

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **1.1 Kualitas / Mutu**

##### **1.1.1 Konsep Kualitas / Mutu**

Ada tiga jenis pengertian kualitas, yang pertama kualitas adalah Inheren atau karakteristik yang membedakan sebuah derajat atau tingkat keunggulan. Kemudian pengertian kualitas yang kedua, kualitas adalah totalitas karakteristik sebuah entitas yang terbawa pada kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan dimulai dan tersirat. Selanjutnya pengertian kualitas yang ketiga, kualitas adalah hal yang benar dan melakukan hal yang benar sepanjang waktu ( Saludin, 2016 ). Sedangkan menurut ( Gasperz dalam Amrina dan Fajrah, 2015 ) kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (*meeting the needs of customers*. menurut ( Goetsch dan Davis dalam Amrina dan Fajrah, 2015 ) kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses dan tugas, serta lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan pelanggan atau konsumen. menurut ( Juran dalam Amrina dan Fajrah, 2015) kualitas adalah kecocokan penggunaan produk ( *Fitness for Use* ) untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. penggunaan kecocokan itu berdasarkan atas lima ciri utama yaitu:

1. Teknologi, Yaitu kekuatan daya tahan.
2. Psikologis, yaitu citra rasa atau status
3. Waktu, yaitu kehandalan
4. Kontraktual, yaitu adanya jaminan
5. Etika, yaitu sopan santun

Terdapat segi umum tentang kualitas yaitu kualitas rancangan dan kualitas kecocokan. Semua barang yang di hasilkan berbagai kualitas, variasi dari tingkat kualitas ini memang sengaja maka istilah yang sesuai adalah kualitas rancangan. kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang diisyaratkan oleh rancangan itu ( Amrina dan Fajrah, 2015 ).

Ciri – ciri kualitas ada beberapa jenis diantaranya ( Amrina dan Fajrah, 2015 ):

1. Fisik, contohnya panjang, berat dan kekentalan

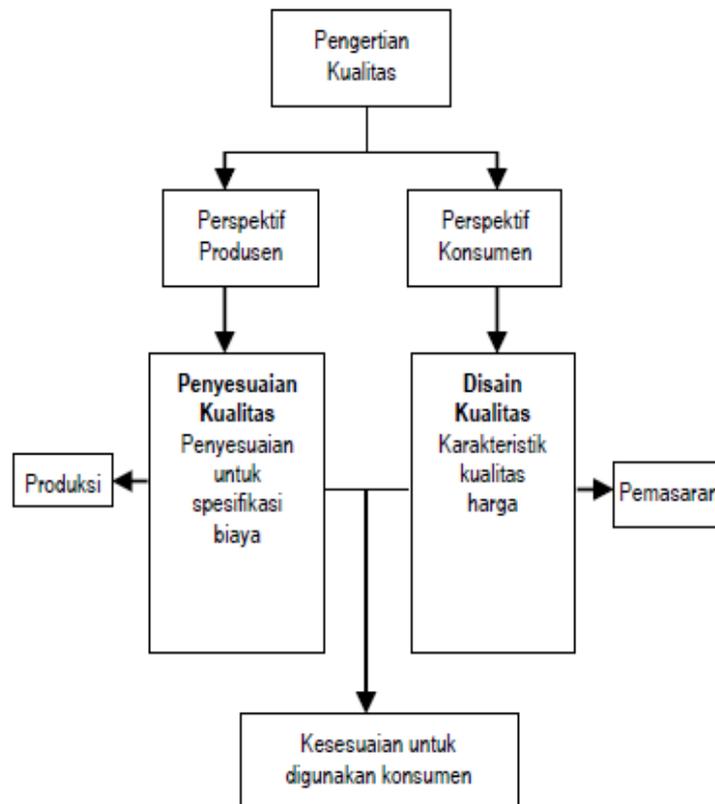
2. Indera, contohnya rasa, penampilan dan warna
  3. Orientasi waktu, contohnya keandalan, dapat dipelihara, dan dapat di rawat
- Terdapat beberapa persamaan dari definisi kualitas yaitu elemen – elemen sebagai berikut ( Amrina dan Fajrah, 2015 ):

1. Kualitas mencakup usaha – usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan.
2. Kualitas mencakup produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan.
3. Kualitas merupakan kondisi yang selalau berubah.

Menurut ( Gasperz dalam Amrina dan Fajrin, 2015) pada dasarnya kualitas mengacu pada pengertian sebagai berikut:

1. Kualitas terdiri dari sejumlah keistimewaan produk, baik keistimewaan langsung maupun keistimewaan *atraktif* yang memenuhi keinginan pelanggan dan dengan demikian memenuhi kepuasan atas penggunaan produk.
2. Kualitas terdiri dari sesuatu yang bebas dari kekurangan atau kerusakan.

