

Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan *Lean Six Sigma* Pada Proses Produksi Roti Bakar Azhari

Rizqi Saepulloh¹, Suseno²

^{1,2)} Program Studi Teknik Industri,
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No.63, Warungboto,
Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah
Istimewa Yogyakarta 55164
Email: rizkyboat291@gmail.com
suseno@uty.ac.id

ABSTRAK

Pabrik Roti Bakar Azhari yaitu UMKM pada bidang produksi roti bakar dan berlokasi di Yogyakarta. Sejak berdiri pada tahun 2016, pabrik ini mampu memproduksi hingga 12.000 roti per bulan dengan pelanggan tetap sekitar 25–40 konsumen. Namun, pabrik menghadapi permasalahan dalam hal kualitas produk, dengan tingkat cacat rata-rata mencapai 3,72% dari total produksi. Jenis cacat yang dominan adalah roti gosong dan roti yang mengembang tidak sempurna, yang berdampak pada efisiensi dan biaya produksi. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini dengan *Lean Six Sigma* pada metode DMAIC. Langkah awal, hasil pemetaan proses menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM) menunjukkan bahwa hanya 33,33% dari total waktu proses yang merupakan aktivitas bernilai tambah (VA), sementara 55,93% tergolong aktivitas perlu tetapi tidak menambah nilai (NNVA), dan 10,74% adalah aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA). Solusi perbaikan dilakukan melalui penerapan *Poka Yoke* sebagai metode pencegahan kesalahan. Contoh penerapannya adalah penggunaan timer otomatis, alarm suhu, dan sistem shutdown untuk menghindari kesalahan selama proses pemanggangan dan fermentasi. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan signifikan: tingkat cacat menurun menjadi 2,08%, DPMO turun dari 3.099 menjadi 1.733, dan tingkat sigma meningkat dari 4,36 menjadi 4,53. Aktivitas NVA berhasil dihilangkan, dan aktivitas VA meningkat menjadi 34,11%.

Kata kunci: DMAIC, Kualitas Produk, Lean Six Sigma, *Poka Yoke*,

ABSTRACT

Azhari Bakery is a small and medium-sized enterprise (SME) in the field of baked bread production, located in Yogyakarta. Since its establishment in 2016, the factory has been able to produce up to 12,000 loaves of bread per month, with a stable customer base of around 25–40 consumers. However, the factory faces issues related to product quality, with an average defect rate of 3.72% of total production. The main defects identified are burnt bread and bread that does not rise properly, which impact production efficiency and costs. To address these issues, this study applies Lean Six Sigma using the DMAIC method. Initially, process mapping results using Process Activity Mapping (PAM) showed that only 33.33% of the total process time was value-added (VA) activity, while 55.93% was necessary but non-value-added (NNVA) activity, and 10.74% was non-value-added (NVA) activity. Improvement solutions were implemented through the application of Poka Yoke as an error prevention method. Examples of implementation include the use of automatic timers, temperature alarms, and shutdown systems to prevent errors during the baking and fermentation processes. The results of

the implementation showed significant improvements: the defect rate decreased to 2.08%, DPMO decreased from 3,099 to 1,733, and the sigma level increased from 4.36 to 4.53. NVA activities were successfully eliminated, and VA activities increased to 34.11%.

Keywords: DMAIC, Lean Six Sigma, Poka Yoke, Product Quality.

Pendahuluan

Pabrik Roti Bakar Azhari yaitu sebuah UMKM yang berada di Gang Teratai, Rejowinangun, Kotagede, Yogyakarta yang sudah berdiri pada tahun 2016. Setiap bulan pabrik ini mampu memproduksi sekitar 12000 roti. Namun pabrik ini menghadapi tantangan berupa tingkat kecacatan sebesar 3,7% dari total produksi, seperti roti yang gosong, roti yang robek, dan roti mengembang tidak sempurna. hal ini menyebabkan kerugian materi dan waktu sehingga perlu adanya pengendalian perbaikan untuk meningkatkan kualitas produksinya. Untuk mengatasi hal tersebut, pabrik terus melakukan inovasi dan evaluasi guna meningkatkan kualitas produknya. Selain menjaga kualitas dan keamanan pangan, Pabrik Roti Bakar Azhari juga berkontribusi terhadap perekonomian lokal dengan membuka lapangan kerja bagi masyarakat sekitar. Berkat komitmen terhadap kualitas dan inovasi, Pabrik Roti Bakar Azhari terus berkembang dan menjadi salah satu produsen roti bakar yang cukup dikenal di Yogyakarta. Berdasarkan data cacat produk Pabrik Roti Bakar Azhari tersebut maka dibutuhkan metode yang efektif untuk meminimasi cacat produk. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meminimasi produk cacat adalah metode *Lean Six Sigma*.

Metode *Lean Six Sigma* berfokus pada peningkatan proses dengan memanfaatkan data yang telah dikumpulkan dan kemudian dianalisis melalui tahapan DMAIC menurut (Suseno and Taufik Alfin Ashari 2022). Melalui tahapan ini, kondisi sistem kerja perusahaan dapat dipetakan secara menyeluruh untuk mengidentifikasi masalah yang ada beserta akar penyebabnya, sehingga memungkinkan pengambilan tindakan perbaikan secara tepat. Secara umum, implementasi *Six Sigma* mengandalkan pendekatan DMAIC sebagai panduan sistematis, dimulai dari tahap pendefinisian masalah, pengukuran kinerja, analisis penyebab, perbaikan proses, hingga pengendalian hasil. Hal ini dikarenakan pendekatan DMAIC dirancang untuk mengidentifikasi secara menyeluruh masalah, peluang perbaikan, alur proses, serta kebutuhan pelanggan, yang mana seluruh aspek tersebut perlu divalidasi dan diperbarui secara berkelanjutan di setiap tahap implementasinya (Somadi 2020).

