

IMPLEMENTASI METODE SIX SIGMA DAN KAIZEN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUKSI BAN RADIAL DI PT. XYZ

Rizky Cristopel Sarumpaet, Daniel Andika Napitupulu, Uni Pratama Pebrina Br. Tarigan
TEKNIK INDUSTRI, FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS PRIMA
INDONESIA

Email : christopel.srmpt859@gmail.com, tantoiahmad411@gmail.com,
unipratama@gmail.com

ABSTRACT

The quality of the radial tire production process is a crucial factor in maintaining the competitiveness of the manufacturing industry. However, defects are still found in the radial tire production process at PT. XYZ, which affect efficiency and product quality. This study aims to analyze and propose improvements to the quality of the radial tire production process using the Six Sigma method combined with the Kaizen approach. The research method used is a quantitative approach with the stages of Define, Measure, Analyze, Improve, and Control (DMAIC). The research data were obtained from production and defect data during the observation period. The results show that out of a total production of 98,048 units, there were 3,172 defective units, equivalent to 3.23%. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) indicates that the crease sidewall defect has the highest risk level with an RPN value of 392. Improvement proposals are formulated based on Kaizen principles, while the Control stage focuses on designing process control using P control charts and DPMO indicators. This study is expected to serve as a reference for continuous improvement in production process quality.

Keywords : Production quality, Six Sigma, Kaizen, DMAIC, FMEA

ABSTRAK

Kualitas proses produksi ban radial merupakan faktor penting dalam menjaga daya saing industri manufaktur. Namun, pada proses produksi ban radial di PT. XYZ masih ditemukan produk cacat yang berdampak pada efisiensi dan kualitas produk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengusulkan perbaikan kualitas proses produksi ban radial dengan menggunakan metode Six Sigma yang dipadukan dengan pendekatan Kaizen. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan tahapan Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control (DMAIC). Data penelitian diperoleh dari data produksi dan kecacatan selama periode pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total produksi sebesar 98.048 unit terdapat 3.172 unit produk cacat atau sebesar 3,23%. Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) menunjukkan bahwa kecacatan *crease sidewall* memiliki tingkat risiko tertinggi dengan nilai RPN 392. Usulan perbaikan dirumuskan berdasarkan prinsip Kaizen, sedangkan tahap Control difokuskan pada perancangan pengendalian menggunakan peta kendali P dan indikator DPMO. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan peningkatan kualitas proses produksi secara berkelanjutan.

Kata Kunci : Kualitas Produksi, Six Sigma, Kaizen, DMAIC, FMEA

PENDAHULUAN

Tuntutan terhadap mutu produk ban radial yang konsisten mengharuskan perusahaan mampu mengendalikan seluruh tahapan proses produksi secara efektif. Namun demikian, kondisi di

lapangan menunjukkan masih adanya permasalahan dalam pengendalian kualitas yang ditandai dengan munculnya berbagai jenis kecacatan produk. Variasi cacat yang terjadi mencerminkan bahwa proses produksi belum sepenuhnya stabil

dan kemampuan proses dalam memenuhi standar kualitas masih belum optimal. Hal ini juga mengindikasikan bahwa pengendalian kualitas yang diterapkan belum berjalan secara maksimal dalam mengidentifikasi serta menekan sumber penyebab kecacatan. Dampak dari kondisi tersebut tidak hanya menurunkan kualitas produk, tetapi juga meningkatkan pemborosan, serta menurunkan efisiensi operasional perusahaan.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi ban

radial dengan dukungan sumber daya manusia yang kompeten pada setiap tahapan proses produksi. Kegiatan produksi dilaksanakan secara terus-menerus untuk memenuhi orderan yang telah ditentukan. Namun, dalam pelaksanaannya masih dijumpai produk yang belum memenuhi standar mutu, yang ditandai dengan adanya berbagai jenis kecacatan. Beberapa jenis cacat yang muncul antara lain *crease sidewall*, *blown sidewall*, *blown tread*, *undercure*, dan *foreign material*.

Bulan	Total Produksi	Jenis Cacat					Total Cacat
		Crease Sidewall	Blown Sidewall	Blown Tread	Undercare	Foreign Material	
Februari	16728	161	118	97	54	107	537
Maret	16213	156	115	94	52	104	521
April	16401	158	116	95	53	105	527
Mei	16362	158	116	95	52	104	539
Juni	16240	157	115	94	52	104	522
Juli	16104	155	114	93	52	103	526
Total	98048	945	694	568	315	650	3172

Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidaksempurnaan dalam proses produksi yang dapat memengaruhi kualitas produk akhir. Oleh sebab itu, diperlukan langkah analisis dan perbaikan yang tepat guna mengetahui faktor penyebab kecacatan serta menekan jumlah produk cacat agar kualitas produksi dapat ditingkatkan secara optimal.

