

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Konsep dan Teori**

##### **2.1.1. Kualitas**

Kualitas merupakan suatu harapan yang didapatkan Ketika konsumen ingin membeli profuk atau menggunakan jasa. Kualitas dapat didefinisikan sebagai derajat kepuasan, yang dimana dibuat sesuai dengan standar yang telah ditetapkan atau kesesuaian dengan tujuan penggunaannya, yang berperan sebagai penghubung antara keinginan konsumen dengan produk yang dibuat oleh produsen. Berbagai macam definisi kualitas diungkapkan oleh para ahli, antara lain sebagai berikut:

1. Definisi kualitas menurut Juran dalam Ariani (2004) adalah sebagai *fitness for use*, yang mengandung pengertian bahwa suatu produk atau jasa harus dapat memenuhi yang diharapkan oleh pemakainya. Mengikuti definisi diatas maka kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu tingkat yang dapat diprediksi dari keseragaman dan ketergantungan pada biaya yang rendah sesuai dengan pasar dan harus memenuhi yang diharapkan oleh pemakainya.
2. Definisi kualitas menurut Feigenbaum (1989) kualitas merupakan keseluruhan karakteristik dari suatu satu produk atau jasa yang mampu memberikan kepuasan bagi konsumen.

Berdasarkan pengertian diatas, dapat diartikan bahwa kualitas berfokus terhadap kepuasan konsumen (*Customer Satisfaction*) yang artinya bahwa segala produk yang diproduksi dan jasa pelayanan yang diberikan mengacu pada segala hal yang menentukan kepuasan pelanggan.

Sebagaimana ditulis oleh Montgomery (2001), mengidentifikasi delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas barang, sebagai berikut:

1. *Perfoma (Performance)*

Berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan Ketika ingin membeli suatu produk.

2. *Keistimewaan (Reability)*

Merupakan aspek kedua dari perfomasi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan – pilihan dan pengembangannya.

3. *Keandalan (Reliability)*

Berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi tertentu.

4. *Konformasi (Conformance)*

Berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah diterapkan sebelumnya, berdasarkan keinginan pelanggan.

5. *Daya Tahan (Durability)*

Merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu.

6. *Kemampuan Pelayanan (Servicebility)*

Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/ kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan.

7. *Estetika (Esthetics)*

Merupakan karakteristik yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.

8. *Kualitas yang Dipersepsikan (Perceived Quality)*

Bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam menggunakan barang tersebut.

### 2.1.2. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas keteknikan dan manajemen, dengan aktivitas tersebut dapat diukur ciri – ciri kualitas produk, membandingkan dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standarnya (Montgomery, 2001). Pengendalian kualitas adalah kegiatan untuk memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan perawatan jika produk mengalami perbedaan dengan standar yang ditentukan (Pratiwi et al., 2018).

Faktor – faktor pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah sebagai berikut (Assauri, 2008):

1. Kemampuan Proses

Batas – batas yang ingin dicapai harus disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu proses dalam batas – batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada.

2. Spesifikasi yang Berlalu

Spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini harus dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku dari kedua segi yang telah disebutkan diatas sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.

3. Tingkat Ketidaksesuaian yang Dapat Diterima

Tujuan dilakukan pengendalian suatu proses adalah dapat mengurangi produk yang berada dibawah standar seminimal mungkin. Tingkat berada dibawah standar yang dapat diterima.

#### 4. Biaya Kualitas

Biaya kualitas sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas. Apabila ingin menghasilkan produk yang berkualitas tinggi maka dibutuhkan biaya kualitas yang relative lebih besar. Biaya tersebut antara lain sebagai berikut:

a. Biaya Pencegahan (*Preventive Cost*)

Merupakan biaya yang terjadi untuk mencegah terjadinya kerusakan produk yang dihasilkan. Biaya ini meliputi biaya yang berhubungan dengan perancangan dan pemeliharaan.

b. Biaya Deteksi/ Penilaian (*Detection/Appraisal Cost*)

Merupakan biaya yang timbul untuk menentukan apakah produk atau jasa yang dihasilkan telah sesuai dengan persyaratan – persyaratan kualitas sehingga dapat menghindari kesalahan dan kerusakan sepanjang proses produksi.

c. Biaya Kegagalan Internal (*Internal Failure Cost*)

Merupakan biaya yang terjadi karena adanya ketidaksesuaian persyaratan dan terdeteksi sebelum barang atau jasa tersebut dikirim kepada pihak luar (pelanggan atau konsumen).

d. Biaya Kegagalan Eksternal (*Eksternal Failure Cost*)

Merupakan biaya yang terjadi karena adanya ketidaksesuaian dengan persyaratan dan terdeteksi setelah produk atau jasa tersebut dikirimkan kepada para pelanggan atau konsumen.

