

Analysis of Gas Stove Oven Product Quality Control Using Seven Quality Tools and Kaizen Methods

[Analisis Pengendalian Kualitas Produk Oven Tangkring Menggunakan Metode Seven Quality Tools Dan Kaizen]

Ryan Ardiansyah¹⁾, Atikha Sidhi Cahyana^{*2)}

¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: atikhasidhi@umsida.ac.id

Abstract. UKM ANDA, a manufacturing company engaged in the field of kitchen equipment, especially ovens. Experiencing a problem, namely high product defects reaching 3-5% per month. The purpose of this study is to identify the types of defects in the product, find the causes of product defects, and provide suggestions for improvement to reduce product defects. Using the seven quality tools and kaizen methods, it shows the types of defects that occur, namely dent defects of 89 products (40%), dimensional defects of 77 products (34%), and stand defects of 59 products (26%). Human factors (carelessness), methods (unclear work instructions), machines (blunt cutting tools), materials (poor raw materials), and the environment (messy work area) contribute to product defects. Proposed improvements include providing briefings, creating appropriate work guides for the production process, checking raw materials, periodic maintenance, and arranging work tools.

Keywords - Quality, Defects, Seven Tools, Kaizen, Gas Stove Oven

Abstract. UKM ANDA, sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang peralatan dapur, khususnya oven tangkring. Mengalami suatu permasalahan yaitu tingginya kecacatan produk yang mencapai 3-5% per bulan. Tujuan dari penelitian ini yakni untuk mengidentifikasi jenis-jenis cacat pada produk, mencari penyebab terjadinya kecacatan produk, dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi cacat produk. Dengan menggunakan metode seven quality tools dan kaizen menunjukkan jenis kecacatan yang terjadi yaitu cacat penyok sebanyak 89 produk (40%), cacat dimensi sebanyak 77 produk (34%), dan cacat tatakan sebanyak 59 produk (26%). Faktor manusia (kurang hati-hati), metode (instruksi kerja kurang jelas), mesin (alat pemotong tumpul), material (bahan baku kurang baik), dan lingkungan (area kerja berantakan) berkontribusi terhadap terjadinya kecacatan produk. Usulan perbaikan mencakup pemberian briefing, membuat panduan kerja yang sesuai pada proses produksi, pemeriksaan bahan baku, perawatan berkala, serta melakukan penataan alat-alat kerja.

Keywords – Kualitas, Kecacatan, Seven Tools, Kaizen, Oven Tangkring

I. PENDAHULUAN

Oven kompor gas atau oven tangkring adalah jenis oven yang perlu diletakkan di atas sumber panas lain, seperti kompor atau bara api untuk melakukan proses pemanggangan. Oven ini mudah dipindahkan dan tidak dilengkapi dengan pengaturan suhu [1]. UKM ANDA merupakan salah satu perusahaan di bidang manufaktur yang mengkhususkan diri dalam pembuatan peralatan dapur, khususnya pembuatan oven tangkring. Perusahaan tersebut telah berhasil memproduksi ratusan hingga ribuan produk oven tangkring per bulannya.

Namun, tidak bisa dipungkiri bahwa dalam setiap industri manufaktur, masih sering ditemukan produk yang mengalami cacat. Pada penelitian ini, didapatkan suatu permasalahan melalui observasi dan wawancara dengan pelaku usaha, yakni terkait dengan kualitas produk dimana masih banyak produk yang mengalami kecacatan. Produk cacat tersebut berupa cacat penyok, cacat dimensi, dan cacat tatakan. Hal itu disebabkan karena kurangnya perhatian terhadap pengendalian kualitas produk. Produksi pada bulan Juli sebanyak 1080 produk dengan total kecacatan sebesar 40 produk dan persentase kecacatan mencapai 4%, sedangkan pada bulan Agustus jumlah produksi sebanyak 1040 produk, dengan total kecacatan sebesar 35 produk dan persentase kecacatan mencapai 3%. Sedangkan mitra berharap agar tidak terjadi *defect* sama sekali (*zero defect*), dikarenakan saat terjadi *defect* perusahaan harus melakukan *overtime* untuk melakukan *rework* atau pengeringan ulang guna mencapai target produksinya. Maka dari itu, perlu dilakukan upaya pengendalian kualitas untuk meminimalisir jumlah produk yang mengalami kecacatan, agar tidak diperlukan adanya *rework* dan perusahaan tidak mengalami kerugian sumber daya baik dari waktu, material, finansial, maupun tenaga.

Guna mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi, akan digunakan metode *seven quality tools* untuk mengidentifikasi kecacatan produk. *Seven quality tools* merupakan serangkaian alat yang sering kali digunakan oleh perusahaan atau organisasi untuk membantu mengelola proses pengendalian kualitas produk. Metode *seven quality*

tools juga bisa diterapkan untuk mengidentifikasi ketidakteraturan dalam proses produksi dan menentukan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecacatan pada produk. *Seven quality tools* pada dasarnya merupakan alat pengendalian mutu yang digunakan untuk memvisualisasikan atau memetakan data dalam berbagai diagram serta menganalisis kemungkinan penyebab suatu permasalahan yang terdiri dari tujuh alat kendali, yaitu tabel pemeriksaan (*check sheet*), diagram alir (*flow chart*), *histogram*, diagram pareto, peta kendali (*control chart*), diagram pencar (*scatter diagram*), dan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) [2] [3]. Setelah mengetahui jenis-jenis dan penyebab permasalahan, maka selanjutnya akan ditentukan usulan tindakan perbaikan dimana untuk menentukannya digunakan pendekatan konsep *Kaizen five - M Checklist*. *Kaizen five – M Checklist* merupakan sebuah konsep yang menekankan lima elemen utama dalam setiap proses, yaitu manusia, mesin, metode, material, dan *milieu* (lingkungan). Dengan mengintegrasikan konsep tersebut, perbaikan dapat dicapai melalui evaluasi dan pemeriksaan berbagai aspek penting dari suatu proses [3].

Untuk mendukung penelitian ini, digunakan beberapa penelitian terdahulu, antara lain penelitian dari Abidin [4], yang membahas tentang pengendalian kualitas produk roti dengan metode *Seven quality tools* di UKM Anni Bakery and Cake. Tujuannya adalah untuk mengurangi kecacatan produk roti tawar kuras original yang dibuat oleh UKM Anni Bakery and Cake dengan melakukan analisis dengan metode *Seven quality tools* terhadap proses produksinya. Penelitian dari Devi [3], yang membahas tentang upaya peningkatan kualitas produk *engine pulley yst pro* menggunakan metode *Seven tools* dan *Kaizen five M Checklist* di PT Mitra Rekatama Mandiri yang bertujuan mengendalikan kualitas untuk meminimalisir jumlah produk cacat pada *engine pulley yst pro*. Penelitian Burhanudin [2], yang membahas tentang pengurangan cacat produksi pada furnitur Indonesia dengan menggunakan metode *Seven tools* dan 5W+1H yang bertujuan untuk mengidentifikasi kecacatan produk, menentukan akar penyebab terjadinya kecacatan produk, dan menentukan usulan tindakan perbaikan yang harus dilakukan oleh PT. Romi Violeta.

Seven tools merupakan teknik pengendalian kualitas yang mudah diterapkan di berbagai jenis usaha, karena metode, tujuan, dan cara kerjanya sangat sederhana dan mudah dipahami [5]. Selain itu, *Seven tools* dan pendekatan *Kaizen* ini telah terbukti memiliki teknik praktis untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas produk [6]. Pada UKM ANDA, belum terdapat penelitian terdahulu yang mengkaji tentang pengendalian kualitas menggunakan metode *seven quality tools* dan *Kaizen*. Oleh sebab itu, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan usulan perbaikan guna meminimalkan tingkat terjadinya kecacatan produk. Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut: (1) Mengidentifikasi jenis-jenis cacat terhadap produk; (2) Mencari penyebab terjadinya cacat produk; dan (3) Memberikan usulan perbaikan guna meminimalisir risiko terjadinya cacat produk oven tangkring.

II. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di UKM ANDA yang berlokasi di Jawa Timur. Lama waktu yang digunakan untuk melaksanakan penelitian yaitu selama 6 bulan. Terhitung sejak bulan September 2024 sampai dengan bulan Februari 2025. Adapun dua sumber data yang digunakan pada penelitian ini berupa data primer dan data sekunder:

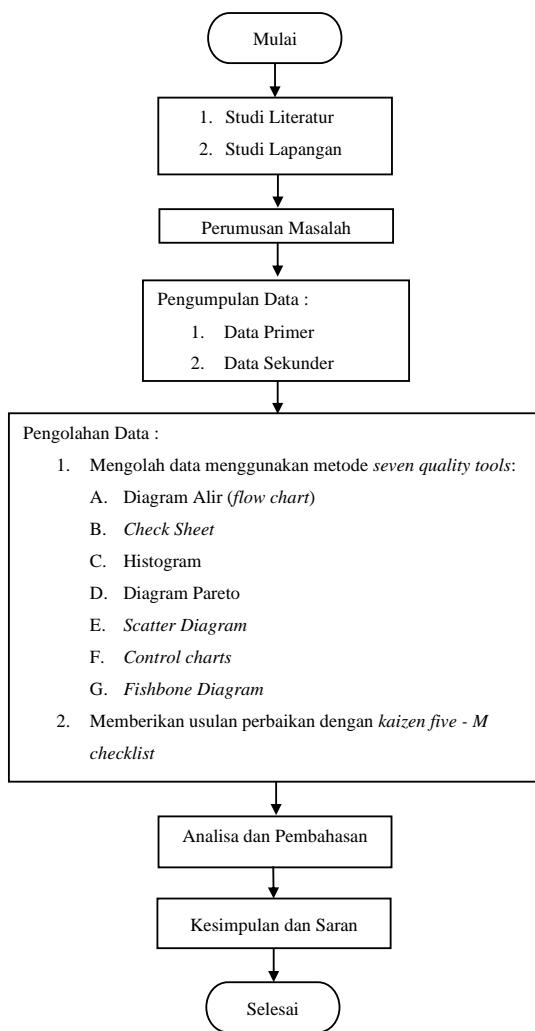
1. Data primer

Adapun data primer berasal dari hasil observasi langsung di perusahaan, data primer ini berupa data umum perusahaan yakni terkait sejarah umum perusahaan [7], alur proses produksi oven tangkring, beserta faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat tersebut. Data tersebut didapatkan melalui observasi dan wawancara dengan segala kepentingan yang terlibat.

2. Data Sekunder

Data sekunder dapat berupa data internal dan data eksternal [8]. Data sekunder didapat dari data yang dikumpulkan berupa data jumlah produksi, data jumlah terjadinya kecacatan produk, serta data jenis-jenis kecacatan produk yang diperoleh dari perusahaan

Langkah-langkah atau prosedur penelitian ini disajikan menggunakan diagram alir (*flow chart*) yang ada pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Alur Penelitian

- Berikut ini merupakan langkah-langkah atau prosedur selama penelitian.
- Penelitian diawali dengan meninjau studi literatur dan melakukan studi lapangan.
 - Penelitian dilanjutkan dengan merumuskan masalah berdasarkan masalah yang terjadi di lokasi penelitian menggunakan hasil tinjauan dari studi lapangan dan studi literatur.
 - Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi serta wawancara terhadap seluruh kepentingan yang terlibat baik penanggung jawab produksi, karyawan produksi, maupun pemilik usaha.
 - Pengolahan data dilakukan menggunakan metode:
 - Metode *Seven Quality Tools*

Salah satu alat statistik untuk mencari akar masalah kualitas adalah metode *seven quality tools*. Dalam manajemen kualitas dapat digunakan metode ini untuk mengidentifikasi akar masalah yang menyebabkan cacat pada produk serta faktor penyebabnya [9]. Kaoru Ishikawa, seorang pemimpin inovasi manajemen mutu di Jepang, menemukan dan memperkenalkan metode *Seven quality tools* atau tujuh alat pengendali kualitas, pada tahun 1968. Metode ini digunakan untuk memecahkan masalah dalam bidang produksi, terutama masalah yang berkaitan dengan kualitas (Mutu) [5].

Adapun ketujuh alat pada metode *seven quality tools* yaitu: *check sheet* (tabel pemeriksaan), *flow charts* (diagram alir), *histogram* (diagram batang), *pareto charts* (diagram pareto), *control charts* (peta kendali), *scatter diagram* (diagram pencar), dan *fishbone diagram* (diagram sebab-akibat) [10] [6].

1. *Check Sheet* (Tabel Pemeriksaan)

Check sheet merupakan alat pengumpulan data untuk menyederhanakan pencatatan data.

2. *Flow Charts* (Diagram Alir)

Diagram alir mengacu pada tahapan proses dari bahan baku sampai produk akhir. Diagram alir digunakan untuk mengidentifikasi proses produksi mulai dari bahan baku hingga menjadi produk jadi.

3. *Histogram* (Diagram Batang)

Histogram merupakan diagram batang seperti alat yang berguna dalam menampilkan atau memvisualisasikan distribusi frekuensi. Distribusi frekuensi menunjukkan seberapa sering setiap nilai yang berbeda dalam suatu data set.

4. *Pareto Charts* (Diagram Pareto)

Pareto digunakan dalam menghitung jenis cacat-cacat yang paling besar. Diagram Pareto juga digunakan untuk menentukan persentase terjadinya cacat.

5. *Control Charts* (Peta Kendali)

Peta kendali merupakan alat yang berguna untuk menilai apakah suatu proses berada dalam batas yang diharapkan, atau apakah kapasitas suatu siklus memenuhi batas yang diinginkan sesuai standar [11]. Selain itu, peta kendali terdiri dari beberapa batas tertentu, antara lain UCL (*Upper Control Limit*), CL (*Central Line*), serta LCL (*Lower Control Limit*). Adapun rumus dari peta kendali yaitu:

- a) Menghitung Persentase Kerusakan

$$P = \frac{X}{N} \quad (1)$$

Sumber: [11]

Keterangan:

P = proporsi kesalahan untuk setiap sampel

X = jumlah produk yang salah dalam setiap sampel

N = jumlah sampel yang diambil dalam setiap sampel

- b) Menghitung *Central Line* (CL) atau garis pusat. *Central Line* sendiri dikenal juga sebagai rata - rata kerusakan produk

$$CL = P = \frac{\sum X}{\sum N} \quad (2)$$

Sumber: [11]

Keterangan:

$\sum X$ = jumlah total kerusakan

$\sum N$ = jumlah total yang diperiksa

- c) Perhitungan *Upper Control Limit* (UCL) atau batas kendali atas. Untuk menghitung UCL digunakan rumus:

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

Sumber: [11]

Keterangan:

p = rata-rata ketidaksesuaian produk

n = jumlah produksi

- d) Perhitungan *Lower Control Limit* (LCL) atau batas kendali bawah. Dalam menghitung ini digunakan rumus:

$$UCL = p - 3 \frac{\sqrt{p - (1 - p)}}{n} \quad (4)$$

Sumber: [11]

Keterangan:

p = rata-rata ketidaksesuaian produk

n = jumlah produksi

6. Diagram Pencar (*Scatter diagram*)

Scatter diagram sendiri digunakan sebagai alat dalam mengetahui adanya hubungan atau korelasi antara satu variabel dengan variabel yang lain.

7. *Fishbone Diagram* (Diagram Sebab-Akibat)

Untuk mengetahui penyebab utama yang berpengaruh dalam kualitas, digunakanlah *fishbone diagram*. Adapun faktor-faktor yang diidentifikasi pada *fishbone diagram* dikelompokkan menjadi beberapa kategori, seperti manusia (*man*), metode (*method*), bahan baku (*material*), mesin (*machine*), dan lingkungan (*milieu*).

b) *Kaizen*

Kaizen merupakan suatu istilah dalam bahasa Jepang mengenai konsep *Continous Incremental Improvement*. *Kaizen* terdiri dari kata “*Kai*” yang mempunyai arti perubahan dan “*Zen*” yang mempunyai arti baik. Dengan kata lain *Kaizen* memiliki arti menyempurnakan yang berkesinambungan dan melibatkan semua orang [12]. Terdapat 2 prinsip dalam pendekatan *Kaizen*, yaitu [13]:

- a. Perbaikan berkelanjutan: Upaya perbaikan yang dilakukan secara terus-menerus dengan melibatkan seluruh karyawan, guna meningkatkan proses secara berkelanjutan; dan
- b. *Small step improvement*: Mengutamakan perbaikan kecil namun konsisten dalam jangka panjang sehingga menghasilkan dampak yang signifikan.

Salah satu metode pengendalian kualitas produk adalah dengan meningkatkan kualitas proses produksi secara berkelanjutan serta melakukan analisis untuk mengidentifikasi penyebab cacat produk. Upaya penanggulangan dan

pencegahan kemudian dilakukan agar jumlah produk cacat berkurang, sehingga dapat meminimalkan kerugian [14]. Salah satu alat yang digunakan dalam menerapkan pendekatan *Kaizen* adalah *Kaizen five M Checklist*. *Kaizen five M Checklist* adalah suatu alat yang memperhatikan lima komponen penting dalam suatu proses, antara lain metode, manusia, material, mesin, dan *milieu* (lingkungan) [3]. Adanya penerapan *Five M Checklist* dapat meningkatkan keefesiensian suatu perusahaan dan mengurangi kecacatan serta meningkatkan kualitas produk [15]. Dengan 5 indikator ini dapat diperinci masalah pada setiap indikator beserta dengan usulan perbaikan untuk masalah tersebut [16].