Berdasarkan permasalahan yang ada, dibutuhkan suatu pendekatan yang terarah dan terencana guna meningkatkan kualitas produk serta mengurangi tingkat kecacatan secara berkelanjutan. Metode Six Sigma dianggap sesuai karena mampu melakukan identifikasi, pengukuran, dan analisis terhadap variasi proses melalui tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), sehingga faktor-faktor utama penyebab kecacatan dapat diketahui. Di sisi lain, Kaizen berperan sebagai pendekatan perbaikan berkesinambungan yang menekankan keterlibatan seluruh tenaga kerja dalam melakukan peningkatan proses secara bertahap dan konsisten. Penerapan kedua metode ini tidak hanya berfokus pada evaluasi kinerja proses, tetapi juga

mendorong terbentuknya budaya kerja yang lebih responsif terhadap peningkatan kualitas. Dengan demikian, integrasi Six Sigma dan Kaizen diharapkan mampu memberikan solusi yang lebih efektif, terarah, dan berkelanjutan dalam menekan tingkat kecacatan serta meningkatkan kinerja proses produksi secara keseluruhan.

Penelitian ini menerapkan metode Six Sigma yang dipadukan dengan Kaizen sebagai pendekatan utama dalam pengendalian serta peningkatan kualitas produk. Six Sigma digunakan melalui tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) untuk mengidentifikasi permasalahan, mengukur tingkat kecacatan, menganalisis faktor penyebab utama, serta menentukan langkah perbaikan yang sesuai. Sementara itu, Kaizen berfungsi sebagai pendekatan perbaikan berkelanjutan yang menitikberatkan pada keterlibatan tenaga kerja dalam melakukan peningkatan proses secara bertahap dan konsisten. Melalui penerapan kedua metode tersebut, penelitian ini diharapkan tidak hanya mampu menganalisis permasalahan yang

terjadi, tetapi juga menghasilkan usulan perbaikan yang bersifat praktis dan berkelanjutan dalam meningkatkan kualitas proses produksi.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji penerapan metode Six Sigma dan Kaizen dalam upaya meningkatkan kualitas produk serta menekan tingkat kecacatan pada proses produksi. Penelitian yang dilakukan oleh Suhartini dan Ramadhan (2021) menunjukkan bahwa penerapan Six Sigma melalui tahapan DMAIC mampu mengidentifikasi serta menganalisis penyebab utama kecacatan secara sistematis. Selain itu, penelitian oleh Prasetyo (2020) menyatakan bahwa Kaizen berperan dalam mendorong perbaikan berkelanjutan melalui keterlibatan tenaga kerja dalam meningkatkan kualitas proses. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Hidayat (2019) juga menunjukkan bahwa integrasi *Six Sigma* dan *Kaizen* mampu memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kualitas produk dan efisiensi proses produksi. Oleh karena itu, penelitian ini mengacu pada studi-studi terdahulu sebagai landasan dalam menerapkan metode Six Sigma dan Kaizen untuk mengatasi permasalahan kualitas yang terjadi.

Rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup identifikasi faktor-faktor utama penyebab terjadinya kecacatan pada proses produksi ban radial, upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk menurunkan tingkat kecacatan produksi, serta langkah-langkah pengendalian yang perlu diterapkan agar kualitas produk dapat terjaga secara berkelanjutan. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat kecacatan serta faktor penyebab utama kecacatan pada proses produksi ban radial di PT. XYZ melalui penerapan metode Six Sigma, memberikan kontribusi pendekatan Kaizen dalam mengurangi kecacatan produk khususnya pada tahap Improve, serta menyusun rekomendasi perbaikan yang

terintegrasi menggunakan metode Six Sigma dan Kaizen.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa rekomendasi solusi bagi PT. XYZ dalam menurunkan tingkat kecacatan produksi ban radial serta meningkatkan efisiensi proses produksi. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan mutu lulusan Program Studi Teknik Industri melalui pengintegrasian pengetahuan akademik dengan praktik industri, serta menjadi referensi bagi mahasiswa, peneliti, dan akademisi dalam memahami penerapan metode Six Sigma dan Kaizen untuk perbaikan kualitas. Adapun batasan dalam penelitian ini adalah fokus pada pengendalian kualitas proses produksi ban radial dan tidak mencakup aspek biaya. Sementara itu, asumsi yang digunakan meliputi kondisi lingkungan pabrik yang normal dan stabil, metode kerja yang sesuai dengan standar selama penelitian berlangsung, serta tidak adanya perubahan standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan.

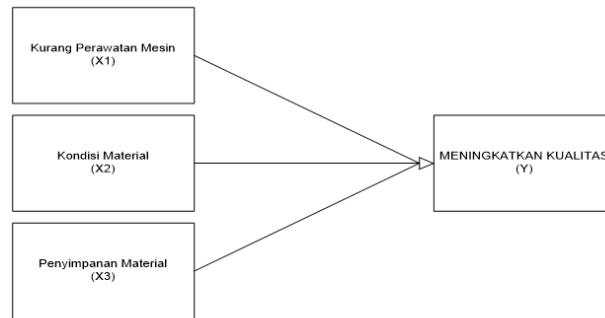
METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis tingkat kecacatan pada ban radial di PT. XYZ menggunakan data numerik yang diolah secara statistik. Metode utama yang digunakan adalah Six Sigma untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan, mengukur kapabilitas proses, serta merumuskan usulan perbaikan, sementara Kaizen berperan sebagai strategi implementasi perbaikan secara berkesinambungan. Integrasi kedua metode ini diharapkan mampu menurunkan tingkat kecacatan sekaligus menjaga keberlanjutan proses produksi yang berkualitas. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder yang diperoleh dari arsip perusahaan, catatan karyawan PT. XYZ, serta referensi yang relevan terkait metode Six Sigma dan Kaizen. Penelitian dilaksanakan di PT. XYZ, sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi ban radial yang berlokasi di Sumatera Utara,

