

## **Bab II**

### **Tinjauan Pustaka**

#### **2.1 Pengertian Kualitas**

Kualitas dari produk atau jasa menjadi hal yang penting untuk mengukur kinerja perusahaan. Jika kualitas produk terjamin maka dapat meningkatkan kepercayaan pelanggan dan menjadi nilai tambah untuk bersaing dengan kompetitor. Kualitas menjadi inti dalam melakukan pengendalian kualitas. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kualitas didefinisikan sebagai tingkat baik atau buruknya sesuatu, taraf, atau mutu. Selain itu, kualitas produk dapat diartikan sebagai faktor penting dalam mempengaruhi keputusan pelanggan dalam membeli sebuah produk (Ernawati, 2019). Semakin tinggi kualitas suatu produk, maka akan meningkatkan minat konsumen dalam membeli produk tersebut. Herman dan Tobing (2021) menyatakan bahwa kualitas suatu produk kemungkinan sebesar 36% akan mempengaruhi keputusan pelanggan dalam membeli suatu produk. Jika suatu produk memiliki spesifikasi yang memenuhi keinginan pelanggan membuat pelanggan menjadi puas dan memungkinkan terjadi pembelian kembali.

Kualitas produk mempunyai delapan dimensi yang dikemukakan oleh Garvin (1987) dalam Puspitasari dan Tjahjawati (2017) yaitu, kinerja (ciri khas dari produk terkait sistem operasi), fitur (pelengkap karakteristik utama produk), keandalan, kesesuaian dengan spesifikasi yang telah ditentukan, daya tahan (lama suatu produk dapat digunakan), *serviceability* (kemudahan layanan jika diperlukan), nilai estetika (nilai keindahan dari suatu produk), dan kesan kualitas (persepsi konsumen terhadap kualitas produk).

Jadi dapat disimpulkan bahwa kualitas produk merupakan keseluruhan faktor, karakteristik dan spesifikasi dari suatu barang atau jasa untuk dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan. Produk yang mempunyai kualitas lebih baik akan lebih dipercaya pelanggan dari pada kompetitor dengan produk lain sejenis. Untuk mencapai kualitas yang diharapkan maka harus diperlukan standarisasi kualitas. Tujuan dari standarisasi tersebut adalah untuk menjaga agar produk yang dihasilkan sesuai standar yang ditetapkan.

Kualitas produk yang dihasilkan perusahaan biasanya terdapat variasi atau

keragaman. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, di mana faktor tersebut akan menentukan bahwa suatu produk dikatakan memenuhi standar atau tidak.

Faktor-faktor tersebut menurut Kamaludin dan Sulistiono (2013) adalah:

a. Manusia

Sumber daya manusia berperan penting dalam perusahaan karena dapat mempengaruhi baik buruknya mutu dari produk yang dihasilkan. Oleh sebab itu, penting bagi perusahaan untuk mengadakan pelatihan dan pemberian motivasi untuk menunjang kinerja pekerja.

b. Prosedur Kerja

Setiap pekerja memiliki tugasnya masing-masing, sehingga penting dalam perusahaan terdapat prosedur kerja agar pekerjaan tiap karyawan tidak melebihi tugas dan tanggung jawab yang telah ditetapkan. Hal tersebut memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk.

c. Uang

Biaya kualitas merupakan biaya akibat adanya pengerjaan ulang. Jadi perusahaan perlu menyediakan biaya yang akan digunakan untuk perawatan/perbaikan mesin ataupun peralatan, proses *rework* produk, dan lain-lain.

d. Bahan Baku

Bahan baku yang baik akan juga menghasilkan kualitas produk yang baik, oleh sebab itu, perusahaan perlu memperhatikan pemilihan *supplier* bahan baku.

e. Mesin dan Peralatan

Mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi juga mempengaruhi kualitas produk.

Faktor-faktor di atas akan mempengaruhi kualitas produk dan nantinya akan berdampak pada meningkatnya biaya produksi, dan berakibat pada perusahaan yang tidak dapat bersaing dengan kompetitor. Oleh karena itu, perlu adanya pengendalian kualitas pada perusahaan. Kualitas produk juga dapat terjaga dengan menetapkan standarisasi sistem manajemen mutu salah satunya adalah dengan standar internasional ISO 9001:2015.

