

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Definisi Kualitas dan Mutu Produk**

Dengan memahami definisi dan konsep kualitas serta mutu produk dari berbagai sudut pandang para ahli, perusahaan dapat mengembangkan strategi yang efektif untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan daya saing produk di pasar. Oleh karena itu, pembahasan landasan teori ini akan menguraikan berbagai definisi dan konsep kualitas serta mutu produk yang menjadi dasar dalam pengelolaan dan pengendalian kualitas produk. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Kualitas adalah tingkatan atau derajat mutu, keadaan, atau sifat yang menunjukkan baik atau buruknya sesuatu. Mutu adalah tingkatan atau derajat kualitas suatu barang atau jasa yang menunjukkan tingkat keunggulan atau nilai dari barang tersebut. Sedangkan menurut para ahli, Arinawati (2021) menyatakan bahwa kualitas produk adalah totalitas fitur dan karakteristik produk atau jasa yang mampu memuaskan kebutuhan yang dinyatakan maupun implisit. Menurut Juran dalam buku Statistika Pengendalian Mutu, (2022) mendefinisikan mutu sebagai kemampuan suatu produk berfungsi sesuai dengan tujuan produk itu dibuat, sehingga mutu bersifat komprehensif dan mempengaruhi seluruh sistem perusahaan.

##### **2.1.2 Fungsi Kualitas / Mutu**

Kualitas/mutu difungsikan sebagai alat utama untuk memberikan jaminan kepada konsumen. Kualitas diharapkan menjadi faktor kunci dalam meraih keberhasilan dan memberikan dampak yang menguntungkan. Apabila kualitas adalah target utama, maka akan meminimalisir kecelakaan (*zero accident*), meminimalisir kerusakan (*zero defect*), dan meminimalisir keluhan (*zero compliant*). (Walujo, D. A., Koedijati, T., & Utomo, Y., 2020, hlm.5). Konsep kualitas memiliki peranan sangat penting bagi sebuah perusahaan. Terdapat beberapa alasan mengapa kualitas menjadi hal yang krusial:

1. Meningkatkan reputasi perusahaan
2. Menekan biaya

3. Memperluas pangsa pasar
4. Meningkatkan daya saing di tingkat internasional
5. Memenuhi pertanggungjawaban terhadap produk
6. Meningkatkan performa produk
7. Mewujudkan persepsi kualitas yang dianggap penting [3]

## **2.2 Pengendalian Kualitas**

### **2.2.1 Definisi Pengendalian Kualitas**

Menurut Herlina, E., Prabowo, F. H. E., & Nuraida, D. (2021) Salah satu faktor penting agar perusahaan mampu bersaing adalah dengan meningkatkan mutu produk yang dihasilkan. Untuk itu, perusahaan perlu memahami berbagai aspek, termasuk pengawasan dan pengendalian kualitas, guna memastikan bahwa produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang terjaga dan terkontrol dengan baik agar diterima oleh konsumen, dan mampu bersaing di pasar. Menurut Shiyamy, A. F., Rohmat, S., Sopian, A., & Djatnika, A. (2021). Pengendalian kualitas adalah kegiatan yang mencakup aspek teknis dan manajerial untuk mengukur karakteristik kualitas suatu produk atau jasa, membandingkan hasil pengukuran tersebut dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, serta melakukan tindakan perbaikan apabila terdapat perbedaan antara kinerja aktual dan standar yang diharapkan. Menurut Lestari, F. A., & Purwatmini, N. (2021) Prinsip pengendalian kualitas dilakukan sebagai upaya untuk mencapai dan meningkatkan efektivitas produksi dengan cara inspeksi secara secara berkelanjutan. Data dari inspeksi digunakan sebagai dasar informasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas dan mutu suatu produk. Menurut (ILO Office in Jakarta., 2013) berikut ini adalah tahapan inspeksi yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut:

- a. Pra produksi: Inspeksi bahan sebelum produksi
- b. Produksi: Inspeksi produk selama produksi (Sejalan dengan evaluasi)
- c. Pasca produksi: Inspeksi produk jadi sebelum pengiriman kepada pelanggan (akhir dari evaluasi).

Menurut Safrizal & Zulaikha. (2021). Selain memberikan keuntungan bagi perusahaan, produk berkualitas juga memberikan efek kepuasan konsumen yang meminimalisir adanya komplain produk. Menurut Hamming (2017) dalam

(Prayuda Randi, R., Hadi, S., Asngadi, A., & Fatlina, F., 2024). menyebutkan bahwa mutu memiliki tiga makna yang umum digunakan, baik dalam ilmu pengetahuan maupun praktik, yaitu:

- a. Mutu adalah keistimewaan produk yang memenuhi kebutuhan konsumen.
- b. Mutu berarti bebas dari cacat atau kekurangan.
- c. Mutu adalah kesesuaian dengan tujuan penggunaan

### **2.2.2 Tujuan Pengendalian Kualitas**

Pelaksanaan pengendalian kualitas tidak hanya difokuskan pada produk cacat, tetapi juga memahami cara pencegahan dan meminimalisir adanya cacat produk. Maka dari itu diperlukan pemahan lebih lanjut terkait tujuan utama dari pengendalian kualitas. Adapun tujuan dari pengendalian kualitas menurut (Assauri, 2008) dalam (Shiyamy, A. F., Rohmat, S., Sopian, A., & Djatnika, A., 2021):

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin

Berdasarkan tujuan yang telah dijelaskan diatas menunjukkan bahwa pengendalian kualitas tidak hanya fokus pada hasil akhir produk, tetapi juga meliputi efisiensi dalam proses produksi secara menyeluruh. Dengan tercapainya standar kualitas yang konsisten, serta pengelolaan biaya produksi, inspeksi, dan desain yang optimal, perusahaan dapat meningkatkan daya saingnya di pasar.

### **2.2.3 Langkah-langkah Pengendalian Kualitas**

Dalam (Solusi, Majalah Ilmiah Fakultas Ekonomi Semarang, 2007, hlm.33) penerapan sistem pengendalian kualitas, diperlukan langkah-langkah yang sistematis agar proses pengawasan mutu dapat berjalan secara efektif. Salah satu pendekatan yang dikenal luas dikemukakan oleh Feigenbaum (1996), yang menjelaskan bahwa pengendalian kualitas tidak hanya dilakukan pada akhir proses produksi, tetapi juga dimulai sejak perencanaan hingga evaluasi hasil.

Adapun empat langkah utama dalam pengendalian kualitas menurut Feingenbaum adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan standar kualitas produk yang akan dibuat.  
Sebelum produk yang berkualitas dibuat oleh perusahaan sebaiknya ditetapkan terlebih dahulu standar kualitas yang jelas batasannya untuk mempermudah pengendalian.
2. Menilai kesesuaian kualitas yang dibuat dengan standar yang ditetapkan.  
Suatu produk yang telah dibuat dikatakan berkualitas apabila memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.
3. Mengambil tindakan korektif terhadap masalah dan penyebab yang terjadi, dimana hal ini mempengaruhi kualitas produk.  
Bila suatu kejadian terjadi pada proses produksi dan ini sangat mengganggu kualitas produk sebaiknya mengambil tindakan yang cepat dalam penanggulangan.
4. Merencanakan perbaikan untuk meningkatkan kualitas.  
Bila perusahaan ingin produknya berada dalam posisi pasar yang sangat menguntungkan maka perlu mengadakan adanya perencanaan dan perbaikan kualitas produk.