Indonesia. Adapun objek penelitian berfokus pada proses produksi ban radial, khususnya pada tahapan konstruksi hingga vulkanisasi, yang secara empiris menunjukkan tingkat kecacatan produk relatif tinggi dan berdampak pada peningkatan biaya operasional akibat rework maupun scrap, dengan analisis yang dilakukan melalui tahapan DMAIC

dalam Six Sigma serta pendekatan Kaizen untuk merumuskan strategi usulan perbaikan kualitas proses produksi. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual merupakan susunan dari suatu konstruksi logika yang sedang berpikir untuk menjelaskan suatu variabel penelitian yang akan diteliti.



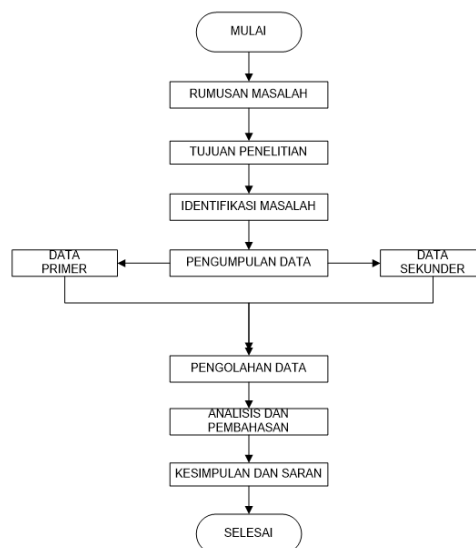
Gambar 3. 1 Kerangka Konseptual

Variabel Penelitian merupakan ciri atau karakteristik yang melekat pada objek atau aktivitas penelitian dan menunjukkan adanya perbedaan nilai. Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Variabel bebas (X1) Kurang Perawatan Mesin merupakan kondisi mesin produksi yang kurang mendapatkan pemeliharaan mesin secara optimal
- b. Variabel bebas (X2) Kondisi Material merupakan bahan baku yang digunakan dalam proses produksi .

- c. Variabel bebas (X3) Penyimpanan Material merupakan kondisi penyimpanan bahan baku sebelum digunakan dalam proses produksi.
- d. Variabel terikat (Y) meningkatkan kualitas merupakan hasil produksi yang menunjukkan kesesuaian proses produk terhadap standar yang telah ditetapkan.

3.1 **Flowchart Penelitian**



Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian

HASIL PENELITIAN
PENGUMPULAN DATA DAN
PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

A. Data Primer

Data primer mengacu pada pengumpulan informasi yang didapat melalui wawancara langsung di PT. XYZ yang

mencakup pada jenis-jenis *defect* yang terkait dalam penelitian ini.

B. Data Sekunder

Data Sekunder yang digunakan dalam penelitian ini mencakup informasi yang diperoleh dari arsip perusahaan dan jurnal akademik yang membahas tentang metode Six Sigma dan Kaizen.

Bulan	Total Produksi	Jenis Cacat					Total Cacat
		<i>Crease Sidewall</i>	<i>Blown Sidewall</i>	<i>Blown Tread</i>	<i>Undercare</i>	<i>Foreign Material</i>	
Februari	16728	161	118	97	54	107	537
Maret	16213	156	115	94	52	104	521
April	16401	158	116	95	53	105	527
Mei	16362	158	116	95	52	104	539
Juni	16240	157	115	94	52	104	522
Juli	16104	155	114	93	52	103	526
Total	98048	945	694	568	315	650	3172

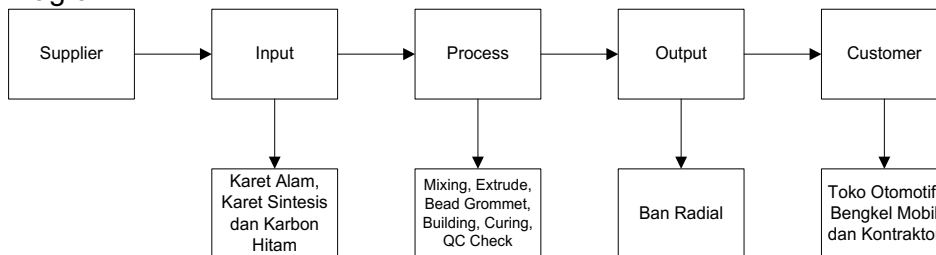
4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Tahap Define

Tahap *Define* merupakan tahap awal dalam penerapan metode Six Sigma yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan utama yang terjadi pada proses produksi. Untuk tahap ini peneliti menggunakan SIPOC Diagram.

A. SIPOC Diagram

Diagram SIPOC digunakan untuk menggambarkan aliran produk dari hulu ke hilir. Dalam diagram terdapat informasi mengenai *supplier, input, process, output dan customer*. Diagram alur produksi di PT. XYZ dapat dilihat sebagai berikut:



4.2.2 Tahap Measure

Pada tahap ini peneliti melakukan perhitungan proporsi cacat dengan menggunakan Peta Kendali P dan nilai DPMO.