- e. Analisis dan pembahasan dilakukan setelah melakukan proses pengolahan data
- f. Penelitian diakhiri dengan mengambil kesimpulan setelah dilakukan pembahasan topik penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

1. Data Kategori Kecacatan Produk

Pada kategori kecacatan produk meliputi penjelasan dari produk oven tangkring yang memiliki cacat di UKM ANDA yang menjadi permasalahan dalam produksinya, dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kategori Kecacatan Produk

No	Jenis Defect	Keterangan
1	Cacat Penyok	Kondisi dimana permukaan oven, baik itu bagian dalam maupun luar, mengalami deformasi atau perubahan bentuk menjadi berlekuk, cekung atau melengkung.
2	Cacat Dimensi	Terdapat penyimpangan dari ukuran yang seharusnya, baik itu terlalu besar maupun terlalu kecil.
3	Cacat Tatakan	Kondisi dimana tatakan yang berfungsi sebagai penopang loyang saat proses memanggang kurang rata (tidak simetris) sehingga dapat menyebabkan loyang miring

2. Data Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Gagal

Data yang digunakan merupakan ringkasan produk cacat dari produk oven tangkring selama periode Juli 2024 hingga Desember 2024. Informasi ini meliputi jumlah produksi barang serta produk yang mengalami pengrahan ulang berdasarkan pengamatan di UKM ANDA. Detail data tersebut tercantum dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Gagal

Periode	Jenis Cacat	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Gagal	Total Produk Gagal
Juli	Penyok		15	
	Dimensi	1080	13	40
	Tatakan		12	
Agustus	Penyok		14	
	Dimensi	1040	12	35
	Tatakan		9	
September	Penyok		12	
	Dimensi	960	11	31
	Tatakan		8	
Oktober	Penyok		21	
	Dimensi	1080	16	49
	Tatakan		12	
November	Penyok		15	
	Dimensi	1040	13	38
	Tatakan		10	
Desember	Penyok		12	
	Dimensi	1000	12	32
	Tatakan		8	
TOTAL		6200	225	

Pada **Tabel 2** diketahui bahwa bulan Juli mitra melakukan produksi oven tangkring sebanyak 1080 produk dengan total kecacatan sebesar 40 produk. Pada bulan Agustus mitra melakukan produksi oven tangkring sebanyak 1040 produk dengan total kecacatan sebesar 35 produk. Pada bulan September mitra melakukan produksi oven tangkring sebanyak 960 produk dengan total kecacatan sebesar 31 produk. Pada bulan Oktober mitra melakukan produksi oven tangkring sebanyak 1080 produk dengan total kecacatan sebesar 49 produk. Pada bulan November mitra melakukan produksi oven tangkring sebanyak 1040 produk dengan total kecacatan sebesar 38 produk. Pada bulan Desember mitra melakukan produksi oven tangkring sebanyak 1000 produk dengan total kecacatan sebesar 32 produk.

B. Pengolahan Data Seven Quality Tools

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah mengolah data untuk mengidentifikasi masalah yang muncul dalam proses produksi. Dengan menggunakan metode tujuh alat kualitas (*seven quality tools*), dapat diperoleh informasi mengenai jenis-jenis cacat produk dan faktor penyebabnya. Ketujuh alat statistik ini mencakup lembar periksa (*check sheet*), diagram alir (*flow chart*), histogram, diagram pareto, diagram pencar (*scatter diagram*), peta kendali (*control chart*), dan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*). Berikut adalah proses pengolahan data menggunakan metode *seven quality tools*:

1. Check Sheet (Lembar Periksa)

Check sheet digunakan sebagai alat untuk menyederhanakan proses pengumpulan dan penyajian data [2]. Dalam penelitian ini, *check sheet* digunakan untuk mengidentifikasi jenis cacat produk dan jumlah cacat yang terjadi selama proses produksi dengan cara yang sederhana dan jelas. Hasil pengolahan data dengan menggunakan *check sheet* untuk menghitung persentase kecacatan disajikan pada **Tabel 3**.

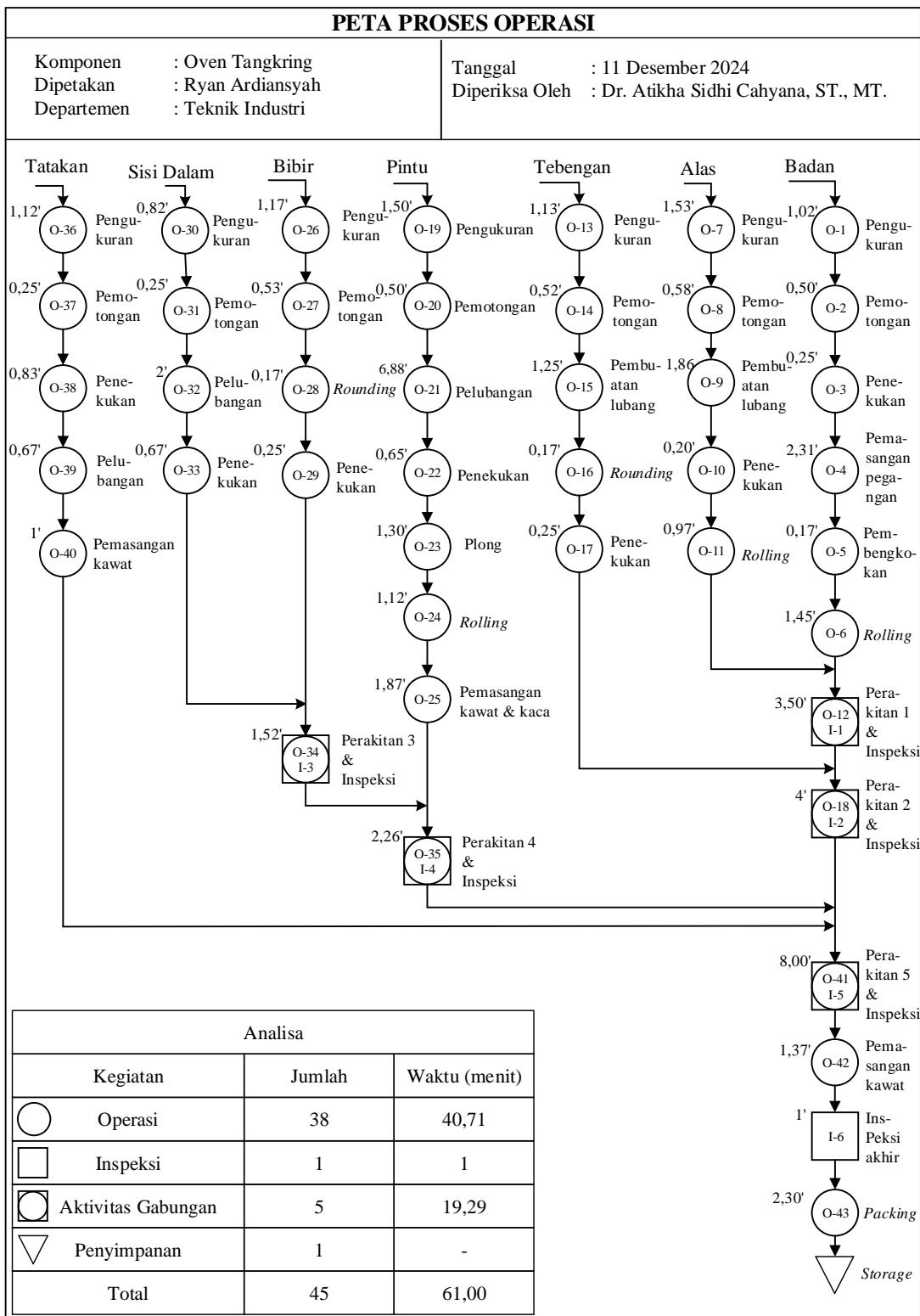
Tabel 3. Check Sheet

No.	Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Produk Cacat			Total	Persentase
			Penyok	Dimensi	Tatakan		
1	Juli	1080	15	13	12	40	4%
2	Agustus	1040	14	12	9	35	3%
3	September	960	12	11	8	31	3%
4	Oktober	1080	21	16	12	49	5%
5	November	1040	15	13	10	38	4%
6	Desember	1000	12	12	8	32	3%
Total		6200	89	77	59	225	