### 2.1.3. Six Sigma

Six sigma merupakan metode peningkatan kualitas yang sangat fenomenal dan banyak digunakan oleh perusahaan dan organisasi. Dengan mengedepankan konsep dari satu juta produk yang di produksi hanya akan ada cacat 3,4 produk dari yang dihasilkan (Tannady, 2015).

Menurut Tambunan et al., (2020), six sigma adalah sebuah metodologi yang terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha mengurangi variasi pada proses sekaligus mengurangi *defect* pada produk dengan melakukan pendekatan statistik dan *problem solving tools* secara intensif.

Menurut Yadav & Kaushik (2014), six sigma adalah cara untuk menerapkan standar kualitas yang meningkatkan kualitas dengan menganalisis data dengan statistik untuk menemukan akar penyebab masalah kualitas dan menerapkan kontrol. Terutama six sigma menyiratkan tiga hal: ukuran kualitas, proses untuk perbaikan terus – menerus, dan diaktifkan untuk perubahan budaya. Secara statistik, six sigma pada proses dimana kisaran antara rata – rata pengukuran kualitas proses dan batas spesifikasi terdekat setidaknya enam kali standar deviasi proses.

Six sigma sebagai sistem pengukuran menggunakan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO). DPMO merupakan ukuran yang baik bagi kualitas produk ataupun proses, sebab berhubungan langsung dengan cacat, biaya dan *waste time* (Pratiwi et al., 2018).

*Six Sigma* memiliki langkah – langkah penerapan DMAIC yang merupakan singkatan dari *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*. Kelima tahap tersebut terus berulang membentuk sebuah siklus *continuous improvement*. Metode perbaikan DMAIC merupakan langkah yang terarah dan berkelanjutan antara setiap langkahnya.

#### 2.1.4. DMAIC

DMAIC merupakan pendekatan yang lengkap untuk melakukan pengendalian dan perbaikan kualitas karena dimulai dengan mengidentifikasi masalah serta memberikan usulan untuk melakukan perbaikan (Nasution & Sodikin, 2018). Lima langkah yang harus dilakukan saat melakukan metode DMAIC adalah *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*. Terdiri dari:

##### 1. *Define* (Identifikasi)

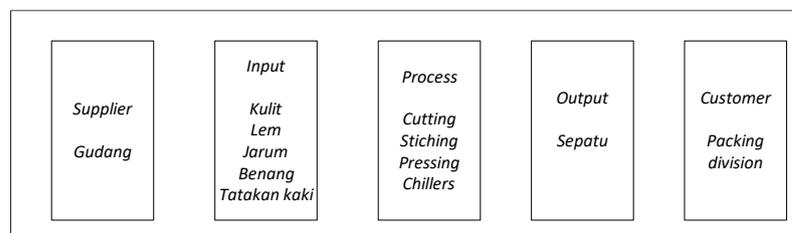
Merupakan tahap pertama dalam program peningkatan kualitas metode six sigma. Langkah operasional pertama yang akan dilakukan adalah menentukan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas serta identifikasi cacat produk.

##### a. CTQ (*Critical to Quality*)

Merupakan data, karakteristik dan standar kualitas atas dimensi – dimensi kualitas yang harus dijaga dari sebuah produk. Standar dan dimensi ini bisa berupa masukan yang datang dari pelanggan/ konsumen atau ditetapkan oleh produsen atau merupakan kombinasi dari keduanya (Tannady, 2015).

##### b. SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*)

Merupakan gambaran menyeluruh terhadap keseluruhan proses kerja. Diagram SIPOC dapat menampilkan sebuah aliran kerja yang kompleks ke dalam visualisasi yang sederhana dan mudah dipahami oleh setiap orang yang berkepentingan terhadap proses kerja atau membuat improvisasi kedalam proses kerja (Tannady, 2015).



Gambar 2. 1 Bentuk Diagram SIPOC  
(Sumber: Tannady, 2015)

Keterangan dari diagram SIPOC gambar 2.1 adalah sebagai berikut:

**Supplier:** adalah penyediaan input atau bahan baku dari proses produksi. Pada diagram SIPOC (*supplier*) berisi bentuk fisik atau non fisik dari material yang disuplai atau tempat asal material.

**Input:** adalah material atau sumber daya yang digunakan pada proses produksi. Pada diagram SIPOC (*input*) berisi bentuk fisik dari bahanbaku yang akan digunakan ke dalam proses produksi.

**Process:** adalah proses mengubah masuk menjadi keluaran dengan menambahkan nilai pada produk yang dihasilkan. Pada diagram SIPOC (*process*) berisi bentuk – bentuk dari proses produksi yang dikerjakan untuk memproses *input* atau bahan baku.

**Output:** adalah hasil akhir dari proses, di mana produk sudah siap untuk digunakan oleh konsumen. Berisi tentang produk akhir dari proses produksi.

