

Bab 2

Landasan Teori

2.1 Kualitas

Kualitas produk adalah sejauh mana produk tersebut memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan dan dapat memenuhi harapan pelanggan, Kualitas bukanlah sesuatu yang mudah dipertahankan pada tingkat universal yang konstan, kualitas juga menyiratkan tingkat harapan yang berbeda untuk segelintir kelompok yang berbeda [5].

Kualitas merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan sebuah perusahaan dalam menawarkan produk atau jasa kepada konsumen. Untuk menjaga sebuah konsistensi sebuah kualitas produk atau jasa yang baik, ada bermacam-macam cara untuk mewujudkannya, salah satunya yaitu dengan melakukan pengendalian kualitas [6].

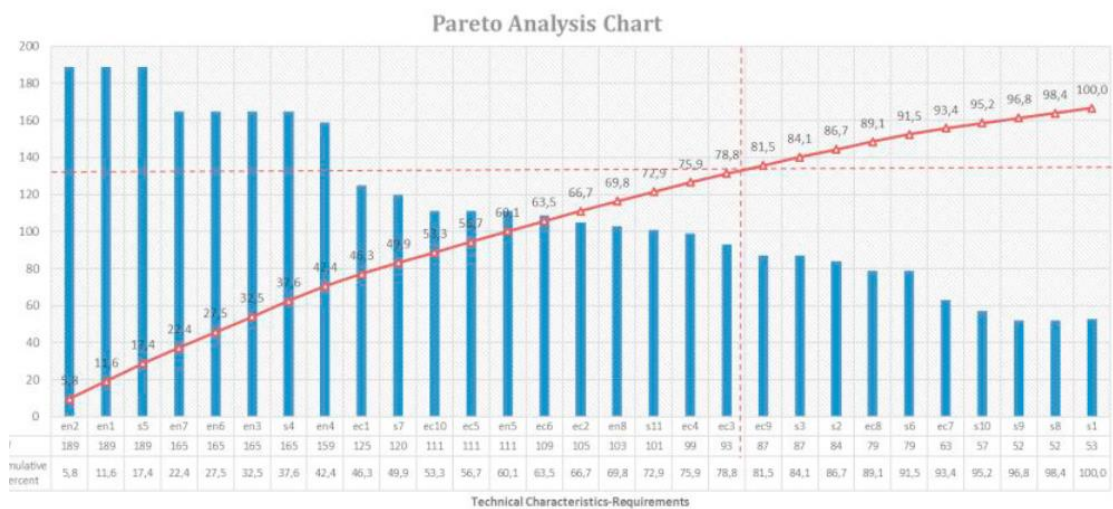
2.1.1 Pengendalian kualitas

Pengendalian kualitas adalah teknik operasional dan aktivitas yang digunakan untuk memenuhi persyaratan mutu atau kualitas, Secara umum pengendalian kualitas mengacu pada tindakan melakukan pengukuran, pengujian, dan pemeriksaan suatu proses atau produk untuk memastikan bahwa itu memenuhi spesifikasi [7]. Konsep dari kualitas tidak hanya terpaku dalam produk atau jasa yang dihasilkan berkualitas di pandangan konsumen. Akan tetapi, konsep kualitas saat ini sudah menjalar kedalam konsep manajemen [8]. Berikut adalah beberapa tools yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis dan menentukan faktor penyebab terjadinya kecacatan pada produk:

1. Diagram *Pareto*

Analisis *Pareto* didasarkan pada pengamatan bahwa hasil operasional dan kekayaan ekonomi tidak terdistribusi secara merata dan bahwa beberapa masukan memberikan kontribusi lebih dari yang lain. Ini disebut sebagai “aturan 80/20” sebuah nomenklatur yang mempopulerkan konsep ekonomi