Berdasarkan **Tabel 3** dapat dilihat bahwa dalam 6 periode produksi tersebut, kecacatan tertinggi terjadi pada bulan Oktober yang mengalami peningkatan sebanyak 2% dari periode sebelumnya, sedangkan untuk kecacatan terendah terjadi pada bulan September. Adapun rincian produksi yang dilakukan oleh mitra yaitu pada bulan Juli memproduksi sebanyak 1080 produk, jumlah produk yang mengalami cacat sebanyak 40 produk dengan persentase kecacatan sebesar 4%, pada bulan Agustus memproduksi sebanyak 1040 produk, jumlah produk yang mengalami cacat sebanyak 35 produk dengan persentase kecacatan sebesar 3%, pada bulan September memproduksi sebanyak 960 produk, jumlah produk yang mengalami cacat sebanyak 31 produk dengan persentase kecacatan sebesar 3%, pada bulan Oktober memproduksi sebanyak 1080 produk, jumlah produk yang mengalami cacat sebanyak 49 produk dengan persentase kecacatan sebesar 5%, pada bulan November memproduksi sebanyak 1040 produk, jumlah produk yang mengalami cacat sebanyak 38 produk dengan persentase kecacatan sebesar 4%. pada bulan Desember memproduksi sebanyak 1000 produk, jumlah produk yang mengalami cacat sebanyak 32 produk dengan persentase kecacatan sebesar 3%.

2. Flow Chart (Diagram Alir)

Tools yang kedua, yaitu diagram alir atau *flow chart* yang merupakan alat bantu yang digunakan untuk memvisualisasikan tahapan proses pembuatan produk, sehingga mempermudah analisis terhadap cacat produk yang terjadi selama proses produksi [17]. Dalam penelitian ini, peta proses operasi disusun untuk memberikan gambaran yang lebih detail mengenai langkah-langkah dalam proses produksi oven tangkring. Penjelasan lebih lengkap mengenai tahapan proses tersebut dapat dilihat pada **Gambar 2**.

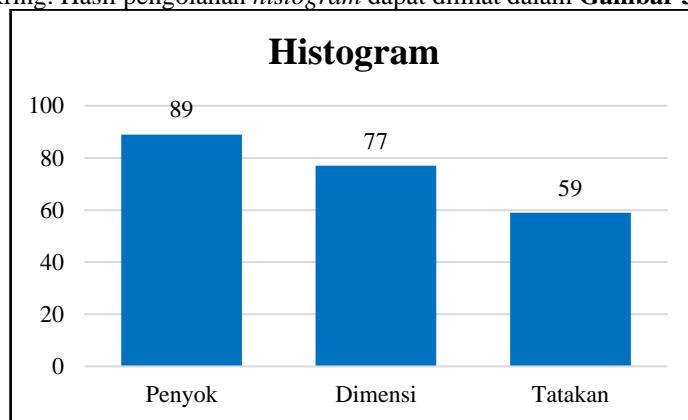


Gambar 2. Flow Chart

Berdasarkan **Gambar 2** menunjukkan bahwa dalam pembuatan satu produk oven tangkring membutuhkan beberapa komponen yang terdiri dari badan oven, alas oven, tebengen oven, pintu oven, bibir oven, sisi dalam oven, dan tatakan loyang. Adapun analisa kegiatan yang terjadi yaitu kegiatan operasi sebanyak 38 aktivitas dengan total waktu 40,71 menit, kegiatan inspeksi sebanyak 1 aktivitas dengan total waktu 1 menit, aktivitas gabungan sebanyak 5 kegiatan dengan total waktu 19,29 serta kegiatan penyimpanan, sehingga total seluruh kegiatan dalam membuat satu produk oven tangkring yaitu berjumlah 45 aktivitas dengan total waktu 61 menit.

3. Histogram (Diagram Batang)

Histogram merupakan diagram batang seperti alat yang berguna dalam menampilkan atau memvisualisasikan distribusi frekuensi [6]. Jenis cacat yang telah dicatat pada lembar periksa (*check sheet*) selanjutnya direkap dan disajikan ke dalam bentuk *histogram*. Pada penelitian ini, *histogram* digunakan untuk menyajikan atau menggambarkan data jumlah cacat produk yang telah dikelompokkan berdasarkan jenis kecacatan yang terjadi pada proses produksi oven tangkring. Hasil pengolahan *histogram* dapat dilihat dalam **Gambar 3**.



Gambar 3. *Histogram*

Berdasarkan *histogram* kecacatan pada produk oven tangkring, dapat dilihat bahwa jenis produk cacat yang terjadi adalah jumlah cacat penyok sebanyak 89 *pcs*, jumlah cacat dimensi sebanyak 77 *pcs*, dan jumlah cacat tatakan sebanyak 59 *pcs*. Sehingga dapat diketahui bahwa jenis cacat yang paling banyak yaitu cacat penyok dengan jumlah kecacatan sebesar 89 *pcs*.

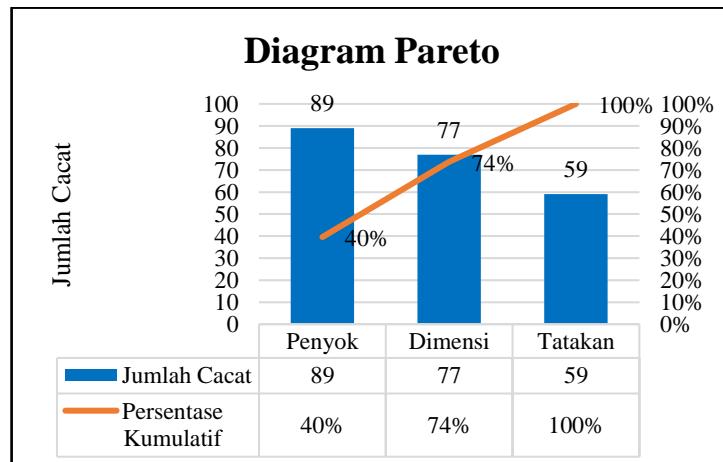
4. Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan alat analisis yang terdiri dari grafik batang dan grafik garis, di mana grafik batang digunakan untuk mengklasifikasikan nilai data, sedangkan grafik garis menunjukkan total kumulatif data[18]. Pada penelitian ini, diagram pareto dibuat untuk mengidentifikasi jenis cacat produk yang paling sering terjadi pada oven tangkring. Data yang digunakan meliputi jumlah dan jenis cacat produk oven tangkring. Detail jumlah cacat dan persentase kumulatif yang digunakan dalam pembuatan Diagram Pareto dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Persentase Kecacatan

No	Kecacatan	Jumlah Cacat	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Penyok	89	40%	40%
2	Dimensi	77	34%	74%
3	Tatakan	59	26%	100%

Pada **Tabel 4** menunjukkan bahwa produk yang mengalami cacat penyok memiliki persentase sebesar 40% dengan persentase kumulatif 40%, produk yang mengalami cacat dimensi memiliki persentase sebesar 34% dengan persentase kumulatif sebesar 74%, dan produk yang mengalami cacat tatakan memiliki persentase sebesar 26% dengan persentase kumulatif sebesar 100%. Berdasarkan dari data dari **Tabel 4**, maka sebuah diagram pareto dapat dibuat dan disajikan pada **Gambar 4**.

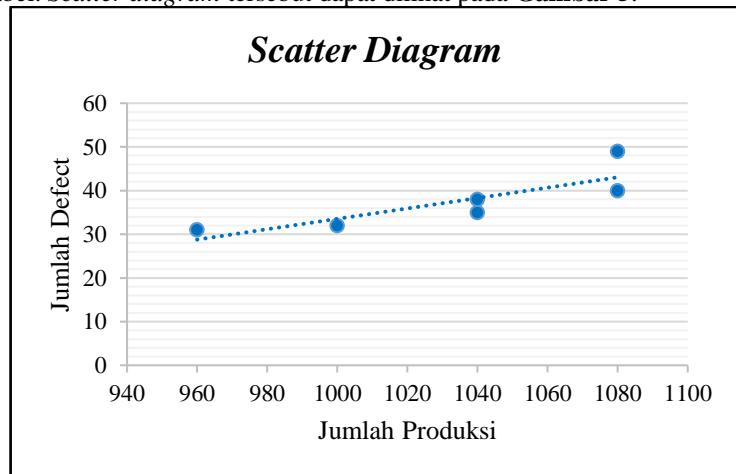


Gambar 4. Diagram Pareto

Berdasarkan **Gambar 4** maka dapat disimpulkan bahwa jenis cacat produk oven tangkring paling besar adalah cacat penyok dengan jumlah kecacatan sebanyak 89 produk dengan persentase kecacatan sebesar 40%.