Lean merupakan pendekatan berkelanjutan yang bertujuan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan nilai tambah dari produk, baik berupa barang maupun jasa, sehingga mampu memberikan manfaat maksimal bagi pelanggan. Sementara itu, *Six Sigma* adalah metode peningkatan kualitas yang berfokus pada pencapaian tingkat kesalahan yang sangat rendah, yaitu hanya 3,4 cacat per satu juta peluang DPMO dalam setiap transaksi produk. Kombinasi dari kedua pendekatan ini dikenal sebagai *Lean Six Sigma*, yaitu suatu filosofi bisnis serta pendekatan sistematis dan terpadu yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah melalui upaya perbaikan berkelanjutan secara radikal, dengan tujuan mencapai kinerja pada tingkat enam sigma atau nol cacat (*zero defect*) (Choirunnisa and W 2020).

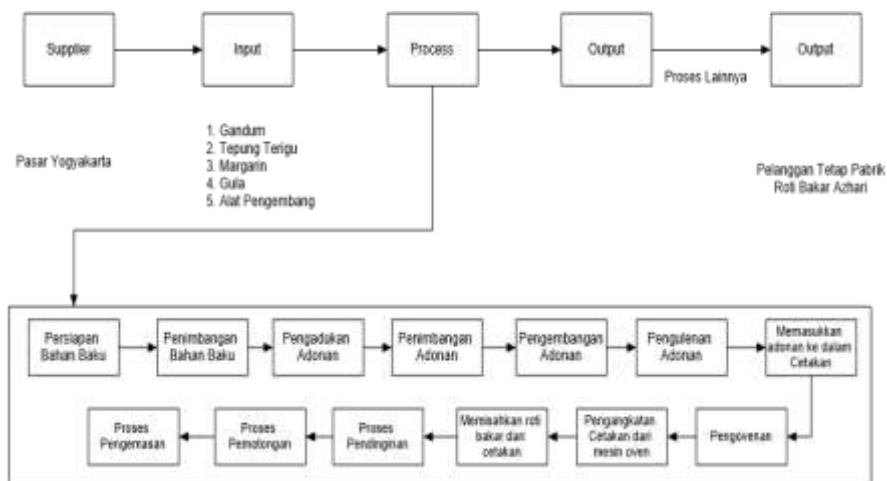
Metode Penelitian

Penelitian ini berfokus pada analisis proses produksi roti bakar yang bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis pemborosan (*waste*) pada proses produksi guna peningkatan kualitas serta efisiensi. Adapun pengumpulan data dengan cara melakukan observasi secara langsung dan wawancara dengan pemilik usaha dan operator pada setiap stasiun kerja. Pada pengolahan data dilakukan dengan metode DMAIC, pada tahap *Define* dengan membuat aliran diagram SIPOC, membuat PAM, dan menggambarkan *Current-Value Stream Mapping*. Pada tahap *Measure* menghitung nilai CTQ, DPMO dan Peta Control. Pada tahap *Analyze* membuat diagram pareto dan diagram *fishbone*. Pada tahap *Improve* dengan melakukan *action plan* metode 5W+1H dan menggambarkan *future value stream mapping*. Pada tahap *Control* perancangan dengan metode *Poka Yoke*.

Hasil dan Pembahasan

1. Define

Tahap *define* ini langkah awal dalam mengidentifikasi jenis pemborosan (*waste*) pada proses produksi guna melakukan perbaikan proses produk roti bakar kemudian mengidentifikasi proses produksi yang mengalami *waste waiting*, dan *waste defect*. Proses ini menggunakan perhitungan waktu siklus untuk mengetahui terjadinya *waste waiting* dalam bentuk persentase, sedangkan *waste defect* dapat ditentukan menggunakan DMAIC pengendalian kualitas. Kedua pemborosan tersebut dapat dilakukan analisis menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM) dan selanjutnya membuat *Value Stream Mapping* (VSM) untuk menggambarkan kondisi Perusahaan saat ini.



Gambar 1. Diagram SIPOC

Sumber: Hasil Penelitian

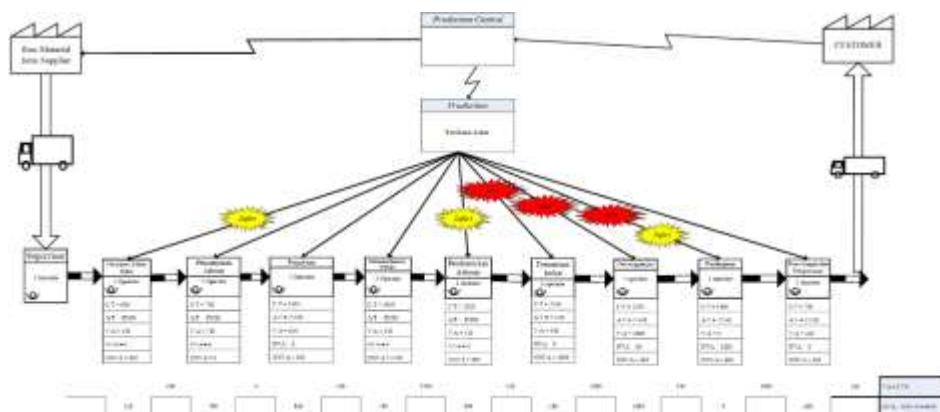
Tabel 1. Rekapitulasi PAM

Jenis	Jumlah	Waktu (s)	Percentase
<i>Operation (O)</i>	13	6450	48.10%
<i>Transportation (T)</i>	2	270	2.01%
<i>Inspection (I)</i>	5	960	7.16%