Mutu memiliki dua perspektif yaitu perspektif produsen dan perspektif konsumen. bila hal itu disatukan maka akan tercapai kesesuaian antara kedua sisi tersebut ( Amrina dan Fajrin, 2015 ).



Gambar 2.1 Dua perspektif kualitas ( Amrina dan Fajrin, 2015 )

### 1.1.2 Dimensi Kualitas

Ada delapan dimensi kualitas yang di kembangkan oleh Garvin dan dapat di gunakan sebagai kerangka perencanaan strategis dan analisis terutama untuk proses manufacture. Dimensi – dimensi tersebut adalah ( Setyadi, 2010 ):

1. Kinerja ( *Performance* ) karakteristik operasi pokok dari produk inti.
2. Ciri – ciri atau keistimewaan tambahan ( *Features* ) yaitu karakteristik sekunder atau pelengkap.
3. Keandalan ( *Reliability* ) kemungkinan kecil mengalami kerusakan, atau kegagalan produk
4. Sesuai dengan spesifikasi ( *Conformance to specifications* ) yaitu sejauhmana karakteristik design dan operasi memenuhi standart – standart yang di tetapkan sebelumnya.
5. Daya tahan ( *Durability* ) berkaitan dengan berapa lama produk tersebut dapat terus di gunakan.
6. *Serviceability*, melebihi kecepatan kompetensi, kenyamanan, mudah di reparasi, penanganan keluhan yang memuaskan.
7. Estetika, yaitu daya tarik produk terhadap panca indra.
8. Kualitas yang di persepsikan ( *Perceived quality* ) yaitu citra dan reputasi produk serta tanggung jawab perusahaan terhadapnya.

Sedangkan dimensi kualitas pada industri jasa menurut ( Garvin dalam Amrina dan Fajrah, 2015 ) terdiri dari:

1. *Communication*, yaitu komunikasi atau hubungan antara penerima jasa dengan pemberi jasa.
2. *Credibility*, yaitu kepercayaan pihak penerima jasa terhadap pemberi jasa.
3. *Security*, yaitu kemandirian terhadap jasa yang ditawarkan.
4. *Knowing the customer*, yaitu pengertian dari pihak pemberi jasa atau pemahaman pemberi jasa terhadap keluhan dan harapan pemakai jasa.
5. *Tangibles*, yaitu bahwa dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan harus dapat diukur atau dibuat standarnya.
6. *Reliability*, yaitu konsistensi kerja pemberi jasa dan kemampuan pemberi jasa dalam memenuhi janji para penerima jasa.

7. *Responsiveness*, yaitu tanggapan pemberi jasa terhadap kebutuhan dan harapan penerima jasa.
8. *Competence*, yaitu kemampuan atau keterampilan pemberi jasa yang dibutuhkan setiap orang dalam perusahaan untuk memberikan jasanya kepada penerima jasa.
9. *Access*, yaitu kemudahan pemberi jasa untuk dihubungi oleh pihak pelanggan atau penerima jasa.
10. *Courtesy*, yaitu kesopanan, respek, perhatian, dan kesamaan dalam hubungan personal.

### **2.1.3 Pengendalian Kualitas**

Pengertian pengendalian kualitas menurut ( Montgomery, alih, bahasa Zanzawi 1990 dalam Anjayani, 2011) merupakan aktivitas keteknikan dan manajemen yang dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkan dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar. Menurut (Arini dalam Fauzi dan Aulawi, 2016) Pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan/ perawatan dari suatu tingkatan/ derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus-menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan. selain itu Pengertian pengendalian kualitas menurut pendapat ( Assauri dalam Anjayani, 2011 ) adalah merencanakan dan melaksanakan cara yang paling ekonomis untuk membuat sebuah barang yang akan bermanfaat dan memuaskan tuntutan konsumen secara maksimal.

Sedangkan tujuan dari pengendalian Kualitas, menurut ( Ahyari dalam Anjayani, 2011 ) bahwa tujuan pengendalian kualitas harus mengarah pada beberapa tujuan yang akan dicapai, sehingga para konsumen dapat puas menggunakan produk dan jasa perusahaan, dengan cara harga produk perusahaan tersebut dapat ditekan serendah-rendahnya, serta direncanakan sebelumnya oleh perusahaan. Selain itu tujuan pengendalian kualitas menurut ( Assuri dalam Anjayani, 2011 ) adalah sebagai berikut:

1. Agar produk dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan apa yang diharapkan, yang nantinya akan memberikan kepuasan kepada konsumen.
2. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.
3. Untuk mengetahui apakah segala sesuatunya berjalan sesuai dengan rencana yang ada.
4. Untuk mengetahui sesuatu telah dijalankan secara efisien atau belum dan apakah mungkin didalam perbaikan.