5. Scatter Diagram (Diagram Pencar)

Pada penelitian ini, pembuatan *scatter diagram* bertujuan untuk menganalisis apakah terdapat hubungan signifikan antara jumlah produksi dan jumlah cacat, serta menentukan jenis hubungan tersebut, apakah positif, negatif, atau tidak ada hubungan antar variabel. *Scatter diagram* tersebut dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Scatter Diagram

Berdasarkan **Gambar 5**, dapat dilihat bahwa hubungan yang terjadi antara variabel x (jumlah produksi) dan variabel y (jumlah *defect*) memiliki hubungan yang kuat dan bersifat positif yang artinya semakin tinggi variabel x maka semakin tinggi pula variabel y. Hal ini ditunjukkan oleh pola sebaran titik pada *scatter diagram* yang terkelompok secara linier dengan kecenderungan meningkat. Seperti yang terjadi pada saat perusahaan melakukan produksi sebanyak 960 produk, jumlah *defect* yang terjadi berkisar pada rentang 30 produk, sedangkan saat perusahaan memproduksi sebanyak 1080 produk, jumlah *defect* yang terjadi berkisar pada rentang 40 hingga 50 produk. Sehingga hal tersebut membuktikan adanya hubungan yang kuat dan positif antara jumlah produksi dan tingkat kecacatan produk, karena semakin tinggi jumlah produksi semakin tinggi pula jumlah *defect* yang terjadi.

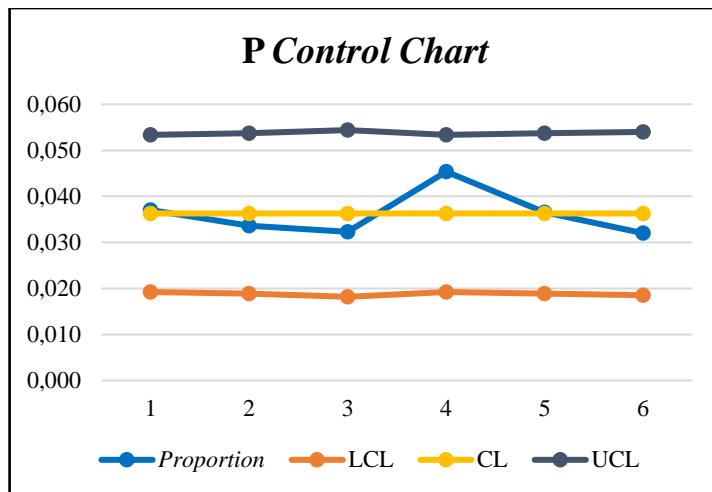
6. Control Chart (Peta Kendali)

Peta kendali merupakan alat analisis yang digunakan guna menganalisis perubahan data dalam periode tertentu [17]. Dalam penelitian ini, pembuatan peta kendali bertujuan untuk menganalisis sejauh mana cacat yang terjadi berada dalam batas kendali statistik. Untuk mempermudah perhitungan peta kendali tipe P, penelitian ini menggunakan bantuan Microsoft Excel. Hasil pengolahan data melalui peta kendali yang dihitung untuk setiap bulan secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Peta Kendali

No	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proportion	CL	UCL	LCL
1	1.080	40	0,037	0,0363	0,0534	0,0192
2	1.040	35	0,034	0,0363	0,0537	0,0189
3	960	31	0,032	0,0363	0,0544	0,0182
4	1.080	49	0,045	0,0363	0,0534	0,0192
5	1.040	38	0,037	0,0363	0,0537	0,0189
6	1.000	32	0,032	0,0363	0,0540	0,0185
TOTAL	6.200	225				

Setelah melakukan perhitungan mengenai nilai proporsi, *Central Line*, *Upper Control Limit*, dan *Lower Control Limit*. Peta kendali *p-chart* telah disusun dan dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Control Chart

Berdasarkan **Gambar 6**, menunjukkan bahwa setiap titik data tidak ada yang melebihi *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL), sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap data berada dalam rentang batas kontrol, karena tidak ada titik data yang berada di luar batas kendali pada peta tersebut. Meskipun demikian, upaya pengendalian kualitas tetap perlu dilakukan agar dapat meminimalisir risiko terjadinya cacat pada produk oven tangkring dan meningkatkan kualitas secara keseluruhan. Berikut ini merupakan pengolahan data pada masing-masing jenis cacat untuk mengetahui apakah data tersebut berada dalam batas toleransi yang ditetapkan perusahaan atau tidak.

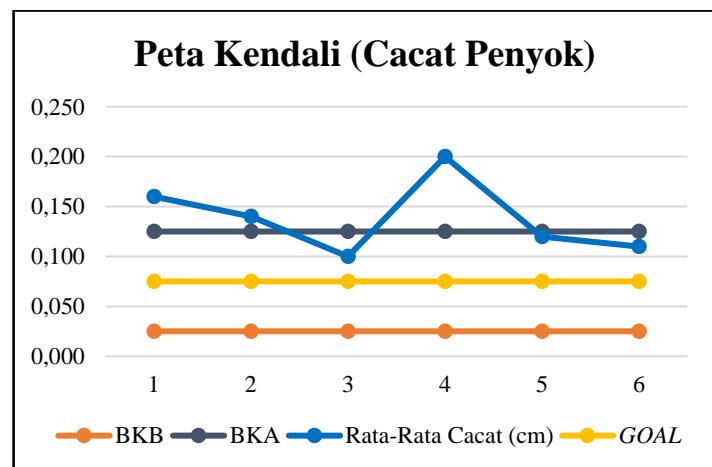
a. Cacat Penyok

Adapun batas toleransi yang dapat diterima pada cacat penyok yaitu dengan kedalaman sebesar $0,075 \pm 0,05$ cm. Hasil rekapitulasi data melalui peta kendali pada jenis cacat penyok yang dihitung untuk setiap bulan secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Rekapitulasi Toleransi Peta Kendali Cacat Penyok

No.	Bulan	Rata-Rata Cacat (cm)	GOAL	BKA	BKB
1	Juli	0,16	0,075	0,125	0,025
2	Agustus	0,14	0,075	0,125	0,025
3	September	0,1	0,075	0,125	0,025
4	Oktober	0,2	0,075	0,125	0,025
5	November	0,12	0,075	0,125	0,025
6	Desember	0,11	0,075	0,125	0,025

Setelah merekapitulasi hasil rata-rata cacat penyok yang terjadi, batas kendali atas, dan batas kendali bawah. Peta kendali *p*-chart telah disusun dan dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Peta Kendali (Cacat Penyok)

Gambar 7 menunjukkan bahwa terdapat data yang melewati batas kendali atas seperti pada periode 1, periode 2, dan periode 4 karena melewati batas toleransi perusahaan. Kondisi tersebut menunjukkan ada penyimpangan khusus yang terjadi pada proses pembuatan oven tangkring.

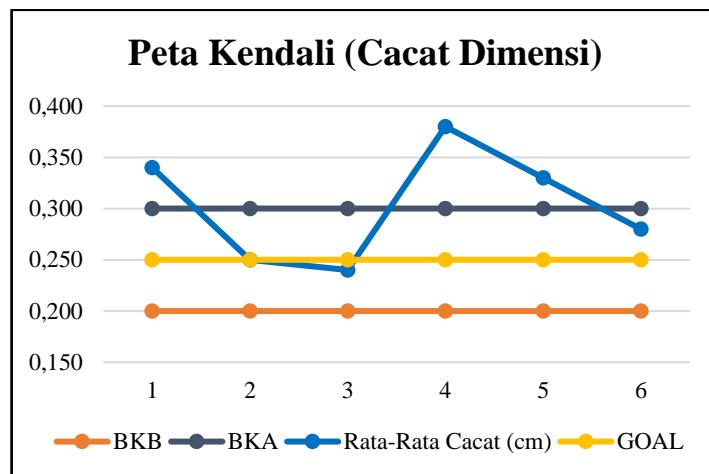
b. Cacat Dimensi

Adapun batas toleransi hasil potongan yang dapat diterima terhadap masing-masing komponen pada kategori cacat dimensi yaitu sebesar $0,250 \pm 0,05$ cm. Hasil rekapitulasi data melalui peta kendali pada jenis cacat dimensi yang dihitung untuk setiap bulan secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Rekapitulasi Toleransi Peta Kendali Cacat Dimensi

No.	Bulan	Rata-Rata Cacat (cm)	GOAL	BKA	BKB
1	Juli	0,34	0,250	0,300	0,200
2	Agustus	0,25	0,250	0,300	0,200
3	September	0,24	0,250	0,300	0,200
4	Oktober	0,38	0,250	0,300	0,200
5	November	0,33	0,250	0,300	0,200
6	Desember	0,28	0,250	0,300	0,200

Setelah merekapitulasi hasil rata-rata cacat dimensi yang terjadi, batas kendali atas, dan batas kendali bawah. Peta kendali *p*-chart telah disusun dan dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Control Chart (Cacat Dimensi)

Gambar 8 menunjukkan bahwa terdapat data yang melewati batas kendali atas seperti pada periode 4 dan periode 5 karena melewati batas toleransi perusahaan. Kondisi tersebut menunjukkan ada penyimpangan khusus yang terjadi pada proses pembuatan oven tangkring.