## 2.2 Pengendalian Kualitas



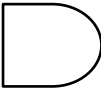

Pengendalian dan peningkatan kualitas merupakan strategi bisnis yang penting bagi berbagai pihak seperti produsen, distributor, transportasi, organisasi jasa keuangan, penyedia layanan kesehatan, dan lembaga pemerintah (Montgomery, 2009). Melalui pengendalian kualitas atau juga sering disebut *quality control* dapat membantu untuk melihat kesesuaian produk dengan standar kualitas yang ada. Perusahaan yang dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dengan mengendalikan kualitas dapat mendominasi pesaingnya (Montgomery, 2009). Pengendalian kualitas dapat diartikan sebagai aktivitas untuk menjaga dan memperbaiki mutu produk, agar dapat memenuhi keinginan konsumen dan sesuai dengan standar perusahaan.

Jadi *quality control* menjadi hal penting dalam menentukan keberhasilan suatu produk dalam pasar industri. Pada umumnya, semua perusahaan pasti menginginkan respons yang baik dari konsumen. Menurut Montgomery (2009), untuk mendapatkan respons yang baik dari konsumen, tentunya sebuah perusahaan harus dapat mengendalikan kualitas agar sesuai dengan standar. Karena variasi produk tinggi menjadi sumber utama kualitas yang buruk. Oleh sebab itu, *quality control* sangat penting untuk menjaga mutu produk dan juga untuk menjaga kepercayaan pelanggan dan menjadikan perusahaan untuk mampu bersaing di pasaran. Salah satu metode untuk mengendalikan kualitas adalah dengan metode *Six Sigma*.

## 2.3 Operation Process Chart

*Operation Process Chart* (OPC) sering digunakan untuk menggambarkan aliran proses produksi terhadap suatu produk dari awal sampai menjadi produk jadi. Pada OPC terdapat informasi seperti waktu, operasi, *delay*, ataupun inspeksi yang dilakukan. Berdasarkan *America Of Mechanical Engineering* (ASME) (1947) dalam Zulfikar (2018) terdapat beberapa symbol untuk menggambarkan proses dengan OPC. Simbol tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Simbol diagram OPC

Simbol	Nama	Definisi
	Operasi	Menjelaskan suatu aktivitas beserta dengan waktu pengerjaannya
	Inspeksi	Menjelaskan pemeriksaan alat/bahan yang digunakan ataupun hasil produk
	Delay	Menjelaskan proses menunggu, di mana barang tidak dapat mengalami proses selanjutnya selain menunggu
	Penyimpanan	Menjelaskan suatu objek telah sampai akhir proses produksi dan masuk tahapan penyimpanan

#### 2.4 Six Sigma

*Six sigma* merupakan salah satu metode dalam pengendalian kualitas. Produk yang memiliki banyak komponen biasanya memiliki banyak kesempatan terjadinya kegagalan. Fokus dari *six sigma* adalah untuk mengurangi variasi dari kualitas produk yang mengalami kegagalan atau cacat. *Six* yang artinya enam, sedangkan *sigma* yang merupakan simbol dari standar deviasi, dan biasa dilambangkan dengan  $\sigma$ . Menurut Montgomery (2009) *six sigma* menjadi program untuk meningkatkan kinerja bisnis suatu perusahaan dengan meningkatkan kualitas dan memfokuskan dalam mengurangi biaya.

Nilai *sigma* dapat dijadikan acuan untuk menilai suatu baik atau buruknya kinerja. *Six sigma* dapat diartikan sebagai suatu metode untuk mengendalikan kualitas suatu produk dan mengurangi cacat dengan menggunakan statistik dan *problem solving tools*. Menurut Gaspersz (2002) kenaikan 1 *level sigma* akan dapat meningkatkan keuntungan rata-rata sebanyak 20%, menghemat tenaga kerja sebanyak 12%, dan menurunkan modal operasional sebanyak 10% - 30%. Jadi dengan meningkatkan *level sigma* perusahaan dapat meningkatkan produktivitas dan profitabilitas. Tingkat kualitas *sigma* ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Tingkat kualitas *sigma*

