

**PERBAIKAN PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN
MENGUNAKAN *SEVEN QUALITY CONTROL TOOLS*
DAN METODA FMEA (*FAILURE MODE AND
EFFECTS ANALYSIS*)**

MAKALAH

Oleh :

DEWI SHOFI MULYATI

NIK. D.96.0.237



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM BANDUNG
2015**



LEMBAR PENGESAHAN MAKALAH
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM BANDUNG

Dekan Fakultas Teknik

**Ketua Program Studi
Teknik Industri**

Dr. Hilwati Hindersah, Ir., MURP

Nurrahman As'Ad, ST., MT

Mengetahui,

**Kepala Bagian Perpustakaan
Universitas Islam Bandung**

Arief Djohari Tresnawan, Drs

ABSTRAK

Dalam era globalisasi saat ini, persaingan di dunia bisnis terutama di sektor industri manufaktur semakin ketat dan kompetitif. Oleh sebab itu, setiap perusahaan harus mampu bertahan dan berusaha unggul dengan mampu memahami dan memenuhi apa yang diinginkan oleh konsumen. Perusahaan ditantang untuk dapat menjawab kebutuhan pasar (konsumen) dengan menghasilkan produk yang berkualitas. Dengan pengendalian kualitas produk yang intensif maka hal tersebut dapat meningkatkan mutu suatu produk yang baik, sehingga akan menciptakan kepuasan konsumen.

Dalam upaya untuk menciptakan perbaikan kualitas yang berkelanjutan diperlukan *tools* yang bisa merealisasikan hal tersebut. Pada dasarnya terdapat 7 alat yang biasa disebut *seven quality control tools* yang dapat dipergunakan dalam pengendalian kualitas yaitu Lembar Periksa (*Checksheet*), Grafik, Pemisahan Masalah (*Stratifikasi*), Peta Kendali, Diagram Pencar, Diagram Pareto, dan Diagram Sebab – Akibat.

FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) adalah suatu alat yang secara sistematis mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan sistem atau proses, serta mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan. FMEA merupakan *living document* sehingga dokumen perlu di *update* secara teratur, agar dapat digunakan untuk mencegah dan mengantisipasi terjadinya kegagalan.

Kata Kunci : Pengendalian Kualitas, *seven quality control tools*, FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*)

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim.

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat Rahmat dan Limpahan Karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan makalah ini. Sholawat dan Salam semoga terlimpah kepada Junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya, yang menjadi teladan dalam membimbing manusia ke jalan yang benar. Dalam makalah ini penulis menelaah mengenai **”Perbaikan Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan *Seven Quality Control Tools* Dan Metoda FMEA (*Failure Mode And Effects Analysis*)”**.

Penulis menyadari dalam menyusun makalah ini masih banyak kekurangan. Untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan makalah selanjutnya. Harapan penulis semoga bermanfaat dan dapat menambah pengetahuan serta wawasan khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Bandung, 12 Oktober 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	HAL
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
I. Pendahuluan	1
II. Pengendalian Kualitas	2
2.1 Siklus Deming	2
2.2 Delapan Langkah Perbaikan.....	3
2.3. Seven Quality Control Tools	4
2.3.1 Lembar Periksa	4
2.3.2 Grafik	5
2.3.3 Pemisahan Masalah (Stratifikasi).....	5
2.3.4 Peta Kendali	6
2.3.5 Diagram Pencar	10
2.3.6 Diagram Pareto.....	10
2.3.7 Diagram Sebab Akibat	11
2.4. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	11
2.4.1 Desain FMEA	12
III. Kesimpulan	17
DAFTAR PUSTAKA	18

**PERBAIKAN PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN
SEVEN QUALITY CONTROL TOOLS DAN METODA FMEA
(FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS)**

I. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi saat ini, persaingan di dunia bisnis terutama di sektor industri manufaktur semakin ketat dan kompetitif. Oleh sebab itu, setiap perusahaan harus mampu bertahan dan berusaha unggul dengan mampu memahami dan memenuhi apa yang diinginkan oleh konsumen. Perusahaan ditantang untuk dapat menjawab kebutuhan pasar (konsumen) dengan menghasilkan produk yang berkualitas. Definisi kualitas sendiri telah mengalami perkembangan yang sangat berarti, dimulai dari sekedar sesuai dengan spesifikasi disain teknis hingga sesuai dengan aspirasi konsumen.