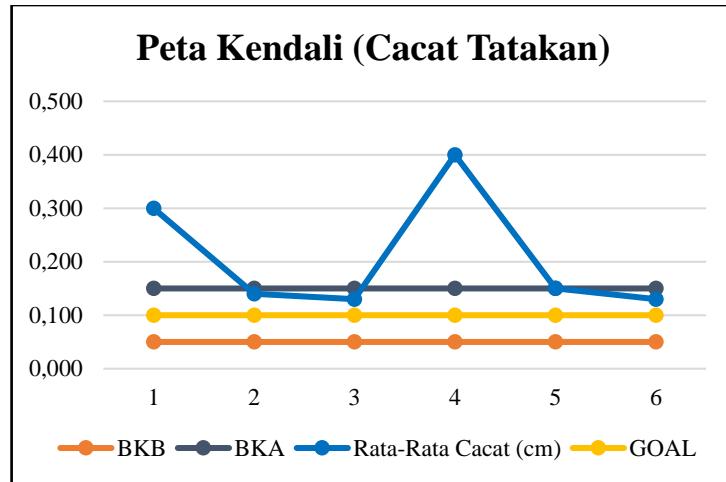
c. Cacat Tatakan

Adapun batas toleransi yang dapat diterima pada cacat tatakan yaitu sebesar $0,100 \pm 0,05$ cm. Hasil rekapitulasi data melalui peta kendali pada jenis cacat tatakan yang dihitung untuk setiap bulan secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Rekapitulasi Toleransi Peta Kendali Cacat Tatakan

No.	Bulan	Rata-Rata Cacat (cm)	GOAL	BKA	BKB
1	Juli	0,3	0,100	0,150	0,050
2	Agustus	0,14	0,100	0,150	0,050
3	September	0,13	0,100	0,150	0,050
4	Oktober	0,4	0,100	0,150	0,050
5	November	0,15	0,100	0,150	0,050
6	Desember	0,13	0,100	0,150	0,050

Setelah merekapitulasi hasil rata-rata cacat tatakan yang terjadi, batas kendali atas, dan batas kendali bawah. Peta kendali *p*-chart telah disusun dan dapat dilihat pada **Gambar 9**.

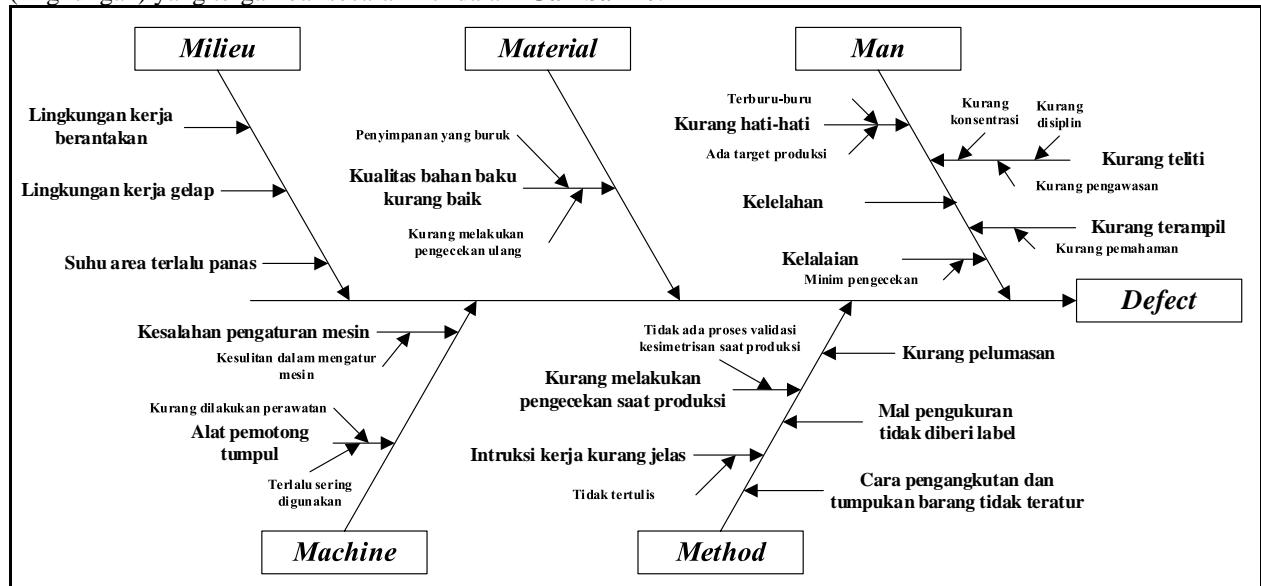


Gambar 9. Control Chart (Cacat Tatakan)

Gambar 9 menunjukkan bahwa terdapat data yang melewati batas kendali atas seperti pada periode 1 dan periode 4 karena melewati batas toleransi perusahaan. Kondisi tersebut menunjukkan ada penyimpangan khusus yang terjadi pada proses pembuatan oven tangkring

7. Fishbone Diagram (Diagram Tulang Ikan)

Pada penelitian ini, *fishbone diagram* digunakan untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang menjadi penyebab cacat pada produk, yaitu tenaga kerja (*man*), bahan baku (*material*), mesin (*machine*), metode (*method*), dan *milieu* (lingkungan) yang tergambar secara rinci dalam **Gambar 10**.



Gambar 10. Fishbone Diagram

Dari **Gambar 10**, menunjukkan bahwa kecacatan produk disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu sebagai berikut:

a. *Man* (Manusia)

Dari faktor manusia, kecacatan produk terjadi karena pekerja yang terburu-buru dalam menyelesaikan produksinya dikarenakan ada target produksi yang harus dicapai, sehingga menyebabkan operator menjadi kurang hati-hati. Kurangnya konsentrasi pekerja, kurangnya pengawasan, dan kurang disiplin menyebabkan kurangnya ketelitian saat bekerja. Selain itu, karyawan yang kelelahan menjadi faktor yang menyebabkan risiko terjadinya cacat. Begitu juga dengan kurangnya pemahaman pekerja serta minimnya pengecekan yang mengakibatkan pekerja kurang terampil dan lalai. Hal-hal tersebut dapat menyebabkan kecacatan produk bisa terjadi.

b. *Method* (Metode)

Dari faktor metode, kecacatan produk terjadi disebabkan oleh cara pengangkutan dan tumpukan barang yang tidak teratur, mal pengukuran tidak diberi label, kurang pelumasan, dan intruksi kerja yang kurang jelas karena tidak tertulis sehingga risiko terjadinya kecacatan produk masih sering terjadi. Selain itu, kurangnya pengecekan saat produksi

dikarenakan tidak adanya proses validasi kesimetrisan saat proses produksi juga dapat menyebabkan terjadinya cacat produk.

c. *Material* (Bahan Baku)

Dari faktor *material*, kecacatan produk terjadi karena kualitas bahan baku yang kurang baik yang disebabkan oleh kurangnya melakukan pengecekan ulang terhadap bahan baku dan penyimpanan yang buruk, sehingga berpengaruh pada kualitas produk.

d. *Machine* (Mesin)

Dari faktor mesin, terjadi karena alat pemotong tumpul karena terlalu sering digunakan dan kurang dilakukan perawatan. Begitu pula dengan kesalahan pengaturan mesin sehingga menghasilkan *output* yang tidak sesuai dengan yang diharapkan yang disebabkan karena karyawan yang mengalami kesulitan dalam *setting* mesin.

e. *Milieu* (Lingkungan)

Dari faktor lingkungan, lingkungan kerja berantakan, gelap, dan suhu area yang panas karena tidak mengembalikan alat di tempat semula, ruang kerja yang sempit, kurang pencahayaan, dan kurangnya sirkulasi udara dapat menyebabkan para pekerja kurang nyaman dalam melakukan pekerjaan mereka, selain itu hal tersebut dapat mengurangi konsentrasi pekerja.

