

# PERBAIKAN KUALITAS PRODUK KERATON *LUXURY* DI PT. X DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE and EFFECT ANALYSIS* (FMEA) dan *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA)\*

**RICHMA YULINDA HANIF, HENDANG SETYO RUKMI, SUSY SUSANTY**

Jurusan Teknik Industri  
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: richmayulinda@gmail.com

## **ABSTRAK**

*Makalah ini menjelaskan tentang perbaikan kualitas produk Keraton Luxury. Terdapat 4 bagian produksi, yaitu; divisi struktur, divisi finishing, divisi rakit, divisi packaging. Pada setiap divisi menimbulkan cacat diatas 5% yang masih bisa dirework, Berdasarkan biaya rework terbesar terdapat pada proses pembelahan kayu dan proses pemberian cat dasar. Perusahaan ingin meminimasi adanya rework. Oleh karena itu akan digunakannya metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). Tahap-tahap yang dilakukan dengan menggunakan metode FMEA yaitu mengidentifikasi failure mode, identifikasi effect of failure, identifikasi cause effect, menetapkan nilai severity rating, nilai occurrence rating, menentukan current control, nilai detection, dan menghitung Risk Priority Number (RPN). Setelah didapat nilai RPN dari metode FMEA kemudian melakukan analisis dengan menggunakan metode FTA untuk mencari akar penyebab masalah.*

**Kata kunci:** FMEA, RPN, FTA, Akar Penyebab Masalah

## **ABSTRACT**

*This paper describes of product quality Luxury Keraton. There are 4 production, are; division structure, finishing division, raft division, packaging division. At each division lead to defects above 5% can still be rework, Based on the largest rework cost contained in the timber division process and the process of priming. The company wants to minimize rework. Therefore, it will use method Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Fault Tree Analysis (FTA). The stages are method FMEA is identify failure mode, effects of failure identification, identification of cause effect, severity rating, occurrence rating, current control, detection rating, and calculates Risk Priority Number (RPN). Having the value of the RPN analysis using FTA method to find the root cause problem.*

**Keywords :** FMEA, RPN, FTA, Root Cause Problems

---

\* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Pengantar

Dalam upaya mempertahankan eksistensi dan mengembangkan usaha di tengah persaingan yang semakin ketat, setiap perusahaan harus memperhatikan kualitas produk yang dihasilkannya. Kualitas produk ditentukan oleh keinginan pelanggan. Kualitas didefinisikan sebagai keseluruhan ciri serta sifat barang dan jasa yang berpengaruh pada kemampuan memenuhi kebutuhan yang dinyatakan maupun yang tersirat (Kotler, 2009).

PT. X adalah perusahaan yang bergerak di bidang *handmade manufactures*. Produk yang dihasilkan berupa kotak parfum, kotak Al-Qur'an, mimbar kepresidenan, dan plakat. Salah satu jenis kotak parfum yang banyak dipesan adalah Keraton *Luxury*. Sebelum produk Keraton *Luxury* diserahkan kepada konsumen, bagian *Quality Control* akan memeriksa kualitas produknya. Dari hasil pemeriksaan kualitas oleh bagian *Quality Control* diketahui bahwa tingkat cacat produk Keraton *Luxury* masih di atas 5%. Produk Keraton *Luxury* yang cacat umumnya masih bisa di *rework*. Namun biayanya cukup mahal karena proses *rework* memerlukan waktu yang cukup lama. Kondisi tersebut sangat merugikan perusahaan karena biaya produksi akan meningkat. Jika biaya produksi meningkat maka harga jual juga meningkat, sehingga daya saing produk berkurang. Oleh karena itu pihak manajemen PT. X berkeinginan untuk memperbaiki kualitas produk Keraton *Luxury*.

Upaya perbaikan cacat produk Keraton *Luxury* dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). FMEA adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, *error*, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen (Stamatis, 1995). FTA adalah teknik analisis deduktif dari keandalan dan analisis keselamatan dan umumnya menggunakan sistem dinamis yang kompleks.

### 1.2 Identifikasi Masalah

Diketahui bahwa tingkat cacat produk Keraton *Luxury* cukup tinggi, lebih dari 5% yang harus di *rework*. Proses pembuatan Keraton *Luxury* terdiri dari beberapa tahap yaitu ada proses di bagian *struktur*, *finishing*, perakitan, dan *packaging*. Dari bagian *Quality Control* diketahui bahwa cacat dihasilkan di setiap proses, namun akan difokuskan kepada jenis cacat yang memiliki biaya *rework* terbesar.

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah memberikan usulan perbaikan kualitas produk Keraton *Luxury* di PT. X dengan menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

## 2. STUDI LITERATUR

### 2.1 Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, *error*, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen (Stamatis, 1995).

Dari definisi FMEA di atas, yang lebih mengacu pada kualitas, dapat disimpulkan bahwa FMEA merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa suatu kegagalan dan akibatnya untuk menghindari kegagalan tersebut. Dalam konteks kesehatan dan keselamatan kerja (K3), kegagalan yang dimaksudkan dalam definisi di atas merupakan

suatu bahaya yang muncul dari suatu proses.

Kegagalan dikelompokkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem. Secara umum, FMEA didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal yaitu :

1. Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain, produk, dan proses selama siklus hidupnya.
2. Efek dari kegagalan tersebut.
3. Tingkat kekritisan efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain, produk, dan proses.