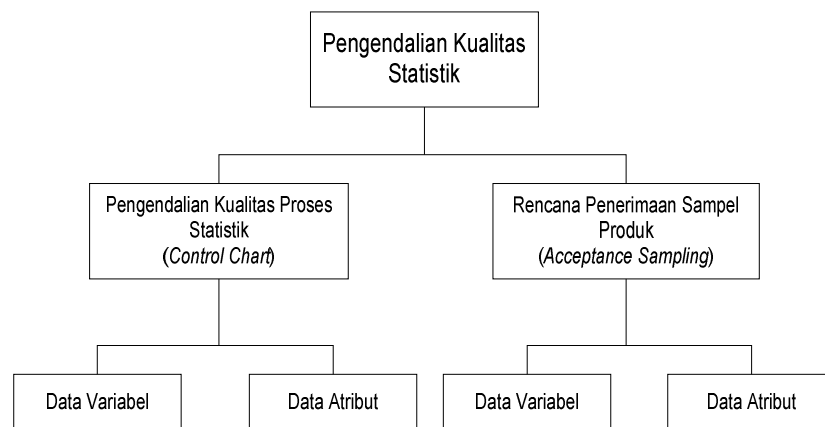
Dengan pengendalian kualitas produk yang intensif maka hal tersebut dapat meningkatkan mutu suatu produk yang baik, sehingga akan menciptakan kepuasan konsumen. Dengan demikian fungsi pengendalian kualitas memegang peranan yang sangat penting bagi perusahaan dalam memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk agar sesuai dengan yang telah direncanakan, karena kualitas suatu produk adalah suatu faktor yang menentukan pesat dan tidaknya suatu perkembangan perusahaan yang menerapkan pengendalian kualitas. FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) adalah suatu alat yang secara sistematis mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan sistem atau proses, serta mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan. FMEA merupakan *living document* sehingga dokumen perlu di *update* secara teratur, agar dapat digunakan untuk mencegah dan mengantisipasi terjadinya kegagalan.

Perlu adanya perbaikan pengendalian kualitas agar produk yang cacat bisa diminimasi bahkan dihilangkan agar sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Untuk mencapai tujuan itu maka perusahaan harus menganalisis apa saja penyebab kecacatan pada produk baik itu disebabkan oleh mesin, manusia, metode, lingkungan dan lain-lain. Selain itu dengan perbaikan kualitas dari produk dan pelayanannya diharapkan akan meningkatkan pendapatan perusahaan.

II. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang digunakan untuk mempertahankan tingkat kualitas yang diinginkan dalam suatu produk atau jasa. Hal ini dapat dicapai melalui langkah – langkah yang berbeda – beda seperti perencanaan, desain, penggunaan peralatan yang tepat dan secara prosedural, pemeriksaan, dan mengambil tindakan korektif dalam kasus penyimpangan yang diamati antara output produk, jasa atau proses dan standar yang ditentukan (ASQC 1983; Walsh et al. 1986).

Pengendalian Kualitas Statistik (*Statistical Quality Control*) adalah salah satu teknik dalam TQM (*Total Quality Management*) yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola proses, baik manufaktur maupun jasa melalui penggunaan metode statistik (Besterfield, 1998). Pengendalian kualitas statistik secara garis besar digolongkan menjadi dua, hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.

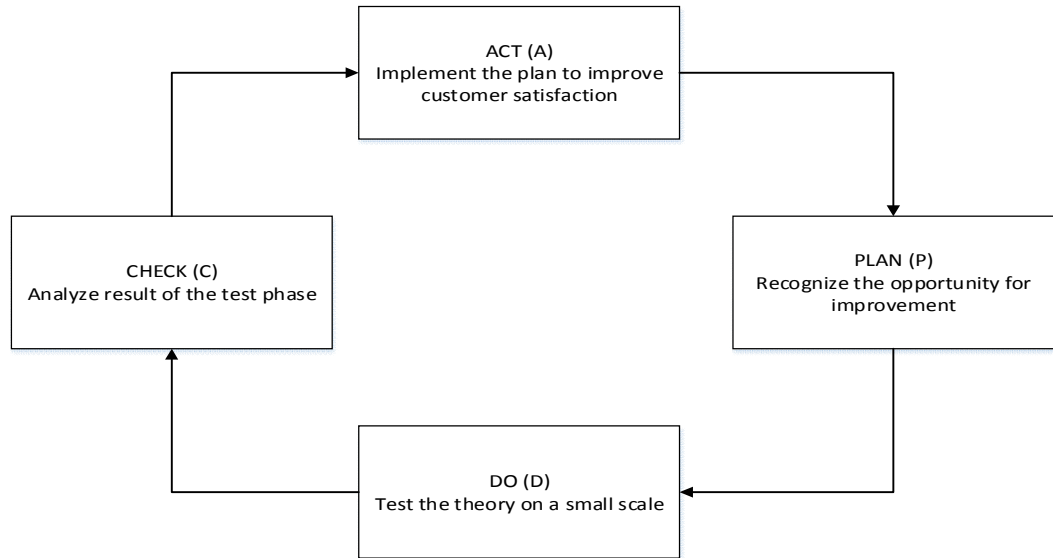


Gambar 2.1 Pengendalian Kualitas Statistik

Sumber: Mitra, 1993

2.1 Siklus Deming

Siklus deming merupakan siklus manajemen yang bertujuan untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan secara berkelanjutan dalam pengendalian kualitas. Siklus deming telah dikembangkan menjadi siklus berkesinambungan yaitu siklus P-D-C-A (*Plan, Do, Check, Action*). Siklus deming tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Siklus Deming