Sedangkan tujuan pengendalian kualitas menurut ( Yamin dalam Anjayani, 2011 ) adalah sebagai berikut:

1. Untuk menekan atau mengurangi volume kesalahan dan perbaikan.
2. Untuk menjaga atau menaikkan kualitas atau sesuai standar.
3. Untuk mengurangi keluhan atau penolakan konsumen.
4. Memungkinkan penjelasan output (output grading).
5. Untuk menaikkan atau menjaga *company image*.

## **2.2 Produk Defect / Cacat**

Produk menurut ( kamus bahas indonesia dalam Setyadi, 2010 ) adalah barang atau jasa yang di buat atau di tambah gunanya atau nilainya dalam proses produksi dan menjadi hasil akhir dari proses produksi itu. Pengertian cacat Menurut ( KUH perdata yang dalam Setyadi, 2010 ) diartikan sebagai cacat yang sungguh – sungguh bersifat sedemikian rupa yang menyebabkan barang itu tidak dapat digunakan dengan sempurna sesuai keperluan yang semestinya di hayati oleh benda itu, atau cacat yang mengakibatkan berkurangnya manfaat benda tersebut dari tujuan semestinya. sedangkan Produk cacat adalah produk yang tidak sesuai dengan standart mutu yang telah di tetapkan, secara ekonomis tidak dapat di perbaharui menjadi produk yang baik ( Mulyadi dalam Fauzi dan Aulawi, 2016 ).

## **2.3 Failure Mode And Effect Analysis ( FMEA )**

### **2.3.1 Pengertian FMEA**

Menurut (Chrysler dalam Fauzi dan Aulawi, 2016 ) FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar

penyebab dari suatu masalah kualitas. Sedangkan menurut (Yumaida dalam Putra, 2014 ) FMEA adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan serta masalah pada proses produksi, baik permasalahan yang telah diketahui maupun yang yang berpotensi terjadi pada sistem.

FMEA bertujuan melakukan perbaikan dengan cara ( Ansori dan Mustajib 2013 ):

1. Mengidentifikasi model – model kegagalan pada komponen, peralatan dan sistem.
2. Menentukan akibat yang potensial pada peralatan, sistem yang berhubungan dengan setiap model kegagalan.
3. Membuat rekomendasi untuk menambah keandalan komponen, peralatan dan sistem.

### **2.3.2 Elemen – Elemen Proses FMEA**

Beberapa elemen – elemen dalam *Failure Mode and Effect Analysis* adalah sebagai berikut ( Chrysler dalam Sambodo, 2017 ):

#### **1. Fungsi proses**

Merupakan deskripsi singkat mengenai proses pembuatan item dimana sistem akan dianalisa.

#### **2. Mode kegagalan**

Merupakan suatu kemungkinan kecacatan terhadap setiap proses.

#### **3. Efek potensial dari kegagalan**

Merupakan suatu efek dari bentuk kegagalan terhadap proses selanjutnya.

#### **4. Tingkat Keparahan (*Severity (S)*)**

Penilaian keseriusan efek dari bentuk kegagalan potensial.

#### **5. Penyebab Potensial (*Potential Cause(s)*)**

Adalah bagaimana kegagalan tersebut bisa terjadi. Dideskripsikan sebagai sesuatu yang dapat diperbaiki.

#### **6. Kejadian (*Occurrence (O)*)**

Adalah sesering apa penyebab kegagalan spesifik dari suatu proyek tersebut terjadi.

7. Deteksi (*Detection (D)*)

Merupakan penilaian dari kemungkinan alat tersebut dapat mendeteksi penyebab potensial terjadinya suatu bentuk kegagalan.

8. Nomor Prioritas Resiko (*Risk Priority Number (RPN)*)

Merupakan angka prioritas resiko yang didapat dari perkalian *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*

$$RPN = S * O * D$$

9. Tindakan yang direkomendasikan (*Recommended Action*)

Setelah bentuk kegagalan diatur sesuai peringkat RPNnya, maka tindakan perbaikan harus segera dilakukan terhadap bentuk kegagalan dengan nilai RPN tertinggi.

### 2.3.3 Langkah Dasar Metode FMEA

Terdapat langkah dasar dalam proses *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu sebagai berikut ( Sambodo, 2017 ):

1. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi.
2. Mengidentifikasi potensi failure mode proses produksi.
3. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan produksi.
4. Mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan proses produksi.
5. Mengidentifikasi mode-mode deteksi proses produksi.
6. Menentukan rating terhadap *severity*, *occurrence*, *detection* dan RPN proses produksi.
7. Usulan perbaikan

Berikut adalah tabel untuk menentukan besarnya nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* :

1. *Severity*

Dikutip dari ( Anugrah dkk, 2015 ) *Severity* merupakan kuantifikasi seberapa serius kondisi yang diakibatkan jika terjadi kegagalan yang akibatnya disebutkan dalam Failure Effect. Nilai *severity*, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Nilai *Severity*

<b>Rating</b>	<b>Kriteria</b>
1	<i>Negligible Severity</i> ( Pengaruh Buruk yang di abaikan) Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini
2 3	<i>Mild Severity</i> (Pengaruh Buruk yang ringan). Akibat yang di timbulkan bersifat Ringan, Konsumen tidak akan merasakan penurunan Kualitas.
4 5 6	<i>Moderate Severity</i> ( Pengaruh buruk yang moderat ). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi
7 8	<i>Hight Severity</i> ( Pengaruh Buruk yang Tinggi ) Konsumen akan merasakan penurunan Kualitas yang berada di luar Batas toleransi.
9 10	<i>Potensial Severity</i> ( Pengaruh Buruk yang sangat Tinggi ) Akibat yang di timbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain.