#### **2.2.4 Alat Pengendalian Kualitas**

Menurut Kaoru Ishikawa pada tahun 1968, *Seven Tools* merupakan tujuh alat dasar pengendalian kualitas yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data guna mengidentifikasi serta menyelesaikan permasalahan mutu. Alat ini meliputi *check sheet*, *histogram*, *diagram Pareto*, *fishbone diagram*, stratifikasi data, *scatter diagram*, dan diagram kontrol, yang telah menjadi standar dalam praktik manajemen mutu di berbagai industri.

##### **1. Check Sheet (Lembar Pemeriksaan)**

Check sheet atau lembar pemeriksaan, merupakan alat yang dirancang dalam bentuk tabel yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara sistematis. Alat ini berfungsi mencatat jumlah produk yang dihasilkan serta mengidentifikasi berbagai jenis ketidaksesuaian beserta frekuensi kemunculannya, sehingga memudahkan dalam pengawasan dan perbaikan kualitas produk.[4].

Name of the operator -

Date -

Location -

Section -

Defect Types	No of occurrences					Total
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	
Bottles broken	II				III	5
Cap loose		II		I		3
Missing label	III		II		I	6
Dirt	I		II	II		5
Wrong order		III	I	II		6
Damage while packaging	II		II		II	6
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>31</b>

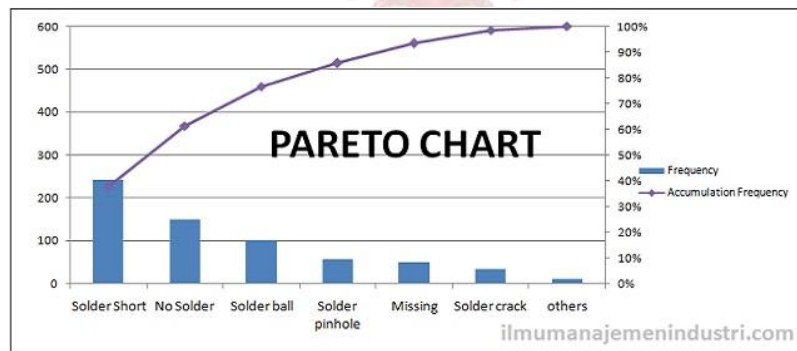
**Gambar 2.1** Lembar periksa yang melacak jumlah cacat berdasarkan jenisnya (Sumber: Wikipedia.org)

Menurut (Taggoue, 2005) dalam [4]. Lembar pemeriksaan efektif digunakan dalam beberapa situasi, antara lain:

1. Saat pengamatan dan pengumpulan data dapat dilakukan secara berulang oleh individu atau di lokasi yang sama.
2. Ketika tujuan pengumpulan data adalah untuk memahami frekuensi atau pola dari suatu kejadian, masalah, jenis cacat, lokasi terjadinya cacat, akar penyebab cacat, dan informasi serupa.
3. Ketika data yang dikumpulkan berkaitan dengan tahapan-tahapan dalam proses produksi.

## 2. Pareto Diagram

Diagram pareto diperkenalkan oleh seorang ekonom Italia bernama Vilfredo Pareto, yang bekerja pada abad ke-19. Lalu prinsip diagram pareto dikembangkan oleh Juran pada tahun 1950. Tujuan dari diagram pareto ini untuk mengetahui jenis “ketidaksesuaian” dari data kuantitatif, data perawatan, data perbaikan dan sumber lain.

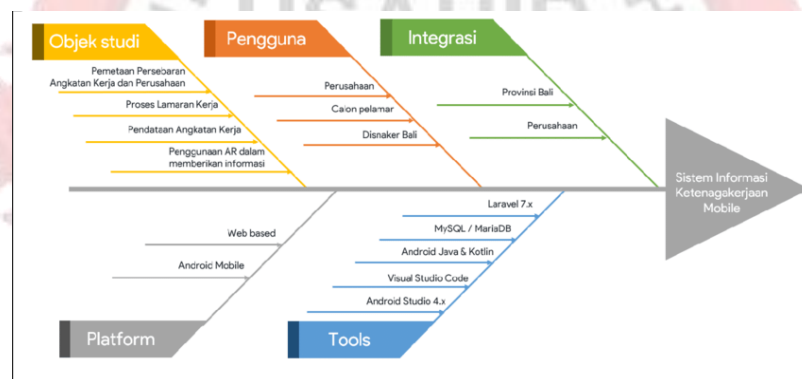


**Gambar 2.2** Diagram Pareto (Sumber: Ilmu Manajemen Industri (n.d.))

Menurut (Heizer et al., 2015) dalam [5] Diagram pareto merupakan representasi visual yang terdiri dari diagram batang dan diagram garis. Dalam grafik, ditunjukkan dengan batang grafik tertinggi (paling kiri) hingga grafik terendah (paling kanan). Diagram batang menyajikan klasifikasi dan nilai data, sedangkan diagram garis menggambarkan total data kumulatif. Data diurutkan dari peringkat tertinggi ke terendah, dengan peringkat tertinggi menandakan masalah prioritas utama yang harus segera ditangani, sementara peringkat terendah menunjukkan masalah yang kurang mendesak untuk diselesaikan.

### 3. Cause and Effect Diagram (Fishbone Diagram)

Diagram sebab akibat atau *Cause and Effect Diagram* adalah alat yang membantu mengidentifikasi penyebab utama dan sub penyebab masalah secara sistematis (Mangindara et al., 2022). Menurut (Hamdani, 2022) Karena bentuk dari diagramnya menyerupai tulang ikan, maka dikenal sebagai *Fishbone Diagram* atau Diagram Tulang Ikan.

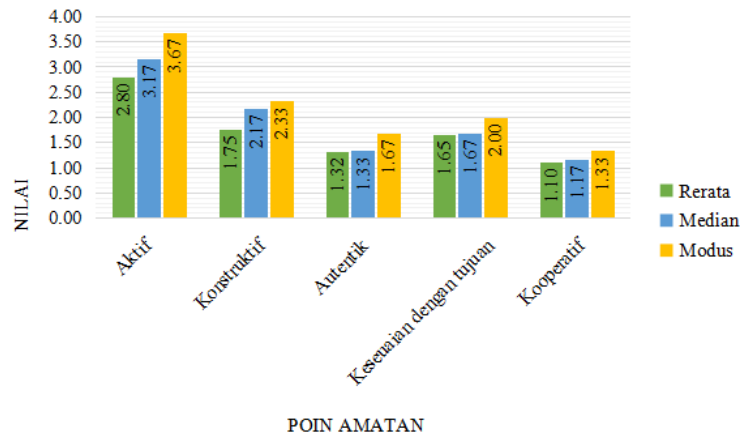


**Gambar 2.3** Diagram tulang ikan dari sistem informasi ketenagakerjaan Bali terintegrasi berbasis website dan mobile sumber (Bagus Wiryadika, 2021)

Diagram ini berfungsi untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi kualitas suatu proses atau produk. Faktor-faktor tersebut terdiri dari beberapa kelompok yaitu bahan baku (*material*), mesin (*machine*), tenaga kerja (*man*), metode (*method*), serta lingkungan (*environment*).[5]

### 4. Histogram

Menurut (Pratama dkk, 2023) dalam [6] *Histogram* adalah salah satu alat bantu ukur statistik yang digunakan untuk melihat dan mengetahui distribusi frekuensi menggunakan gambar yang berbentuk diagram.