C. Usulan Perbaikan Menggunakan *Kaizen Five M Checklist*

Setelah masalah diidentifikasi melalui *fishbone diagram*, langkah berikutnya adalah menentukan usulan perbaikan untuk meminimalkan permasalahan yang telah ditemukan. Perbaikan ini dilakukan dengan menggunakan *Kaizen Five M Checklist*.

Tabel 9. Kaizen Five M Checklist

No	Aspek	Masalah	Usulan Perbaikan
1	<i>Man</i>	Kurang hati-hati	Memberikan nasihat pada operator yang terburu-buru agar lebih berhati-hati dalam bekerja [19]. Memberikan <i>briefing</i> pagi sebelum bekerja terkait target dan aktivitas kerja [20].
		Kelelahan	Operator harus menyadari kapasitas dirinya sendiri. Apabila sudah merasa lelah dapat meregangkan badan sesekali, untuk kemudian melanjutkan pekerjaan kembali [21]. Perekutan pegawai bisa menjadi opsi untuk menambah SDM pada perusahaan agar proses produksi lebih efisien dan efektif [22].
		Kurang teliti	Dilakukan pengawasan lebih terhadap karyawan ketika melakukan proses produksi [2].
		Kurang terampil	Memberikan pendekatan dan pelatihan kepada operator dengan memanfaatkan waktu istirahat secara optimal [23].
		Kelalaian	Melakukan pemeriksaan secara berkala pada saat proses produksi [23].
2	<i>Method</i>	Cara pengangkutan dan tumpuan barang tidak teratur	Menyesuaikan tumpuan dengan beban produk [24]. Memperbaiki gerakan kerja pada saat memindahkan produk [25].
		Kurang pelumasan	Mengatur dan memastikan komposisi bahan sudah proporsional dan merata [7] [25]. Menyusun sistematika dan panduan kerja yang sesuai pada proses produksi serta melakukan pengawasan dan kalibrasi per periode tertentu [17].
		Intruksi kerja kurang jelas	Intruksi kerja ditulis dengan lebih terperinci sehingga operator lebih mudah memahami [26] [27].
		Mal pengukuran tidak diberi label	Melakukan penempelan label pada peralatan sesuai fungsi, jenis, dan ukuran [12].
3	<i>Material</i>	Kurang melakukan pengecekan saat produksi	Pemberian pemahaman tolak ukur dari cacat produk secara lisan dan tertulis [28].
		Kualitas bahan baku kurang baik	Melakukan pemeriksaan bahan baku secara rutin dan setiap hari sebelum digunakan [3] [29].

		Alat pemotong tumpul	Perlu dilakukan perawatan berkala kecil-kecilan secara konsisten dan kontinyu [17] [23]. Memeriksa kondisi <i>cutter</i> secara teratur [30].
4	<i>Machine</i>	Kesalahan pengaturan mesin	Memberikan edukasi dan pelatihan sesuai SOP pada operator produksi tentang <i>setting</i> parameter [31] [28]. Melampirkan pengaturan mesin dan melakukan percobaan minimal 1 kali sebelum digunakan agar pengaturan mesin lebih akurat [29].
5	<i>Milieu</i>	Lingkungan kerja berantakan	Melakukan penataan alat-alat kerja yang sudah diberi tanda pada tempat penyimpanan yang dibagi menjadi alat utama dan alat pendukung agar kinerja karyawan menjadi efisien pada saat proses produksi berlangsung [15].
		Lingkungan kerja gelap	Menambah jumlah alat penerangan [29].
		Suhu area terlalu panas	Pemberian kipas pada ruangan dan menambah ventilasi udara [28].

Dari **Tabel 9**, diberikan usulan perbaikan menggunakan *kaizen five m checklist* pada masing-masing aspek yaitu sebagai berikut:

a. *Man* (Manusia)

Dari faktor manusia, diberikan usulan berupa memberikan nasihat pada operator yang terburu-buru agar lebih berhati-hati dalam bekerja, memberikan *briefing* pagi sebelum bekerja terkait target dan aktivitas kerja, operator harus menyadari kapasitas dirinya sendiri. Apabila sudah merasa lelah dapat meregangkan badan sesekali, untuk kemudian melanjutkan pekerjaan kembali, perekutan pegawai bisa menjadi opsi untuk menambah SDM pada perusahaan agar proses produksi lebih efisien dan efektif, dilakukan pengawasan lebih terhadap karyawan ketika melakukan proses produksi, memberikan pendekatan dan pelatihan kepada operator dengan memanfaatkan waktu istirahat secara optimal, serta melakukan pengecekan secara berkala pada saat proses produksi.

b. *Method* (Metode)

Dari faktor metode, diberikan usulan berupa penyesuaian tumpuan dengan beban produk, memperbaiki gerakan kerja pada saat memindahkan produk, mengatur dan memastikan komposisi bahan sudah proporsional dan merata, membuat sistematika dan panduan kerja yang sesuai pada proses produksi serta melakukan pengawasan dan kalibrasi per periode tertentu, intruksi kerja dituliskan dengan lebih terperinci sehingga operator lebih mudah memahami, melakukan penempelan label pada peralatan sesuai fungsi, jenis, dan ukuran, serta pemberian pemahaman tolak ukur dari cacat produk secara lisan dan tertulis.

c. *Material* (Bahan baku)

Dari faktor *material*, diberikan usulan berupa melakukan pemeriksaan bahan baku secara rutin dan setiap hari sebelum digunakan.

d. *Machine* (Mesin)

Dari faktor mesin, diberikan usulan berupa perlunya dilakukan perawatan berkala kecil-kecilan secara konsisten dan kontinyu, memeriksa kondisi *cutter* secara teratur, memberikan edukasi dan pelatihan sesuai SOP pada operator produksi tentang *setting* parameter, serta melampirkan pengaturan mesin dan melakukan percobaan minimal 1 kali sebelum digunakan agar pengaturan mesin lebih akurat.

e. *Milieu* (Lingkungan)

Dari faktor lingkungan, diberikan usulan berupa melakukan penataan alat-alat kerja yang sudah diberi tanda pada tempat penyimpanan yang dibagi menjadi alat utama dan alat pendukung agar kinerja karyawan menjadi efisien pada saat proses produksi berlangsung, menambah jumlah alat penerangan, serta pemberian kipas pada ruangan dan menambah ventilasi udara.

IV. SIMPULAN

Dari seluruh proses produksinya, kecacatan tertinggi terjadi pada bulan November yaitu sebanyak 49 dari 1080 produk, dan terendah pada bulan September sebanyak 31 dari 960 produk. Adapun kecacatan yang terjadi yaitu cacat penyok sebanyak 89 produk dengan persentase sebesar 40%, cacat dimensi sebanyak 77 produk dengan persentase sebesar 34%, dan cacat tatakan sebanyak 59 produk dengan persentase sebesar 26%. Penyebab terjadinya kecacatan dipengaruhi oleh lima aspek, yaitu manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan. Sehingga diberikan usulan perbaikan untuk meminimalisir kecacatan dengan menggunakan *kaizen five m checklist* pada masing-masing aspek, meliputi pemberian *briefing* pagi sebelum bekerja terkait target dan aktivitas kerja, membuat sistematika dan panduan kerja yang sesuai pada proses produksi serta melakukan pengawasan dan kalibrasi per periode tertentu, melakukan pemeriksaan bahan baku secara rutin dan setiap hari sebelum digunakan, melakukan percobaan minimal 1 kali

sebelum menggunakan peralatan agar pengaturan mesin lebih akurat, dan melakukan penataan alat-alat kerja yang sudah diberi tanda pada tempat penyimpanan yang dibagi menjadi alat utama serta alat pendukung agar kinerja karyawan menjadi efisien pada saat proses produksi berlangsung.

Pada penelitian ini tidak membahas mengenai hasil setelah usulan perbaikan diberikan, sehingga perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk bisa membandingkan data sebelum dan sesudah usulan perbaikan dilakukan. Selain itu, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode yang berbeda dengan beberapa pertimbangan lain seperti biaya, komplain dari pelanggan, dan kerugian-kerugian yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) dan perusahaan UKM ANDA yang telah mendukung penelitian ini.