Sumber: ( Gasperz 2002 dalam Anugrah dkk,2015 )

## 2. Occurence

*Occurence* merupakan merupakan tingkatan kemungkinan terjadinya kegagalan.

Tabel *Occurence* bisa di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.2 Nilai *Occurence*

<b>Rating</b>	<b>Frekuensi Kejadian</b>	<b>Degree</b>
1	0,001 per 1000 <i>item</i>	Remote
2	0,1 per 1000 <i>Item</i>	Low
3	0,5 Per 1000 <i>Item</i>	
4	1 Per 1000 <i>Item</i>	Moderate
5	2 Per 1000 <i>Item</i>	
6	5 Per 1000 <i>Item</i>	
7	10 Per 1000 <i>Item</i>	High
8	20 Per 1000 <i>Item</i>	
9	50 Per 1000 <i>Item</i>	Very High
10	100 Per 1000 <i>Item</i>	

Sumber: ( Gasperz 2002 dalam Anugrah dkk,2015 )

### 3. *Detection*

*Detection* merupakan menunjukkan tingkat kemungkinan lolosnya penyebab kegagalan dari kontrol yang sudah dipasang. Tabel *Detection* bisa di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.3 Nilai *Detection*

Rating	Detection Design Control	Berdasarkan Frekuensi Kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. tidak ada kesempatan penyebab mungkin muncul.	0,001 Per 1000 <i>Item</i>
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah.	0,1 Per 1000 <i>Item</i>
3		0,5 Per 1000 <i>Item</i>
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat, metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi.	1 Per 1000 <i>Item</i>
5		2 Per 1000 <i>Item</i>
6		5 Per 1000 <i>Item</i>
7	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi. metode pencegahan kurang efektif. penyebab masih berulang kembali.	10 Per 1000 <i>Item</i>
8		20 Per 1000 <i>Item</i>
9	Kemungkinan penyebab terjadi masih sangat tinggi. metode pencegahan tidak efektif	50 Per 1000 <i>Item</i>
10		100 Per 1000 <i>Item</i>

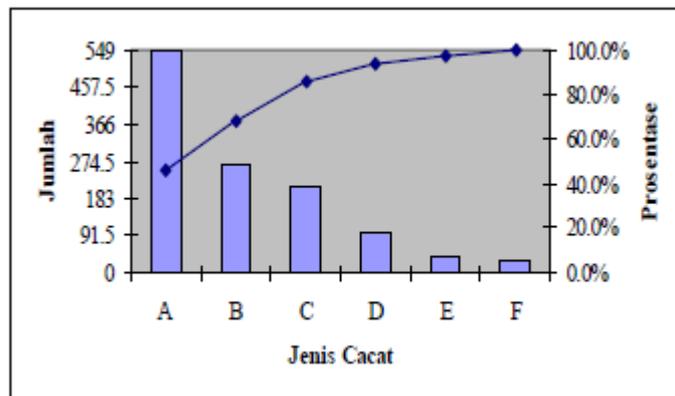
Sumber: ( *Gasperz 2002 dalam Anugrah dkk,2015* )

### 2.4 Diagram Pareto

Distribusi pareto ( *Pareto Diagram* ) adalah salah satu jenis distribusi dimana sifat – sifat yang di observasi di urutkan dari yang frekuensinya terbesar hingga terkecil. Diagram pareto ( *Pareto Diagram* ) adalah histogram data yang mengurutkan data dari yang frekuensinya terbesar hingga terkecil. Analisa pareto sering digunakan untuk menganalisis data yang di kumpulkan di lembar

pemeriksaan ( Evans dan Lindsay, 2007 ). Kegunaan dari diagram pareto adalah ( Riyanto, 2015 ):

1. Menunjukkan persoalan yang dominan untuk segera diatasi.
2. Menyatakan perbandingan persoalan yang ada secara keseluruhan.
3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan korelasi dilakukan.
4. Menunjukkan perbandingan persoalan sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.