**Customer:** adalah pihak yang membeli atau menggunakan produk.

## 2. *Measure* (Pengukuran)

Merupakan tahap kedua yang digunakan sebagai tahap pengukuran kinerja proses untuk mengetahui penyimpangan yang terjadi dalam proses sehingga dengan dilakukan pengukuran dapat mengidentifikasi kinerja yang dimiliki perusahaan sehingga dapat menentukan target untuk perbaikan.

### a. Diagram Pareto

Grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik pada batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi kiri, dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang paling terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan (Syukron & Kholil, 2012). Josep Juran pernah menyebutkan bahwa sebagian permasalahan kualitas hanya berasal dari beberapa

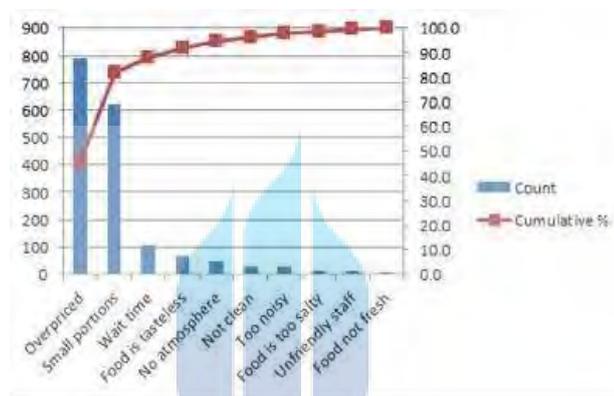
penyebab. Fokus usaha yang digunakan pada hal – hal penting mengenai suatu masalah. Secara khusus 80% masalah adalah disebabkan oleh 20% isu.

- Rumus Persentase

$$\frac{\text{Jumlah Defect per Jenis Defect}}{\text{Total Jumlah Defect}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

- Rumus Persentase Komulatif

Persentase periode tersebut + persentase komulatif sebelumnya.....(2)



Gambar 2. 2 Contoh Diagram Pareto  
(Sumber: Fitriadi et al., 2018)

#### b. Peta Kendali

Menurut Syukron & Kholil (2014) alat yang menggambarkan dengan cara yang tepat tanpa yang dimaksudkan dengan pengendalian statistik, dengan itu dapat digunakan dalam berbagai cara. Peta kendali dapat juga digunakan sebagai alat pengendalian manajemen guna mencapai tujuan tertentu berkenaan kualitas proses garis tengah dan batas-batas pengendali mungkin nilai-nilai standar yang dipilih oleh manajemen sedemikian hingga mereka menghendaki proses dalam keadaan terkendali pada tingkat kualitas itu.

Berdarkan data peta kendali dapat dibagi menjadi beberapa jenis seperti yang terlihat pada tabel:

- Data Atribut: merupakan data kualitatif yang dihitung untuk pencatatan dan analisis. Data atribut biasanya dilihat dengan visual atau bentuk dari produk.
- Data Variabel: merupakan data data kuantitatif yang ditentukan untuk keperluan analisis. Ukuran-ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume, biasanya merupakan data variable.

Tabel 2. 1 Jenis Peta Kendali

Tipe	Jenis	Kegunaan
Atribut	Peta p	Untuk proporsi unit cacat dengan Total sample yang berbeda – beda atau bervariasi
	Peta np	Untuk proporsi unit cacat dengan Total sample yang sama
	Peta c	Untuk proporsi suatu unit cacat dengan Total sample yang berbeda
	Peta u	Untuk Total cacat suatu unit dengan sampel berbeda
Variabel	Peta Xbar - R	Untuk rata-rata subgrup dan range subgrup
	Peta Xbar - S	Untuk rata-rata subgrup dan standar deviasi subgroup

(Sumber: Syukron &amp; Kholil, 2014)

- Peta Kendali P

Peta kendali p adalah peta kendali proporsi cacat yang digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam spesifikasi yang telah ditentukan. Peta kendali p cocok digunakan untuk sampel yang Totalnya bervariasi untuk tiap kali dilakukan observasi. Salah satu contoh peta kendali p dapat dilihat pada Gambar 2.3. Berikut adalah cara menghitung peta kendali p :

- Menghitung proporsi cacat

$$p = \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Total Produksi}} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

p = proporsi rata – rata ( $\bar{p}$ )

- Menghitung *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + \sigma \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

$\bar{p}$  : rata-rata ketidaksesuaian produk

n : Total produksi

$\sigma$  : 1,2,3

- Menghitung *Center Line* (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