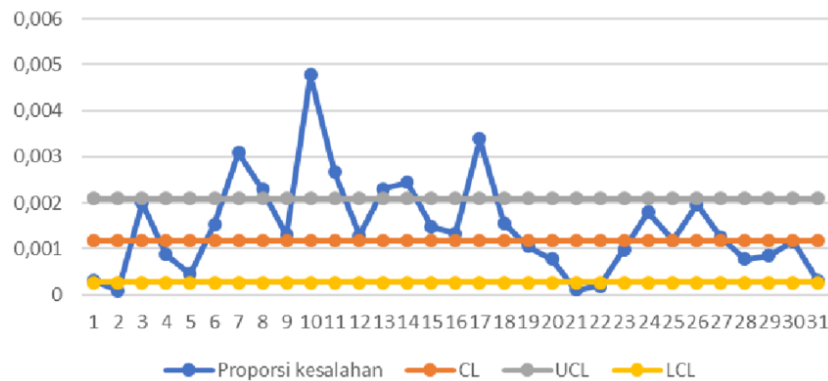


**Gambar 2.4** Histogram Data Hasil Analisis Dokumen RPP Sumber [7]

Histogram adalah grafik berbentuk batang yang digunakan untuk menampilkan sebaran atau distribusi frekuensi data numerik secara visual. Setiap batang mewakili rentang nilai tertentu dan tinggi batang menunjukkan seberapa sering nilai dalam rentang tersebut muncul dalam data. Manfaat histogram adalah memberikan informasi tentang variasi dalam proses dan membantu manajemen mengambil keputusan untuk peningkatan proses secara berkelanjutan.

### 5. Control Chart (Peta Kendali)

*Control chart* atau peta kendali berguna untuk melihat tingkat kestabilan dari kualitas hasil proses produksi yang berada dalam batas kendali atau keluar dari batas kendali (Rahayu & Bernik, 2020). Berdasarkan gambar dibawah ini, peta kendali ini memiliki garis atas untuk *Upper Control Limit* (Batas Kendali Atas), Garis bawah untuk *Lower Control Limit* (Batas Kendali Bawah) dan rata-rata untuk *Center Line* (Garis Tengah). Peta kendali dikenalkan oleh Walter A. Shewhart pada tahun 1920 di Bell Telephone Laboratories



**Gambar 2.5** Grafik peta kendali P Sumber[8]

. Menurut Montgomery dalam (Farida, 2017) dalam pengendalian kualitas suatu produksi, peta kendali dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

#### 1. Peta Kendali Variabel

Peta kendali variabel digunakan sebagai alat pengendalian kualitas barang untuk memantau dan mengendaikan proses produksi yang bersifat variabel atau yang dapat diukur berdasarkan: berat, ketebalan, volume, panjang dan diameter. Peta kendali ini biasanya digunakan dalam pengendalian proses pada mesin. Peta kendali variabel terbagi menjadi dua yaitu:

##### a. X-Chart (Peta Kendali Rata-Rata)

Peta kendali X-Chart merupakan rata-rata pengukuran dari sub bab yang akan dilakukan inspeksi atau pemeriksaan dan pengawasan.

##### b. R-Chart (Peta Kendali Rentang)

Peta kendali R- Chart merupakan besarnya rentang atau selisih antara nilai pengukuran terbesar dengan nilai pengukuran terkecil dalam sub grub yang dilakukan inspeksi atau pemeriksaan dan pengawasan.

#### 2. Peta Kendali Atribut

Peta kendali atribut merupakan peta sebagai pengendalian mutu produk dalam proses produksi yang data atributnya tidak dapat diukur, tapi bisa dihitung seperti jumlah produk cacat (*reject*) sehingga mutu dapat dibedakan dalam karakteristik bagus atau jelek, berhasil atau gagal. Terdapat empat jenis peta kendali atribut, yaitu :

##### a. P-Chart (Peta Kendali Kerusakan)

P-Chart berfungsi untuk menganalisis proporsi produk cacat yang ditemukan dalam pemeriksaan terhadap seluruh jumlah produk yang diperiksa dengan jumlah sampel tidak konstan atau tidak tetap. Menurut [9] dalam buku Rosyidi, M. R., & Narto. (2022). Buku monograf penelitian pengendalian kualitas dengan menggunakan seven tools (Cetakan Pertama). Malang: Ahlimedia Press. Berikut ini adalah Langkah-langkah untuk menghitung P-Chart:

##### 1. Menghitung Presentase Masalah/Cacat:

$$p = \frac{np}{p}$$

Keterangan:

$p$  = presentase masalah atau cacat

$np$  = jumlah kecacatan

$n$  = jumlah yang diperiksa

2. Menghitung garis tengah atau CL (*Center Line*) bertujuan untuk menilai rata-rata jumlah kesalahan atau masalah.

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

$\sum np$  = total jumlah yang cacat

$\sum n$  = total jumlah yang diperiksa

$\bar{p}$  = rata-rata cacat produk

3. Menghitung batas kendali atas atau UCL (*Upper Control Limit*) dan menghitung batas kendali bawah atau LCL (*Lower Control Limit*). digunakan untuk menilai apakah data berada dalam kondisi kendali atau tidak.

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

$$LCL = \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p} - (1 - \bar{p})}}{ni}$$

Keterangan:

UCL = Upper Control Limit

LCL = Lower Control Limit

$\bar{p}$  = rata-rata kecacatan produk

$n$  = jumlah produksi ke-

Diagram kendali digunakan untuk menghitung proses yang terkendali maupun tidak terkendali. Untuk diagram yang sudah terkendali maka selanjutnya dilakukan perhitungan kapabilitas proses (CP). Berikut ini merupakan rumus kapabilitas proses:

$$a = 1 - \frac{\text{presentasi rata-rata proporsi cacat}}{100 \times 2}$$

Nilai a merupakan area kurva z dalam distribusi normal

Sehingga,

$$CP = 1 - \frac{\text{titik } z}{3}$$

b. Np-Chart (Peta Kendali Kerusakan Per Unit)

Np-Chart digunakan untuk mengukur banyaknya *defective* atau kegagalan produk yang ditolak dalam unit dengan jumlah sampel konstan atau tetap, sehingga memungkinkan pemantauan yang konsisten terhadap kualitas produk.

c. C-Chart (Peta Kendali Ketidaksesuaian)

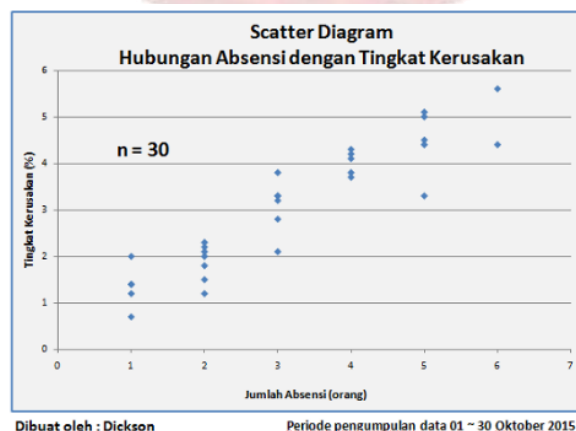
C-Chart digunakan untuk menganalisis ketidaksesuaian dengan melakukan perhitungan jumlah produk yang tidak sesuai secara spesifik dengan jumlah yang konstan atau tetap.

d. U-Chart (Peta Kendali Ketidaksesuaian Per Unit)

U-Chart ini berfungsi untuk menganalisis dengan cara melakukan perhitungan total barang dalam ketidaksesuaian per unit dengan jumlah yang tidak konstan atau tidak tetap.

## 6. Scatter Diagram (Diagram Tebar)

*Scatter diagram* merupakan alat yang menguji seberapa kuat hubungan antara dua variabel yaitu variabel x dan y. *Scatter diagram* bertujuan untuk memahami apakah terdapat hubungan yang penting antara jumlah produksi dengan jumlah cacat, serta untuk mengidentifikasi jenis hubungan, apakah itu positif, negatif, atau tidak ada hubungan sama sekali. (Dandi Prasetyo & Cahyana, 2024). *Scatter diagram* merupakan alat yang menguji seberapa kuat hubungan antara dua variabel yaitu variabel x dan y. Berikut ini adalah contoh dari *scatter diagram* yang berfungsi untuk memahami hubungan atau keterkaitan antara satu variabel dengan variabel lainnya.