Jenis	Jumlah	Waktu (s)	Percentase
<i>Storage (S)</i>	4	1230	9.17%
<i>Delay (D)</i>	2	4500	33.56%
Total	26	13410	100.00%
VA	10	4470	33.33%
NNVA	13	7500	55.93%
NVA	3	1440	10.74%
Total	26	13410	100.00%

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 1 menunjukkan bahwa total siklus yang diperoleh sebesar 13410 detik, dengan rincian aktivitas *operation* memiliki total waktu 6450 detik, *transportation* total waktu sebesar 270 detik, *Inspection* memiliki total waktu sebesar 960 detik, *storage* memiliki total waktu sebesar 1230 detik, dan *delay* memiliki waktu sebesar 4500 detik. Untuk aktivitas yang termasuk VA memiliki total waktu sebesar 4470 detik, NNVA memiliki total waktu sebesar 7500 detik, dan untuk NVA memiliki total waktu sebesar 1440 detik.



Gambar 2. Current Value Stream Mapping

Sumber: Hasil Penelitian

Value Stream Mapping (VSM) pada proses produksi roti bakar Azhari di atas menggambarkan aliran nilai dari bahan mentah hingga produk jadi yang sampai ke pelanggan, sambil mengidentifikasi aktivitas bernilai tambah (VA), tidak bernilai tambah (NVA), dan tidak bernilai tambah tetapi diperlukan (NNVA). Diagram dimulai dari pasokan bahan baku oleh supplier menuju tahap persiapan bahan baku, kemudian melewati berbagai proses seperti pencampuran adonan, pengulenan, fermentasi pertama (*proofing*), pembentukan adonan, fermentasi kedua, pemanggangan, pendinginan, hingga pemotongan dan pengemasan.

2. Measure

Tahapan *Measure* dikatakan sebagai proses dalam meningkatkan kualitas dengan *Lean Six Sigma*. Terbagi menjadi tiga yaitu:

a. Menghitung CTQ (*Critical To Quality*)

Dalam produksi roti bakar, CTQ sangat penting untuk mengendalikan kualitas dan mencegah terjadinya cacat produk, seperti roti gosong dan roti yang tidak mengembang sempurna. Roti gosong merupakan bentuk kecacatan yang muncul akibat ketidaksesuaian suhu dan waktu pemanggangan. CTQ yang berperan dalam hal ini mencakup pengaturan suhu oven, durasi pemanggangan, dan kontrol visual selama proses baking. Roti yang gosong akan terasa pahit, bertekstur keras, dan memiliki aroma terbakar, sehingga

menurunkan tingkat kepuasan konsumen. Sementara itu, roti yang tidak mengembang sempurna disebabkan oleh proses fermentasi yang tidak optimal, kualitas ragi yang buruk, atau teknik pengulenan adonan yang tidak tepat. CTQ dalam kasus ini meliputi kontrol suhu dan waktu fermentasi, pengujian kualitas bahan baku, serta pelatihan pengolahan adonan agar kalis sempurna. Roti yang tidak mengembang akan terasa padat dan keras, serta terlihat kurang menarik, yang juga berdampak pada kepuasan pelanggan. Berikut ini adalah CTQ produk roti bakar azhari:



Gambar 3. Diagram CTQ
Sumber: Hasil Penelitian

b. Perhitungan Tingkat *six sigma* dan DPMO

Untuk menentukan nilai kapabilitas *sigma* diperlukan acuan yaitu dengan menggunakan tabel konversi dari DPMO ke nilai *sigma*. Hasil dari penggunaan *table* tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Sigma dan DPMO

Bulan Maret 2025	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	CTQ	DPMO	Sigma
1	390	7	2	8974.36	3.867
2	350	10	2	14285.71	3.689
3	412	8	2	9708.74	3.837
4	422	11	2	13033.18	3.725
5	370	15	2	20270.27	3.548
6	350	12	2	17142.86	3.617
7	334	17	2	25449.10	3.452
8	270	12	2	22222.22	3.510
9	276	13	2	23550.72	3.485
10	289	13	2	22491.35	3.505
11	309	15	2	24271.84	3.473
12	490	16	2	16326.53	3.636
13	280	10	2	17857.14	3.600
14	460	10	2	10869.57	3.795
15	382	10	2	13089.01	3.724
16	382	14	2	18324.61	3.590
17	432	20	2	23148.15	3.493
18	490	12	2	12244.90	3.749
19	312	12	2	19230.77	3.570
20	350	10	2	14285.71	3.689
21	432	9	2	10416.67	3.811

Bulan Maret 2025	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	CTQ	DPMO	<i>Sigma</i>
22	480	84	2	87500.00	2.856
23	500	12	2	12000.00	3.757
24	470	11	2	11702.13	3.767
25	550	14	2	12727.27	3.734
26	450	16	2	17777.78	3.602
27	550	16	2	14545.45	3.682
28	390	13	2	16666.67	3.628
29	430	15	2	17441.86	3.610
30	430	11	2	12790.70	3.733
Rata-rata	401.067	14.933	2.000	18678.18	3.624

Sumber: Hasil Penelitian

Baseline kinerja saat ini bisa dilihat dari rata – rata sigma yang dihasilkan. Tingkat sigma yang diperoleh saat ini pada roti bakar azhari sebesar 3.624.

c. Peta Control (P-Chart)

Peta control yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta p. berikut data yang perlukan untuk pembuatan peta control p. Plot dan tebarkan proporsi cacat dan lakukan pengamatan apakah data itu ada dalam pengendalian *statistical*. Berikut data yang digunakan dalam pembuatan plot peta control.