Sumber: Amitava Mitra, 1998

Tahapan – tahapannya antara lain:

- *Plan* (Rencanakan)
Meletakkan sasaran dan proses yang dibutuhkan untuk memberikan hasil yang sesuai dengan spesifikasi.
- *Do* (Kerjakan)
Implementasi proses yang telah direncanakan.
- *Check* (Cek)
Memantau dan mengevaluasi proses dan hasil terhadap sasaran dan spesifikasi dan melaporkan hasilnya.
- *Action* (Tindak Lanjuti)
Menindaklanjuti hasil untuk membuat perbaikan yang diperlukan. Ini juga meninjau seluruh langkah dan memodifikasi proses untuk memperbaikinya sebelum implementasi berikutnya.

Sebagian besar dari siklus tersebut, didasarkan pada langkah-langkah yang diperkenalkan oleh W. Edwards Demming yang menggambarkan logika dasar dari perbaikan proses.

2.2 Delapan Langkah Perbaikan

Delapan langkah perbaikan serta kaitannya dengan konsep manajemen mutu yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Rahadian n.d.).

Tabel 2.1 Delapan langkah perbaikan

KONSEP 8 LANGKAH PERBAIKAN	KONSEP DMAIC “SIX SIGMA”	KONSEP PDSA “DEMING”	KONSEP PDCA “KAIZEN”
1) Menemukan Persoalan/ Tema	D (DEFINE)	P (PLAN)	P (PLAN)
2) Melakukan Analisa Kondisi	M (MEASURE)		
3) Melakukan Analisa Sebab Akibat	A (ANALYZE)		
4) Merencanakan Perbaikan			
5) Melaksanakan Perbaikan	I (IMPROVE)	S (STUDY)	D (DO)
6) Evaluasi Hasil Perbaikan		C (CHECK)	C (CHECK)
7) Standarisasi	C (CONTROL)	A (ACT)	A (ACT)
8) Rencana Berikut			

2.3 Seven Quality Control Tools

Dalam upaya untuk menciptakan perbaikan kualitas yang berkelanjutan diperlukan *tools* yang bisa merealisasikan hal tersebut. Pada dasarnya terdapat 7 alat yang biasa disebut *seven quality control tools* yang dapat dipergunakan dalam pengendalian kualitas yaitu :

1. Lembar Periksa (*Checksheet*)
2. Grafik
3. Pemisahan Masalah (*Stratifikasi*)
4. Peta Kendali
5. Diagram Pencar
6. Diagram Pareto
7. Diagram Sebab – Akibat

2.3.1 Lembar Periksa (*Checksheet*)

Checksheet memiliki rekaman sistematis dan kompilasi data dari pengamatat historis atau saat ini. Informasi ini dapat menunjukkan pola dan tren

(Forrest W. Breyfogle III, 1999). Setelah mencapai kesepakatan mengenai definisi peristiwa atau kondisi yang terjadi, maka data yang dikumpulkan dalam periode waktu dan disajikan dalam bentuk tabel seperti pada Tabel 2.2.

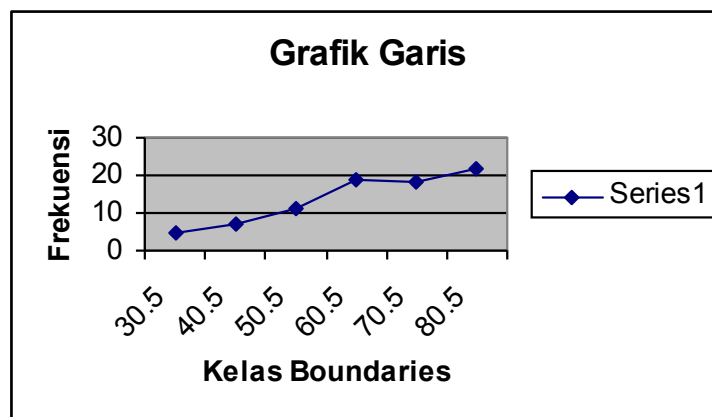
Tabel 2.2 Contoh *Checksheet*

Problem	Week			Total
	1	2	3	
A	III	IIII	II	10
B	I	II	II	5
C	IIII	I	I	6

Sumber: Forrest W. Breyfogle III

2.3.2 Grafik

Grafik merupakan data yang dinyatakan dalam bentuk gambar. Tujuan pembuatan grafik adalah memberikan kemudahan dalam pembacaan dan menjelaskan data lebih cepat. Hubungan dengan data yang lalu dapat dipaparkan sekaligus sebagai perbandingan dengan data lain yang berhubungan dapat dilihat secara jelas. Grafik dapat dibagi menjadi bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan keperluannya. Salah satu contohnya, pada Gambar 2.3 dibawah ini:



Gambar 2.3 Contoh Grafik

2.3.3 Pemisahan Masalah (*Stratifikasi*)

Penelitian sebelumnya (Tjiptono & Diana, 2001) menjelaskan bahwa stratifikasi merupakan teknik pengelompokan data ke dalam kategori-kategori tertentu, agar data dapat menggambarkan permasalahan secara jelas sehingga kesimpulan-kesimpulan dapat lebih mudah diambil. Kategori-kategori yang dibentuk meliputi data relatif terhadap lingkungan, sumber daya manusia yang

terlibat, mesin yang digunakan dalam proses, bahan baku, dan lain-lain. Di dalam pengendalian kualitas stratifikasi terutama ditujukan untuk :

1. Mencari faktor-faktor penyebab utama kualitas secara mudah.
2. Mempermudah pengambilan kesimpulan di dalam penggunaan peta kontrol.
3. Mempelajari secara menyeluruh masalah yang dihadapi.