Tingkat Sigma	DPMO	Yield
Level 1 <i>sigma</i>	691.462	30,85%
Level 2 <i>sigma</i>	308.538	69,15%
Level 3 <i>sigma</i>	66.807	93,32%
Level 4 <i>sigma</i>	6.210	99,38%
Level 5 <i>sigma</i>	233	99,98%
Level 6 <i>sigma</i>	3,4	99,99%

Sumber : Gaspersz (2022)

*Six sigma* memungkinkan untuk dilakukannya pengendalian kualitas produk. Sehingga penggunaan *six sigma* juga bertujuan untuk meminimalkan produk cacat. Minimnya produk cacat akan dapat menambah keuntungan bagi perusahaan, karena akan mengurangi biaya dan waktu pengerjaan ulang. Terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *six sigma* yakni, identifikasi pelanggan, identifikasi produk, identifikasi kebutuhan produksi, deskripsi proses produksi proses, identifikasi kesalahan dalam proses, dan peningkatan proses secara *continuous* hingga mencapai target *six sigma* (Gaspersz, 2002). Beberapa istilah yang digunakan dalam *six sigma* adalah sebagai berikut:

1. *Defects*

Kegagalan atau hasil yang tidak sesuai standar dan menyangkut pada kualitas produk.

2. *Defects Per Opportunity* (DPO).

DPO merupakan ukuran kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. Dihitung menggunakan formula:

$$DPO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Total jumlah produksi} \times \text{defect opportunity}} \dots \dots \dots (2.1)$$

3. *Defects Per Million Opportunities* (DPMO)

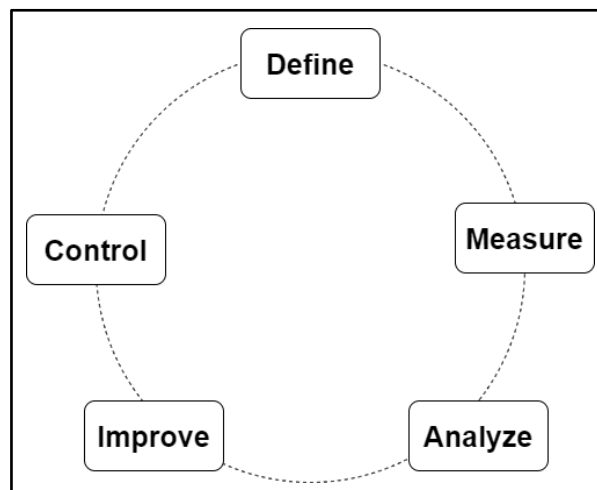
Ukuran kegagalan yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Target dari pengendalian kualitas *six sigma Motorola* adalah 3,4 DPMO, bukan diartikan bahwa terdapat 3,4 unit *output* cacat dari 1.000.000 unit

produksi, tetapi diartikan bahwa dalam 1 unit produk terdapat potensi kegagalan dari CTQ adalah hanya 3,4 kegagalan per 1.000.000 kesempatan (DPMO).

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots \dots \dots (2.2)$$

## 2.5 DMAIC

*Six sigma* menggunakan pendekatan lima langkah dalam pemecahan masalah yakni *Define, Measure, Analysis, Improve, dan Control* (DMAIC). Siklus DMAIC menggunakan grafik kontrol, dirancang percobaan, proses analisis kemampuan, pengukuran sistem kemampuan studi, dan banyak peralatan statistik dasar lainnya. Pendekatan DMAIC adalah kerangka kerja yang sangat efektif untuk meningkatkan proses. Tujuan dari DMAIC sendiri adalah untuk menemukan permasalahan, kemudian dapat menganalisis permasalahan-permasalahan tersebut, dan akhirnya dapat memperbaiki dengan menemukan solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut.