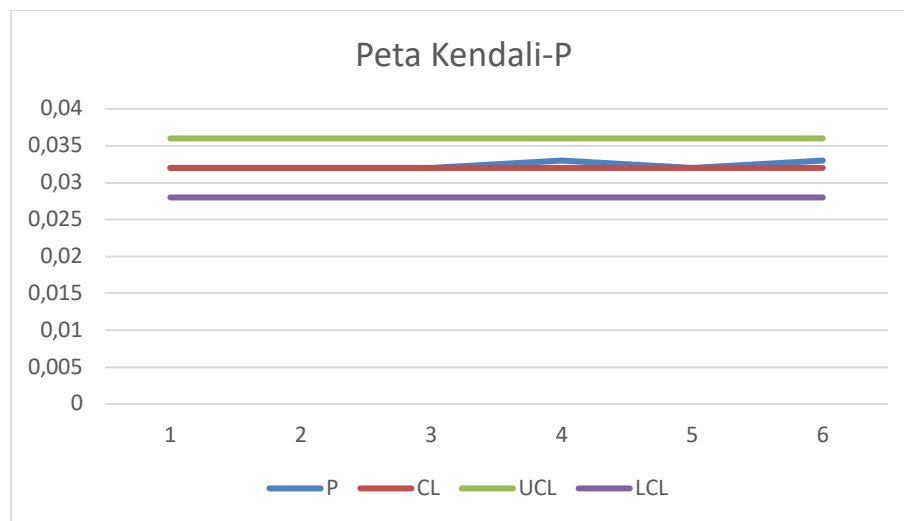
A. Peta Kendali P

Peta Kendali P adalah salah satu teknik pengendalian mutu berbasis statistic yang digunakan untuk mengawasi persentase produk yang mengalami cacat atau

tidak sesuai standar dalam suatu proses produksi. Peta kendali ini digunakan untuk mengetahui apakah proses masih berada dalam kondisi terkendali secara statistic, dengan cara membandingkan nilai proporsi cacat dari setiap pengambilan sampel terhadap batas kendali atas (*Upper Control Limit/UCL*) dan batas kendali bawah (*Lower Control Limit/LCL*) yang diperoleh

dari analisis data sebelumnya. Melalui penggunaan p-chart, variasi kualitas dapat dikendalikan agar tetap berada dalam batas normal, serta penyimpangan akibat faktor khusus (*special cause variation*) dapat diidentifikasi lebih awal sehingga tindakan perbaikan dapat segera dilakukan. Berikut Peta Kendali P ban radial di PT. XYZ selama periode Februari 2024 – Juli 2024.

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Kecacatan	P	CL	UCL	LCL
Februari	16728	537	0.032	0.032	0.036	0.028
Maret	16213	521	0.032	0.032	0.036	0.028
April	16401	527	0.032	0.032	0.036	0.028
Mei	16362	539	0.033	0.032	0.036	0.028
Juni	16240	522	0.032	0.032	0.036	0.028
Juli	16104	526	0.033	0.032	0.036	0.028
Total	98048	3172				



Peta Kendali P digunakan untuk mengevaluasi kestabilan proses produksi melalui perbandingan proporsi kecacatan pada produk cacat setiap periode. Berdasarkan data, nilai proporsi cacat berada pada rentang 0,032 hingga 0,033 dengan garis pusat (CL) sebesar 0,032, serta batas kendali atas (UCL) 0,036 dan batas kendali bawah (LCL) 0,028. Seluruh nilai masih berada didalam batas kendali, yang menunjukkan bahwa

proses produksi berjalan stabil secara statistik dan variasi yang terjadi masih dalam batas normal. Meskipun demikian, tingkat kecacatan yang cenderung konstan di sekitar 3,2% menandakan bahwa belum terjadi peningkatan kualitas yang berarti, sehingga diperlukan langkah perbaikan untuk menurunkan jumlah cacat.

B. *Defects Per Million Opportunities (DPMO)*

Defects Per Million Opportunities (DPMO) merupakan salah satu indikator utama dalam metode Six Sigma yang digunakan untuk mengukur jumlah cacat atau ketidaksesuaian dalam satu juta peluang terjadinya cacat pada suatu proses. Nilai DPMO mencerminkan kinerja jangka Panjang suatu proses, di mana semakin kecil nilai DPMO menunjukkan tingkat kualitas proses yang semakin baik. Dalam pendekatan Six Sigma, tingkat kinerja ideal ditetapkan pada 3,4 DPMO yang setara dengan level 6 sigma. Berikut ini adalah untuk perhitungan DPMO pada produk ban radial di PT. XYZ.