$\sum np$ : Jumlah total yang *defect*

$\sum n$  : Jumlah total yang diproduksi

- Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

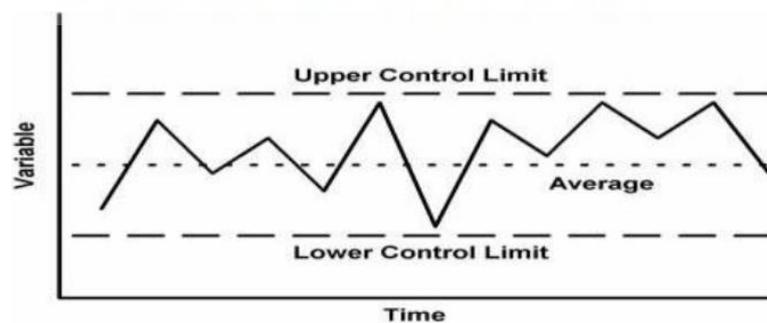
$$LCL = \bar{p} - \sigma \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

$\bar{p}$  : rata-rata ketidaksesuaian produk

n : Total produksi

$\sigma$  : 1,2,3



Gambar 2. 3 Contoh Peta Kendali  
(Sumber: Fitriadi et al., 2018)

c. Perhitungan Tingkat Sigma

Dalam pendekatan *six sigma*, proses yang terjadi dalam suatu pabrik atau perusahaan diukur kinerjanya dengan menghitung tingkat sigma-nya. Semakin nilai sigma mendekati enam sigma maka kinerja dari proses dapat dikatakan sangat baik. Dasar perhitungan tingkat sigma adalah menggunakan DPMO untuk data atribut. Untuk mengukur tingkat Six Sigma dan *Defect Per Millio Opportunities* (DPMO). Untuk mengukur tingkat Six Sigma dari hasil produksi harian. Langkah sebagai berikut:

- *Defect per Unit* (DPU)

Merupakan ukuran kemungkinan terjadinya cacat atau kegagalan per unit, dihitung dengan rumus:

$$DPU = \frac{\text{Jumlah defect}}{\text{Total Unit}} \dots\dots\dots(7)$$

- *Defect per Opportunity* (DPO)

Merupakan ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang menunjukkan cacat atau kegagalan per satu kesempatan dan dihitung dengan rumus:

$$DPO = \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Total Unit} \times \text{CTQ}} \dots\dots\dots (8)$$

- *Defect per Million Opportunity* (DPMO)

Merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan *six sigma*, yang menunjukkan kegagalan per satu juta kesempatan, dihitung dengan rumus:

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots\dots\dots (9)$$

- Untuk mengetahui nilai *sigma* dengan menggunakan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dapat menggunakan persamaan berikut didalam *Microsoft excel*.

$$SQL = \text{NORMSINV}((1000000 - \text{DPMO}) / 1000000) + 1,5 \dots\dots\dots(10)$$

Tabel 2. 2 Tingkat Kualitas Sigma

Yield	DPMO	Level Sigma	Keterangan
30,90%	690.000	1	Sangat Tidak Kompetitif
69,20%	308.000	2	Rata – rata Industri Indonesia
93,30%	66.800	3	
99,40%	6.210	4	Rata – rata Industri USA
99,98%	320	5	
99,9997%	3,4	6	Industri Kelas Dunia

(Sumber: Syukron & Kholil, 2012)

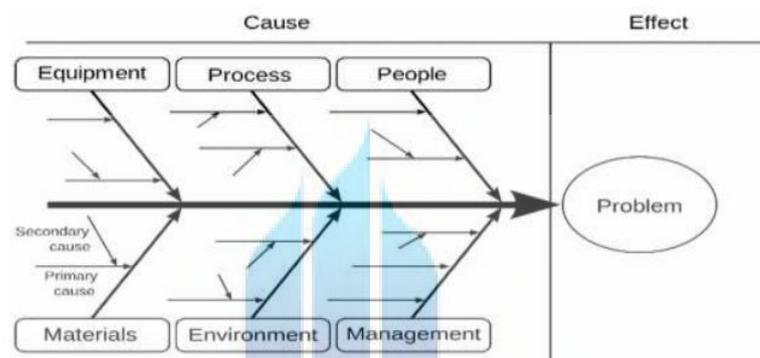
Nilai sigma digunakan untuk menilai proses yang telah berlangsung dengan menggunakan indikator Total produk cacat dan menggunakan pedoman nilai sigma sebagai acuan penilaian proses, semakin besar nilai sigma, maka proses dinilai semakin baik.

### 3. *Analyze* (Analisa)

*Analyze* adalah analisa penyebab permasalahan kualitas, berfungsi untuk memberikan masukan atas prioritas dalam upaya penanggulangan penyebab masalah, memperlihatkan dampak dari kegagalan hingga sampai akar penyebab permasalahan dan memberikan masukan untuk upaya improvisasi. Dan selanjutnya akar penyebab utama dari suatu masalah dapat dianalisis menggunakan *fishbone diagram* atau diagram sebab akibat (*cause and effect diagram*). *Fishbone diagram* merupakan alat yang digunakan untuk mengorganisasi dan menggabungkan seluruh ide – ide mengenai penyebab potensial dari suatu masalah. Sumber penyebab masalah kualitas yang ditemukan berdasarkan prinsip 7M, yaitu: (Gaspersz, 2002)

- *Manpower* (Tenaga Kerja): berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan (tidak terlatih, tidak berpengalaman), kurang dalam keterampilan dasar berkaitan dengan mental dan fisik, kelelahan, stress, ketidakpedulian, dll.
- *Machines* (Mesin dan Peralatan): berkaitan dengan tidak ada system perawatan preventif terhadap mesin – mesin produksi, termasuk fasilitas dan peralatan lain, tidak sesuai dengan spesifikasi tugas, tidak dikalibrasi, terlalu *complicated*, terlalu panas, dll.