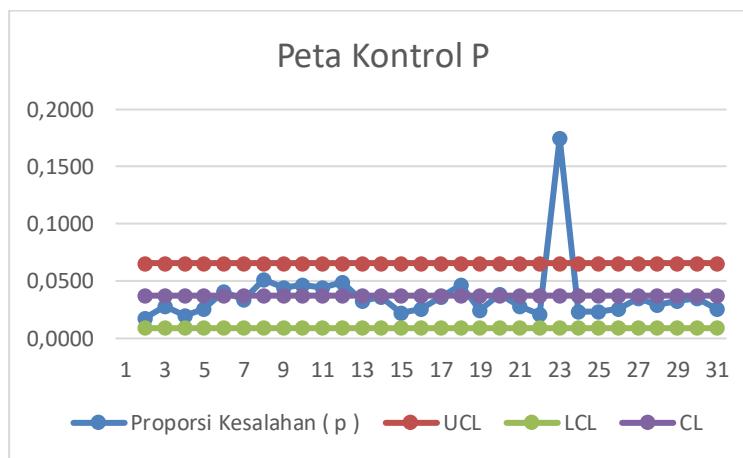
Tabel 3. UCL, LCL dan CL

Bulan Maret 2025	Proporsi Kecacatan (p)	UCL	LCL	CL
1	0.0179	0.066	0.009	0.037
2	0.0286	0.066	0.009	0.037
3	0.0194	0.066	0.009	0.037
4	0.0261	0.066	0.009	0.037
5	0.0405	0.066	0.009	0.037
6	0.0343	0.066	0.009	0.037
7	0.0509	0.066	0.009	0.037
8	0.0444	0.066	0.009	0.037
9	0.0471	0.066	0.009	0.037
10	0.0450	0.066	0.009	0.037
11	0.0485	0.066	0.009	0.037
12	0.0327	0.066	0.009	0.037
13	0.0357	0.066	0.009	0.037
14	0.0217	0.066	0.009	0.037
15	0.0262	0.066	0.009	0.037
16	0.0366	0.066	0.009	0.037
17	0.0463	0.066	0.009	0.037
18	0.0245	0.066	0.009	0.037
19	0.0385	0.066	0.009	0.037
20	0.0286	0.066	0.009	0.037
21	0.0208	0.066	0.009	0.037
22	0.1750	0.066	0.009	0.037
23	0.0240	0.066	0.009	0.037
24	0.0234	0.066	0.009	0.037

Bulan Maret 2025	Proporsi Kecacatan (p)	UCL	LCL	CL
25	0.0255	0.066	0.009	0.037
26	0.0356	0.066	0.009	0.037
27	0.0291	0.066	0.009	0.037
28	0.0333	0.066	0.009	0.037
29	0.0349	0.066	0.009	0.037
30	0.0256	0.066	0.009	0.037

Sumber: Hasil Penelitian

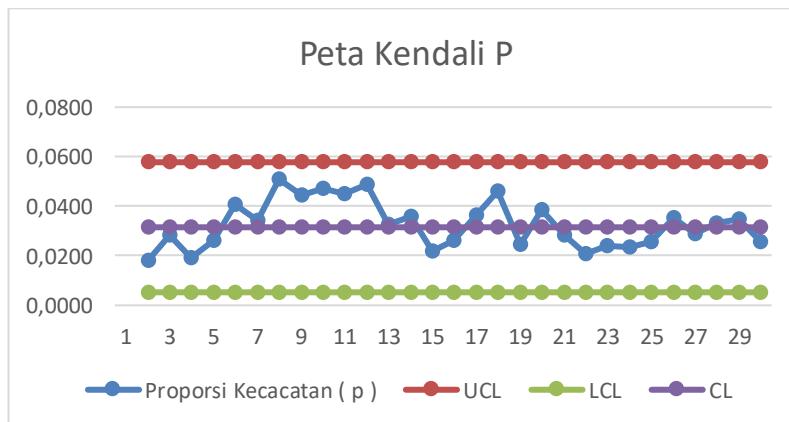
Hasil dari perhitungan pada tabel 3. selanjutnya dapat digambarkan dengan diagram *statistical* untuk melihat apakah data tersebut berada dalam batas kendali, berikut diagramnya.



Gambar 4. Peta Control (P-Chart)

Sumber: Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis menggunakan peta kendali P control chart, ditemukan bahwa pada tanggal 22 Maret 2025 terjadi lonjakan jumlah kecacatan sebanyak 84 unit, dengan proporsi kecacatan mencapai 0,1750. Nilai ini berada jauh di atas batas atas kendali (UCL) sebesar 0,066, batas bawah kendali (LCL) sebesar 0,009, serta melebihi batas kendali tengah (CL) sebesar 0,037. Karena nilai proporsi kecacatan melampaui batas kendali yang telah ditentukan, maka dilakukan tindakan korektif berupa penghapusan data produksi pada tanggal 22 Maret 2025 sebagai upaya untuk menstabilkan proses dan memastikan data yang dianalisis tetap berada dalam kendali statistik.