Gambar 2.1 Proses DMAIC

### 2.5.1 Define

Tahap *define* merupakan tahap awal dalam *six sigma*. Tujuan dari langkah *define* adalah untuk mengidentifikasi kegagalan dalam proses produksi. Pada tahap *define* ini akan dilakukan alur proses produksi atau proses *mapping*. Selanjutnya, akan dilakukan identifikasi masalah terkait apa yang menyebabkan

kecacatan pada produk dan dilakukan penetapan tujuan. Pada tahap ini kita perlu mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria dalam penetapan tujuan, kebutuhan pelanggan, dan tujuan proyek. Target atau tujuan harus spesifik, *measurable* (dapat diukur), *achievable* (dapat dicapai), relevan, dan *time bound* (dalam waktu tertentu) atau juga disebut SMART goal (Tang, 2022). Batas-batas permasalahan juga harus didefinisikan berkaitan dengan masalah yang ada.

### 2.5.2 Measure

Tahap *measure* merupakan tahap kedua dalam *six sigma*. Tahapan ini merupakan tahapan untuk mengukur tingkat cacat dari suatu produk sehingga dapat melakukan perbaikan. Terdapat beberapa hal yang harus dilakukan dalam tahap *measure* ini yaitu mencari nilai DPMO dan nilai sigma. Nilai DPMO dapat dicari dengan menggunakan rumus (2.2). Perhitungan DPMO digunakan untuk mengetahui seberapa besar kecacatan yang dialami suatu produk. Semakin tinggi *level sigma* maka kualitas semakin baik. *Level sigma* dapat diketahui menggunakan *microsoft excel* dengan rumus berikut:

$$Level\ Sigma = NORMSINV\left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000}\right) + 1.5 \dots \dots \dots (2.3)$$

Ada tiga hal yang harus dilakukan dalam tahap ini, yaitu memilih dan menentukan karakteristik kualitas, mengembangkan rencana pengumpulan data, dan melakukan pengukuran kapabilitas proses untuk dikonversikan nilai sigmanya.

### 2.5.3 Analyze

Tahap *Analyze* merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengetahui penyebab yang mempengaruhi kegagalan. Tahap *analyze* merupakan tahap dalam identifikasi faktor penyebab terjadinya cacat. Alat bantu dalam yang dapat digunakan pada tahap ini, seperti *fishbone* diagram, diagram pareto, 5W-1H analisis, FTA, dan lain sebagainya. Alat bantu tersebut digunakan untuk menjelaskan faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya cacat seperti manusia,

mesin, material, metode, dan lain sebagainya. Dalam melihat jenis cacat yang paling berdampak dapat dilakukan dengan metode *Failure Mode Effect Analysis*, untuk melihat nilai RPN. Sehingga, dapat melihat dampak kegagalan yang terjadi.

#### **2.5.4 Improve**

Tahap *Improve* merupakan tahap pengajuan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan. Tahapan ini digunakan untuk mengurangi terjadinya cacat pada suatu produk dan penyusunan rencana perbaikan proses untuk meningkatkan *level sigma*. Tahap ini juga akan memberikan usulan perbaikan yang akan diterapkan dan akan dianalisis perbedaan dengan kondisi sebelumnya. Perbaikan dapat dilakukan dengan memperbaiki sistem kerja (SOP), memberikan pelatihan kepada karyawan, perbaikan atau penggantian mesin, penyediaan sarana dan prasarana, dan lain sebagainya (Wahyuni dan Sulistiyowati, 2020).

#### **2.5.5 Control**

Tahap terakhir dalam *six sigma* adalah tahap *control*, di mana tahap ini merupakan sebuah pengendalian terakhir atau mengontrol setelah adanya upaya perbaikan. Tahap ini bertujuan untuk menjaga dan mengevaluasi hasil kualitas produk sesuai langkah perbaikan yang telah dijalankan dalam kurun waktu. Tahap ini harus dilakukan dengan melakukan pengawasan untuk menjaga proses produksi tetap konsisten. Hasil dari tahap *improvement* harus diterapkan untuk dapat mengurangi jumlah produk *defect* (Wahyuni dan Sulistiyowati, 2020).

