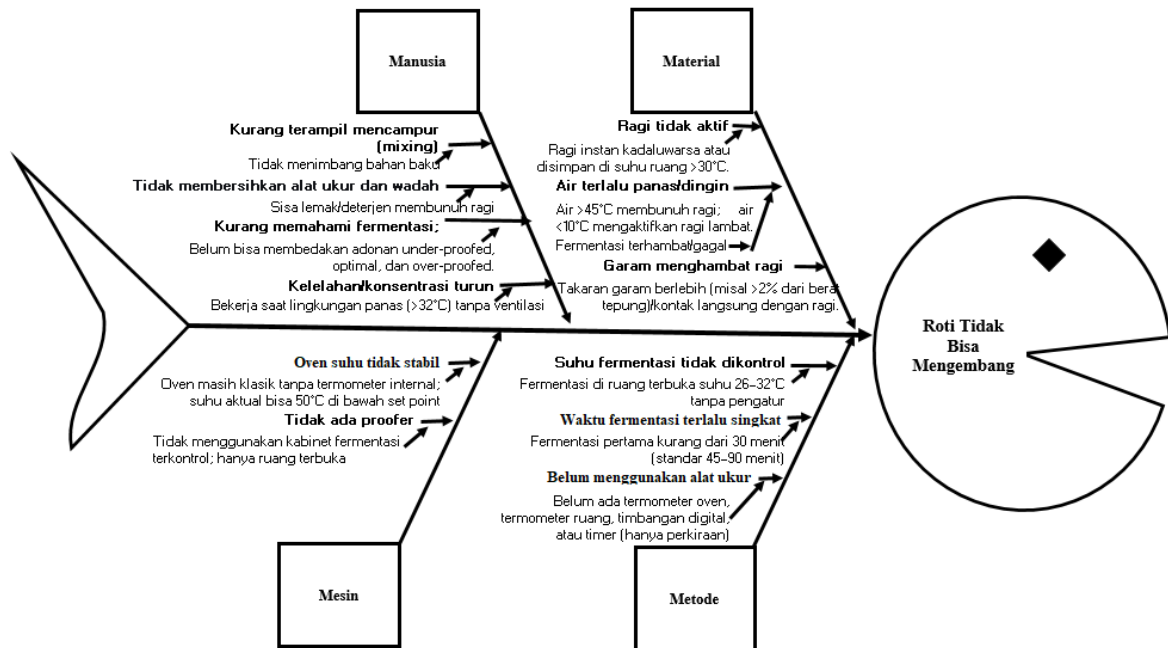


**Gambar 7.** *Pareto* UMKM Produk Roti

Dengan menggunakan Minitab melalui diagram *Pareto* (gambar 7) mengidentifikasi bahwa cacat "Tidak Bisa Mengembang" merupakan jenis cacat paling dominan pada UMKM Produk Roti dengan persentase 53,1%, diikuti oleh cacat "Gosong" sebesar 46,9%. Berdasarkan temuan tersebut, disimpulkan bahwa prioritas utama perbaikan harus difokuskan pada penanganan cacat "Tidak Bisa Mengembang", di samping terdapat catatan perhitungan persentase cacat lainnya yang menghasilkan nilai 0,21%.