Contoh stratifikasi masalah dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Contoh Stratifikasi Masalah

Kode Cacat	Kondisi	Jumlah
1	Kotor Jamur	3
2	Kotor Obat Dyeing	4
3	Kotor Obat R / F	3
4	Kotor Obat Coudtig	4
5	Kotor Oli	2
6	Kotor Karat	1
7	Belang Celup	9
8	Water Mark	1
9	Peding Mark	2
10	Kusut Dyeing	21
11	Spot	1
12	Crease Mark	3
13	Slipage	1
14	Cacat L – Box	3
15	Benang Ketarik	1
TOTAL		58

2.3.4 Peta Kendali

Peta kendali adalah satu dari banyak alat untuk memonitoring proses dan mengendalikan kualitas. Alat – alat tersebut merupakan pengembangan metode untuk peningkatan kualitas.

Peta kendali berdasarkan jenis data yang digunakan dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

1. Peta kendali Variabel : peta kendali ini disusun berdasarkan data hasil pengukuran (data yang diukur), contohnya panjang, lebar, isi, dan berat.
 - Macam-macam peta kendali variabel :
 - a. Peta kendali X
 - b. Peta kendali R

2. Peta kendali Atribut : peta kendali atribut disusun berdasarkan data hasil menghitung (data yang dihitung/jumlah), contohnya jumlah kerusakan dan jenis kerusakan. Macam-macam peta kendali atribut :
 - a. Peta kendali p
 - b. Peta kendali np
 - c. Peta kendali c
 - d. Peta kendali u

2.3.4.1 Peta Kendali Variabel

1. Peta Kendali X

Peta kendali \bar{x} digunakan untuk memonitor stabilitas *mean* sebuah proses. Peta kendali \bar{x} biasanya digunakan dalam volume produksi menengah sampai tinggi yang memungkinkan penggunaan subgrup. Menghitung nilai rata-rata \bar{x} untuk setiap subgrup

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \dots\dots\dots (2-1)$$

Menghitung rata-rata total $\bar{\bar{x}}$ dengan membagi seluruh \bar{x} dari masing-masing subgrup dengan jumlah subgrup k :

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_k}{k} \dots\dots\dots (2-2)$$

Menghitung batas-batas kendali :

- Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit*) $= \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R} \dots\dots\dots (2-3)$

- Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit*) $= \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R} \dots\dots\dots (2-4)$

2. Peta Kendali R

Peta kendali R digunakan untuk memonitor stabilitas variasi proses. Peta kendali R biasanya digunakan bersama-sama dengan peta kendali \bar{x} .

Menghitung R subgrup

$$R = X_{maks} - X_{min} \dots\dots\dots (2-5)$$

Menghitung \bar{R}

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_k}{k} \dots\dots\dots (2-6)$$

Menghitung batas-batas kendali :

- Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit*) = $D_4 \bar{R} \dots\dots\dots (2-7)$

- Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit*) = $D_3 \bar{R} \dots\dots\dots (2-8)$

2.3.4.2 Peta Kendali Atribut

1. Peta Kendali p

Peta kendali p digunakan untuk mengendalikan proporsi produk dalam satu lot yang tidak memenuhi syarat spesifikasi atau proporsi produk yang cacat dalam suatu proses. Proporsi produk yang tidak memenuhi syarat didefinisikan sebagai perbandingan banyaknya item yang tidak memenuhi syarat dalam suatu populasi terhadap banyaknya item dalam populasi tersebut.

$$\bar{P} = \sum_{i=1}^k \frac{Di}{ni} \dots\dots\dots (2-9)$$

Dimana :

- \bar{P} = rata-rata bagian yang ditolak
- Di = jumlah cacat pada sampel i
- ni = jumlah item/sampel i yang diperiksa

Menghitung batas-batas kendali :

- Garis Tengah (*Central Limit*) = $\bar{P} \dots\dots\dots (2-10)$

- Kendali Atas (*Upper Control Limit*) = $\bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{ni}} \dots\dots (2-11)$

- Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit*) = $\bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{ni}} \dots\dots (2-12)$

2. Peta Kendali np

Peta kendali np ini hampir sama dengan peta kendali p. Peta kendali np digunakan untuk ukuran jumlah barang yang diperiksa (sampel) konstan.