### **2.6 Sistem Manajemen Mutu**

Sistem Manajemen Mutu (SMM) merupakan sistem yang bertujuan untuk membantu perusahaan dalam peningkatan kepuasan pelanggan dan perbaikan secara berkelanjutan. SMM adalah kemampuan perusahaan dalam menjaga kualitas jasa atau barang yang dihasilkan perusahaan (Aslami, 2020). Menurut Dale (2003) SMM harus mencakup dan menjelaskan semua aspek operasi organisasi, mulai dari mengidentifikasi dan memenuhi kebutuhan atau persyaratan pelanggan hingga merancang, merencanakan, instalasi, dan *service*. Tujuan dari sistem manajemen



kualitas sendiri adalah untuk menetapkan standar untuk memastikan dalam setiap kali proses akan menggunakan informasi, metode, keterampilan dan kontrol yang sama dan diterapkan secara konsisten (Dale, 2003). Dengan cara ini akan dapat membantu menentukan persyaratan yang jelas, mengomunikasikan kebijakan dan prosedur, memantau bagaimana kerja dilakukan dan meningkatkan kerja sama tim.

Standarisasi sistem manajemen mutu menjadi dasar dalam peningkatan kualitas, efisiensi produksi, kelancaran transaksi jual beli, dan dapat mewujudkan persaingan sehat antar perusahaan sejenis (Efansyah dan Nugraha, 2019). Salah satu Lembaga yang berperan dalam standarisasi sistem mutu adalah *The International Organization for Standardization*. Standar yang ditentukan oleh ISO 9001:2015 bukan berupa teknis pelaksanaan, akan tetapi berisikan persyaratan yang harus dipenuhi perusahaan. Adanya ISO 9001:2015 akan mengarahkan pada produk dan layanan yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

Salah satu Klausul dalam dokumen tersebut adalah klausul 6.2 mengenai dokumen analisis risiko. Perancangan dokumen analisis risiko harus dilakukan secara lebih mendalam pada tiap aktivitas kerjanya untuk mencegah potensi risiko tersebut dapat terulang kembali belum dilakukan. Metode manajemen risiko yang mudah dibaca dan efektif untuk digunakan adalah *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Hal tersebut dikarenakan memungkinkan potensi kegagalan yang terjadi akan dihitung untuk menentukan prioritas penanganan berdasarkan nilai RPN.

## **2.7 Metode *Failure Mode Effect Analysis***

Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) merupakan alat perencanaan yang sistematis dan analitis untuk mengidentifikasi produk, layanan, desain, dan pengembangan yang berpotensi menjadi masalah, baik dari produk atau layanan, sehingga dapat membantu identifikasi kesalahan (Aldridge dan Dale, 2003). FMEA menjadi salah satu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dan dampak kegagalan serta mengurangi sumber potensi kegagalan dalam suatu proses sebelum produk sampai di tangan pelanggan (Stamatis, 2015). Penggunaan FMEA menjadi alat bantu untuk meningkatkan perencanaan kualitas yang dapat diterapkan pada berbagai macam masalah yang mungkin terjadi dalam produk, layanan, proses, dan fungsi bisnis yang lain (Tang, 2022).

Tujuan FMEA adalah untuk meningkatkan kinerja dari suatu sistem karena dapat mengidentifikasi risiko bahaya, sehingga dampaknya dapat dicegah. Setiap potensi kegagalan yang dianalisis dengan metode FMEA akan dihitung dan nantinya akan dilakukan pengurutan nilai yang digunakan dalam menentukan prioritas penanganan. Fokus utama dari metode FMEA menurut Stamatis (2015) adalah untuk *improvement*. FMEA dapat membantu proses perbaikan dalam hal persaingan dengan kompetitor (kinerja kualitas, manfaat biaya, dan produksi atau peluncuran produk baru), kemampuan organisasi, dan budaya organisasi. Menurut Tang (2022) *input* dari FMEA adalah spesifikasi produk, SOP, *job description*, *task analysis*, dan analisis kompetitor, sedangkan *output* dari FMEA adalah hasil analisis potensi kegagalan, akibat kegagalan yang terjadi, nilai indikator, dan nilai RPN, serta rekomendasi tindakan preventif seperti pada Tabel 2.3.