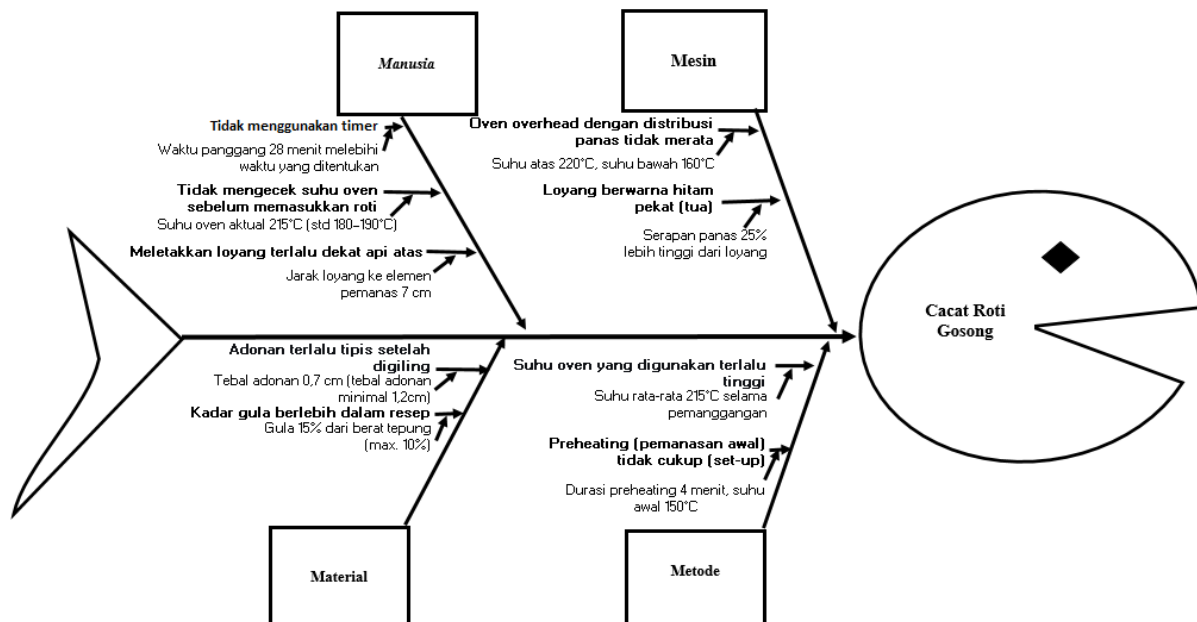
### 3.7 Fishbone Diagram

Penggunaan diagram sebab akibat (*Fishbone*) untuk menganalisis akar permasalahan kualitas secara mendalam, yang memfokus analisis untuk mengungkap penyebab dari dua jenis cacat utama yang ditemukan pada produk roti, kedua cacat tersebut yakni kondisi produk yang tidak bisa mengembang dan produk yang mengalami kegagalan gosong, mengidentifikasi faktor pemicu spesifik agar dapat dilakukan perbaikan proses yang efektif dengan mengikuti semua awal proses produksi pada gambar 2 awal mulai sampai selesai sehingga diketahui sebab akibat terjadinya cacat pada UMKM Produk Roti.



Gambar 8. Fishbone Diagram Cacat Tidak Bisa Mengembang

Fishbone diagram mengungkap penyebab cacat roti tidak mengembang pada UMKM Produk Roti, yakni faktor *Man* (karyawan tidak nyaman, kurang konsentrasi, dan minim pelatihan); *Material* (takaran ragi dan tepung rendah); *Method* (suhu tidak mendukung dan fermentasi terlalu singkat); serta *Machine* (oven tidak mencapai suhu ideal dan tidak menggunakan mesin proofer).



Gambar 9. Fishbone Diagram Cacat Gosong

Fishbone diagram mengungkap penyebab cacat gosong pada UMKM Produk Roti, meliputi faktor *Man* (karyawan kurang teliti dan suhu terlalu tinggi); *Material* (adonan terlalu tipis dan bahan baku terlalu lama); *Method* (proses

hanya diperkirakan serta belum menggunakan alat ukur suhu); serta *Machine* (masalah pada Oven Overhead dan pengaturan mesin).

### 3.8 5W+1H

Berdasarkan hasil diagram *fishbone* yang mengidentifikasi lima faktor penyebab cacat roti (*man, material, method, machine, dan environment*), usulan perbaikan dirumuskan menggunakan metode 5W+1H yang mencakup aspek What, Who, When, Where, Why, dan How. Tabel berikut merinci penerapan metode tersebut untuk perbaikan kualitas di UMKM Produk Roti.