**Gambar 2.6** Scatter diagram hubungan absensi dengan tingkat kerusakan, Sumber (Dickson, 2015)

## 7. Stratification (Stratifikasi)

*Stratification* atau stratifikasi data adalah teknik analisis yang digunakan dalam pengendalian kualitas dengan cara mengelompokkan data kedalam kategori yang berbeda berdasarkan karakteristik tertentu, sehingga pola atau tren yang mungkin tidak terlihat dalam data keseluruhan dapat diungkap. Berikut adalah contoh stratifikasi data:

**Data setelah stratifikasi berdasarkan mesin**

Mesin	Hasil Pemeriksaan			
	Baik	%	Cacat	%
1	10	20.8	6	12.5
2	5	10.4	11	22.9
3	12	25	4	8.3

**Data setelah distratifikasi berdasarkan operator**

Operator	Hasil Pemeriksaan			
	Baik	%	Cacat	%
A	5	10.4	3	6.3
B	1	2.1	7	14.6
C	5	10.4	3	6.3
D	4	8.3	4	8.3
E	6	12.5	2	4.2
F	6	12.5	2	4.2

**Gambar 2.7** Diagram stratifikasi hasil pemeriksaan kualitas berdasarkan mesin dan operator, Sumber (H. Sudirman, 2018)

## 2.3 Six Sigma

Penelitian ini menggunakan metode *six sigma* yang mengidentifikasi serta memberi solusi dari sumber atau faktor penyebab kecacatan produk dan *error* yang terjadi saat proses produksi (Sahelangi dkk., 2023) dalam (Putu et al., 2024.). Pada sub bab ini akan membahas lebih mendalam tentang metode *six sigma*, dibutuhkan pemahaman yang mendalam sebagai upaya memahai prinsip dasar *six sigma*, mengimplementasikan *six sigma* secara efektif dalam berbagai bidang di industri. Metode *six sigma* telah terbukti memberikan berbagai manfaat seperti pengurangan biaya, peningkatan produktivitas, pertumbuhan pangsa pasar, pengurangan cacat/defect produk, serta pengembangan produk maupun jasa layanan. (Pande, 2000) dalam [11]. Menurut (Gaspersz, 2003) dalam (Farida, 2017). *Six sigma* memiliki beberapa definisi antara lain:

- a. Usaha memenuhi kepuasan konsumen dengan pengendalian mutu yang berkelanjutan. b. c. d. e. f.

- b. Target mutu dramatis mempunyai kemampuan barang serta proses sebesar 3,4 DPMO dengan 99,99966% bebas reject.
- c. Suatu tolak ukur yang menunjukkan dengan cara apa proses produksi industri.
- d. Kebijakan inovasi yang mengharuskan perusahaan mengadakan perbaikan *bottom line* dengan pendekatan *six sigma*.
- e. Sebuah metode menuju level kesalahan nol.
- f. Penanggulangan proses yang berpusat dalam kemampuan industri.

Dengan adanya penerapan *six sigma* dalam sebuah industri diharapkan mampu mengurangi kecacatan produk yang dihasilkan dalam jumlah yang signifikan sehingga perusahaan mampu bersaing dipasar untuk memenuhi kebutuhan konsumen terkait kualitas dan mutu produk yang dihasilkan.

### 2.2.5 Definisi Kualitas Menurut Teori Metode *Six Sigma*

Berbagai penelitian yang telah dilakukan di Amerika Serikat membuktikan bahwa penerapan *Six Sigma* di perusahaan dapat meningkatkan kinerja dari level 3 sigma ke level 4 sigma, dengan rata-rata peningkatan mutu sebesar 1 sigma per tahun. Hal ini berkontribusi pada peningkatan laba perusahaan sekitar 20% dan pengurangan penggunaan modal operasional antara 10% hingga 30%. Untuk naik level operasional 3 sigma menuju 6 sigma membutuhkan waktu kurang lebih selama 10 tahun untuk mencapai kenaikan mutu kurang lebih 19.650 kali, dengan mencapai angka tersebut termasuk kenaikan cukup dramatis. (Gaspersz, 2002).

Menurut (V. Gaspersz, 2002) dalam [12]. Untuk menentukan nilai level sigma berdasarkan perhitungan DPMO yang telah diketahui, diperlukan tabel level sigma sebagai referensi. Berikut ini adalah tabel konversi six sigma yang menampilkan tingkat perusahaan mengenai produk cacat dengan DPMO (Defect Per Million Opportunity) atau cacat per satu juta peluang:

**Tabel 2.1** Konversi Sigma / Tingkat Pencapaian Six Sigma oleh (Gaspersz, 2002)

Tingkat pencapaian Sigma	DPMO (Defect Per Milion Oppurtunity)	COPQ (Cost Of Poor Quality)
1- Sigma	691.462 (sangat tidak komperatif)	Tidak dapat diperhitungkan

Tingkat pencapaian Sigma	DPMO (Defect Per Milion Oppurtunity)	COPQ (Cost Of Poor Quality)
2- Sigma	308.538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat diperhitungkan
3- Sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4- Sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5- Sigma	233	5-15% dari penjualan
6- Sigma	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan
<b>Setiap peningkatan atau pergeseran 1- Sigma akan memberikan peningkatan keuntungan sekitar 10% dari penjualan.</b>		

Sumber: (V. Gaspersz, 2002) dalam [12]

### 2.3.2 Perhitungan Six Sigma

Dalam six sigma terdapat perhitungan yang sangat penting yaitu untuk menentukan *Defect Per Opportunities* (DPO), *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan *Critical to Quality* (CTQ). Dibawah ini merupakan rumus perhitungannya [12].:

1. Tahapan pengukuran level sigma dan *Defect Per Opportunities* (DPO).

Merupakan suatu perhitungan untuk mengukur kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan.

$$DPO = \frac{\text{Banyak produk yang cacat}}{\text{Banyak produk yang diperiksa} \times CTQ \text{ Potensial}}$$

2. Tahapan pengukuran level sigma dan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO).

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

3. Perhitungan presentase cacat pada *Critical to Quality* (CTQ)

$$\% \text{ Cacat} = \frac{\text{Jumlah tiap jenis cacat}}{\text{Total cacat keseluruhan}} \times 100$$

4. Sigma Level

Untuk mengetahui peningkatan kualitas *six sigma* maka diperlukan perhitungan *sigma level*. Perhitungan dapat dilakukan menggunakan beberapa metode, misalnya *Microsoft Excel*, dengan tabel konversi nilai DPMO ke nilai *Sigma* berdasarkan konsep Motorola, atau penentuan kapabilitas proses untuk data atribut. Dengan *Microsoft Excel*, perhitungan Sigma Level dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Sigma: } \text{normsinv} (1.000.000 - DPMO/1.000.000) + 1.5$$

### 2.2.6 Tahapan Implementasi *Six Sigma*

Dalam penerapan strategi *Six Sigma*, terdapat lima tahapan yang harus dilalui, yaitu proses DMAIC yang terdiri dari tahap *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. (Gasperz, 2002) dalam [11], berikut adalah penjelasan lebih lanjut terkait proses DMAIC :

a. Tahap *Define* (Menentukan)