Gambar 2.2 Contoh diagram pareto ( Riyanto 2015)

## 2.5 Fault Tree Analysis ( FTA )

### 2.5.1 Pengertian FTA

FTA adalah salah satu teknik yang diandalkan, dimana kegagalan yang tidak diinginkan di atur dengan cara menarik kesimpulan dan di paparkan dalam gambar ( Ansori dan Mustajib, 2013 ). Sedangkan dalam pengertian lain, Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat top down, yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (Top Event) kemudian merinci sebab-sebab suatu Top Event sampai pada suatu kegagalan dasar (root cause) ( Hanif dkk, 2015 ). Pohon kesalahan adalah suatu model grafis yang menyangkut berbagai paralel dan kombinasi percontohan kesalahan-kesalahan yang akan mengakibatkan kejadian dari peristiwa tidak diinginkan yang sudah didefinisi sebelumnya, atau juga dapat diartikan merupakan gambaran hubungan timbal balik yang logis dari peristiwa-peristiwa dasar yang mendorong dalam

membangun model pohon kesalahan (*fault tree*) dilakukan dengan cara wawancara dengan manajemen dan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi dilapangan. Selanjutnya sumber-sumber kerja tersebut digambarkan dalam bentuk model pohon kesalahan (*fault tree*) (.Purnomo dalam Fauzi dan Aulawi 2016 ). Sedangkan dalam pengertian lain pohon kesalahan adalah sebuah *tool* grafis yang melakukan pencatatan semua *mode* kesalahan dari sebuah sistem yang rumit menjadi kombinasi logika, hubungan sederhana gerbang AND dan OR ( Ansori dan Mustajib, 2013 ).

Pada mulanya, dengan kejadian TOP dan menuju ke kejadian mula, konstruksi *Fault Tree* adalah satu proses yang dapat digunakan untuk menarik kesimpulan ( Ansori dan Mustajib, 2013 ).

Nilai dari *Fault Tree* adalah:

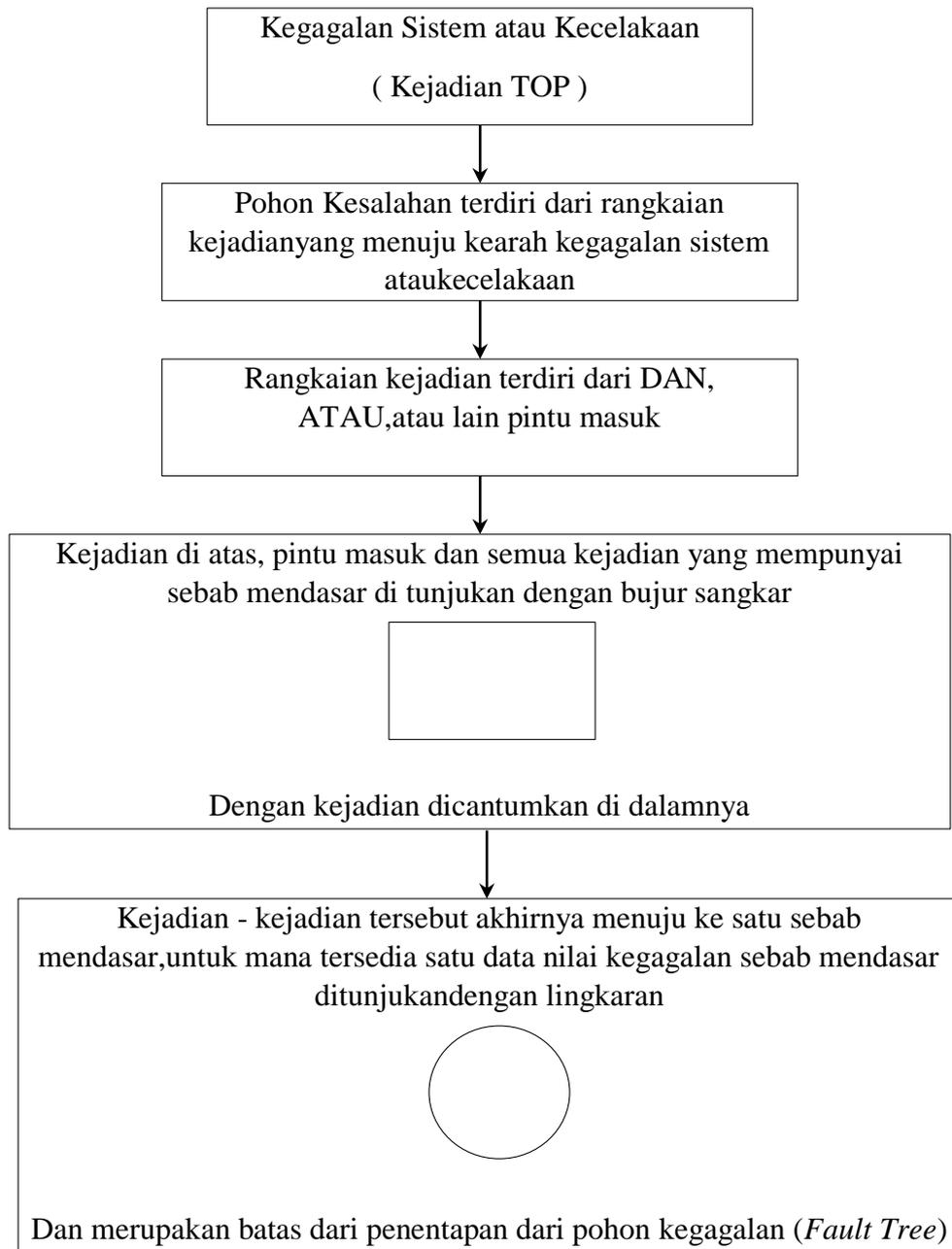
- Mengarahkan analisa guna menyelidiki dengan seksama kegagalan – kegagalan.
- Menunjukkan aspek dari sistem yang penting buat kegagalan yang di perhatikan.
- Menyediakan bantuan grafis guna memberi gambaran pada mereka di dalam manajemen sistem yang di alihkan dari sistem perubahan design.
- Menyediakan pilihan guna sistem analisa yang terpercaya kualitatif dan kuantitatif.
- Menyediakan satu gambaran kedalam sifat sistem.