Diketahui:

Jumlah Produksi (U): 98048
 Jumlah Produk Cacat (D): 3172
 Kesempatan Terjadinya Cacat (O): 5

a. *Defect per Unit* (DPU)

$$DPU = D/U$$

$$DPU = 3172/98048 = 0.03235$$

b. *Defect per Opportunity* (DPO)

$$DPO = DPU / O$$

$$DPO = 0.03235 / 5 = 0.00647$$

c. *Defect per Million Opportunity* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

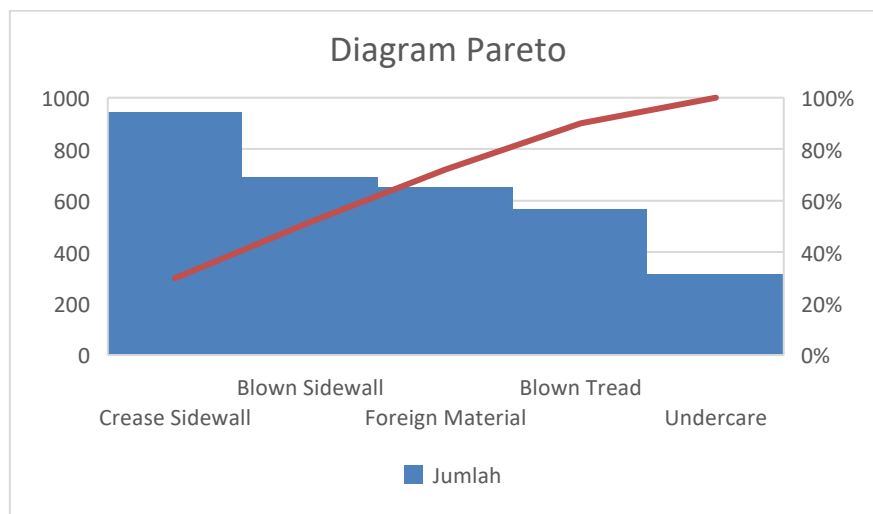
$$DPMO = 0.00647 \times 1.000.000 = 6.470$$

Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan nilai DPMO sebesar 6.470 yang setara dengan level kinerja proses sebesar 3.98 sigma. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa proses produksi berada dalam kondisi cukup terkendali, namun masih memerlukan peningkatan kualitas lebih lanjut.

C. Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah grafik batang yang mengurutkan kecacatan mulai dari yang paling sedikit terjadi sampai yang paling besar terjadi.

Jenis Cacat	Jumlah	Frekuensi Kumulatif	Persentase Cacat	Persentase Kumulatif
Crease Sidewall	945	945	29.79	29.79
Blown Sidewall	694	1639	21.88	51.67
Blown Tread	568	2207	17.91	69.58
Undercare	315	2522	9.93	79.51
Foreign Material	650	3172	20.49	100.00
Jumlah	3172		100.00	



Berdasarkan data pada tabel, cacat *Crease Sidewall* merupakan yang paling banyak terjadi dengan jumlah 945 kasus atau sekitar 29,79%. Selanjutnya diikuti oleh *Blown Sidewall* sebanyak 694 kasus (21,88%), *Foreign Material* 650 kasus (20,49%), *Blown Tread* 658 kasus (17,1) dan *Undercare* 315 kasus (9,93). Jika dilihat secara kumulatif, beberapa jenis cacat utama tersebut telah menyumbang lebih dari setengah total kecacatan yang terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar masalah kualitas berasal dari sedikit jenis cacat dominan, sehingga upaya untuk perbaikan sebaiknya diprioritaskan pada cacat-cacat tersebut agar penurunan tingkat kecacatan dapat lebih efektif.

4.2.3 Tahap Analyze (Tahap Analisis)

Pada tahap ini peneliti akan melakukan identifikasi faktor yang

menyebabkan terjadinya defect selama proses produksi melalui *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan Diagram sebab-akibat (Fishbone):

A. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

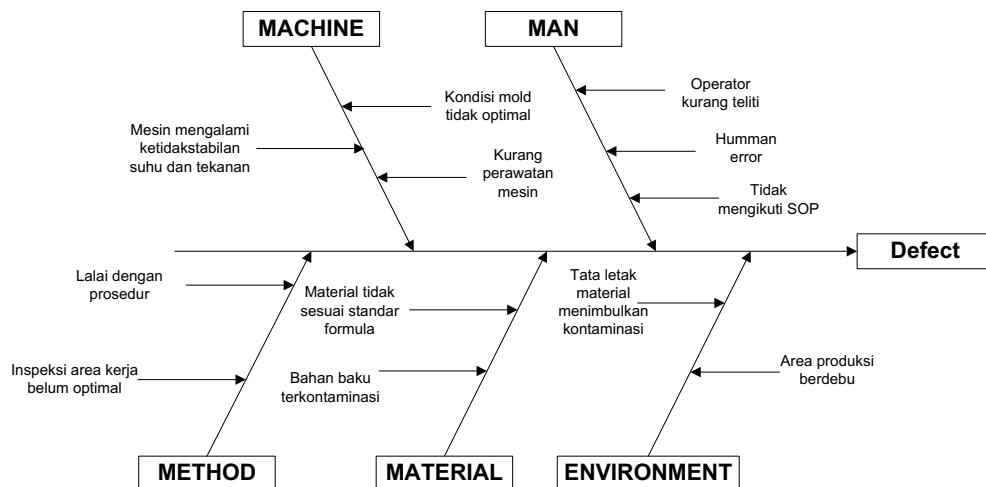
Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode analisis sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam suatu proses, menilai dampak yang ditimbulkan, serta menentukan tingkat risiko dari setiap kegagalan tersebut. Metode ini bertujuan untuk mencegah terjadinya cacat sejak dini dengan memprioritaskan permasalahan yang memiliki risiko paling tinggi. Dalam penerapannya FMEA mengevaluasi potensi kegagalan berdasarkan tiga parameter yaitu, *Severity* (S), *Occurrence* (O) dan *Detection* (D).