Tahap pertama dalam penerapan metode *six sigma* adalah tahap *define*. Pada tahap ini dilakukan penentuan masalah yang akan dievaluasi beserta tujuan perbaikan yang akan diterapkan. (Sirine et al., 2017). Dalam mendefinisikan masalah perlu mengidentifikasi kebutuhan spesifik pelanggan *Voice of Customer* (VOC) dan menentukan tujuan perbaikan. Dari kebutuhan tersebut, digunakan untuk menetapkan persyaratan konsumen untuk mengetahui *Critical to Quality* (CTQ), yaitu adalah karakteristik utama yang dapat diukur dari produk atau proses yang harus memenuhi standar spesifikasi untuk memuaskan konsumen. Pada tahap *define*, alat bantu yang umum digunakan untuk menentukan CTQ adalah SIPOC (Suppliers – Inputs – Processes – Outputs – Customers) Map, Pareto Chart, FMEA, Cause and Effect Diagram, Affinity Diagram. (Soemohadiwidjojo, 2017).

b. *Measure* (Menegukur)

Tahap yang kedua adalah *measure*, setelah melakukan identifikasi masalah pada tahap sebelumnya, selanjutnya akan dilakukan tahap pengukuran tingkat kecacatan. Menurut [11]. Pada tahap ini akan mengidentifikasi data yang dikumpulkan dengan menentukan *Critical to Quality* (CTQ), melakukan pengecekan kestabilan proses produksi menggunakan peta kendali (*control chart*) seperti P Chart, nilai DPMO (*Defect Permillion Opportunities*) dan mengukur tingkat level sigma. (Gasperz, 2002).

c. *Analyze* (Analisis)

Tahap yang ketiga adalah *analyze* yang memberkan pendapat dan gagasan untuk mengatasi, meminimalisir dan menganalisis penyebab masalah dari variasi proses yang berdampak pada produk. Menurut [11], Hal-hal yang harus diperhatikan dalam tahap *analyze* adalah sebagai berikut :

1. Mendeteksi variabel utama yang mempengaruhi kecacatan agar dapat membantu mempermudah upaya penurunan tingkat tersebut.

2. Konversi biaya kualitas.
3. Mengkonversikan kecacatan banyaknya kegagalan ke dalam biaya kegagalan kualitas (*cost of poor quality*).

Beberapa *tools* (alat) yang digunakan untuk membantu dalam tahap analyze contohnya adalah diagram *Fishbone*, FMEA, perhitungan RPN pada FMEA.

d. *Improve* (Perbaikan)

Tahap yang keempat adalah *improve*, setelah mencari akar penyebab masalah maka selanjutnya akan dilakukan identifikasi dan deskripsi tindakan atau kegiatan perbaikan dengan memberi usulan rekomendasi perbaikan sebagai rencana tindakan (*action plan*) untuk peningkatan dan perbaikan kualitas. Beberapa alat yang dapat digunakan dalam tahap *improve* adalah metode Kaizen, *Modeling, Solution Generation Techniques, Process Mapping*.

e. *Control* (Kontrol)

Pada tahap *control* akan memantau apakah tindakan perbaikan sudah stabil dan sesuai dengan spesifikasi mutu dan kualitas yang diharapkan konsumen.[11]. Hasil akhir yang didapat dari upaya peningkatan kualitas akan didokumentasikan dan disebarluaskan, serta digunakan sebagai kebijakan operasional standar (Gasperz, 2002). Beberapa *tools* (alat) yang digunakan untuk membantu dalam tahap *control* contohnya adalah FMEA, *Time Series Chart, Control Chart, dan Poka Yoke*.

### 2.3 **FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)**

Menurut (Stamatis, 1995) dalam [13] FMEA adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan yang telah diketahui, permasalahan, *error*, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, maupun jasa sebelum mencapai konsumen. Menurut [14] dalam (Badariah, Nurlailah, dkk, 2016) FMEA adalah prosedur terstruktur yang bertujuan untuk mendeteksi dan meminimalkan jenis kesalahan. Metode ini dapat memanfaatkan tabel sebagai alat proses berpikir bagi para insinyur untuk mengetahui potensi kegagalan beserta dampak yang akan ditimbulkan. FMEA adalah metode untuk mengevaluasi keandalan sistem dan menentukan dampak dari kegagalan sistem. Menurut (Mustofa, 2018) FMEA memiliki beberapa tahapan yang dilakukan, yaitu:

1. Melakukan pengamatan terhadap proses produksi yang berlangsung.
2. Mencari potensial kekurangan atau kesalahan pada proses yang diamati.
3. Menganalisis akibat dari kegagalan yang terjadi pada proses
4. Menghitung nilai *severity* (S), yang merupakan penilaian seberapa tingkat keparahan pengaruh dari mode kegagalan
5. Mengidentifikasi penyebab (*potensial cause*) dari kegagalan pada proses yang berlangsung.
6. Menghitung nilai *accurance* (O), yang merupakan nilai frekuensi suatu masalah yang terjadi karena *potensial cause*.
7. Meengidntifikasi kontrol proses saat ini (*current process control*) yang menjelaskan langkah pencegahan kemungkinan terjadinya mode kegagalan.
8. Menghitung nilai *detection* (D), yang merupakan penilaian dari kemampuan proses *control* selama ini, untuk mengetahui dan mencegah terjadinya mode kegagalan.
9. Menghitung nilai RPN (*risk priority number*) dengan cara mengalikan nilai *severity* (S), *occurance* (O), *detection* (D)  $RPN = S \times O \times D$
10. Nilai RPN menunjukkan tingkat keparahan dari kesalahan potensial, nilai RPN tinggi menunjukkan lebih banyak kegagalan. Angka RPN yang tinggi menjadi acuan bahwa diperlukan adanya perbaikan dengan membuat rekomendasi perbaikan (*recommended action*). Termasuk dari penyebab potensial, alat kontrol dan pemicu. (Basori, Supriyadi, 2017).

Menurut (Industri, 2015), Kegagalan diklasifikasikan berdasarkan dampak yang mmengaruhi keberhasilan suatu misi dari sebuah sistem. Secara umum, FMEA adalah metode untuk mengidentifikasi tiga aspek utama yaitu :

1. Faktor kegagalan yang potensial dari sistem, desain, produk, dan proses selama siklus hidupnya.
2. Dampak yang ditimbulkan dari kegagalan tersebut.
3. Tingkat kearahannya dari dampak kegagalan terhadap fungsi sistem, desain, produk, dan proses.

### 2.3.1 Tahapan Metode *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* FMEA

Menurut [13]. Berikut ini adalah tahapan dari metode FMEA adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi *Failure Mode* / Mode Kegagalan Potensial pada Setiap Proses.  
Menentukan metode yang ditetapkan untuk mencegah dan meminimalisir penyebab dari kegagalan yang disebabkan oleh perubahan dalam variabel yang mempengaruhi produksi.
2. Identifikasi akibat dari kegagalan (*effect of failure*).  
Menentukan dampak yang ditimbulkan dari akibat mode kegagalan yang berengaruh terhadap operasi, produk, pelanggan dan regulasi.
3. Identifikasi penyebab kegagalan yang terjadi pada proses yang berlangsung (*cause of failure*).  
Tahap ini mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi kegagalan pada produk.
4. Menetapkan *Severity Rating* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D).

Menurut (Gasperz, 2002). FMEA terdiri dari 3 kriteria variabel yaitu:

a. *Severity*

Merupakan peringkat yang menunjukkan tingkat keseriusan dampak atau efek dari mode kegagalan. *Severity* berupa angka (1-10), dimana angka 1 yang menunjukkan keseriusan paling rendah (resiko kecil) dan angka 10 adalah keseriusan paling tinggi (resiko besar). Berikut tabel nilai *Severity*, sebagai berikut:

**Tabel 2.2** Nilai Severity Sumber (Gasperz, 2002)

Rangking	Kritria
1	<i>Negligible severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pelanggan mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan atau kegagalan ini.
2 3	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan/sedikit). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pelanggan tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler ( <i>regular maintenance</i> ).