Gambar 5. Perbaikan P-Chart

Sumber: Hasil Penelitian

Setelah proses produksi pada tanggal 22 Maret 2025 yang memiliki jumlah kecacatan sebanyak 84 produk roti bakar dieliminasi, dilakukan pembaruan terhadap analisis pada Peta Kendali P. Hasilnya menunjukkan bahwa batas kendali atas (BKA) kini berada pada angka 0,0578, sementara batas kendali bawah (BKB) berada di angka 0,0053. Berdasarkan hasil plot peta p roti bakar Azhari dapat diketahui bahwa tidak terdapat data yang out of control setelah menghilangkan proses produksi pada tanggal 22 Maret 2025 sehingga tidak perlu dilakukan perbaikan atau data berada dalam batas-batas pengendalian *statistical*.

3. Analyze

a. Diagram Pareto

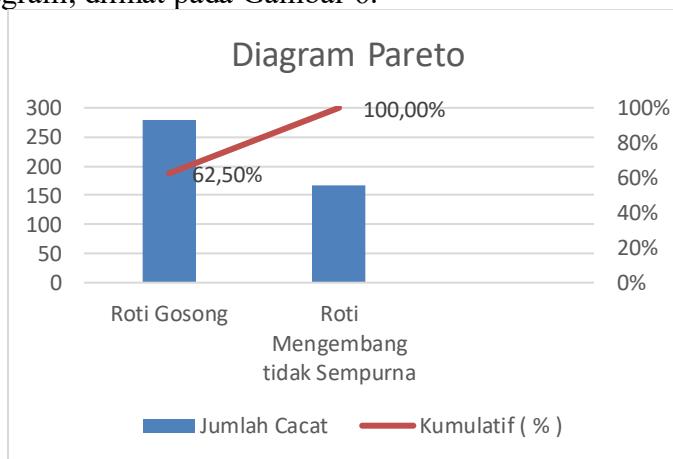
Berdasarkan hasil dari proses produksi tanggal 1 Maret 2024 sampai dengan 30 Maret 2025 didapatkan jumlah cacat terbesar pada roti gosong sebesar 280 produk atau unit. Untuk lebih jelasnya urutan jumlah cacat dari yang terkecil sampai terbesar disajikan dalam bentuk table dibawah ini dijelaskan dengan bentuk *persentase komulatif*.

Tabel 4. Perhitungan Diagram Pareto

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase	Kumulatif (%)
Roti Gosong	280	62.50%	62.50%
Roti Mengembang tidak Sempurna	168	37.50%	100.00%
Total	448	100.00%	

Sumber: Hasil Penelitian

Setelah menghitung tabel diagram pareto selanjutnya akan digambarkan dalam bentuk diagram, dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Pareto

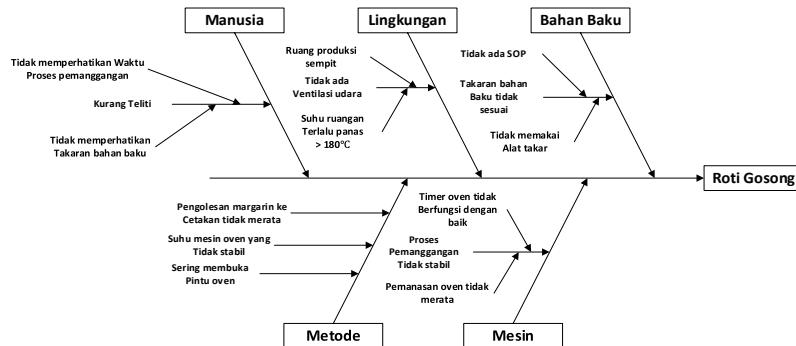
Sumber: Hasil Penelitian

Didapatkan pada diagram pareto tersebut diketahui jumlah produk cacat terbesar yaitu dengan jenis cacat roti gosong sebanyak 280 dengan persentase kecacatan sebesar 62.50%,

b. Diagram Fishbone

Diagram *fishbone* yang digunakan untuk menganalisis akar penyebab dari masalah “roti gosong dan roti mengembang tidak sempurna” pada proses produksi. *fishbone* ini membantu mengidentifikasi dan memahami penyebab utama untuk menentukan solusi yang tepat.

- *Fishbone Waste Defect Roti Gosong*

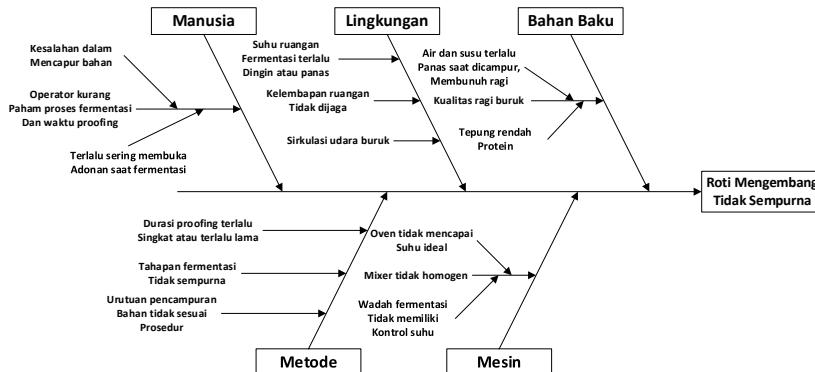


Gambar 7. Fishbone Waste Defect Roti Gosong

Sumber: Hasil Penelitian

Selanjutnya, digunakan diagram sebab-akibat (*Fishbone Diagram*) atau diagram Ishikawa untuk menggali akar penyebab dari kedua jenis cacat utama. Untuk cacat roti gosong, akar penyebab ditemukan berasal dari faktor manusia (operator kurang fokus), mesin (pengaturan oven tidak stabil), metode (tidak ada standar waktu pemanggangan), serta lingkungan (suhu ruang yang berubah-ubah).