No	Potential Failure Mode	Effect of Failure	Cause of Failure	Current Process Control	S	O	D	RPN	Rank	Action Recommended
1	Crease Sidewall	Terjadi lipatan atau retakan pada dinding samping ban	Material yang digunakan tidak sesuai	evaluasi terhadap material	8	7	7	392	1	Melakukan pengawasan ketat terhadap pemakaian material
2	Blown Sidewall	Terjadi gembung pada dinding samping ban	Proses curing tidak optimal	Memantau suhu atau tekanan secara berkelanjutan	8	6	7	336	2	Melakukan perawatan mesin curing secara rutin atau melakukan inspeksi sebelum digunakan
3	Blown Tread	Terjadi benjolan pada tapak ban	Ban mengembang tidak sempurna	Penggunaan komponen tidak sesuai standar	7	6	6	252	4	Pemeriksaan visual sebelum proses expand

4	Undercare	Ban yang tidak tercapai tingkat kematangannya	Waktu curing kurang atau suhu tidak sesuai standar	Mengatur parameter sesuai prosedur operasi	6	6	6	216	5	Penyesuaian waktu dan pengaturan suhu sesuai standar operasional
5	Foreign Material	Adanya benda asing pada struktur ban yang membuat kualitas ban menurun	Terkontaminasi material selama mixing	Periksa material sebelum digunakan	7	6	4	252	3	Melakukan kebersihan pada area kerja atau melakukan pengontrolan terhadap material yang mau dipakai

B. Diagram Sebab Akibat (Fishbone)
Diagram Fishbone atau diagram sebab akibat adalah alat analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan berbagai faktor penyebab terjadinya suatu

permasalahan kualitas secara sistematis. Diagram ini membantu peneliti memahami hubungan antara masalah utama dengan penyebab yang berasal dari berbagai aspek proses.



Dari diagram fishbone diatas dapat disimpulkan bahwa masing-masing penyebab cacat produksi ban radial adalah sebagai berikut:

a. *Man*
Terjadi akibat kurang teliti operator dalam menjalankan proses produksi yang belum optimal terhadap prosedur kerja. Kondisi ini berdampak pada *defect* blown

tread, crease sidewall dan foreign material.

b. *Machine*

Terjadi akibat ketidakstabilan suhu, tekanan dan kondisi mold yang kurang optimal berpengaruh terhadap *defect* blown sidewall dan undercare.

c. *Method*

Terjadi akibat metode kerja yang belum konsisten dalam penerapannya yang dapat memicu

defect pada crease sidewall dan blown tread.

d. *Material*

Ketidaksesuaian material yang terkontaminasi selama penyimpanan atau selama *mixing* yang menyebabkan terjadinya *defect* foreign material dan kerusakan struktur pada sidewall.

e. *Environment*

Terjadi akibat lingkungan yang kurang terkontrol meningkatkan risiko material terkontaminasi berdampak *defect* pada *foreign material*.

4.2.4 Tahap Improve

Improve merupakan fase implementasi yang menitikberatkan pada pelaksanaan strategi perbaikan untuk

meningkatkan mutu produk. Pada tahap ini, prinsip kaizen diterapkan sebagai pendekatan utama perbaikan berkelanjutan yang dilakukan secara bertahap dan konsisten guna mencegah terulangnya cacat produk serta meningkatkan kualitas produk. Setelah mengetahui faktor-faktor permasalahan dilakukan perbaikan dengan 3 (tiga) alat implementasi kaizen yaitu 5W+1H, Five M Checklist dan Five Step Plan.

A. Kaizen 5W+1H

Kaizen 5W+1H adalah salah satu teknik dalam metode kaizen digunakan untuk menganalisis masalah dan merumuskan tindakan perbaikan.

No	Unsur	Masalah	Penyelesaian
1	What	Tingginya tingkat kecacatan	Menetapkan fokus perbaikan pada jenis cacat nilai RPN
3	Why	Tidak konsisten proses produksi dan pengendalian kualitas menyebabkan produk cacat	Melakukan standarisasi metode kerja dan pengawasan secara kuat
3	Where	Masalah terjadi pada area mixing	Melakukan perbaikan langsung pada stasiun kerja sesuai hasil analisis fishbone
4	When	Defect muncul secara berulang selama proses produksi berlangsung	Menerapkan perbaikan secara bertahap dan berkelanjutan selama proses produksi
5	Who	Operator dan teknisi belum menerapkan SOP	Melibatkan operator dan teknisi dalam pengawasan perbaikan
6	How	Pengendalian metode dan lingkungan kerja belum optimal	Menerapkan kaizen melalui 5S, checklist, kalibrasi mesin dan evaluasi rutin

B. Kaizen Five M Checklist

Kaizen Five M Checklist adalah alat analisis untuk mengidentifikasi

penyebab masalah berdasarkan lima faktor utama dalam proses produksi.