*Potential Failure Mode* merupakan potensi kegagalan yang dapat terjadi. *Potential Failure Effect* merupakan akibat dari potensi kegagalan yang terjadi, sedangkan *potential Failure Cause* adalah penyebab terjadinya potensi kegagalan. *Current control* sendiri merupakan tindakan yang telah dilakukan perusahaan untuk mengatasi kegagalan yang terjadi. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) adalah nilai yang diperoleh dari hasil perkalian nilai *severity*, *occurrence* dan *detection*. Terakhir adalah *recommendation Action* yang merupakan rekomendasi pencegahan terjadinya kegagalan.

Tabel 2.3 Contoh tabel FMEA

<i>Item Name and function</i>	<i>Potential Failure mode</i>	<i>Potential failure effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Possible cause of failure</i>	<i>Occurance</i>	<i>Current control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>	<i>Recommendation action</i>
-------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	-----------------	----------------------------------	------------------	------------------------	------------------	------------	------------------------------

Sumber : Tang (2022)

Terdapat tiga indikator yang menjadi dasar penilaian metode FMEA dalam analisis risiko kegagalan serta efek yang timbul yaitu, *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Penilaian dalam FMEA memiliki tiga indikator yaitu :

**1. Severity**

Indikator *severity* menjelaskan mengenai tingkat keparahan dari dampak yang terjadi akibat kegagalan yang ada. Semakin kecil nilai *severity* maka semakin kecil dampak kerusakan yang ditimbulkan dan sebaliknya. Tingkatan untuk skala *severity* dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Skala peringkat keparahan (*severity*)

Kriteria	Penjelasan	Peringkat
Bahaya	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek sangat berbahaya	10
Serius	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek berbahaya	9
Ekstrem	Produk tidak dapat beroperasi (100% <i>scrap</i> ) dan kehilangan fungsi utamanya	8
Mayor	Produk dapat beroperasi, tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh	7
Signifikan	Sebagian produk harus dikerjakan ulang Produk dapat beroperasi, tetapi mengalami penurunan performa karena sebagian item tambahan tidak dapat berfungsi	6
Sedang	Sebagian produk harus diperbaiki ulang Produk dapat beroperasi, tetapi mengalami penurunan performa pada sebagian item tambahan	5
Rendah	Sebagian produk harus diperbaiki ulang Dampak rendah terhadap sistem produksi atau kinerja produk	4
Kecil	Pelanggan secara umum menyadari <i>defect</i> tersebut Dampak kecil terhadap sistem produksi atau kinerja produk	3
Sangat Kecil	Sebagian pelanggan menyadari <i>defect</i> tersebut Dampak sangat kecil terhadap sistem produksi atau kinerja produk	2
Tidak ada dampak	Pelanggan yang jeli menyadari <i>defect</i> tersebut Tidak ada dampak terhadap sistem produksi atau kinerja produk	1

Sumber : Nuchpho dkk (2014)

## 2. Occurrence

Indikator *occurrence* menjelaskan frekuensi terjadinya kegagalan selama sistem dijalankan. Semakin kecil nilai *occurrence* maka semakin

kecil pula frekuensi terjadinya kegagalan dan sebaliknya. Berikut adalah tabel nilai *occurrence*:

Tabel 2.5. Skala peringkat kemungkinan terjadinya kegagalan (*occurrence*)

Kriteria	Penjelasan	Peringkat
Sangat tinggi dan ekstrem	1 dari 2	10
Sangat tinggi	1 dari 3	9
Tinggi	1 dari 8	8
Relatif tinggi	1 dari 20	7
Sedang cenderung tinggi	1 dari 80	6
Sedang	1 dari 400	5
Relatif rendah	1 dari 2000	4
Rendah	1 dari 15000	3
Sangat rendah	1 dari 150000	2
Hampir tidak mungkin terjadi	1 dari 1500000	1

Sumber : Nuchpho dkk (2014)

### 3. *Detection*

Indikator *detection* menjelaskan tingkat kegagalan dapat terdeteksi. Semakin kecil nilai *detection* maka semakin mudah kegagalan dapat dideteksi dan sebaliknya. Berikut merupakan tabel nilai *detection*.