- *Methods* (Metode Kerja): berkaitan dengan tidak adanya prosedur dan metode kerja yang benar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak terstandarisasi, tidak cocok, dll.
- *Materials* (Bahan Baku atau Bahan Pendukung): berkaitan dengan ketiadaan spesifikasi kualitas bahan baku dan bahan penolong yang digunakan, ketidaksesuaian dengan spesifikasi kualitas bahan baku dan bahan penolong yang ditetapkan, ketiadaan penanganan yang efektif terhadap bahan baku dan bahan penolong.



Gambar 2. 4 Contoh Diagram Fishbone  
(Sumber: Fitriadi et al., 2018)

#### 4. *Improve* (Perbaikan)

*Improve* merupakan tahapan peningkatan kinerja produksi. Pada tahap ini akan digunakan *tools* yang disebut FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan usulan perbaikan menggunakan 5W+1H.

##### a. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Merupakan alat yang sering digunakan di dalam metode – metode perbaikan kualitas, FMEA berbentuk tabel dan berfungsi untuk mengidentifikasi dampak dari kegagalan proses desain, memberikan Analisa mengenai prioritas dari penanggulangan dengan menggunakan parameter nilai resiko prioritas atau *Risk Priority Number* (RPN), Mengidentifikasi modus kegagalan, serta meminimumkan peluang kegagalan dengan mengurangi *Severity*, *Occurrence*, *Detection* (Tannady, 2015).

FMEA adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa suatu kegagalan dan akibatnya untuk menghindari kegagalan tersebut (Syukron & Kholil, 2012). Dalam menjalankan FMEA harus 3 variabel utama, yakni:

- *Severity*

*Severity*, yakni *rating* yang mengacu pada besarnya dampak yang serius dari suatu *potensial failure mode*.

Tabel 2. 3 Tingkat *Severity* FMEA

<b>EFEK</b>	<b>RANKING</b>	<b>KRITERIA</b>
Berbahaya Tanpa Ada Peringatan	10	Dapat Membahayakan Operator (Mesin atau Peralatan) Tanpa Adanya Peringatan
Berbahaya Dengan Peringatan	9	Dapat Membahayakan Operator Dengan Peringatan
Gangguan Bersifat Mayor	8	Seluruh Komponen (100%) yang Dihasilkan Tidak Dapat Digunakan ( <i>Scrap</i> )
Gangguan yang Signifikan	7	Sebagian Komponen (100%) yang Dihasilkan Tidak dapat Digunakan ( <i>Scrap</i> )
Gangguan yang Bersifat Sedang	6	Seluruh Komponen (100%) yang Dihasilkan Perlu Dilakukan Pengerjaan Ulang Secara <i>Offline</i> dan Diterima ( <i>Rework</i> )
Gangguan yang bersifat sedang	5	Seluruh Komponen (100%) yang Dihasilkan Perlu Dilakukan Pengerjaan Ulang Secara <i>Offline</i> dan Diterima ( <i>Rework</i> )
Gangguan yang Bersifat Sedang	4	Seluruh Komponen (100%) yang Dihasilkan Perlu Dilakukan Pengerjaan Ulang <i>In-station</i> sebelum Menuju Proses Selanjutnya
	3	Seluruh Komponen (100%) yang Dihasilkan Perlu Dilakukan Pengerjaan Ulang <i>In-station</i> sebelum Menuju Proses Selanjutnya
Gangguan Bersifat Minor	2	Efek yang Kecil Pada Proses, Operasi atau Operator
Tidak Ada	1	Tanpa Efek

(Sumber: McDermott et al., 2009)

- *Occurance*

*Occurrence*, yakni *rating* yang mengacu pada berapa banyak frekuensi atau seberapa sering *potensial failure mode* terjadi.

Tabel 2. 4 Tingkat *Occurrence* FMEA

<b>Kemungkinan Kegagalan</b>	<b>Tingkat Kegagalan</b>	<b>Ranking</b>
Sangat Tinggi : Kegagalan Terus Menerus Terjadi	$\geq 100$ dari 1000 Satuan	10
	50 dari 1000 Satuan	9
Tinggi : Kegagalan Sering Terjadi	20 dari 1000 Satuan	8
	10 dari 1000 Satuan	7
Menengah : Kegagalan Kadang – Kadang Terjadi	5 dari 1000 Satuan	6
	2 dari 1000 Satuan	5
	1 dari 1000 Satuan	4
Rendah : Kegagalan Sedikit Terjadi	0,5 dari 1000 Satuan	3
	0,1 dari 1000 Satuan	2
Hampir Tidak Ada Kegagalan Terjadi	$\leq 0,01$ dari 1000 Satuan	1

(Sumber: McDermott et al., 2009)

- *Detection*

*Detection*, yakni kemampuan untuk mendeteksi potensi dari suatu kegagalan yang dapat terjadi pada proses produksi.