Fungsi dari *Fault Tree Analysis* adalah diagram yang digunakan untuk mendeteksi adanya gejala supaya mengetahui akar penyebab suatu masalah, dimulai dari kejadian puncak ( Ansori dan Mustajib, 2013 ).

### **2.5.2 Langkah – Langkah Utama FTA**

Langkah – langkah utama dalam FTA adalah sebagai berikut (Ansori dan Mustajib, 2013 ):

1. Definisi dari sistem, TOP event dan batasan masalah.
2. Pembuatan FTA ( *Fault Tree Analysis* )
3. Identifikasi kemungkinan
4. Analisa Kuantitatif
5. Analisa kuantitatif
6. Pelaporan ( *Report* )



Gambar 2.3 Subtansi FTA Sederhana Secara *Structural* ( Ansori dan Mustajib 2013 )

### 2.5.3 Simbol FTA

Ada dua macam bangunan balok yaitu simbol pintu dan simbol kejadian ( Ansori dan Mustajib, 2013 ).

1. Simbol Pintu ( *Gate Symbol* )

Simbol pintu menghubungkan kejadian – kejadian sesuai dengan hubungannya yang menyangkut sebab. Satu pintu dapat mempunyai satu atau lebih kejadian masuk tetapi hanya ada satu kejadian keluar. Simbol pintu tersebut yang menjadi perhatian, dan keterangan singkat dari arti adalah sebagai berikut:

- Pintu “ DAN “

Pintu dan adalah operasi antar seksi dari set – set: yaitu satu kejadian keluar terjadi, jika dan hanya jika semua masukan terjadi.



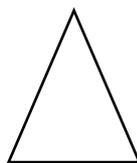
- Pintu “ ATAU “

Pintu “ ATAU “ adalah kesatuan operasi dari set – set; yaitu kejadian keluar terjadi jika satu atau lebih masukan terjadi.



- Pintu “ TRANSFER “

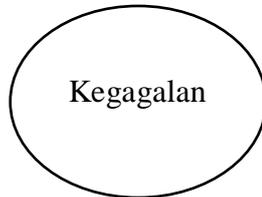
Simbol Pintu “ TRANSFER “ menyediakan satu alat guna mencegah pengulangan bagian dari *Fault Tree*. Simbol *Transfer Out* mewakili semua cabang yang mengikutinya, digambarkan dengan simbol, katakanlah 1 menunjukkan bahwa cabang telah di ulangi di tempat lain. Pintu *Transfer In* mewakili cabang ( dalam hal ini 1 ) yang telah di gambarkan di tempat lain, dan dari pada menggambar lagi adalah cukup dengan masukan pada titik tersebut.



## 2. Simbol Kejadian ( *Event Symbol* )

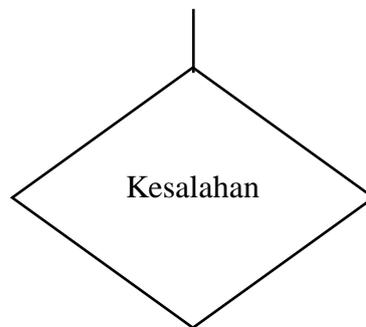
- Lingkaran

Lingkaran mewakili satu kejadian kesalahan dasar yang tidak memerlukan pemeriksaan lebih lanjut.