4 5 6	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pelanggan akan merasakan penurunan kinerja atau penampilan, namun masih berada dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak akan mahal, jika terjadi <i>downtime</i> hanya dalam waktu yang singkat.
7 8	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pelanggan akan merasakan akibat buruk yang tidak dapat diterima, berada diluar batas toleransi. Akibat akan terjadi pemberitahuan atau peringatan terlebih dahulu. <i>Downtime</i> akan berakibat biaya yang sangat mahal. Penurunan kinerja dalam area yang berkaitan dengan peraturan pemerintah, namun tidak berkaitan dengan keamanan dan keselamatan.
9 10	<i>Potential safety problems</i> (masalah keselamatan/keamanan potensial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya yang dapat terjadi tanpa pemberitahuan atau peringatan terlebih dahulu. Bertentangan dengan hukum.

Sumber: (Gasperz, 2002)

b. *Occurance*

Merupakan kriteria yang menunjukkan tingkat peluang penyebab kegagalan terjadi. Jika nilai *occurance* semakin tinggi maka menunjukkan bahwa kegagalan tersebut sering terjadi. Berikut adalah tabel dari nilai *occurance*:

**Tabel 2.3** Nilai Occurance, Sumber (Gasperz, 2002)

Rangking	Kriteria	Tingkat Kegagalan/Kecacatan
1	Tidak mungkin bahwa penyebab ini yang mengakibatkan mode kegagalan	1 dalam 1.000.000
2 3	Kegagalan akan jarang terjadi	1 dalam 20.000 1 dalam 4.000
4 5 6	Kegagalan agak mungkin terjadi	1 dalam 1.000 1 dalam 400 1 dalam 80
7 8	Kegagalan adalah sangat mungkin terjadi	1 dalam 40 1 dalam 20
9 10	Hampir dapat dipastikan bahwa kegagalan akan terjadi.	1 dalam 8 1 dalam 2

Sumber: (Gasperz, 2002)

c. *Detection*

Merupakan nilai yang menunjukkan tingkat penyebab kegagalan atau keefektifan metode pencegahan dalam pengendalian proses. Semakin tinggi nilai deteksi, menunjukkan bahwa deteksi yang dilakukan semakin sulit. Berikut adalah tabel dari nilai *occurance*:

**Tabel 2.4** Nilai Rating Detection, Sumber (Gasperz, 2002)

Rangking	Kriteria	Tingkat Kegagalan/Kecacatan
1	Metode pencegahan atau deteksi sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab mungkin masih muncul atau terjadi.	1 dalam 1.000.000
2	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi adalah rendah	1 dalam 20.000
3		1 dalam 4.000
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan atau deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab itu terjadi	1 dalam 1.000
5		1 dalam 400
6		1 dalam 80
7	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi masih tinggi. Metode pencegahan atau deteksi kurang efektif, karena penyebab itu masih berulang kembali	1 dalam 40
8		1 dalam 20
9	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan atau deteksi tidak efektif. Penyebab akan selalu terjadi kembali.	1 dalam 8
10		1 dalam 2

Sumber: (Gasperz, 2002)

5. Menghitung Angka Prioritas Risiko atau RPN (*Risk Priority Number*)

Angka Prioritas Risiko (RPN = *Risk Priority Number*): Merupakan hasil perkalian antara ranking pengaruh buruk (*severity*), ranking kemungkinan (*likelihood*), dan ranking efektivitas. (Gasperz, 2002).

**RPN:** Pengaruh buruk x Kemungkinan x Efektivitas

**RPN:** *severity rating* (S) x *occurance rating* (O) x *detection rating* (D)

Setiap mode kegagalan mempunyai satu RPN. Dengan menyusun RPN dari yang terbesar sampai yang terkecil, dapat menentukan mode

kegagalan mana yang paling kritis sehingga perlu diutamakan agar segera dilakukan tindakan korektif pada mode kegagalan itu. Angka RPN berkisar dari 1 hingga 1000, semakin tinggi nilai RPN maka semakin besar risiko menghasilkan kualitas dengan spesifikasi yang tidak diinginkan. Jika ada beberapa kemungkinan penyebab yang terkait dengan suatu masalah, seharusnya semua penyebab tersebut memiliki nilai RPN yang sama. Setelah itu, kita bisa mengumpulkan semua nilai RPN tersebut dan menghitung rata-ratanya.

## 2.4 KAIZEN

Pendekatan Kaizen digunakan pada tahap Improve dalam metode Six Sigma berfungsi sebagai salah satu sistem manajemen kualitas menawarkan pendekatan baru untuk meningkatkan produktivitas dengan memperbaiki proses produksi yang sudah ada tanpa melakukan investasi alat/prosedur baru. (Putri, K 2020). Berikut adalah penjelasan mengenai definisi dari kaizen, jenis serta hubungan kaizen dengan metode six sigma.

### 2.4.1 Definisi Kaizen

Menurut Rizaldi, K. R. A., & Suseno, A. (2023) dalam [16]. Istilah "*kaizen*" dalam bahasa Jepang memiliki arti "perubahan" dan "perbaikan," dengan keseluruhan dapat dipahami sebagai "peningkatan berkelanjutan." *Kaizen* merupakan upaya untuk mengurangi beban kerja yang dapat mempengaruhi kualitas produk. Fokus utama dari *kaizen* adalah meminimalisir pemborosan dalam proses produksi. Dengan menerapkan *kaizen*, tujuan yang ingin dicapai adalah penurunan biaya produksi serta mengurangi adanya produk cacat. Menurut Indrawansyah, I., & Cahyana, B. J. (2019). dalam [17] Implementasi pada metode *Kaizen* dapat dilakukan menggunakan 3 alat, yaitu:

#### 1. *Five M-Checklist*

Alat ini berfokus pada lima faktor utama yang terlibat dalam proses, yaitu *man* (operator), *milieu* (lingkungan), *method* (metode), *machine* (mesin), dan *material* (bahan) (Wisnubroto, 2015). Dalam hal ini, perbaikan dapat dilakukan dengan menganalisis faktor yang berpengaruh dalam proses.

#### 2. *Five Step Plan*

Rencana lima langkah adalah alat implementasi Kaizen yang digunakan perusahaan-perusahaan Jepang. Langkah ini sering disebut 5-S yang dengan inisial dari kata Jepang, yaitu (Siwi, 2016):

- a. *Seiri* (pemilahan), mengelompokkan barang-barang berdasarkan jenis dan fungsinya, sehingga jelas mana yang diperlukan dan mana yang tidak diperlukan.
- b. *Seiso* (penataan), menyusun atau meletakkan bahan dan barang sesuai dengan tempatnya agar mudah dicari dan dijangkau bila diperlukan.
- c. *Seiton* (kebersihan), membersihkan semua fasilitas dan lingkungan kerja dari kotoran serta membuang sampah pada tempatnya.
- d. *Seiketsu* (pemeliharaan), kegiatan menjaga kebersihan pribadi dan juga selalu mematuhi ketiga tahapan diatas (*seiri, seiton, seiko*).
- e. *Shitsuke* (pembiasaan). berarti membentuk sikap untuk disiplin dan mematuhi aturan mengenai kebersihan serta kerapian terhadap peralatan dan tempat kerja.

### 3. 5W + 1H

5W dan 1 H digunakan secara luas sebagai alat manajemen dalam berbagai lingkungan. 5W + 1H yaitu *who* (siapa), *what* (apa), *where* (dimana), *when* (kapan), *why* (mengapa) dan *how* (bagaimana).