Tabel 2.6. Skala peringkat kemungkinan kegagalan deteksi (*detection*)

Kriteria	Penjelasan	Peringkat
Hampir	Tidak ada kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan	10
Sangat kecil	Terdapat sangat sedikit kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan	9
Kecil	Terdapat sedikit kendali untuk mendeteksi kegagalan	8
Sangat rendah	Terdapat kendali tetapi sangat rendah kemampuannya untuk mendeteksi potensi kegagalan	7
Rendah	Terdapat kendali tetapi rendah kemampuannya untuk mendeteksi potensi kegagalan	6
Sedang	Terdapat kendali yang memiliki kemampuan sedang untuk mendeteksi potensi kegagalan	5
Agak tinggi	Terdapat kendali yang memiliki kemampuan sedang cenderung tinggi untuk mendeteksi potensi kegagalan	4
Tinggi	Terdapat kendali yang memiliki kemampuan tinggi untuk mendeteksi potensi kegagalan	3
Sangat tinggi	Terdapat kendali yang memiliki kemampuan sangat tinggi untuk mendeteksi potensi kegagalan	2
Hampir pasti	Kendali hampir pasti dapat mendeteksi kegagalan	1

Sumber : Nuchpho dkk (2014)

Skala peringkat RPN didapatkan dari hasil perkalian nilai *severity*, *occurrence*, dan *detectability*. Setelah didapatkan nilai RPN, dapat dilakukan pengukuran skala peringkat RPN. Semakin besar nilai RPN, maka akan semakin besar permasalahan tersebut dan harus sesegera mungkin diselesaikan. Jadi RPN akan membantu untuk menentukan prioritas penanganan dan pengendalian masalah. Berikut skala dalam penetapan nilai RPN:

Tabel 2.7. Kategori nilai RPN

RPN	Kategori Kekritisian
≥200	Tinggi
100-199	Sedang
1-99	Rendah

Sumber : Nuchpho dkk (2014)

Keterangan:

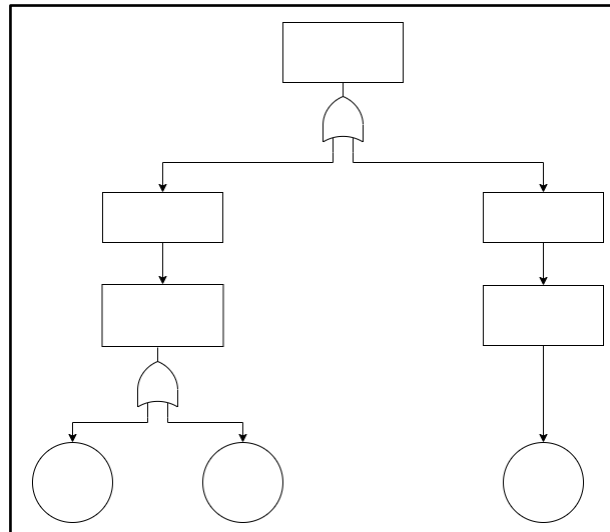
Tinggi: memerlukan perencanaan dan tindakan penanganan segera/secepat mungkin.

Sedang: sebaiknya segera diambil tindakan penanganan namun tidak termasuk kondisi darurat.

Rendah: risiko cukup ditangani hanya dengan prosedur rutin yang ada.

## 2.8 *Fault Tree Analysis*

Metode FMEA dan *Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko kegagalan. Jika FMEA digunakan untuk menganalisis risiko kegagalan, maka FTA digunakan untuk menganalisis sumber risiko kegagalan sebelum terjadi. FTA diperkenalkan oleh Bell Telephone Laboratories pada tahun 1962. FTA menjadi salah satu alat yang efektif untuk menganalisis akar permasalahan yang terjadi. Menurut Alijoyo dkk (2021) pada praktik manajemen risiko, FTA merupakan teknik untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian yang tidak diinginkan.

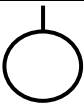
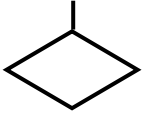



Gambar 2.2. Contoh FTA



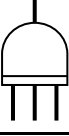

Metode FTA merupakan metode *top-down*, yang dimulai dengan anggapan bahwa kegagalan kejadian puncak, kemudian akan ditelusuri akar penyebab dari kegagalan (*root cause*). Faktor penyebab risiko yang diidentifikasi akan disusun dalam diagram pohon yang menggambarkan hubungan antara kejadian risiko kegagalan dengan faktor penyebabnya (Alijoyo, 2021). Jadi, FTA dapat membantu untuk memahami kejadian kegagalan agar dapat membuat keputusan yang tepat dalam penanganannya.