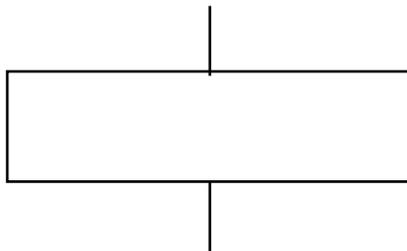
- Belah Ketupat

Belah ketupat mewakili kejadian kesalahan yaitu yang diduga mendasar dalam satu *Fault Tree*. Kejadian ini dapat dibagi lebih lanjut untuk menunjukkan bagaimana ia di akibatkan oleh kejadian dasar, tetapi tidak di kembangkan baik karena kurangnya makna dalam kesalahan semacam itu atau karena kurangnya detail yang cukup mengembangkannya.



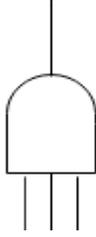
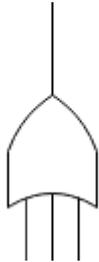
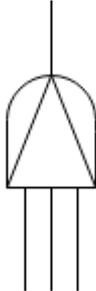
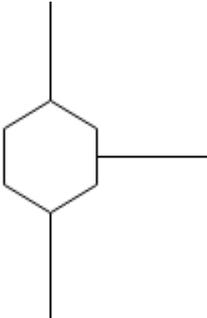
- Segi empat panjang

Segi empat panjang mewakili kejadian sebagai hasil dari kombinasi dari macam kejadian yang di uraikan di atas melalui masukan dari pintu yang sesuai.



Tabel 2.4 Simbol simbol FTA

Berikut adalah simbol – simbol lain yang ada di *Fault Tree Analysis* ( FTA ) ( Ansori dan Mustajib, 2013 ):

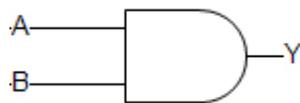
No	Sombol	Nama	Penjelasan
1		AND gate	Kejadian <i>Output</i> terjadi jika semua kejadian <i>Input</i> terjadi serentak.
2		OR gate	Kejadian <i>Output</i> terjadi jika 1 kejadian <i>Input</i> terjadi.
3		Priority AND gate	Kejadian <i>Output</i> terjadi jika semua kejadian <i>input</i> terjadi dengan urutan dari kiri ke kanan
4		Inhibit gate	<i>Input</i> menghasilkan <i>output</i> saat kejadian bersyarat terjadi.

5		Exclusive	Kejadian <i>output</i> terjadi jika 1, tetapi tidak keduanya dari kejadian <i>input</i> terjadi
---	---	-----------	---

## 2.5.4 Gerbang Logika

### 1. Gerbang AND

Gerbang AND digunakan untuk menghasilkan logika 1 jika semua masukan berlogika 1, jika tidak maka *output* yang dihasilkan akan berlogika 0 ( Siregar dan Ikhsan 2017 ).



Gambar 2.4 Simbol dan tabel kebenaran AND ( Siregar dan Ikhsan 2017 )

Tabel 2.5 Tabel Kebenaran AND ( Siregar dan Ikhsan 2017 )

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

### 2. Gerbang OR

Gerbang OR digunakan untuk menghasilkan logika 0 jika semua masukan berlogika 0, jika tidak maka *output* yang dihasilkan akan berlogika 1 ( Siregar dan Ikhsan 2017 ).

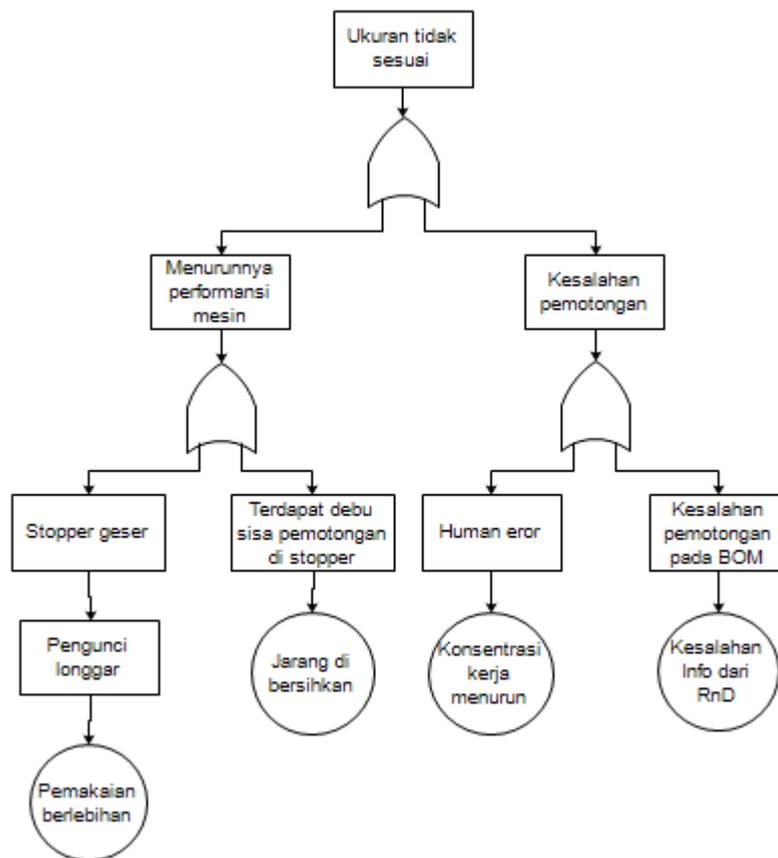


Gambar 2.5 Simbol dan tabel kebenaran OR ( Siregar dan Ikhsan 2017 )