$$\overline{np} = \sum_{i=1}^k \frac{Di}{n} \dots\dots\dots (2-13)$$

Dimana :

\bar{np} = rata-rata bagian yang ditolak

Di = jumlah cacat pada sampel i

n = jumlah item/sampel yang diperiksa

Menghitung batas-batas kendali :

- Garis Tengah (*Central Limit*) $= \bar{np}$ (2-14)

- Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit*) $= \bar{np} + 3\sqrt{\bar{np}(1-\bar{p})}$... (2-15)

- Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit*) $= \bar{np} - 3\sqrt{\bar{np}(1-\bar{p})}$... (2-16)

3. Peta Kendali c

Jika peta p dan np didasarkan pada unit produk yang cacat maka peta kendali c digunakan untuk mengendalikan jumlah total kecacatan per unit dimana ukuran masing-masing sampel harus konstan.

$$\bar{c} = \sum_{i=1}^k \frac{c_i}{n} \dots\dots\dots (2-17)$$

Dimana :

\bar{c} = rata-rata ketidaksesuaian yang diamati dari sejumlah barang yang diperiksa.

c_i = jumlah ketidaksesuaian per produk

n = jumlah item/sampel yang diperiksa

Menghitung batas-batas kendali :

- Garis Tengah (*Central Limit*) $= \bar{c}$ (2-18)

- Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit*) $= \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$ (2-19)

- Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit*) $= \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$ (2-20)

4. Peta Kendali u

Peta kendali u sama dengan peta kendali c tetapi dengan ukuran jumlah barang yang diperiksa (sampel) bervariasi.

$$\bar{u} = \sum_{i=1}^k \frac{u_i}{n_i} \dots\dots\dots (2-21)$$

Dimana :

\bar{u} = rata-rata ketidaksesuaian yang diamati dari sejumlah barang yang diperiksa.

u_i = jumlah ketidaksesuaian per produk

n_i = jumlah item/sampel i yang diperiksa

Menghitung batas-batas kendali :

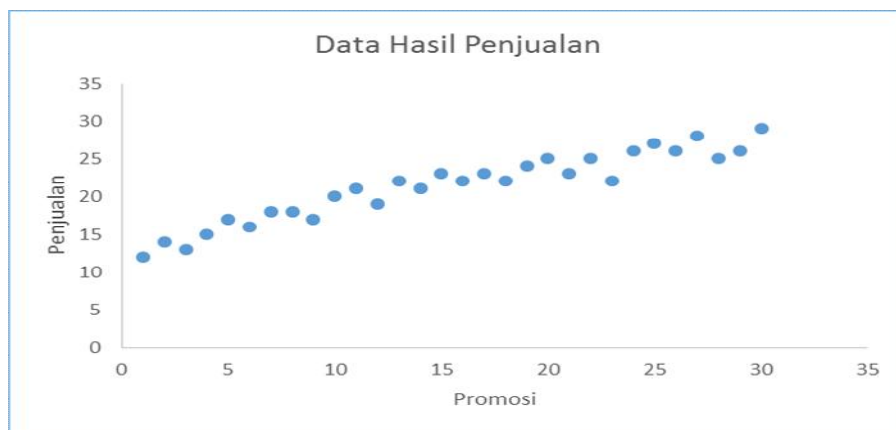
- Garis Tengah (*Central Limit*) $= \bar{u}$ (2-22)

- Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit*) $= \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$ (2-23)

- Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit*) $= \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$ (2-24)

2.3.5 Diagram Pencar

Diagram pencar menunjukkan hubungan antara dua variabel. Diagram pencar sering digunakan sebagai analisis tindak lanjut untuk menentukan apakah penyebab yang ada benar-benar memberikan dampak kepada karakteristik kualitas. Contoh untuk diagram pencar dapat dilihat pada Gambar 2.4 yang menggambarkan plot kegiatan promosi dengan penjualan perusahaan yang mengindikasikan hubungan kuat positif diantara dua variabel. Jika pengeluaran untuk kegiatan promosi meningkat, penjualan cenderung meningkat.