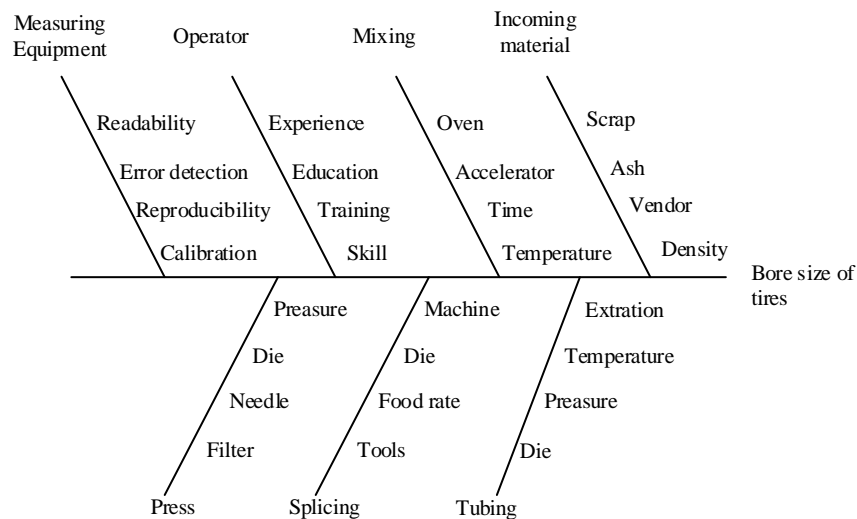
kompleks yang diperkenalkan oleh Vilfredo *Pareto*, seorang ekonom Italia abad ke-19. *Pareto* mengamati pola "ketidakseimbangan yang dapat diprediksi" di mana 80% kekayaan Italia dipegang oleh 20% populasi. Peneliti mulai mengamati fenomena serupa di sebagian besar sistem yang memiliki input dan output, termasuk manajemen produksi dan manajemen keuangan. Misalnya selama kontrol kualitas produksi microchip sering diamati bahwa sebagian besar cacat berasal dari serangkaian masalah kecil, seperti mesin yang sama atau bahan baku yang sama yang menyebabkan sebagian besar masalah [9]. Gambar contoh diagram *Pareto* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 [10] Contoh Diagram *Pareto*

2. Diagram *Fishbone*

Di Jepang, tahun 1970-an menandai perluasan penggunaan alat grafis yang dikenal sebagai diagram sebab-akibat. Alat ini diperkenalkan pada tahun 1943 oleh K. Ishikawa dan kadang disebut diagram Ishikawa, Ini juga disebut diagram *Fishbone* karena kemiripannya dengan kerangka ikan. Diagram ini membantu mengidentifikasi kemungkinan alasan proses menjadi tidak terkendali serta kemungkinan terjadinya kegagalan pada proses. Beberapa faktor penyebab suatu permasalahan yang dianalisis pada diagram *Fishbone* diantaranya adalah manusia, mesin, material, metode, lingkungan, dan lain-lain [5]. Gambar contoh diagram *Fishbone* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 [5] Contoh Diagram *Fishbone*

2.2 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan operasi atau tindakan terstruktur untuk mencegah dan mengidentifikasi sebanyak banyaknya mode kegagalan. Proses dari pengembangan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang memiliki misi yaitu melakukan evaluasi dan mengetahui potensi dampak dan kegagalan yang dihasilkan [4]. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang digunakan adalah proses karena data yang digunakan untuk dicari penyelesaiannya adalah data bagian proses produksi. Metode ini digunakan dengan memberikan nilai pembobotan seperti tingkat keparahan (*severity*), peluang terjadinya kegagalan (*occurance*), dan keandalan deteksi (*detection*) untuk kemudian menentukan nilai *Risk of Priority Number* (RPN). *Risk of Priority Number* (RPN) merupakan nilai yang digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan masalah berdasarkan perkalian dari nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* [3].

2.2.1 Konsep dasar *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk menganalisis potensi kegagalan kualitas sistem produksi di pabrik tekstil. Dengan menggunakan metode ini, probabilitas, tingkat keparahan dan deteksi kesalahan kualitas (risiko kualitas)

yang dapat menyebabkan ketidakpuasan pelanggan ditentukan [11]. Tujuan dari penerapan metode *Filure Effect and Mode Analysis* (FMEA) diantaranya adalah:

1. Untuk mengenali karakteristik asal suatu kecacatan pada produk yang terjadi agar dapat meminimasi timbulnya produk cacat yang tidak diharapkan dan memberikan metode untuk meningkatkan deteksi pada proses produksi.
2. Untuk mengenali seluruh mode kegagalan dan tingkat keparahan yang terjadi pada proses produksi dan memberi sumber alternatif berdasarkan analisis yang dilakukan agar dapat meminimasi besarnya nilai kecacatan yang terjadi [11].

Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diantaranya adalah:

1. Mampu mengambil tindakan yang tepat karena kemungkinan risiko yang akan terjadi telah diidentifikasi sebelumnya.
2. Mampu menentukan prioritas perbaikan dan tindakan perbaikan pada produk dan proses.
3. Mampu mengurangi pengerjaan ulang, dan biaya produksi.
4. Meningkatkan pengetahuan dalam menjaga atau meningkatkan kualitas produk dan proses.
5. Mampu mengurangi kegagalan yang terjadi di lapangan dan juga biaya garansi.
6. Mampu mendokumentasikan segala bentuk kecacatan yang telah terjadi beserta faktor penyebabnya, dan tindakan yang harus dilakukan untuk perencanaan desain dan proses di masa yang akan datang [11].

2.2.2 Macam-macam *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) terbagi ke menjadi berbagai macam berdasarkan penggunaannya. Macam-macam *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) tersebut adalah:

1. *System* FMEA

System FMEA merupakan FMEA yang digunakan dalam menganalisis sistem yang terdiri dari berbagai tingkatan, mulai dari tingkat komponen dasar hingga tingkat sistem. Pada tingkat komponen dasar, FMEA akan menganalisis faktor penyebab suatu komponen mengalami kecacatan dan

efek yang akan terjadi pada sistem. Penggunaan *system FMEA* secara lengkap lebih berfokus pada tingkatan-tingkatan yang penting.

2. *Design FMEA*

Design FMEA merupakan FMEA yang digunakan pada tahap desain sistem. Tujuan dari *design FMEA* adalah untuk menganalisis suatu desain sistem, sertamencari kemungkinan pengaruh kecacatan pada sistem. *Design FMEA* dapat memberi solusi berupa perbaikan desain atau meminimasi pengaruh kecacatan dengan mengantisipasi pada tahap desain sistem.

3. *Process FMEA*

Process FMEA merupakan FMEA yang digunakan pada proses manufaktur dengan cara memperlihatkan kemungkinan kecacatan, keterbatasan peralatan, kebutuhan pelatihan bagi operator, dan sumber-sumber faktor penyebab dari sebuah kecacatan. Seluruh informasi tersebut akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan jika terjadi kecacatan proses.

4. *Functional FMEA*

Functional FMEA atau biasa disebut sebagai *black box FMEA* merupakan FMEA yang lebih berfokus pada fungsi suatu komponen atau subsistem dalam sebuah sistem. Dengan kata lain, *functional FMEA* akan lebih spesifik dalam analisisnya karena *functional FMEA* lebih berfokus pada sebuah subsistem tertentu [13].

2.2.3 Variabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Terdapat tiga variabel utama dalam metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah *severity* (tingkat keparahan), *occurance* (peluang terjadinya kegagalan), dan *detection* (deteksi kegagalan). Ketiga variabel ini menentukan nilai *rating* untuk menentukan prioritas dalam melakukan tindakan perbaikan pada suatu permasalahan. Nilai *rating* tersebut ditentukan dalam skala 1 sampai 10. Semakin besar nilai *rating* yang diperoleh, maka semakin besar dampak yang ditimbulkan dan permasalahan tersebut semakin diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Semakin kecil nilai *rating* yang diperoleh, maka semakin kecil dampak yang ditimbulkan dan permasalahan tersebut semakin tidak diprioritaskan [12]. Berikut penjelasan mengenai variabel yang diukur

dalam FMEA:

1. Severity

Severity merupakan nilai tingkat keparahan atau efek yang ditimbulkan oleh suatu mode kegagalan. Skala nilai *rating* yang diberikan adalah 1 sampai 10. Tabel skala nilai *rating severity* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 [13] Nilai Rating Severity