- *Fishbone Waste Defect Roti Mengembang Tidak Sempurna*

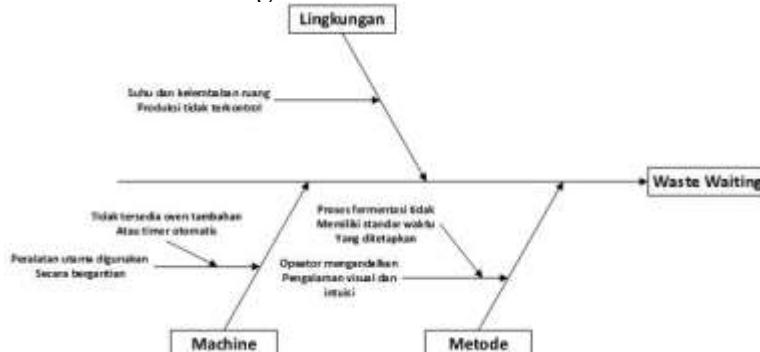


Gambar 8. Fishbone Waste Defect Roti Mengembang Tidak Sempurna

Sumber: Hasil Penelitian

Sedangkan cacat roti yang mengembang tidak sempurna disebabkan oleh kesalahan dalam proses pengulenan, penggunaan ragi yang tidak optimal, dan waktu fermentasi yang kurang tepat.

- *Fishbone Waste Waiting*



Gambar 9. Fishbone Waste Waiting

Sumber: Hasil Penelitian

Selain itu, pemborosan waktu (*waste waiting*) juga dianalisis sebagai bagian dari ketidakefisienan proses. Hal ini diidentifikasi melalui pemetaan aktivitas yang menunjukkan adanya waktu tunggu yang tinggi pada proses fermentasi dan pendinginan, yang turut memengaruhi kualitas akhir roti.

4. Improve

a. Action Plan – 5W+1H Waste Defect

Tabel 5. Action Plan - 5W+1H Waste Defect

Permasala han	Apa yang menjadi target perbaikan (Wha)	Mengapa harus dilakukan perbaikan (Why)	Dimana perbaikan dilakukan (Where)	Kapan perbaikan dapat dilakukan (When)	Siapa yang akan perbaikan (Who)	Bagaimana cara melakukan perbaikannya (How)
Roti Gosong	Pengaturan suhu dan waktu pemanggangan gan roti pada proses oven serta teknik pengolesan margarin pada cetakan.	Karena roti yang gosong mengakibatkan produk cacat, tidak layak jual, dan berpotensi menurunkan kepercayaan konsumen serta meningkatkan biaya produksi akibat waste.	Di stasiun pemanggangan (oven), serta bagian sebelum oven yaitu pengolesan margarin di cetakan adonan.	Perbaikan dapat dilakukan sebelum proses produksi dan selama proses produksi (QC).	Operator kepala produksi, dan quality control (QC).	<ul style="list-style-type: none"> a. Pasang timer dan termometer otomatis pada oven manual b. Tetapkan dan sosialisasi kan SOP suhu oven (170–180°C) c. Pelatihan operator terkait durasi dan suhu pemangangan d. Periksa dan pastikan pengolesan margarin merata pada cetakan e. Lakukan audit harian terhadap hasil produksi dan dokumentasikan setiap penyimpanan

Permasalahan	Apa yang menjadi target perbaikan (What)	Mengapa Perbaikan harus dilakukan (Why)	Dimana perbaikan dilakukan (Where)	Kapan perbaikan dapat dilakukan (When)	Siapa yang melaksanakan perbaikan (Who)	Bagaimana cara melakukan perbaikannya (How)
Roti Mengembang Tidak Sempurna	Proses pencampuran bahan baku (terutama gula dan ragi), pengaturan suhu fermentasi, serta kontrol waktu fermentasi.	Roti yang tidak mengembang g menyerabah dan tekstur keras, bentuk tidak menarik, dan kualitas adonan produk menurun. Hal ini menyebabkan produk tidak sesuai standar mutu dan berpotensi meningkatkan produk cacat.	Di area pencampuran bahan baku, ruang fermentasi pertama dan kedua, serta pada tahap awal pengolahan adonan.	Dapat dilakukan sebelum proses produksi (saat menyiapkan bahan), serta saat proses fermentasi.	Operator adonan, teknisi pencampuran, dan supervisor produksi yang mengawasi bahan, takaran dan kondisi fermentasi.	<p>a. Menyesuaikan bahan baku sesuai standar (misal, gula 1 kg/25 kg tepung)</p> <p>b. Membuat dan mensosialisasikan SOP pencampuran dan fermentasi</p> <p>c. Mengontrol suhu dan kelembaban ruang fermentasi (ideal: 27–30°C)</p> <p>d. Memastikan ragi aktif dan tidak kedaluwarsa</p> <p>e. Melakukan uji coba dan evaluasi terhadap adonan secara berkala untuk mendekripsi kegagalan fermentasi</p>