Gambar 2.4 Contoh Diagram Pencar

2.3.6 Diagram Pareto

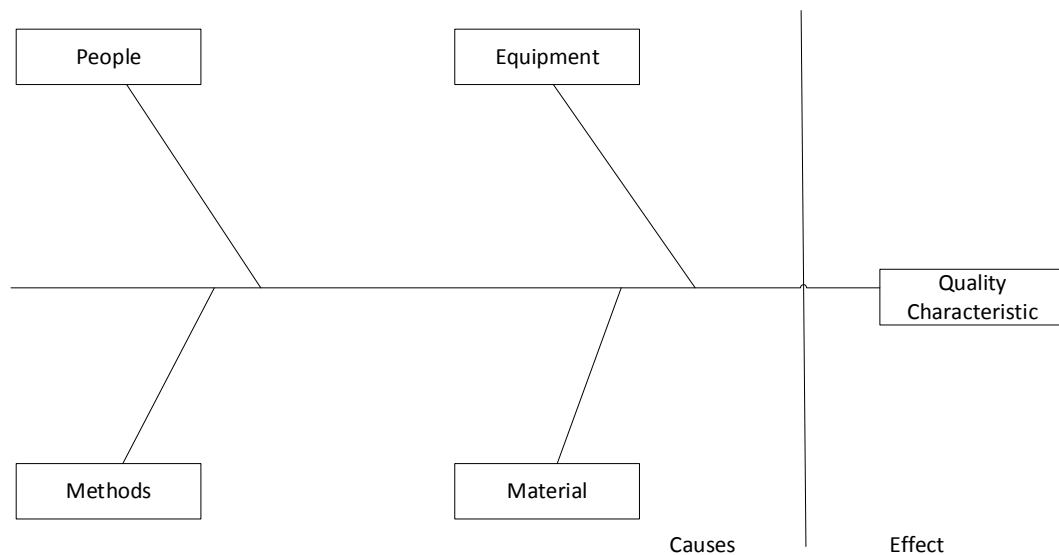
Diagram pareto adalah diagram yang dipergunakan untuk mengidentifikasi karakteristik mutu yang perlu mendapat prioritas perbaikan

dan pengendalian dikenalkan oleh seorang ekonom Italia bernama V. Pareto (Grant, Eugene, Leavenworth, R.S., Pengendalian Mutu Statis).

Diagram ini digunakan untuk mengklasifikasikan menurut sebab dan gejalanya. Masalah didiagramkan menurut prioritas atau tingkat kepentingannya, dengan menggunakan formal grafik batang, dimana 100% merupakan kerugian total. Prinsip yang mendasari diagram ini adalah aturan '80-20' yang menyatakan bahwa '*80% of the trouble comes from 20% of the problems*'. (Tjiptono & Diana, 2001)

2.3.7 Diagram Sebab – Akibat

Diagram sebab akibat mengeksplorasi kemungkinan penyebab masalah yang terjadi, dengan maksud untuk menemukan akar penyebab masalah tersebut. (Amitava Mitra, 1998, h.113). Pada Gambar 2.5 menggambarkan bagaimana *equipment*, *material*, *methods* dan *people* menjadi penyebab sehingga dapat mempengaruhi karakteristik kualitas.



Sumber: Amitava Mitra, 1998

Gambar 2.5 Contoh Diagram Sebab – Akibat

2.4 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

FMEA adalah suatu teknik yang menawarkan suatu metodologi untuk memfasilitasi perbaikan proses. (Mitra, 1998).

Manfaat dari FMEA (Forrest, 1999) yaitu meningkatkan fungsionalitas dan ketahanan produk, mengurangi biaya garansi, mengurangi masalah manufaktur

tiap hari ke hari, meningkatkan keamanan produk dan proses pelaksanaan, dan mengurangi masalah proses bisnis.

Ada beberapa tipe dari FMEA. Berikut ini dijelaskan beberapa tipe dari FMEA, yaitu:

a. *Design* FMEA

Desain FMEA digunakan untuk menganalisa produk sebelum dimasukkan ke dalam proses produksi. Desain FMEA fokus pada modus kegagalan yang diakibatkan oleh desain (Stamatis, 2003).

b. *Process* FMEA

Process FMEA digunakan menganalisa proses produksi dan perakitan. *Process* FMEA ini fokus pada modus kegagalan yang disebabkan oleh proses produksi atau perakitan (Stamatis, 2003).

c. *System* FMEA

System FMEA digunakan untuk menganalisa sistem dan subsistem dalam proses desain dan konsep. *System* FMEA ini fokus pada modus kegagalan antara fungsi dari sistem yang disebabkan oleh defisiensi sistem (Stamatis, 2003).

d. *Service* FMEA

Service FMEA digunakan untuk menganalisa servis sebelum mencapai ke konsumen. *Service* FMEA fokus pada kegagalan yang disebabkan oleh sistem atau proses (Stamatis, 2003).

e. *Product* FMEA

Product FMEA fokus pada modus kegagalan yang terjadi pada produk atau proyek (Gygi, Decarlo, Williams, 2005).

f. *Software* FMEA

Software FMEA digunakan untuk menganalisa modus kegagalan pada sebuah *software* (Gygi, DeCarlo, Williams, 2005).