#### 2.4.2 Hubungan dengan Six Sigma

Dalam [18] Penelitian yang dilakukan oleh (Rinjani dkk., 2021) menunjukkan bahwa implementasi metode *six sigma* dapat mengetahui tingkat *sigma* dan juga faktor yang memengaruhi angka cacat produk, dan dengan metode *Kaizen* dapat memberikan usulan perbaikan kepada pelaku usaha. Penelitian yang dilakukan oleh (Laili & Suparto, 2019) juga menunjukkan bahwa penggunaan metode *six sigma* dapat menunjukkan faktor penyebab cacat produk dan dengan *Kaizen* dapat memberikan usulan pengendalian dan perbaikan mutu kualitas produk. Selain itu, integrasi metode *Six Sigma* dan *Kaizen* membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan menganalisis penyebab cacat secara sistematis, serta menerapkan perbaikan berkelanjutan yang melibatkan seluruh elemen organisasi.

Kombinasi kedua metode ini menjadi strategi efektif untuk mencapai target zero defect dan meningkatkan daya saing perusahaan di pasar.

## 2.5 Penelitian Terdahulu

Tinjauan pustaka (*literature review*) dapat diartikan sebagai ringkasan komprehensif dari penelitian sebelumnya tentang suatu topik. Tinjauan literatur bersumber dari penelitian yang relevan. Dengan syarat harus menyebutkan, menjelaskan, merangkum, dan mengevaluasi hasil penelitian sebelumnya secara objektif. Selain memberikan panduan praktis, tinjauan pustaka juga membantu peneliti dengan waktu terbatas untuk memahami gambaran umum dari penelitian sejenis, karena tinjauan pustaka akan memberikan gambaran umum mengenai penelitian-penelitian yang serupa dengan penelitian yang akan dilakukan. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang membahas konsep-konsep terkait penelitian yang akan dilakukan sebagai acuan dan pembanding:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhayani, N., Putri, S. R., & Darmawan, A. (2023). Penelitian ini membahas masalah tingginya tingkat kecacatan produk outsole sepatu casual di PT XYZ, khususnya cacat *bleading* yang mencapai 56,26% dari total kecacatan. Untuk mengatasinya, digunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dan Kaizen 6S. Hasil analisis menunjukkan jenis cacat tertinggi adalah *bleading* dengan nilai DPMO sebesar 8100 dan level sigma 3,904. Faktor penyebab utama cacat meliputi manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Usulan perbaikan dilakukan melalui Kaizen Five M-Checklist dan penerapan metode 6S untuk meningkatkan kondisi kerja dan menurunkan tingkat kecacatan produk.
2. Penelitian oleh Ardhaneswari, P. P. N., Priambadi, I. G. N., & Setiawati, N. L. P. L. S. (2024). Penelitian ini membahas pengendalian kualitas produk teh di PT XYZ yang mengalami tingkat cacat sebesar 0,9%, melebihi target perusahaan 0,2%. Metode yang digunakan adalah Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Hasilnya ditemukan tiga jenis cacat utama, yaitu temperatur tidak standar (60%), tanpa crown (24%), dan volume kurang (16%). Penyebab cacat berasal dari faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Solusi yang disarankan

meliputi pelatihan operator, perawatan mesin rutin, peningkatan pengawasan kualitas, dan penerapan SOP secara konsisten.

3. Peningkatan oleh Putri, C. F., Tjahjono, N., & De Jesus, P. X. (2022). Penelitian membahas tentang kualitas produk sepatu kerja wanita di perusahaan MPM dengan menerapkan metode Six Sigma dan Kaizen. Jenis cacat yang paling dominan adalah kelebihan lem dan lem kurang rekat. Dengan menggunakan pendekatan DMAIC dari Six Sigma dan berbagai tools Kaizen seperti 5W1H, Five-M Checklist, dan 5S, penelitian ini berhasil menurunkan potensi cacat dan meningkatkan level sigma menjadi 3,57. Fokus utama perbaikan adalah faktor manusia seperti ketelitian pekerja dan pengawasan. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi Six Sigma dan Kaizen efektif untuk mengurangi cacat dan meningkatkan kualitas produk
4. Penelitian yang dilakukan oleh Sutiono, I. F., Widiyaningrum, D., & Andesta, D. (2022). menganalisis pengendalian kualitas produk pagar di UD. Moeljaya dengan metode FMEA. Hasilnya menunjukkan kecacatan terbanyak terjadi pada proses pengelasan, pengecatan, dan bentuk tidak simetris. Pengelasan menjadi prioritas perbaikan karena memiliki nilai RPN tertinggi (336), disebabkan kurangnya pengetahuan pekerja. Rekomendasi perbaikan mencakup pelatihan dan penyediaan alat bantu untuk menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan kualitas produk.
5. Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis membahas topik Penggunaan Metode Six Sigma untuk Mengurangi Cacat *Bad Cone* dan Meningkatkan Kualitas serta penggunaan alat analisis FMEA dan Kaizen untuk menganalisis faktor penyebab kecacatan serta memberikan saran perbaikan pada Unit Spinning PT Dan Liris. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat kecacatan dan faktor yang mempengaruhi cacat bad cone pada produk benang serta memberikan usulan perbaikan.

Pada tabel 2.5 menunjukkan perbedaan antara seluruh penelitian terdahulu, dimana penelitian yang dilakukan oleh Nurhayani, N., Putri, S. R., & Darmawan, A. (2023) menggunakan metode Six Sigma dan Kaizen, penelitian Ardhaneswari, P. P. N., Priambadi, I. G. N., & Setiawati, N. L. P. L. S. (2024) menggunakan metode Six Sixgma dan DMAIC, penelitian Putri, C. F., Tjahjono, N., & De Jesus, P. X. (2022) menggunakan metode Six Sixgma, DMAIC dan Kizen, penelitian

Sutiono, I. F., Widiyaningrum, D., & Andesta, D. (2022) menggunakan metode FMEA. Berdasarkan hal tersebut yang membedakan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah penggunaan metode dengan kombinasi Six Sigma, DMAIC, FMEA dan Kaizen untuk dapat memberikan usulan perbaikan tentang permasalahan *defect bad cone* pada produk benang di PT. Dan Liris.