Sumber: Hasil Penelitian

b. Action Plan – 5W+1H Waste Waiting

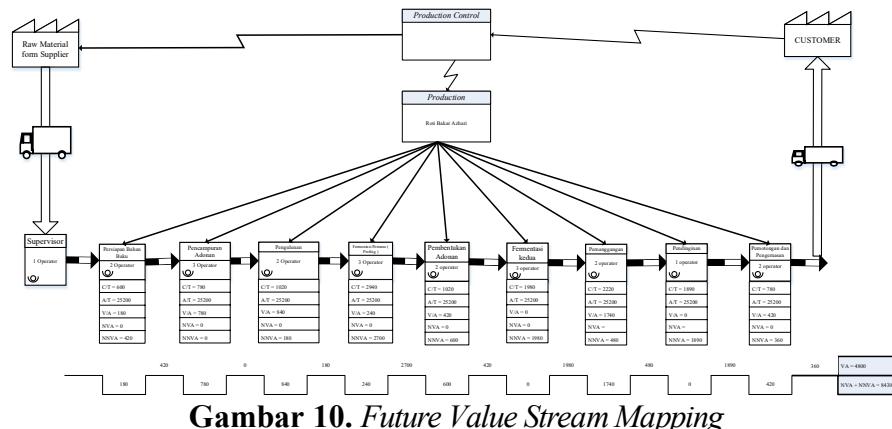
Tabel 6. Action Plan – 5W+1H Waste Waiting

Permasalahan	Apa yang menjadi target perbaikan (What)	Mengapa perbaikan harus dilakukan (Why)	Di mana perbaikan dilakukan (Where)	Kapan perbaikan dapat dilakukan (When)	Siapa yang melaksanakan perbaikan (Who)	Bagaimana cara melakukan perbaikan (How)
Waste Waiting	Mengurangi waktu tunggu pada proses fermentasi dan pemanggangan	Karena menyebabkan efisiensi rendah, bottleneck, dan waktu produksi yang panjang	Area fermentasi, pemanggangan, dan pendinginan di lantai produksi	Saat low season atau setelah evaluasi proses dilakukan	Tim produksi, operator, supervisor dan manajemen	- Menyusun dan menerapkan SOP proses- Menambahkan timer otomatis- Menyusun ulang alur proses agar tidak menumpuk- Melatih operator dalam manajemen waktu proses

Sumber: Hasil Penelitian

c. Future Value Stream Mapping

Setelah dilakukan analisis pada PAM dan diagram Future Value Stream Mapping, didapatkan usulan perbaikan yang digambarkan pada diagram Future Value Stream Mapping dapat dilihat Pada Gambar 10.



menjaga kestabilan proses. Sementara itu, penggunaan alat takar standar pada bahan baku serta pengaturan ventilasi dan suhu ruang produksi memastikan kondisi lingkungan tetap optimal. Berikut adalah usulan control dengan metode *Poka Yoke*:

Tabel 7. Metode *Poka Yoke*

No	Faktor Penyebab Cacat	Usulan Tindakan Perbaikan
		Faktor Manusia
1	Tidak Memperhatikan Waktu Proses Pemanggangan	Pasang timer otomatis dengan alarm untuk proses pemanggangan.
2	Kurang Teliti	Lakukan pelatihan ulang secara rutin dan sistem kerja dengan SOP visual.
3	Tidak Memperhatikan takaran bahan baku	Gunakan timbangan digital atau alat ukur standar dengan batas minimum/maksimum.
4	Kesalahan dalam mencampur bahan	Buat prosedur pencampuran yang mudah dipahami dan terstandar (SOP visual).
5	Operator kurang paham proses fermentasi dan waktu proofing	Adakan pelatihan proses fermentasi secara berkala dan sediakan panduan kerja.
6	Terlalu sering membuka adonan saat fermentasi	Pasang sensor pembuka pintu atau alarm jika pintu fermentasi sering dibuka.
Faktor Metode		
7	Pengolesan margarin ke cetakan tidak merata	Gunakan alat oles otomatis atau pola standar olesan.
8	Suhu mesin oven yang tidak stabil	Kalibrasi oven secara berkala dan gunakan oven dengan kontrol suhu digital.
9	Sering membuka pintu oven	Pasang alarm pada pintu oven dan edukasi risiko pembukaan terlalu sering.
10	Durasi proofing terlalu singkat atau terlalu lama	Gunakan timer fermentasi otomatis dan pelatihan durasi proofing ideal.
11	Tahapan fermentasi tidak sempurna	Sediakan prosedur fermentasi langkah demi langkah secara visual.
12	Urutan pencampuran bahan tidak sesuai prosedur	Terapkan checklist prosedur sebelum proses dimulai.
Faktor Mesin		
13	Timer oven tidak berfungsi dengan baik	Ganti dengan timer digital otomatis yang terintegrasi sistem.
14	Proses Pemanggangan tidak stabil	Gunakan oven otomatis dengan kontrol waktu dan suhu.
15	Pemanasan Oven tidak merata	Gunakan oven bersirkulasi udara panas (convection oven).
16	Oven tidak mencapai suhu ideal	Lakukan pemeliharaan berkala dan pasang indikator suhu digital.
17	Mixer tidak homogen	Periksa kapasitas dan kecepatan mixer, pertimbangkan ganti alat.
18	Wadah fermentasi tidak memiliki kontrol suhu	Gunakan proofing box atau ruang fermentasi dengan kontrol suhu otomatis.
Faktor Bahan Baku		
19	Tidak Ada SOP	Susun dan sosialisasikan SOP tertulis untuk semua bahan baku.
20	Takaran bahan baku tidak sesuai	Gunakan alat ukur yang sesuai dan validasi bahan saat input.
21	Tidak Memakai alat takar	Wajibkan penggunaan alat ukur dalam setiap proses dengan pengawasan.
22	Air dan susu terlalu panas saat dicampur, membunuh ragi	Gunakan termometer digital untuk mengecek suhu cairan sebelum mencampur.
23	Kualitas ragi buruk	Lakukan pengecekan mutu ragi secara berkala