**Tabel 4.** UMKM Produk Roti 5W+1H (Cacat Roti Tidak Bisa Mengembang)

Faktor	Akar Penyebab	What	Why	Where	When	Who	How
Manusia	Kurang terampil mencampur (waktu mixing tidak konsisten)	Pelatihan ulang teknik mixing dengan stopwatch	Agar durasi mixing tepat 12 menit $\pm 1$ menit	Area mixing	Setiap hari Sabtu pukul 08.00-10.00, selama 4 minggu berturut-turut	Bapak Slamet (penanggung jawab produksi)	Gunakan timer digital; target mixing 12 menit (kecepatan sedang). Standar deviasi < 1 menit setelah pelatihan.
	Tidak menimbang bahan baku	Wajib menggunakan timbangan digital semua bahan	Setiap resep harus presisi	Meja persiapan bahan	Setiap akan memulai produksi (pukul 06.00)	Operator mixing	Timbangan digital kapasitas 5 kg, akurasi 1 gram. Target: ragi 2% dari tepung (misal: 1.000 gr tepung $\rightarrow$ 20 gr ragi). Toleransi $\pm 1$ gr.
	Tidak memahami tanda fermentasi optimal	Pelatihan identifikasi finger, pengukuran volume	Mencegah under-proof (<75% volume loyang) dan over-proof (>90%)	Ruang fermentasi	Setiap hari Senin dan Kamis, jam 09.00, selama 2 minggu	Karyawan yang ditugaskan	Target: volume adonan mencapai 80-85% loyang sebelum dioven. Uji jari: bekas tekan perlahan kembali 50% dalam 5 detik.
Mesin	Oven tidak mencapai suhu ideal (set 180°C, real 150°C)	Kalibrasi oven dan pasang termometer oven digital	Suhu aktual harus sesuai standar	Area pemanggangan	1 kali perawatan rutin: setiap awal bulan (tanggal 1) + sebelum produksi besar	Teknisi eksternal (kalibrasi) + Bapak Slamet (pemantauan)	Gunakan termometer oven probe dengan akurasi $\pm 1^\circ\text{C}$ . Target suhu oven stabil di 185-190°C selama 20 menit penuh.
	Tidak menggunakan proofer	Pembuatan proofer sederhana dari lemari es bekas + humidifier	Menjaga suhu (35-38°C) dan kelembaban (80-85% RH)	Area fermentasi	Proofer diinstal minggu ke-2 penelitian, lalu digunakan setiap fermentasi akhir	Bapak Slamet (koordinasi tukang kayu)	Suhu proofer dijaga $36^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ , kelembaban 82% $\pm 3\%$ . Waktu proof akhir 45 menit (turun dari 60 menit manual).
Material	Ragi tidak aktif (kadaluwarsa / penyimpanan salah)	Standarisasi pembelian dan penyimpanan ragi	Menjamin ragi masih hidup (aktivitas >80%)	Gudang penyimpanan (suhu 5-10°C)	Pengecekan setiap hari Senin pagi + setiap kali datang stok baru	Ibu Siti (operator gudang)	Suhu kulkas penyimpanan ragi $5^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ . Ragi harus digunakan maksimal 3 bulan sejak tanggal produksi. Uji aktivitas: 10 gr ragi + 100 ml air gula 5% (suhu 35°C), harus berbusa dalam 10 menit.



	Tepung protein rendah (protein <10%)	Ganti ke tepung protein tinggi (12-14%)	Meningkatkan daya serap air dan pembentukan gluten	Area penimbangan tepung	Mulai produksi setelah stok tepung lama habis (perkiraan 2 minggu)	Bapak Slamet	Beli tepung cakra kembar atau sejenis dengan protein $\geq 12\%$ . Target kadar air adonan 62-65% (tes pegangan).
Metode	Suhu fermentasi tidak dikontrol (suhu ruang 28-32°C)	Gunakan termometer ruang + AC/kipas angin dan baskom air hangat	Suhu ruang fermentasi stabil 30°C $\pm 2^\circ\text{C}$	Ruang fermentasi	Sepanjang proses fermentasi (setiap batch)	Operator fermentasi	Pasang termometer dinding. Jika suhu <28°C, tambah baskom air hangat (40°C). Jika suhu >32°C, nyalakan kipas.
	Waktu fermentasi terlalu singkat (rata-rata 25 menit)	Standarisasi waktu fermentasi pertama 50 menit	Memberi cukup waktu bagi ragi memproduksi gas	Ruang fermentasi	Setiap kali setelah mixing selesai	Operator fermentasi	Stopwatch: fermentasi pertama 50 menit (dari 25 menit). Kempiskan adonan, lalu proof akhir 45 menit di proofer.
	Tidak menggunakan alat ukur suhu adonan	Wajib menggunakan termometer	Suhu adonan akhir mixing harus 26°C $\pm 1^\circ\text{C}$	Meja mixing	Setiap selesai mixing	Operator mixing	Termometer probe. Target suhu adonan = 26°C. Jika terlalu panas ( $\geq 28^\circ\text{C}$ ), gunakan air es untuk mixing berikutnya.

Kolaborasi dengan penanggung jawab lapangan, maka menghasilkan 5W+1H berjalan optimal dengan memperhatikan beberapa faktor yang perlu dikendalikan 4M yakni: manusia terlatih (mixing 12 menit, timbang ragi 20g/kg), mesin terkalibrasi (oven 185-190°C, proofer 36°C/82% RH), material terstandar (protein tepung  $\geq 12\%$ , ragi aktif), dan metode terukur (fermentasi 50 menit, proof 45 menit). Target cacat turun 17,3% ke  $\leq 9\%$  dalam 3 bulan.