Tabel 2. 5 Tingkat *Detection* FMEA

<b>Deteksi</b>	<b>Ranking</b>	<b>Kriteria</b>
Hampir Pasti	1	Komponen yang tidak sesuai tidak dapat dihasilkan
Sangat Tinggi	2	Error detection in station (pemberhentian secara otomatis) . Tidak dapat melewati komponen yang tidak sesuai
Tinggi	3	Error detection in station atau error detection pada operasi berikutnya dengan tipe penerimaan (acceptance) . Tidak dapat menerima komponen yang tidak sesuai.
Cukup Tinggi	4	Error detection pada operasi berikutnya, atau pengukuran saat setup dan pemeriksaan pada komponen pertama yang dihasilkan (first-piece check)
Sedang	5	Kontrol deteksi berdasarkan pengukuran setelah komponen meninggalkan stasiun.
Rendah	6	Kontrol deteksi dilakukan dengan metode SPC (Statistical Process Control)
Sangat Rendah	7	Kontrol deteksi dilakukan hanya dengan pemeriksaan ganda secara visual
Kecil	8	Kontrol deteksi dilakukan hanya dengan pemeriksaan ganda secara visual
Sangat Kecil	9	Kontrol deteksi dilakukan hanya dengan pemeriksaan secara random
Hampir Tidak Mungkin	10	Tidak dapat mendeteksi

(Sumber: McDermott et al., 2009)

Sehingga untuk menentukan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$RPN = S \times O \times D \dots\dots\dots(11)$$

Dimana :

S = *Severity* atau tingkat keseriusan bahaya

O = *Occurrence* atau frekuensi tingkat kejadian

D = *Detection* atau kemudahan untuk dapat dideteksi

Tabel 2. 6 Contoh Hasil Akhir FMEA

Potential Failure Mode	Sev	Occ	Det	RPN
Warna terlalu muda / terlalu tua daripada standar	8	5	5	200
Marking tercetak tidak jelas	8	5	4	160
Permukaan insulation kasar	5	5	5	125
Lump pada surface insulation	6	3	6	108
Diamter < / > standar	8	3	4	96
Kuat tarik / tensile strength & pemutaran / elongation < standar	6	4	4	96
Ketebalan Insulation (rata – rata) / (sembarang titik) < standar	8	3	3	72
Insulation mengkerut	6	2	6	72
Gulungan / kemasan kabel tidak rapih	4	2	3	24

(Sumber: Hasbullah et al., 2017)

### b. Analisis 5W+1H

Analisis 5W+1H adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk melakukan penanggulangan terhadap setiap akar permasalahan. Metode ini terdiri dari beberapa pertanyaan yang memungkinkan untuk menemukan solusi, 5W+1H terdiri dari *what*, *who*, *when*, *where*, *why*, *how*. Dari pertanyaan tersebut, dapat dirincikan bagaimana proses sebuah penyebab *defect* sampai cara penyelesaiannya.

Penyebab Reject	<i>what</i>	<i>Why</i>	<i>Who</i>	<i>where</i>	<i>When</i>	<i>How</i>
Diameter <i>guide valve seret</i> kivi	Pemasangan <i>valve</i> yang tidak pas	Akibat <i>tool remer</i> yang tumpul	Operator dan mesin	Unit mesin <i>milling</i>	Saat proses <i>machining</i>	Operator perlu mendapat pelatihan, memilih sdm yang berkualitas, dan melakukan pengecekan mesin sebelum proses produksi
Diameter lubang <i>lifter minus</i>	Lubang <i>lifter minus</i>	Pengaturan yang terlalu <i>offset</i>	Operator	Unit mesin <i>milling</i>	Saat proses <i>machining</i>	Operator perlu mendapat pelatihan dan memilih sdm yang berkualitas

Gambar 2. 5 Contoh 5W+1H  
(Sumber: Koeswara et al., 2019)

### 5. Control (Pengendalian)

*Control* merupakan tahapan terakhir metode DMAIC. *Control* ditunjukkan untuk memberikan sebuah pengawasan atau standarisasi baru yang dapat digunakan untuk mencegah potensi permasalahan yang lama terjadi lagi pada kemudian hari. Pemberian saran perbaikan disesuaikan dengan tahapan yang sudah dilakukan dari proses *Define*, *Measure*, *Analyze*, dan *Improve*.