No	Faktor Penyebab Cacat	Usulan Tindakan Perbaikan
	Tepung rendah protein	dan gunakan supplier terpercaya. Gunakan tepung sesuai standar resep (tepung protein tinggi untuk roti).
Faktor Lingkungan		
24	Ruang Produksi Sempit	Evaluasi tata letak ulang ruang produksi agar alur kerja efisien.
25	Tidak ada Ventilasi Udara	Tambahkan ventilasi alami/mekanis atau exhaust fan.
26	Suhu ruangan Terlalu panas > 180°C	Gunakan AC industri atau pengatur suhu otomatis.
27	Suhu ruangan fermentasi terlalu dingin atau panas	Gunakan ruang khusus fermentasi dengan kontrol suhu.
28	Kelembapan ruangan tidak dijaga	Tambahkan humidifier/dehumidifier untuk menjaga kelembapan optimal.
29	Sirkulasi udara buruk	Tambahkan kipas sirkulasi atau sistem HVAC agar udara merata.

Sumber: Hasil Penelitian

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Pabrik Roti Bakar Azhari disarankan untuk menerapkan standar operasional prosedur (SOP) secara menyeluruh dan tertulis pada setiap tahap proses produksi. Hal ini bertujuan untuk menjaga konsistensi kualitas produk dan meminimalkan variasi yang disebabkan oleh perbedaan cara kerja antar operator. SOP juga membantu proses pelatihan bagi karyawan baru agar dapat mengikuti standar kerja yang telah ditetapkan.
2. Perusahaan sebaiknya melakukan evaluasi berkala terhadap alat produksi, khususnya oven dan peralatan fermentasi, untuk memastikan kinerja tetap optimal. Pemeriksaan dan pemeliharaan rutin sangat penting agar tidak terjadi ketidaksesuaian suhu atau waktu yang dapat menyebabkan produk cacat. Dengan menjaga kondisi mesin, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi sekaligus mengurangi kemungkinan kegagalan produksi.

Daftar Pustaka

- Choirunnisa, F. and W, T.N. 2020. Implementasi Lean Six Sigma dalam Upaya Mengurangi Produk Cacat pada Bagian New Nabire Chair Kursi Rotan. *Prosiding Seminar Edusainstech FMIPA UNIMUS*, pp. 334–343.
- Fitra, F., Sijabat, R., & Yusrizal, Y. (2025). Analisis Pengendalian Kualitas Usaha Dagang Batako Rafli Menggunakan Metode Six Sigma. *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 20(1), 17–24. <https://doi.org/10.52072/arti.vli20.1121>
- Dartawan, & Setiafindari, W. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen Pada PT Sinar Semesta. *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 18(1), 29–38. <https://doi.org/10.52072/arti.v18i1.517>
- Diah Pitaloka, A., Afma, V., & Irwan, H. (2024). Implementasi Root Cause Analysis Pada Produk Tinta Neymar Untuk Mengurangi Cacat Produk. *Jurnal ARTI*

- (*Aplikasi Rancangan Teknik Industri*), 19(2), 173–182.
<https://doi.org/10.52072/arti.v19i2.1092>
- Mustofa Kamal, A., & Setiafindari, W. (2024). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produksi Kaos Sablon Melalui Pendekatan Hybrid System Untuk Pengurangan Biaya Total . *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 19(1), 18–24. <https://doi.org/10.52072/arti.v19i1.771>
- Natasya Dyah Maharani, Anisa Rahma Hakiki, Farah Yulvaniya, Rizky Saepulloh, & Widya Setiafindari. (2025). Analisis Pengendalian Kualitas Tempe Menggunakan Six Sigma-DMAIC Di UMKM Tempe Pak Dwi dan Her. *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 20(1), 34–45. <https://doi.org/10.52072/arti.v1i20.1205>
- Noviyarsi, Muchtiar, Y., & Wahyu Syukra Alhamda. (2023). Analisis Penyebab Cacat Produksi pada Perusahaan Percetakan dengan Failure Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis . *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 18(1), 59–71. <https://doi.org/10.52072/arti.v18i1.536>
- Ramadhan, S., & Zaqi Al Faritsy, A. . (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Semen Dengan Metode Six Sigma Pada PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk P-12. *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 18(1), 9–19. <https://doi.org/10.52072/arti.v18i1.486>
- Somadi, S. 2020. Evaluasi Keterlambatan Pengiriman Barang dengan Menggunakan Metode Six Sigma. *Jurnal Logistik Indonesia* 4(2), pp. 81–93. doi: 10.31334/logistik.v4i2.1110.
- Suseno and Taufik Alfin Ashari. 2022. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Base Plate Dengan Menggunakan Metode Lean Six Sigma (Dmaic) Pada Pt Xyz. *Jurnal Cakrawala Ilmiah* 1(6), pp. 1321–1332. doi: 10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i6.1498.
- Waldeshan Sitohang, W. S. (2023). The Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Kopi Robusta Special Menggunakan Metode Statistical Process Control Dan Root Cause Analysis Pada UD Tanpak Sidikalang. *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 18(1), 1–8. <https://doi.org/10.52072/arti.v18i1.485>