**Tabel 5.** UMKM Produk Roti 5W+1H (Cacat Roti Gosong)

Faktor	Sub-penyebab (Angka Terukur)	What (Apa)	Why (Mengapa)	Where (Di mana)	When (Ka)	Who	How
Manusia	Tidak pakai timer → waktu panggang 28 menit (standar $\leq 20$ menit).	Wajib menggunakan timer digital.	Agar waktu, suhu, dan posisi sesuai standar sehingga tidak gosong.	Area pemanggangan	Setiap akan memasukkan roti ke oven	Operator oven	Pasang timer dengan alarm di 18 menit (toleransi $\pm 1$ menit).
	Tidak cek suhu oven → oven 215°C (standar 185°C).	Wajib cek suhu dengan termometer sebelum roti masuk.					Termometer probe menunjukkan 185°C $\pm 2^\circ\text{C}$ sebelum roti dimasukkan.
	Jarak loyang ke api atas 7 cm (standar $\geq 15$ cm).	Atur posisi loyang di rak tengah.					Loyang ditempatkan di rak level 3 dari 5 (jarak dari elemen atas minimal 15 cm).
Mesin	Oven overhead: atas 220°C, bawah 160°C (selisih 60°C).	Kalibrasi oven agar panas merata.	Menghilangkan sumber panas berlebih dan ketidakmerataan.	Area pemanggangan dan gudang peralatan	Kalibrasi setiap tanggal 1 bulan.	Teknisi eksternal (kalibrasi) + Bapak Slamet (pengawasan)	Target selisih suhu atas-bawah $\leq 15^\circ\text{C}$ (ukur dengan 2 termometer).
	Loyang hitam → serapan panas +25% dibanding loyang silver.	Ganti loyang ke aluminium silver.			Penggantian loyang sebelum produksi berikutnya.		Gunakan loyang aluminium silver untuk seluruh loyang (5 buah).





Material	Adonan tipis: tebal 0,7 cm (standar $\geq 1,2$ cm).	Standarisasi ketebalan adonan.	Agar adonan tidak cepat kering dan gosong akibat gula berlebih atau lemak kurang.	Area mixing dan penimbangan	Setiap kali menyiapkan adonan	Operator mixing	Gunakan rolling pin dengan ring pengatur setinggi 1,2 cm, ukur dengan penggaris.
	Kadar gula 15% dari tepung (standar $\leq 10\%$ ).	Kurangi takaran gula menjadi 10%.					Timbangan digital: gula 100 gram untuk setiap 1 kg tepung (10%).
Metode	Suhu oven 215°C (standar 185°C).	Set suhu oven pada 185°C.	Memastikan proses pemanggangan sesuai parameter standar.	Area pemanggangan	Setiap akan menyalakan oven dan memanggang	Operator oven	Putar knob oven ke posisi 185°C, konfirmasi dengan termometer probe.
	Preheating hanya 4 menit (standar 10 menit).	Lakukan preheating 10 menit penuh.					Nyalakan oven, stopwatch dijalankan 10 menit, baru roti dimasukkan setelah suhu stabil 185°C.