Faktor Penyebab	Keterangan Penyebab	Perbaikan
Man	Operator kurang teliti, SOP belum dijalankan dengan benar, Inspeksi belum dilakukan secara optimal	Pelatihan singkat, Menerapkan checklist kerja, Pengawasan langsung
Machine	Suhu dan tekanan mesin tidak stabil, kondisi mold tidak sesuai sop	Pengecekan mesin secara berkala, Pemeriksaan mold sebelum produksi
Method	Prosedur kerja belum dioptimalkan, waktu curing tidak konsisten	Melakukan standarisasi SOP produksi, Penambahan titik inspeksi pada proses kritis
Material	Material tidak memenuhi spesifikasi, Kontaminasi material	Periksa material sebelum digunakan, Pengendalian material secara berkala
Environment	Kebersihan area produksi kurang terjaga, debu mudah masuk ke area produksi	Penerapan 5S secara konsisten, Pembersihan area produksi secara rutin

C. Kaizen Five Step Plan

Kaizen Five Step Plan adalah pendekatan sistematis untuk

melakukan perbaikan berkelanjutan melalui lima langkah utama yang terstruktur.

Faktor	Usulan Perbaikan	Kaizen Five Step Plan				
		Seiri	Seiton	Seiso	Seiketsu	Shitsuke
Man	Operator kurang teliti, SOP belum dijalankan secara konsisten	Memilah tugas sesuai kompetensi kerja	Membuat pembagian tanggung jawab yang jelas	Membersihkan area kerja operator sebelum dan sesudah proses	Menerapkan SOP kerja yang mudah dipahami	Membiasakan operator bekerja sesuai SOP

Mach ine	Ketidakstabil an suhu dan tekanan, Mold dan mesin kurang terawat	Memisahk an mesin layak dan tidak layak pakai	Menata jadwal perawatan mesin	Membersihkan mesin dan mold secara berkala	Menetapka n standar perawatan mesin	Membiasakan operator melakukan pengecekan mesin sebelum digunakan
Meth od	Metode kerja tidak seragam, Waktu curing berbeda antar shift	Menghila ngkan metode kerja yang tidak standar	Menyusun urutan proses kerja yang baru	Membersihkan area proses setelah tahap produksi	Menstandar kan metode waktu curing	Budayakan patuh terhadap metode standar kerja
Mater ial	Material tidak sesuai spek dan Risiko kontaminasi bahan baku	Memisahk an material sesuai spesifikas i	Mengatur tata letak bahan baku berdasark an jenis dan fungsi	Membersihkan area penyimpanan material secara rutin	Menetapka n standar kualitas bahan baku	Membiasakan operator melakukan pengecekan material sebelum produksi
Envir onme nt	Area kerja berdebu	Mengelua rkan barang yang tidak diperluka n di area produksi	Menata ulang layout area kerja dan jalur material	Membersihkan area produksi secara berkala	Menetapka n standar kebersihan dan kerapian area kerja	Budayakan kebersihan dan kepedulian lingkungan kerja

4.2.5 Tahap Control

Tahap Control bertujuan untuk memastikan bahwa hasil perbaikan pada tahap *Improve* dapat dipertahankan secara berkelanjutan serta mencegah terulangnya kecacatan pada proses produksi.

A. Standarisasi Proses:

- Menetapkan SOP baru hasil perbaikan Kaizen sebagai standar produksi
- Menyeragamkan metode kerja, waktu curing, serta parameter suhu dan tekanan mesin

B. Pengendalian kualitas berkelanjutan

- Melakukan pengecekan kualitas secara rutin pada produk dan proses
- Menerapkan checklist pemeriksaan untuk area produksi

- Menggunakan data defect sebagai indikaotr kinerja proses

C. Penggunaan alat kendali

- Menerapkan peta kendali untuk memantau kestabilan produksi
- Melakukan tindakan korektif apabila terjadi penyimpangan batas kendali
- Memantau tren defect utama

D. Evaluasi berkala

- Melaksanakan evaluasi terhadap penerapan 5S
- Mengevaluasi hasil untuk memastikan konsistensi penerapan perbaikan
- Melakukan peninjauan ulang terhadap nilai RPN

E. Pelaporan

- Mencatat hasil inspeksi, evaluasi dan data defect secara teratur

- Menggunakan dokumentasi sebagai bahan evaluasi perbaikan

PEMBAHASAN

5.1 Tahap Define

Berdasarkan hasil identifikasi pada tahap Define, diketahui bahwa selama periode penelitian total produksi ban radial di PX.XYZ sebanyak 98.048 unit. Dari jumlah tersebut, ditemukan produk cacat sebanyak 3.172 unit. Kondisi ini menunjukkan tingkat kecacatan sebesar 3,23% dari total produksi.

Persentase kecacatan tersebut mengidentifikasi bahwa kualitas proses produksi belum sepenuhnya memenuhi target perusahaan, sehingga diperlukan upaya peningkatan kualitas yang terstruktur melalui penerapan Six Sigma dan Kaizen.