## 2.2. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Artikel	Nama Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	(Hasbullah et al., 2017)	Analisis Kegagalan Prose Insulasi Pada Produksi Automotive Wires (AW) Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Pada PT. JLC	Jurnal SINEGI	FMEA	Berdasarkan data yang ada disimpulkan bahwa pada potential Failure Mode “Warna terlalu muda / terlalu tua daripada standar”, memiliki nilai RPN tertinggi pertama dibandingkan lainnya, yaitu 200. Kemudian pada “Marking tercetak tidak jelas” memiliki nilai RPN tertinggi kedua, yaitu 150. Hal itu artinya perlu mendapat perhatian serius untuk prioritas utama perbaikan.
2.	(Kholil & Prasetyo, 2017)	Tinjauan Kualitas Pada Aerosol Can Ø 65 X 123 Dengan Pendekatan Metode Six Sigma Pada Line ABM 3 Departemen Assembly	Jurnal SINERGI	DMAIC, Fishbone, FMEA	Berdasarkan data produksi pada bulan Januari s/d Maret 2015, Departemen Assembly menghasilkan produksi kaleng Aerosol Ø65x124 sebanyak 4.511.185 pcs dengan Total kerusakan sebanyak 821.028 pcs. dari hasil perhitungan diperoleh nilai DPMO sebesar 22.749,787 dengan Sigma Level sebesar 3,50.

Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Peneliti	Judul Artikel	Nama Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3.	(Kholil et al., 2020)	Lean Six Sigma untuk Mengurangi Waste Pada Produksi Tablet Coating A	Jurnal PASTI	DMAIC, VSM, FMEA, VALSAT	Analisis dengan fishbone diagram didapatkan penyebab pemborosan pertama yaitu defect tablet cracking yang disebabkan oleh kesalahan setting mesin atau station oleh operator. Upaya yang dilakukan untuk meminimasi di PT. Medica Indonesia adalah Pemberian training untuk operator untuk meminimalisir defect tablet cracking dan mengganti part mesin cetak untuk meminimalisir <i>defect</i> bobot tablet tidak sesuai spesifikasi.
4.	(Yadav & Kaushik, 2014)	Application of Six Sigma In Injection Moulding Process	Internasional Journal of R&D in Engineering Science and Management	DMAIC	setelah menerapkan metode six sigma DMAIC ditemukan bahwa perusahaan <i>Injection Moulding</i> dapat meningkatkan keuntungan dengan mengendalikan tingkat penolakan <i>latch</i> . Implementasi six sigma meningkatkan tingkat sigma proses dari 1.80 menjadi 5.46 dengan mengurangi variasi lubang kait.

Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Peneliti	Judul Artikel	Nama Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
5.	(Aditama & Imaroh, 2020)	Strategy for Quality Control of “ Ayam Kampung ” Production Using Six Sigma-DMAIC Method ( Case Study in CV . Pinang Makmur Food )	International Journal of Innovative Science and Research Technology	Fishbone, FMEA, DMAIC	Faktor-faktor penyebab cacat produk adalah ketidaktahuan staf produksi yang rendah, staf produksi merasa bosan, tidak adanya sistem perawatan rutin pada genset, metode insentif, metode penyebaran, Total DOC berjenis kelamin perempuan, lingkungan kerja kurang kondusif, ketidaktahuan staf produksi rendah, staf produksi tidak mau mengikuti pelatihan, Total DOC yang stres, Total DOC yang kekurangan cairan (dehidrasi), kesalahan pengaturan pemanas (brooder), kandang yang buruk sanitasi, ketidakmampuan staf produksi rendah, staf produksi tidak menjalankan SOP, Total DOC yang belum diberikan vaksin dan sanitasi yang buruk.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Peneliti	Judul Artikel	Nama Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
6.	(Henny et al., 2019)	Analysis Quality Control of Carded and Combed Yarns Using Six Sigma Method	IOP Series: Materials Science and Engineering	DMAIC, Pareto	Kesimpulan dari penelitian ini bahwa produk cacat yang terdapat pada produk benang carded dan combed terdiri dari 4 jenis yaitu kekuatan benang tidak sesuai standar, contami, gulungan jelek dan benang mengganggu. Jenis cacat yang paling dominan adalah kekuatan benang yang tidak sesuai, yaitu 88% untuk benang carded dan 89% untuk benang combed.
7.	(Agustiandi, 2021)	Quality Control Analysis using Six Sigma (DMAIC) Method to Reduce Post Pin Isolator Reject in PT XYZ in Firing Section	International Journal of Innovative Research in Engineering & Multidisciplinary Physical Sciences	DMAIC, Fisbone, Pareto, 5W+1H	Di bagian finishing, terjadi cacat: RRT dan RBR, disebabkan oleh: pugmill mesin aus, Tindakan korektif adalah sebagai berikut: membersihkan garis vakum di bagian akhir dan menjaganya bersihkan dari kotoran material, perbaiki auger dengan menambal aus dan perawatan dan perbaikan berkala Sita di bagian akhir sehingga radius cocok dengan HG di membentuk bagian. Penggunaan metode Six Sigma memiliki efek positif pada kualitas produk yang dihasilkan. Hal ini ditunjukkan oleh meningkatkan level six sigma dari 3,47 menjadi 4,17.

Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

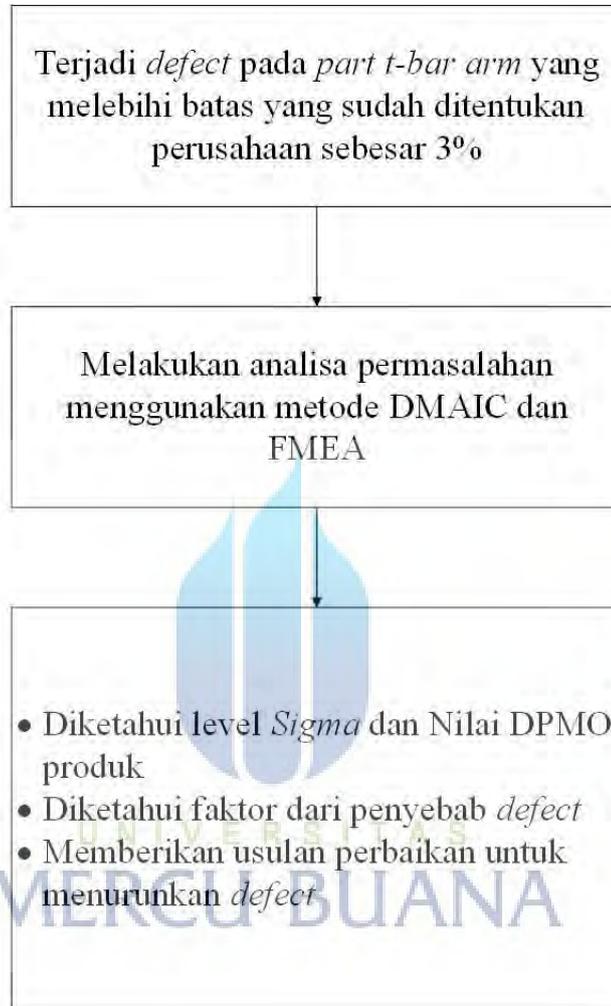
No	Peneliti	Judul Artikel	Nama Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
8.	(Ali, 2020)	Six Sigma-DMAIC and Food Waste Hierarchy based Framework for Reducing Food Waste in University Canteens in Ethiopia	International Journal of Research in Industrial Engineering	DMAIC, Pareto, Fishbone	Diagram Pareto dan diagram tulang ikan digunakan untuk memprioritaskan makanan yang berkontribusi pada pembangkit limbah makanan di kantin. Untuk karyawan di masa depan, berbagai pilihan hierarki pengelolaan limbah makanan seperti pencegahan, penggunaan untuk nutrisi manusia, konversi untuk nutrisi manusia, penggunaan untuk penggunaan hewan, dll yang dapat dikembangkan ke dalam kerangka kerja yang diusulkan dan dievaluasi berdasarkan beberapa tujuan
9.	(Entada et al., 2019)	Analysis of Print Quality Control of Canned Materials with the DMAIC Method in PT United can Company New Printing Department	International Journal of Innovative Science and Research Technology	DMAIC, Fishbone, FMEA	Kesimpulan penelitian ini adalah Berdasarkan analisis diagram sebab akibat dapat diketahui penyebab kerusakan pada produksi khususnya Scum yang berasal dari mesin, faktor manusia dan metode. Dan erdasarkan analisis dan perbaikan dengan metode FMEA, penyebab defect yang paling dominan adalah karena cetakan yang kotor dengan nilai RPN (Risk Priority Number) sebesar 486.

Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Peneliti	Judul Artikel	Nama Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
10.	(Rimawan & Pratama, 2018)	Improvement of Quality Control of Herbicide Products using the DMAIC Method Case Study in Chemical Companies in Merak- Banten	International Journal of Innovative Science and Research Technology	DMAIC, FMEA, Fishbone	Dari hasil penelitian yang telah dilakukan usulan perbaikannya, diperoleh kesimpulan bahwa ada beberapa jenis cacat seperti, Kecilkkan Botol, Label Botol Rusak, tutup botol rusak, kotor, tidak ada kotak label. dari jenis tersebut penyebab cacat terdapat pada bahan, mesin, metode dan manusia. setelah mengetahui beberapa cacat dan penyebabnya maka dilakukan perbaikan dengan meningkatkan pengendalian kualitas produk

### 2.3. Kerangka Pemikiran

Berikut flowchart kerangka pemikiran pada penelitian ini :



Gambar 2. 6 Kerangka Pemikiran  
(Sumber: Penulis, 2022)