2.4.1 Desain FMEA

Berikut desain dari sebuah FMEA (dikutip dari Forrest W. Breyfogle III, h 258):

- *Header Information*
Mendokumentasikan sistem / subsistem / komponen (dibawah nama proyek / deskripsi) dan perlengkapan informasi lain tentang kapan dan siapa yang membuat FMEA.
- *Item/Function*
Berisi nama dan jumlah item yang dianalisis dengan ringkas, tepat, dan mudah untuk memahami penjelasan dari fungsi atau respon yang dianalisis untuk memenuhi maksud dari desain.
- *Potential Failure Mode*
Didefinisikan sebagai proses yang potensial akan menimbulkan kegagalan pada proses produksi
- *Potential Effect(s) of Failure*
Efek yang ditimbulkan oleh adanya modus kegagalan potensial pada konsumen.
- *Severity*
Menilai seberapa besar efek dari kegagalan terhadap komponen, sistem, subsistem ke depannya. Menurut tingkat keseriusan, *severity* dinilai pada skala 1 sampai 10. Penentuan skala perankingan dapat dilihat pada Tabel 2.4.
- *Classification*
Menjelaskan mengenai informasi tambahan seperti karakteristik penting yang mungkin memerlukan proses kontrol tambahan.
- *Potential Causes(s) of Failure*
Menunjukkan bagaimana sebuah kegagalan dapat terjadi.
- *Occurrence*
Memperkirakan kemungkinan bahwa penyebab kegagalan akan terjadi. Penentuan skala perankingan dapat dilihat pada Tabel 2.5.
- *Current Process Controls*
Daftar kegiatan yang dimaksudkan untuk pengendalian sebuah proses untuk modus kegagalan.
- *Detection*
Penilaian kemampuan pengendalian kontrol saat ini untuk mendeteksi modus kegagalan berkelanjutan atau penyebab potensial dari kelemahan proses

sebelum memulai produksi. Penentuan skala perankingan dapat dilihat pada Tabel 2.6.

- *Risk Priority Number*

Nilai dari perkalian *severity*, *occurrence*, dan tingkat *detection*.

- *Recommended Action(s)*

Menjelaskan tindakan – tindakan yang dapat mengurangi tingkat *severity*, *occurrence*, dan tingkat *detection* atau mengurangi tingkat mode kegagalan RPN tertinggi.

- *Responsibility for Recommended Action*

Berisi tentang individu – individu yang bertanggung jawab atas tindakan yang direkomendasikan dan target penyelesaian.

- *Action Taken*

Menggambarkan tindakan pelaksanaan dan waktu yang efektif.

- *Resulting RPN*

Berisikan hasil dari perhitungan ulang akibat tindakan korektif yang mempengaruhi *severity*, *occurrence*, dan tingkat *detection* sebelumnya.

Tabel 2.4 Ranking *severity* dari akibat yang ditimbulkan

AKIBAT	KRITERIA : TINGKAT SEVERITY AKIBAT YANG DITIMBULKAN	RANKING
Berbahaya tanpa peringatan	Mungkin berbahaya bagi mesin atau operator perakitan. Memiliki ranking kehebatan tinggi ketika modus kegagalan potensial yang mempengaruhi operasi yang aman dan/atau melibatkan tidak terpenuhinya regulasi yang ada. Kegagalan akan terjadi tanpa ada peringatan sebelumnya	10
Berbahaya Dengan peringatan	Mungkin berbahaya bagi mesin atau operator perakitan. Memiliki ranking kehebatan tinggi ketika modus kegagalan potensial terjadi yang mempengaruhi operasi yang aman dan/atau melibatkan tidak terpenuhinya regulasi yang ada. Kegagalan akan terjadi didahului peringatan sebelumnya	9
Sangat tinggi	Gangguan utama terhadap garis produksi. 100% produk mungkin memiliki goresan. <i>Item</i> tidak dapat dioperasikan, kehilangan fungsi utama. Pelanggan sangat kecewa.	8
Tinggi	Gangguan minor terhadap garis produksi. Porsi dari produk mungkin harus dipilih dan memiliki goresan. <i>Item</i> bisa beroperasi tapi dengan level pengoperasian yang berkurang. Pelanggan kecewa.	7

Lanjutan Tabel 2.4 Ranking *severity* dari akibat yang ditimbulkan

AKIBAT	KRITERIA : TINGKAT <i>SEVERITY</i> AKIBAT YANG DITIMBULKAN	RANKING
Moderate	Gangguan minor terhadap garis produksi. Porsi dari produk mungkin memiliki goresan (tanpa penyortiran). Item bisa beroperasi tapi beberapa item yang nyaman tidak bisa dioperasikan. Pelanggan memiliki pengalaman ketidaknyamanan.	6
Rendah	Gangguan minor terhadap garis produksi. 100% produk mungkin harus di <i>re-work</i> . Item dapat beroperasi, akan tetapi beberapa item dapat dioperasikan dengan nyaman dalam level performansi yang berkurang. Pengalaman pelanggan berupa ketidakpuasan.	5
Sangat rendah	Gangguan minor terhadap garis produksi. Produk mungkin perlu untuk di sortir dan porsi untuk di <i>re-work</i> . Penyesuaian yang kecil tidak sesuai. Kecacatan diketahui oleh pelanggan.	4
Minor	Gangguan minor terhadap garis produksi. Porsi dari produk mungkin harus di <i>re-work</i> secara <i>on-line</i> , tapi diluar stasiun kerja. Penyesuaian yang kecil tidak sesuai. Kecacatan diketahui oleh pelanggan.	3
Sangat Minor	Gangguan minor terhadap garis produksi. Porsi dari produk mungkin harus di <i>re-work</i> secara <i>on-line</i> , tapi diluar stasiun kerja. Penyesuaian yang kecil tidak sesuai. Kecacatan diketahui oleh pelanggan tertentu.	2
Tidak ada	Tidak ada efek	1