**Tabel 2.5** Penelitian Terdahulu

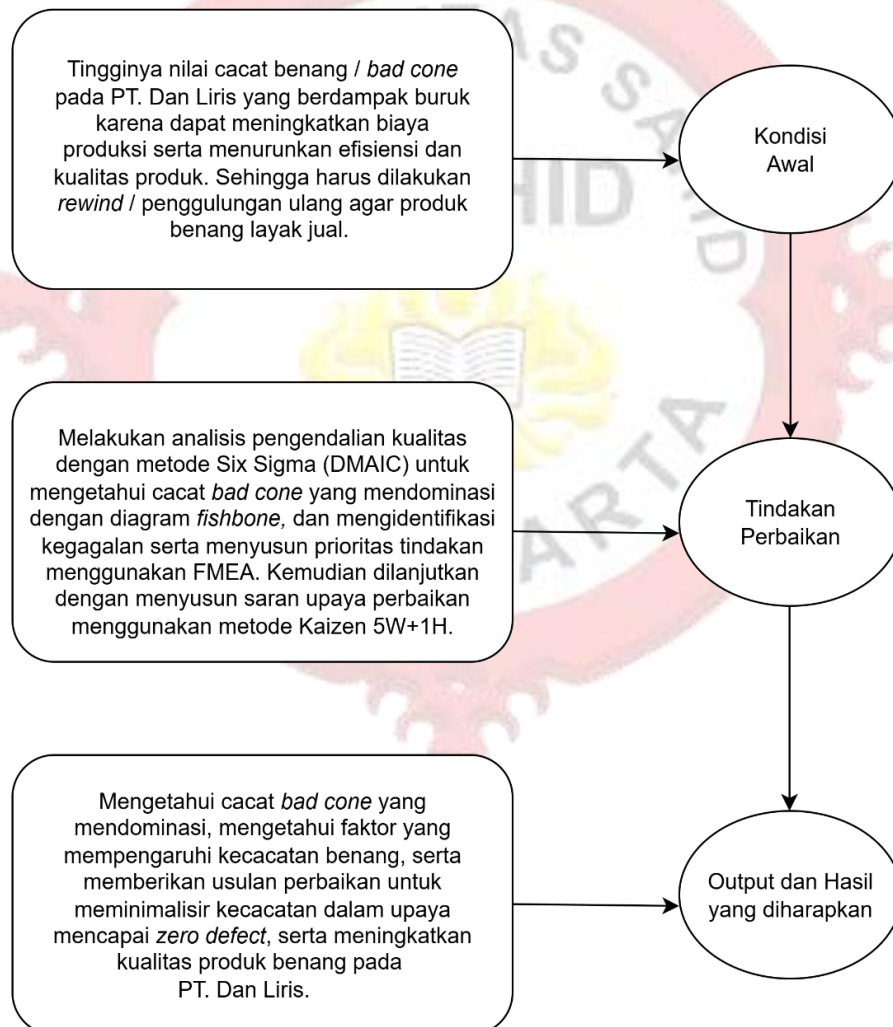
NO	Penulis	Judul Penelitian	Topik Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Nurhayani, N., Putri, S. R., & Darmawan, A. (2023)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Outsole Sepatu Casual menggunakan Metode Six Sigma DMAIC dan Kaizen 6S.	Pengendalian kualitas produk cacat pada outsole sepatu casual di PT XYZ, khususnya cacat <i>bleading</i> yang menjadi jenis cacat terbanyak.	1. Six Sigma 2. DMAIC 3. Kaizen	Dengan menggunakan metode Six Sigma dan Kaizen maka hasil analisis menunjukkan jenis cacat tertinggi adalah <i>bleading</i> dengan nilai DPMO sebesar 8100 dan level sigma 3,904. Faktor penyebab utama cacat meliputi manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Usulan perbaikan dilakukan melalui Kaizen Five M-Checklist dan penerapan metode 6S untuk meningkatkan kondisi kerja dan menurunkan tingkat kecacatan produk.
2.	Ardhaneswari, P. P. N., Priambadi, I. G. N., & Setiawati, N. L. P. L. S. (2024).	Pengendalian Kualitas Produk Teh di PT. XYZ Menggunakan Pendekatan Six Sigma	Menurunkan cacat produk teh kemasan dan meningkatkan efisiensi produksi dengan pendekatan Six Sigma, DMAIC.	1. Six sigma 2. DMAIC	Dengan pendekatan Six Sigma (DMAIC), hasil yang ditemukan ada tiga jenis cacat utama, yaitu temperatur tidak standar (60%), tanpa crown (24%), dan volume kurang (16%). Penyebab cacat berasal dari faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Solusi yang disarankan meliputi pelatihan operator, perawatan mesin rutin, peningkatan pengawasan kualitas, dan penerapan SOP secara konsisten.

NO	Penulis	Judul Penelitian	Topik Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3.	Putri, C. F., Tjahjono, N., & De Jesus, P. X. (2022).	Analisis Kualitas Produk Sepatu Dengan Metode Six Sigma dan Kaizen	Mengendalikan kualitas sepatu dengan menggunakan metode Six Sigma (DMAIC). dan metode Kaizen.	1. Six sigma 2. DMAIC 3. Kaizen	Dengan menggunakan pendekatan DMAIC dari Six Sigma dan berbagai tools Kaizen seperti 5W1H, Five-M Checklist, dan 5S, penelitian ini berhasil menurunkan potensi cacat dan meningkatkan level sigma menjadi 3,57. Fokus utama perbaikan adalah faktor manusia seperti ketelitian pekerja dan pengawasan. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi Six Sigma dan Kaizen efektif untuk mengurangi cacat dan meningkatkan kualitas produk.
4.	Sutiono, I. F., Widiyaningrum, D., & Andesta, D. (2022).	Analisis Pengendalian Kualitas Pagar di UD. Moeljaya Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis)	Analisis kecacatan produk pagar dan usulan perbaikan proses produksi di UD. Moeljaya menggunakan metode FMEA, akibat tidak adanya quality control berkala.	1. FMEA	Dengan menggunakan pendekatan FMEA, hasilnya menunjukkan bahwa kecacatan terbanyak terjadi pada proses pengelasan, pengecatan, dan bentuk tidak simetris. Pengelasan menjadi prioritas perbaikan karena memiliki nilai RPN tertinggi (336), disebabkan kurangnya pengetahuan pekerja. Rekomendasi perbaikan mencakup pelatihan dan penyediaan alat bantu untuk menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan kualitas produk.

NO	Penulis	Judul Penelitian	Topik Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
5.	Penelitian yang akan dilakukan (Diah Ayu Purwitasari, 2025)	Penggunaan Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Cacat <i>Bad Cone</i> Dan Meningkatkan Kualitas Pada Unit <i>Spinning</i> PT. Dan Liris	Penggunaan Metode Six Sigma untuk Mengurangi Cacat <i>Bad Cone</i> dan Meningkatkan Kualitas serta penggunaan alat analisis FMEA dan Kaizen untuk menganalisis faktor penyebab kecacatan serta memberikan saran perbaikan pada Unit <i>Spinning</i> PT Dan Liris.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Six sigma</li> <li>2. DMAIC</li> <li>3. FMEA</li> <li>4. Kaizen</li> </ol>	Hasil penelitian yang dilakukan di unit <i>Spinning</i> PT. Dan Liris dengan menggunakan metode Six Sigma melalui tahapan DMAIC yang dikombinasikan dengan analisis FMEA dan Kaizen, diketahui pada Juli 2024 - Juni 2025 terdapat permasalahan kualitas berupa cacat <i>bad cone</i> dengan jenis cacat dominan yaitu <i>wrinkle</i> dan <i>crossing</i> yang menyumbang sekitar 97% dari total kecacatan. Sebelum dilakukan perbaikan, level sigma berada pada 4,60 dengan nilai DPMO sebesar 964,01 serta masih ditemukannya <u>komplain dari konsumen</u> . Setelah diterapkannya <u>usulan perbaikan</u> , terjadi peningkatan kualitas yang ditunjukkan oleh penurunan persentase <u>reject</u> dari 0,4% menjadi 0,0076%, penurunan jumlah cacat <i>wrinkle</i> dan <i>crossing</i> secara drastis, serta peningkatan level sigma menjadi 5,28 dengan nilai DPMO 77,20. Selain itu, tidak ditemukannya <u>komplain konsumen</u> pada periode setelah perbaikan menunjukkan bahwa proses produksi menjadi lebih stabil dan kualitas produk benang mengalami peningkatan secara konsisten.

## 2.6 Kerangka Berpikir

Pada sub bab kerangka berpikir ini akan menggambarkan alur dari pemikiran peneliti dalam menjelaskan dan menjabarkan permasalahan penelitian, teori yang relevan serta variable yang akan dikaji. Melalui kerangka berpikir, peneliti dapat menyusun langkah-langkah sistematis dalam menganalisis permasalahan yang memudahkan dalam merumuskan hipotesis atau kesimpulan yang akan dicapai. Selain itu, kerangka berpikir juga berperan sebagai dasar dalam menentukan metode yang tepat dan relevan untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya. Berikut pada gambar 2.8 adalah kerangka berpikir peneliti:



**Gambar 2.8** Kerangka Berpikir