No.	Kriteria	Keterangan
1	Kerusakan dengan efek minor	Dampak kerusakan sangat kecil dan mudah untuk diperbaiki.
2-3	Kerusakan dengan efek rendah	Dampak kerusakan sangat kecil dan masih bisa untuk diperbaiki.
4-6	Kerusakan dengan efek sedang	Dampak kerusakan cukup besar sehingga tidak dapat diperbaiki namun dapat dikategorikan ke dalam produk <i>B-grade</i>
7-8	Kerusakan efek tinggi	Dampak kerusakan besar sehingga tidak dapat diperbaiki dan harus di- <i>reject</i>
9-10	Kerusakan dengan efek sangat tinggi	Dampak kerusakan sangat besar dan merubah wujud produk sehingga tidak dapat diperbaiki dan harus di- <i>reject</i>

2. Occurance

Occurance merupakan nilai peluang terjadinya kegagalan pada produk. Skala nilai *rating* yang diberikan adalah 1 sampai 10 [13]. Tabel nilai *rating occurrence* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 [13] Nilai Rating Occurance

Skala	Kriteria	Keterangan
1	Kerusakan karena kondisi tidak biasa dan jarang sekali terjadi (<i>unlikely</i>)	Kegagalan tidak mungkin terjadi (kurang dari 1 dalam 1.000.000)
2	Kerusakan dengan peluang terjadinya sangat rendah (<i>low</i>)	Proses berada dalam kendali statistik. Kegagalan terisolasi ada. (1 dalam 20.000)
3	Kerusakan dengan peluang terjadinya rendah (<i>low</i>)	Proses berada dalam kendali statistik. Kegagalan terisolasi terkadang terjadi (1 dalam 4.000)

Skala	Kriteria	Keterangan
4	Kerusakan dengan peluang terjadinya sedang (<i>moderate</i>)	Proses berada dalam kendali statistik dengan kegagalan sesekali tetapi tidak dalam proporsi yang besar. (1 dalam 1.000)
5		Proses berada dalam kendali statistik dengan kegagalan sesekali tetapi tidak dalam proporsi yang besar. (1 dalam 900)
6		Proses berada dalam kendali statistik dengan kegagalan sesekali tetapi tidak dalam proporsi yang besar. (1 dalam 800)
7	Kerusakan dengan peluang terjadinya tinggi (<i>high</i>)	Proses no dalam kontrol statistik. Sering mengalami kegagalan. (1 dalam 40)
8		Proses no dalam kontrol statistik. Sering mengalami kegagalan. (1 dalam 20)
9	Kerusakan dengan peluang terjadinya sangat tinggi (<i>very high</i>)	Kegagalan tidak bisa dihindari
10		

3. Detection

Detection merupakan nilai deteksi kegagalan pada produk tersebut dapat dikendalikan. Skala nilai *rating* yang diberikan adalah 1 sampai 10 [14].

Tabel nilai *rating detection* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 [13] Nilai Rating Detection

Skala	Kriteria	Keterangan
1	Kerusakan yang memiliki peluang pengendalian sangat tinggi (<i>very high</i>)	Penyebab terjadinya cacat sangat mudah untuk dideteksi dan dapat dicegah
2	Kerusakan yang memiliki peluang pengendalian tinggi (<i>high</i>)	Penyebab terjadinya cacat sangat mudah untuk dideteksi dan dikendalikan
3		Penyebab terjadinya cacat mudah untuk dideteksi dan dikendalikan
4		Penyebab terjadinya cacat cukup mudah dan masih dapat dikendalikan
5		Penyebab terjadinya cacat masih dapat dideteksi dan dikendalikan

Skala	Kriteria	Keterangan
6	Kerusakan yang memiliki peluang pengendalian sedang (<i>moderate</i>)	Penyebab terjadinya cacat memungkinkan untuk dideteksi dan masih dapat dikendalikan
7	Kerusakan yang memiliki peluang pengendalian tinggi (<i>high</i>)	Penyebab terjadinya cacat cukup sulit untuk dideteksi dan masih dapat dikendalikan
8	Kerusakan yang memiliki peluang pengendalian rendah (<i>low</i>)	Penyebab terjadinya cacat cukup sulit untuk dideteksi dan dikendalikan
9	Kerusakan yang memiliki peluang pengendalian tidak menentu atau bahkan tidak terkendali (<i>very low</i>)	Penyebab terjadinya cacat sulit untuk dideteksi dan dikendalikan
10	Kerusakan yang memiliki peluang pengendalian rendah (<i>low</i>)	Penyebab terjadinya cacat sangat sulit untuk dideteksi dan tidak dapat dikendalikan