Terdapat dua tipe notasi dasar dalam FTA yaitu kejadian (*events*) dan gerbang logika (*logic gates*). Simbol yang digunakan dalam pembuatan FTA dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.8. Simbol kejadian FTA

No	Event Symbol	Nama	Keterangan
1		<i>Circle</i>	Simbol yang menyatakan penyebab risiko
2		<i>Diamond</i>	Simbol yang menyatakan bahwa suatu peristiwa tidak dapat dianalisis lebih dalam karena kurangnya data/informasi.
3		<i>Rectangle</i>	Simbol dari peristiwa yang masih perlu adanya analisis lanjutan

Tabel 2.9. Simbol gerbang FTA

No	Gate Symbol	Nama	Keterangan
1		<i>And Gate</i>	Sebuah peristiwa risiko dapat terjadi jika seluruh <i>input</i> peristiwa di bawahnya terjadi
2		<i>Or Gate</i>	Sebuah peristiwa risiko dapat terjadi jika salah satu atau lebih dari <i>input</i> peristiwa di bawahnya terjadi
3		<i>Priority And Gate</i>	Sebuah peristiwa risiko dapat terjadi apabila <i>input</i> terjadi dari kanan maupun kiri
4		<i>Exclusive Or Gate</i>	Sebuah peristiwa risiko dapat terjadi apabila salah satu, tetapi tidak keduanya, dari peristiwa <i>input</i> terjadi.

## 2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya digunakan peneliti sebagai dasar dalam penyusunan penelitian ini. Hal ini bertujuan untuk sebagai perbandingan dan gambaran yang dapat mendukung penelitian. Penelitian menurut Harpensa dkk (2015) di mana penelitian tersebut bertujuan untuk mengurangi kerugian yang terjadi akibat produk *defect* pada produksi genteng di PT. Ubin Teraso. Metode *Six Sigma* digunakan untuk mencari solusi dan meningkatkan kualitas produk. Proses analisis yang dilakukan menggunakan *Process Decision Program Chart* untuk menentukan faktor yang menyebabkan timbulnya cacat produk.

Selanjutnya adalah penelitian dari Rosyldasari dan Iftadi (2020) yang bertujuan untuk mengurangi permasalahan kualitas produksi *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) di PT. XYZ. Metode yang digunakan adalah *six sigma* dengan siklus DMAIC. Analisis *tools* yang digunakan pada penelitian ini adalah diagram *fishbone* dan metode FMEA untuk menganalisis sebab dan akibat permasalahan. Selanjutnya dilakukan upaya perbaikan untuk meningkatkan *level sigma*.

Kemudian juga penelitian dari Rafsanjani (2018) tujuan penelitian ini adalah mengurangi *defect* dalam proses produksi yang dapat menyebabkan

ketidakpuasan pelanggan. Penelitian ini menggunakan metode *Six sigma* untuk menjadi dasar perbaikan dengan siklus DMAIC. Tahap *define* menggunakan alat bantu *operation process chart* (OPC), CTQ, dan *pareto chart*. Alat yang digunakan dalam analisis adalah metode FMEA untuk menentukan prioritas penyebab kegagalan produk dilakukan menggunakan metode TRIZ dalam tahap *improve* untuk usulan perbaikan.

Persamaan dengan penelitian sebelumnya adalah memiliki tujuan yang sama yakni untuk meningkatkan kualitas perusahaan, nilai sigma yang diperoleh berdasarkan data produksi nyata, penyebab masalah karena adanya produk cacat, dan pemberian usulan perbaikan bagi perusahaan. Sedangkan untuk perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada objek penelitian, langkah *Six Sigma* yang diterapkan, hasil penelitian, serta alat analisis penyebab risiko yang digunakan juga berbeda. Pada penelitian ini berfokus pada penggunaan metode FMEA dan FTA sebagai alat analisis.