REFERENSI

- [1] I. K. G. Adiyoga, "Pembuatan Pizza Chicken Teriyaki Oleh Commis Chef di Hiu Restaurant pada Jimbaran Bay Beach Resort and SPA," 2023. [Online]. Available: <http://repository.pnb.ac.id/id/eprint/7721>
- [2] A. Burhanudin and A. S. Cahyana, "Reducing Production Defects in Indonesian Furniture Using Seven Tools and 5W+1H," *Indonesian Journal of Innovation Studies*, vol. 25, no. 4, Jun. 2024, doi: 10.21070/ijins.v25i4.1189.
- [3] A. R. Devi and W. Setiafindari, "Upaya Peningkatan Kualitas Produk Engine Pulley Yst Pro Menggunakan Metode Seven Tools Dan Kaizen Five M Checklist Di Pt Mitra Rekata Mandiri," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 192–204, Jul. 2023, doi: 10.51903/juritek.v3i2.1743.
- [4] A. A. Abidin, W. Wahyudin, R. Fitriani, and F. Astuti, "Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Seven Tools di UMKM Anni Bakery and Cake," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 21, no. 1, p. 52, Apr. 2022, doi: 10.20961/performa.21.1.53700.
- [5] W. H. Sutiyono, A. Fitria, H. Adiatma, and W. Setiafindari, "Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Untuk Meningkatkan Produktivitas Di PT Jogjatex," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 2, pp. 45–57, Nov. 2023, doi: 10.58169/saintek.v2i2.222.
- [6] A. D. Wardana and N. Mahbubah, "Integrating Seven Tools and Kaizen Approach in Evaluating Defects on Tofu Production Process," *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, vol. 6, no. 1, pp. 101–113, Jun. 2022, doi: 10.37339/e-komtek.v6i1.879.
- [7] I. K. Dartawan and W. Setiafindari, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen Pada PT Sinar Semesta," *Jurnal ARTI*, vol. 18, no. 2, 2023.
- [8] A. Sulistiyo and E. Mutiara, "Pengujian bakteri patogen pada ikan hias di Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu Dan Keamanan Hasil Perikanan Palembang," *Sriwijaya Bioscientia*, vol. 3, no. 3, pp. 1–9, Jan. 2023, doi: 10.24233/sribios.3.3.2022.358.
- [9] B. Harma, Farid, Susriyati, and E. P. Miliandini, "Analisis Kualitas CPO Menggunakan Seven Tools dan Kaizen," *J Teknol*, vol. 12, no. 1, pp. 13–20, Jun. 2022, doi: 10.35134/jitekin.v12i1.63.
- [10] Sanusi, N. C. Abdurahman, and A. Arifin, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Kantong Semen Dengan Seven Tools," *Jurnal Industri Kreatif (JIK)*, vol. 4, no. 01, pp. 97–108, Mar. 2020, doi: 10.36352/jik.v4i01.51.
- [11] R. Rosyidi and Narto, *PENELITIAN PENGENDALIAN KUALITAS BATU NISAN DENGAN MENGGUNAKAN SEVEN TOOLS*. Malang: Ahlimedia Press, 2022.
- [12] Suhartini and M. Ramadhan, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Untuk Mengurangi Cacat Pada Produk Sepatu Menggunakan Metode Six Sigma dan Kaizen," *MATRIX : Jurnal Manajemen & Teknik Industri-Produksi*, vol. XXII, no. 1, pp. 2621–8933, 2021, doi: 10.350587/Matrik.
- [13] Anwar *et al.*, *PENGANTAR MANAJEMEN OPERASIONAL*. Lombok Barat: Seval Literindo Kreasi (Penerbit SEVAL), 2024.
- [14] I. W. Rusdiana and D. Soediantono, "Kaizen and Implementation Suggestion in the Defense Industry: A Literature Review," *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, vol. 3, no. 3, pp. 2722–8878, 2022, [Online]. Available: <http://www.jiemar.org>
- [15] R. M. Setiawan, "Analisis Produk Roti Bakar Azhari Menggunakan Six Sigma Dan Kaizen Pada Pengendalian Kualitas Produk" *Jurnal Sains Student Research*, vol. 2, no. 4, pp. 585–597, 2024, doi: 10.61722/jssr.v2i4.2035.
- [16] A. S. Ibrahim and Abidin, "Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Pelayanan Coating Guna Mengurangi Keluhan Pelanggan Menggunakan Metode Six Sigma dan Kaizen Di Clean N Tidy Serpong," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 13, no. 3, 2023.

- [17] H. Alfadilah and A. Fashanah Hadining, "Pengendalian Produk Cacat Piece Pivot pada PT. Trijaya Teknik Karawang Menggunakan Seven Tool dan Analisis Kaizen," *Serambi Engineering*, vol. VII, no. 1, 2022.
- [18] M. D. Prasetyo and A. S. Cahyana, "Pengendalian Kualitas Produk Tas Wanita Menggunakan Metode Seven Tools dan Kaizen," *Jurnal Optimalisasi*, vol. 10, no. 01, 2024.
- [19] A. Rufaidah, N. Izzah, M. R. Efendi, "Analisa Perencanaan Perbaikan Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produk Coffee Chocolate Creamer Menggunakan Metode Kaizen (Study Kasus CV. Graha Rejeki Indonesia)," *Management Systems & Industrial Engineering Journal*, vol. 3, No. 2, 2018. [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/91063566/pdf.pdf>
- [20] L. Pahmi, E. D. Sulistiowati, and L. Harsyiah, "Analisis Pengendalian Kualitas Air Minum dalam Kemasan Menggunakan Metode FMEA dan Penerapan Kaizen (Study Kasus di PT. Lombok Pusaka Adam, Jelantik Lombok Tengah)," *EIGEN MATHEMATICS JOURNAL*, pp. 7–14, Jun. 2022, doi: 10.29303/emj.v5i1.126.
- [21] G. Dos Santos, A. Mawadati, J. Suseptyo, and J. T. Industri, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode Seven Tools dan Kaizen Untuk Mengurangi Kecacatan Produk Di CV. Solusi Offset Yogyakarta," *Jurnal REKAVASI*, vol. 10, no. 2, pp. 56–66, 2022.
- [22] R. M. Setiawan, "Analisis Produk Roti Bakar Azhari Menggunakan Six Sigma Dan Kaizen Pada Pengendalian Kualitas Produk," *Jurnal Sains Student Research*, vol. 2, no. 4, pp. 585–597, 2024, doi: 10.61722/jssr.v2i4.2035.
- [23] N. A. Pratama, M. Zulfian Dito, O. O. Kurniawan, and A. Z. Al-Faritsy, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 2, no. 2, pp. 53–62, 2023.
- [24] O. Kurniawan and U. Wiwi, "Analisis Kualitas Produk Pengecoran Logam di PT. Apie Indo Karunia dengan Metode Six Sigma," *JTM*, vol. 1, no. 1, 2015, Accessed: Jan. 02, 2025. [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/230803128.pdf>
- [25] F. Astuti, W. Wahyudin, S. Karawang, and K. Kunci, "Perbaikan Kualitas Produk Gentong Menggunakan Metode Seven Tools (Studi Kasus : Home Industry Bapak Ojid 1)," *Barometer*, vol. 6, no. 1, pp. 307–312, 2021, [Online]. Available: <http://www.journal.unsika.ac.id>
- [26] E. Haryanto and I. Novialis, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin CNC Lathe dengan Metode Seven Tools," *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, vol. 8, no. 1, 2019. doi: 10.31000/jt.v8i1.1595.
- [27] K. C. N. Aviasti, and D. S. Mulyati, "Usulan Perbaikan Kualitas Produk Labu Ukur Menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di CV. X," *Jurnal Riset Teknik Industri*, vol. 1, no. 1, pp. 36–42, Jul. 2021, doi: 10.29313/jrti.v1i1.94.
- [28] A. Zaqi, A. Faritsy, and H. H. Prasetyo, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Ember Cat Tembok 5kg Menggunakan Metode New Seven Tools (Studi Kasus: PT. X)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 1, no. 3, pp. 231–242, 2022.
- [29] P. Rahayu and M. Bernik, "Peningkatan Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Six Sigma Menggunakan New & Old 7 Tools," *Jurnal Bisnis & Kewirausahaan*, vol. 16, no. 2, p. 2020, [Online]. Available: <http://ojs.pnb.ac.id/index.php/JBK>
- [30] L. Pahmi, E. D. Sulistiowati, and L. Harsyiah, "Analisis Pengendalian Kualitas Air Minum dalam Kemasan Menggunakan Metode FMEA dan Penerapan Kaizen (Study Kasus di PT. Lombok Pusaka Adam, Jelantik Lombok Tengah)," *EIGEN MATHEMATICS JOURNAL*, pp. 7–14, Jun. 2022, doi: 10.29303/emj.v5i1.126.
- [31] M. F. Nurfaizi and W. Setiafindari, "Upaya Perbaikan Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma dan FMEA di PT Yogyakarta Presisi Tehnikatama Industri," *JURNAL ILMIAH TEKNIK INDUSTRI DAN INOVASI*, vol. 2, no. 4, pp. 1–16, Oct. 2024, doi: 10.59024/jisi.v2i4.803.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.