2.2.4 Risk Priority Number (RPN)

Risk priority number (RPN) merupakan sebuah pengukuran risiko yang bersifat relatif. RPN diperoleh dari hasil perkalian nilai *rating severity*, *occurrence*, dan *detection* [11]. RPN dapat ditentukan sebelum mengimplementasikan rekomendasi perbaikan, RPN digunakan untuk menilai risiko untuk mengetahui bagian manakah yang dijadikan prioritas utama berdasarkan nilai RPN yang paling tinggi. Berikut adalah rumus dalam menghitung nilai RPN.

$$RPN = S \times O \times D \quad (2.1)$$

Keterangan:

RPN = *Risk Priority Number*

S = *Severity*

O = *Occurance*

D = *Detection*

2.2.5 Langkah pengerjaan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Berikut merupakan langkah-langkah dalam menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA):

1. Mengidentifikasi proses, jenis kegagalan, dan faktor penyebab kegagalan.
2. Mengidentifikasi dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan produksi.

3. Menentukan nilai *severity*.
4. Menentukan nilai *occurrence*.
5. Menentukan nilai *detection*.
6. Menentukan nilai *risk priority number* [14].

2.2.6 Tujuan penggunaan FMEA

Tujuan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) Tujuan yang dapat dicapai oleh perusahaan dengan penerapan FMEA [15]:

1. Untuk mengidentifikasi karakteristik asal cacat produk yang terjadi agar mengurangi munculnya produk cacat yang tidak diinginkan dan memberikan metode untuk meningkatkan deteksi pada proses produksi.
2. Untuk mengidentifikasi semua mode kegagalan dan tingkat keparahan yang terjadi pada produksi dan memberi alternatif atas analisa yang dilakukan agar mengurangi besarnya nilai kecacatan (*Defect*) yang terjadi.

2.2.7 Worksheet FMEA

Worksheet Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) berfungsi untuk mendokumentasikan semua informasi penting tentang FMEA, langkah-langkah dasar untuk menggunakan *Worksheet* FMEA yaitu [16]:

1. Mengidentifikasi semua potensi kegagalan pada produk.
2. Mengidentifikasi efek dari potensi kegagalan.
3. Mengidentifikasi penyebab dari potensi kegagalan.
4. Menilai resiko kegagalan (*severity, occurrence, detection*).
5. Menghitung nilai dari *Risk Priority Number*.
6. Membuat aksi rekomendasi untuk setiap faktor potensi kegagalan.

Worksheet Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dapat dilihat pada Table 2.4.

2.3 5W+1H

5W+1H merupakan singkatan dari *what, where, when, why, who*, dan *how*. Metode ini merupakan salah satu alat dalam mengimplementasikan prinsip *Kaizen* untuk melakukan perbaikan yang berkelanjutan (kontinu) [17]. Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses analisis dengan metode ini adalah dengan menentukan beberapa faktor penyebab terjadinya suatu masalah dan dijabarkan sesuai dengan poin-poin 5W+1H. Berikut adalah penjelasan metode analisis 5W+1H [18]:

1. *Who* (Siapa), menjelaskan tentang siapa yang bertanggung jawab sekaligus pelaksana dari tindakan perbaikan.
2. *What* (Apa), menjelaskan tentang faktor penyebab apa yang akan diperbaiki.
3. *When* (Kapan), menjelaskan waktu yang dibutuhkan dalam melakukan tindakan perbaikan.
4. *Where* (Dimana), menjelaskan lokasi atau tempat yang akan dilakukan tindakan perbaikan.
5. *Why* (Mengapa), menjelaskan dampak yang ditimbulkan akibat adanya faktor penyebab terjadinya suatu permasalahan.
6. *How* (Bagaimana), menjelaskan tentang metode atau cara yang harus dilakukan dalam penyelesaian masalah.