Sumber : Besterfield dkk. (1999)

Tabel 2.5 Ranking kemungkinan tingkat kegagalan (*Occurrences (o)*) untuk *process* FMEA

<i>PROBABILITY OF FAILURE</i>	<i>POSSIBLE FAILURE RATES</i>	RANKING
Sangat tinggi : Kegagalan hampir tak dapat dihindari	> 1 dalam 2	10
	1 dalam 3	9
Tinggi : Secara general berasosiasi dengan proses sebelumnya yang sering gagal	1 dalam 8	8
	1 dalam 20	7
Moderat : Secara general berasosiasi dengan proses sebelumnya yang memiliki kegagalan yang kadang-kadang terjadi	1 dalam 80	6
	1 dalam 400	5
	1 dalam 2000	4
Rendah : Kegagalan yang kecil berasosiasi dengan proses yang sama	1 dalam 15000	3
Sangat rendah : Hanya Kegagalan yang kecil berasosiasi dengan proses yang hampir identik	1 dalam 150000	2
<i>Remote</i> : Kegagalan tidak boleh terjadi. Tidak ada kegagalan yang pernah berasosiasi dengan proses yang hampir identik	1 dalam 1500000	1

Sumber : Besterfield dkk. (1999)

Tabel 2.6 Ranking kemungkinan deteksi (*Detection (D)*) oleh *process control* untuk *process FMEA*

DETEKSI	KRITERIA:KEMUNGKINAN DETEKSI OLEH <i>PROCESS CONTROL</i>	RANKING
Absolut Tak Mungkin	Tidak tersedia kendali yang diketahui untuk mendeteksi modus kegagalan	10
Sangat Tipis	Sangat tipis kemungkinan kendali sekarang mampu mendeteksi modus kegagalan	9
Tipis	Tipis kemungkinan kendali sekarang mampu mendeteksi modus kegagalan	8
Sangat Rendah	Sangat rendah kemungkinan kendali sekarang mampu mendeteksi modus kegagalan	7
Rendah	Rendah kemungkinan kendali sekarang mampu mendeteksi modus kegagalan	6
Cukup	Cukup kemungkinan kendali sekarang mampu mendeteksi modus kegagalan	5
Sedang	Sedang kemungkinan kendali sekarang mampu mendeteksi modus kegagalan	4
Tinggi	Tinggi kemungkinan kendali sekarang mampu mendeteksi modus kegagalan	3
Sangat Tinggi	Sangat tinggi kemungkinan kendali sekarang mampu mendeteksi modus kegagalan	2
Hampir Pasti	Kontrol saat ini hampir pasti untuk mendeteksi modus kegagalan. Keandalan kendali deteksi diketahui dengan proses yang sama.	1

Sumber : Besterfield dkk. (1999)

III. Kesimpulan

Dengan pengendalian kualitas produk yang intensif maka hal tersebut dapat meningkatkan mutu suatu produk yang baik, sehingga akan menciptakan kepuasan konsumen. Dengan demikian fungsi pengendalian kualitas memegang peranan yang sangat penting bagi perusahaan dalam memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk agar sesuai dengan yang telah direncanakan, karena kualitas suatu produk adalah suatu faktor yang menentukan pesat dan tidaknya suatu perkembangan perusahaan yang menerapkan pengendalian kualitas.

Dalam upaya untuk menciptakan perbaikan kualitas yang berkelanjutan diperlukan *tools* yang bisa merealisasikan hal tersebut. Pada dasarnya terdapat 7 alat yang biasa disebut *seven quality control tools* yang dapat dipergunakan dalam pengendalian kualitas yaitu Lembar Periksa (*Checksheet*), Grafik, Pemisahan

Masalah (*Stratifikasi*), Peta Kendali, Diagram Pencar, Diagram Pareto, dan Diagram Sebab – Akibat.

FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) adalah suatu alat yang secara sistematis mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan sistem atau proses, serta mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan. FMEA merupakan *living document* sehingga dokumen perlu di *update* secara teratur, agar dapat digunakan untuk mencegah dan mengantisipasi terjadinya kegagalan.

DAFTAR PUSTAKA

Besterfield, Dale. H., Besterfield, Carol Michna., Gleh. H., dan Mary., 2009. *Total Quality Management*. Second Edition. New Jersey : Prentice Hall International, Inc.

Breyfogle III, Forest W., 2009. *Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods*. United States : A Wiley Interscience Publication.

Fandy Tjiptono dan Anastasia Diana., 2001. *Total Quality Management*. Edisi revisi. Yogyakarta : Andi.

Hoyle. David., 2007. *QS-9000 Quality System Handbook*. United States : Butterworth Heinemann

Mitra, Amitava, 2008. *Fundamentals Of Quality Control And Improvement*. Second Edition. New Jersey : Prentice Hall.