Tabel 2.6 Tabel Kebenaran OR ( Siregar dan Ikhsan 2017 )

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Berikut adalah contoh digram *fault tree* untuk *mode* kegagalan ukuran tidak sesuai pada produk furniture



Gambar 2.6 Contoh Diagram FTA ( Prayogi dkk, 2016 )

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Richma yulinda hanif, Hendang setyo rukmi dan Susy susanty pada tahun 2015 dengan judul **Perbaikan kualitas produk keraton *luxury* di PT.X dengan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis ( FMEA ) dan Fault Tree Analysis ( FTA )**. Pada penelitian ini membahas tentang kualitas produk keraton *luxury* yang terdapat *defect* diatas 5%.

Dan digunakan metode FMEA untuk mengidentifikasi *failure mode, effect of failure, cause effect* serta menetapkan nilai *severity rating, occuren*, menentukan *current control*, nilai *detection* dan menghitung nilai RPN. Setelah didapat nilai RPN dari metode FMEA selanjutnya dianalisis menggunakan metode FTA untuk mencari akar penyebab masalah.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Joko supono dan Lestari, pada tahun 2018 dengan judul **Analisis Penyebab kecacatan produk sepatu Terrex Ax2 Goretex dengan menggunakan metode Fault Tree Analysis ( FTA ) dan Failure Mode and Effect Analysis ( FMEA) di PT. Panarub Industri.** Pada penelitian ini membahas produk sepatu Jenis *outdor* yaitu Terrex Ax2 Goretex yang mempunyai persentase cacat tertinggi dari jenis produk yang lain yaitu sebesar 13, 65% yang melebihi batas toleransi perusahaan yaitu sebesar 3%. Untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan produk pada penelitian ini dengan metode *Fault Tree Analysis ( FTA )* yang selanjutnya di analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis ( FMEA )* untuk mengidentifikasi efek mode kegagalan, penyebab, mode – mode deteksi dan penilaian rating nilai *severity, Occurence* dan *Detection* pada *Risk Prority Number* pada proses produksi. Pada penelitian ini di dapat proses *Sewing* mempunyai nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 576, selanjutnya proses *assembling* dengan nilai RPN 512. Kemudian usulan perbaikan yang di berikan dengan melakukan pengawasan, *Training* , pengecekan mesin secara berkala dan penggunaan jarum sesuai standart untuk cacat *sewing*. Sedangkan untuk cacat *assembling* usulan perbaikan yang di berikan antara lain dengan melakukan pemeriksaan, pengawasan, penggantian peralatan, dan pengecekan mesin secara berkala.

Penelitian terdahulu selanjutnya dilakukan oleh Muhammad Firman Prayogi, Diana Puspita Sari dan Ary Arvianto tahun 2016 dengan judul penelitian **Analisis Penyebab cacat produk Furniture dengan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis ( FMEA ) dan Fault Tree Analysis ( FTA ) ( Studi Kasus pada PT. Ebako Nusantara)** Penelitian ini membahas tentang pengendalian kualitas untuk mengurangi produk gagal. Pada penelitian ini digunakan metode FMEA untuk mengetahui mode kegagalan yang mempunyai nilai RPN tertinggi, dan didapat *mode* kegagalan bubble dengan nilai RPN 150 dan

ukuran tidak sesuai dengan nilai RPN 120. Selanjutnya di cari penyebab – penyebab mode kegagalan tersebut dengan metode Fault Tree Analisis ( FTA ).

Penelitian selanjutnya yang akan dilakukan oleh M. Andik Saputra tahun 2018 dengan judul **Analisis penyebab defect pada produk kayu lapis jenis *thin panel* dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis* dan *fault tree analysis* ( Studi kasus: PT. Sumber Mas Indah Plywood )**. Pada penelitian ini digunakan metode FMEA untuk mengetahui *mode* kegagalan yang paling kritis selanjutnya di urutkan berdasarkan nilai RPN dengan diagram pereto. Didapat 3 *mode* kegagalan yang paling kritis yaitu *face/back presmark* dengan nilai RPN 567, *core* renggang dengan nilai RPN 405 dan *core* tumpuk 405. Selanjutnya 3 *mode* kegagalan itu dicari masing – masing penyebabnya dengan membuat diagram *fault tree*, serta ditentukan masing – masing probabilitasnya dengan metode FTA. Dan terakhir pemberian saran perbaikan dengan 5W+1H.