Dari hasil 5W+1H cacat roti gosong yakni : Timer 18 menit (alarm), suhu oven  $185\pm 2^\circ\text{C}$  (termometer probe), jarak loyang 15–20 cm (rak tengah). Tebal adonan 1,2–1,5 cm, gula 100g/kg tepung (10%), preheating 10 menit, kalibrasi oven setiap bulan (deviasi  $\leq \pm 5^\circ\text{C}$ ), ganti loyang silver (serap panas -25%), target cacat gosong turun dari 8,12% menjadi  $\leq 4\%$  *planning* dalam waktu yang ditentukan.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil yang diberikan kontribusi signifikan dalam bentuk integrasi metodologis antara *Seven Tools* dan kerangka 5W+1H yang tidak hanya bersifat diagnostik tetapi juga preskriptif, sehingga mampu mengubah pendekatan pengendalian kualitas UMKM roti dari reaktif menjadi proaktif dan terukur. Hasil terukur yang dicapai meliputi identifikasi 11 titik di luar batas kendali ( $CL=0,1730$ ;  $UCL=0,2122$ ;  $LCL=0,1337$ ) dan formulasi parameter perbaikan spesifik: mixing 12 menit ( $\pm 1$  menit), suhu oven  $185\pm 2^\circ\text{C}$ , proofing  $36^\circ\text{C}/82\% \text{RH}$ , tebal adonan 1,2–1,5 cm, kadar gula 10%, serta preheating 10 menit, yang ditargetkan menurunkan cacat total dari 17,3% menjadi  $\leq 9\%$  dalam waktu yang ditentukan. Keterbatasan penelitian ini yakni lingkup observasi hanya pada satu UMKM roti dengan jenis produk terbatas (roti manis) serta durasi implementasi perbaikan baru mencapai tahap perencanaan (*planning*) belum sampai pada pengukuran keberlanjutan pasca-intervensi. Oleh karena itu, rekomendasi penelitian selanjutnya adalah melakukan uji coba lapangan secara *longitudinal* (minimal 6 bulan) dengan desain *pre-test post-test control group*, memperluas objek pada berbagai jenis roti (kering, tawar, isi), serta mengintegrasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan suhu dan kelembaban secara real-time guna meningkatkan akurasi dan efisiensi pengendalian kualitas.

#### REFERENSI

- [1] A. Rahman, A. V. Wirawan, M. B. I. D. Rofi'i, and T. Dhiwangkara, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Roll Plastik dengan Metode Seven Tools Guna Mengurangi Kecacatan di PT. Samudra Gemilang Plastindo," in *Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan*, 2021, pp. 99–104.
- [2] S. A. Saputri, I. Berliana, and M. F. Nasrida, "Peran marketplace dalam meningkatkan daya saing UMKM di Indonesia," *Knowl. J. Inov. Has. Penelit. dan Pengemb.*, vol. 3, no. 1, pp. 69–75, 2023.
- [3] S. Suryani, "Analisis pengembangan usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) di kabupaten bengkalis-riau," *J. Ekon. KIAT*, vol. 29, no. 1, pp. 1–10, 2018.
- [4] A. Nurwahyudi and D. Rahmayani, "Analisis Peningkatan Kualitas Produk UMKM Olahan Pangan Tape Singkong Desa Mojowetan, Blora," *Bookchapter Ekon. Univ. Negeri Semarang*, vol. 3, pp. 206–238, 2025.
- [5] I. Revita, A. Suharto, and A. Izzudin, "Studi Empiris Pengendalian Kualitas Produk Pada Vieyuri Konveksi Empirical Study of Quality Control in Vieyuri Konveksi," *Bisnis-Net J. Ekon. Dan Bisnis*, vol. 4, no. 2, pp. 39–49, 2021.