5.2 Tahap Measure

Hasil pengukuran proses menggunakan peta kendali P menunjukkan nilai CL (Central Line) sebesar 0.032, dengan batas kendali UCL rata-rata sebesar 0.036 dan LCL sebesar 0.028. Seluruh titik proporsi kecacatan berada di dalam batas kendali, yang menandakan bahwa proses produksi berada dalam kondisi terkendali secara statistik.

Perhitungan DPMO menghasilkan nilai rata-rata sebesar 6.470 DPMO, yang setara dengan level sigma ± 3.98 sigma. Nilai ini menunjukkan bahwa proses produksi masih memiliki peluang perbaikan yang cukup besar untuk menurunkan tingkat kecacatan.

5.3 Tahap Analyze

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), diperoleh nilai Risk Priority Number (RPN) yang berbeda pada setiap potensi kegagalan yang terjadi dalam proses produksi ban radial. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai RPN tersusun dari yang tertinggi hingga terendah yaitu 392, 336, 252, 252 dan 216.

Nilai RPN sebesar 392 menunjukkan potensi kegagalan dengan tingkat risiko paling tinggi sehingga menjadi prioritas utama dalam perencanaan perbaikan kualitas. Selanjutnya, nilai RPN 336 berada pada urutan kedua dan mengindikasikan tingkat risiko yang cukup besar terhadap terjadinya kecacatan. Dua potensi kegagalan dengan nilai RPN yang sama yaitu, 252 menunjukkan tingkat risiko yang setara sehingga memerlukan perhatian yang sama. Sementara itu nilai RPN 216 merupakan nilai terendah namun tetap menunjukkan adanya risiko yang perlu dikendalikan dalam proses produksi.

Selain itu, hasil analisis menggunakan diagram fishbone menunjukkan potensi kegagalan dipengaruhi beberapa faktor, meliputi faktor manusia, mesin, metode kerja, material dan lingkungan kerja.

5.4 Tahap Improve

Berdasarkan hasil analisis pada tahap Analyze yang menunjukkan bahwa kecacatan dengan nilai RPN tertinggi berasal dari crease sidewall, blown sidewall, blown tread, foreign material dan undercur, maka pada tahap improve dirumuskan usulan perbaikan kualitas proses produksi ban radial. Perumusan perbaikan dilakukan dengan mengacu pada prinsip Kaizen, yaitu perbaikan berkelanjutan yang dilakukan secara bertahap dan realistis.

Usulan perbaikan difokuskan pada potensi keagalannya dengan nilai RPN tertinggi terlebih dahulu. Untuk kecacatan dengan RPN 392, perbaikan diarahkan pada pengendalian metode kerja dan kestabilan proses produksi. Pada kecacatan RPN 336, usulan perbaikan difokuskan pada pengendalian kondisi mesin dan pemeriksaan rutin terhadap komponen pendukung proses produksi. Selanjutnya, kecacatan RPN 252 diperbaiki melalui peningkatan kebersihan area kerja, pengendalian material serta

penerapan prinsip 5S. Adapun kecacatan RPN 215 diperbaiki melalui pengendalian parameter suhu dan waktu curing dan peningkatan pengawasan terhadap proses produksi.

5.5 Tahap Control

Tahap control mekankan pada penyusunan mekanisme pengendalian kualitas yang sistematis, bukan pada hasil implementasi langsung di lapangan. Oleh karena itu tahap ini berfungsi sebagai pedoman pengendalian kualitas yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk menjaga keberlanjutan hasil perbaikan di masa mendatang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai penerapan metode Six Sigma yang dipadukan dengan pendekatan Kaizen dalam meningkatkan kualitas proses produksi, dapat disimpulkan bahwa proses produksi ban radial di PT. XYZ masih mengalami permasalahan kualitas yang ditunjukkan oleh adanya produk cacat sebesar 3.172 unit dari total produksi 98.048 unit atau sebesar 3,23%, sehingga kondisi ini belum sepenuhnya optimal dan masih memerlukan upaya perbaikan. Usulan perbaikan pada tahap Improve dirancang berdasarkan hasil analisis risiko dengan mengacu pada prinsip Kaizen guna mengurangi tingkat kecacatan secara berkelanjutan. Selanjutnya, tahap Control diarahkan pada penyusunan sistem pengendalian kualitas dengan memanfaatkan peta kendali P dan indikator DPMO sebagai alat pemantauan kinerja proses, yang berfungsi sebagai panduan dalam menjaga keberlangsungan hasil perbaikan yang telah dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

Sonata, V. S., Taqwali, B., & Rahman, A. Z. (2025). Penerapan Six Sigma dan Kaizen pada produk cacat benang di PT XYZ. *Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*.

Faturohman, R., Sumarjo, W., & Suyatna, R. G. (2025). Analisis Implementasi Metode Six Sigma dan Kaizen terhadap Kinerja Operasional. *JKII*.

Basjir, M., Suhartini, S., & Robbi, N. (2024). Peningkatan Kualitas Produk dengan Metode Six Sigma dan Kaizen. *Jurnal Serambi Engineering*.

Afiani, W. N., & Suseno. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Six Sigma dan Kaizen. *JAPTI*.

Pratama, A. Y. N. F., Afiatma, F. A., & Minto. (2025). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Wafer dengan Six Sigma dan Kaizen.