- [6] S. A. Jannah and K. A. Hayuningtias, "Pengaruh kualitas produk dan persepsi harga terhadap kepuasan pelanggan serta dampaknya pada loyalitas pelanggan," *Jesya (Jurnal Ekon. dan Ekon. Syariah)*, vol. 7, no. 1, pp. 489–500, 2024.
- [7] J. M. Juran, *Juran's quality handbook*. 1999.
- [8] O. Niyi Anifowose, M. Ghasemi, and B. R. Olaleye, "Total quality management and small and medium-sized enterprises' (SMEs) performance: Mediating role of innovation speed," *Sustainability*, vol. 14, no. 14, p. 8719, 2022.
- [9] P. B. Crosby, "Quality is free: The art of making quality certain," (*No Title*), 1979.
- [10] A. Mitra, *Fundamentals of quality control and improvement*. John Wiley & Sons, 2016.
- [11] A. R. Shah, R. K. Shah, and D. Madamwar, "Improvement of the quality of whole wheat bread by supplementation of xylanase from *Aspergillus foetidus*," *Bioresour. Technol.*, vol. 97, no. 16, pp. 2047–2053, 2006.
- [12] P.-T. HONG, "The Effect of Bakery Customers Product and Service Quality Factors on Value Perception, Customer Satisfaction and Behavioral Intentions: Focused on Famous Bakery Customers," *Korean J. Franch. Manag.*, vol. 11, no. 3, pp. 7–18, 2020.
- [13] C. O. R. Okpala and M. Korzeniowska, "Understanding the relevance of quality management in agro-food product industry: From ethical considerations to assuring food hygiene quality safety standards and its associated processes," *Food Rev. Int.*, vol. 39, no. 4, pp. 1879–1952, 2023.
- [14] F. Maulana, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK ROTI DENGAN MENGGUNAKAN METODE SEVEN TOOLS PADA PD SRI REJEKI KABUPATEN BANDUNG," 2023, *STIE Ekuitas*.
- [15] S. Norawati and Z. Zulher, "Analisis Pengendalian Mutu Produk Roti Manis dengan Metode Statistical Process Control (SPC) pada Kampar Bakery Bangkinang," *J. Menara Ekon. Penelit. dan Kaji. Ilm. Bid. Ekon.*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [16] B. Arsyifa, "Defect Analysis of Three-Flavor Bread and Dry Bread Using the Seven Tools Method at Arsyifa Bakery MSME," *SPECTA J. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 10–19, 2025, doi: 10.35718/specta.v9i1.1186.
- [17] P. Pudło, "Synergy Effect of Selected Management Tools—Case Study," *e-mentor*, vol. 108, no. 1, pp. 91–98, 2025.
- [18] M. Drzewiecka-Dahlke, "The Utilisation of Quality Methods and Tools in Polish Enterprises as a Means of Achieving Sustainable Development," *Eur. Res. Stud. J.*, vol. 27, no. 1, pp. 617–635, 2024.
- [19] S. T. Neo, S. C. Mukwakungu, A. K. Lumbwe, and N. Sukdeo, "Quality management system implementation in the South African small, medium and micro enterprises," in *2020 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD)*, IEEE, 2020, pp. 1–6.
- [20] F. A. Ansori and I. N. Gusniar, "Penerapan Metode Seven Tools pada Pengendalian Kualitas Produk Cacat di PT. XYZ," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 2, pp. 5970–5978, 2023.
- [21] Y. Mauluddin and M. Nurwahidah, "Rancangan Pengendalian Kualitas Pada Produk Roti Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produk Di CV. Sari Madani," *J. Kalibr.*, vol. 20, no. 1, pp. 32–43, 2022.
- [22] L. Sholiha and A. Syaichu, "Analisa Pengendalian Kualitas Produk Gula Kristal Putih dengan Metode Seven Tools," *Sist. J. Ilmu Ilmu Tek.*, vol. 13, no. 1, pp. 50–58, 2017.
- [23] M. R. Rosyidi and N. Izzah, *Monograf Pengendalian kualitas ikan bandeng dengan metode seven tools*. Bintang Pustaka Madani, 2020.
- [24] N. C. Abdurahman and A. Arifin, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Kantong Semen Dengan Seven Tools," *J. Ind. Kreat.*, vol. 4, no. 01, pp. 97–108, 2020.
- [25] W. Setiafindari, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen Pada PT Sinar Semesta," *J. ARTI (Aplikasi Ranc. Tek. Ind.)*, vol. 18, no. 1, pp. 29–38, 2023.
- [26] A. Binang and B. Fitria Endrawati, "Analisis Kecacatan roti 3 rasa dan roti kering dengan metode Seven Tools di UMKM Bakery Arsyifa," *SPECTA J. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 10–19, 2025, doi: 10.35718/specta.v9i1.1186.
- [27] V. Safitri and E. B. M. Tambunan, "Penurunan Cacat Kualitas Produk Kue Bakpia Menggunakan Metode Seven Tools di UMKM Harapan Jaya Bekasi," *J. Eng. Environmental Energy Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 35–42, 2023.
- [28] L. Permono, L. A. Salmia, and R. Septiari, "Penerapan Metode Seven Tools Dan New Seven Tools Untuk Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus Pabrik Gula Kebon Agung Malang)," *J. Valtech*, vol. 5, no. 1, pp. 58–65, 2022.





- [29] A. F. Shiyamy, S. Rohmat, A. Sopian, and A. Djatnika, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Statistical Process Control," *Komitmen J. Ilm. Manaj.*, vol. 2, no. 2, pp. 32–44, 2021, Accessed: Jun. 25, 2024. [Online]. Available: [scholar.archive.org](https://scholar.archive.org)
- [30] M. Abdurrahman, "Pengendalian Kualitas Kayu Kering pada Mesin Kiln Dryer untuk Mengurangi Produk Cacat dengan Metode Seven Tools dan Failure Mode Effect Analysis," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 4, pp. 7065–7076, 2023.
- [31] H. K. Hendrasty and U. Santoso, *ALL ABOUT BAKERY, Semua yang Harus Kamu Tahu tentang Bakery*. Penerbit Andi, 2024.