## 2.2 Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

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 pendekatanyang 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*). Gerbang logika menggambarkan kondisi yang memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi, Konstruksi dari *Fault Tree Analysis* (FTA) meliputi gerbang logika yaitu gerbang AND dan gerbang OR.

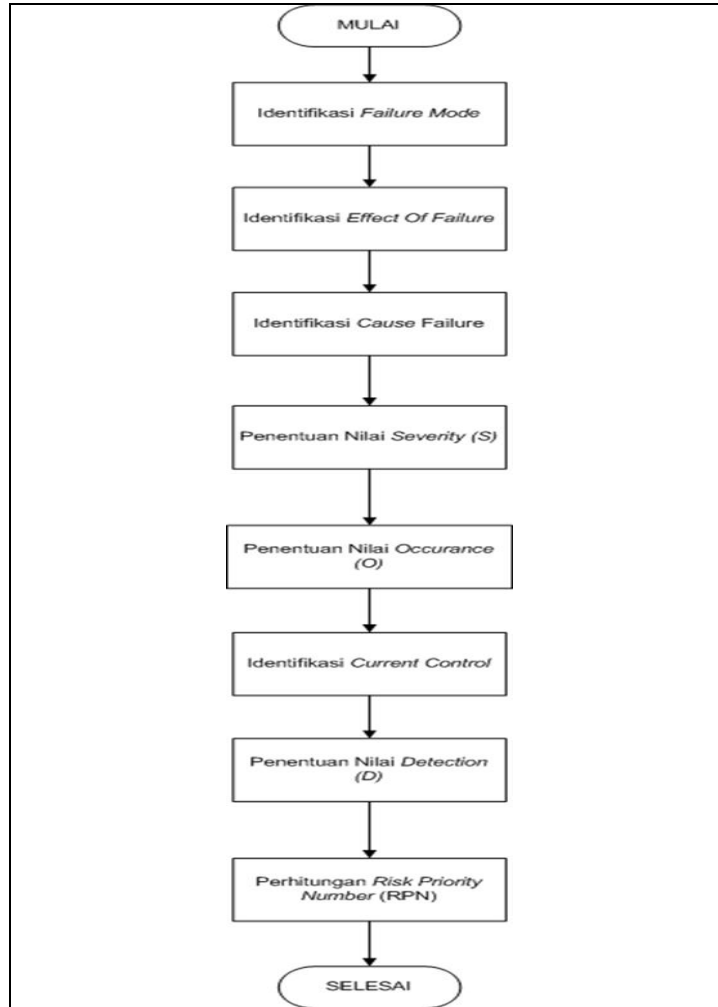
Sebuah *fault tree* mengilustrasikan keadaan komponen-komponen sistem (*basic event*) dan hubungan antara *basic event* dan *top event* menyatakan keterhubungan dalam gerbang logika. Adapun langkah-langkah FTA sebagai berikut :

1. Identifikasi *Top Level Event*  
Pada tahap ini diidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi (*undesired event*) untuk mengidentifikasi kesalahan sistem. Pemahaman tentang sistem dilakukan dengan mempelajari semua informasi tentang sistem dan ruang lingkungnya.
2. Membuat Diagram Pohon Kesalahan  
Diagram pohon kesalahan menunjukkan bagaimana suatu *top level events* bisa muncul pada jaringan.
3. Menganalisa Pohon kesalahan  
Analisa pohon kesalahan digunakan untuk memperoleh informasi yang jelas dari suatu sistem dan perbaikan yang diperlukan.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Langkah-langkah pemecahan masalah dalam pengembangan algoritma ini dapat dilihat pada Gambar 1.

1. Menentukan komponen dari sistem atau alat yang akan dianalisis.  
Produk yang akan dianalisa adalah produk Keraton *Luxury*, data pembuatan produk dimulai tanggal 09 Mei – 25 Mei 2015.
2. Identifikasi jenis-jenis kegagalan (*failure mode*).  
Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi setiap penyimpangan dari spesifikasi yang disebabkan oleh perubahan-perubahan dalam variabel yang mempengaruhi produksi.



**Gambar 1. Langkah-langkah Metode FMEA**

3. Mengidentifikasi akibat dari kegagalan (*effect of failure*).  
 Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi akibat atau konsekuensi yang didapat dari *failure mode* pada tahap setelahnya, operasi, produk, pelanggan, dan atau peraturan pemerintah (Stamatis, 1995).
4. Mengidentifikasi penyebab kegagalan yang terjadi pada proses yang berlangsung (*cause of failure*).  
 Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi faktor-faktor apa saja yang dapat membuat produk menjadi gagal.
5. Menetapkan *Severity Rating (S)*.

**Tabel 1. Severity Rating**

Rank		Criteria
1	Minor	Unreasonable to expect that the minor nature of this failure would cause any real effect on the product and/or service. Customer will probably not even notice the failure.
2 - 3	Low	Low severity ranking due to nature of failure causing only a slight customer annoyance. Customer probably will notice a slight deterioration of the product and/or service. A slight inconvenience in the next process, or minor rework action.
4 - 6	Moderate	Moderate ranking because failure cause some dissatisfaction. Customer is made uncomfortable or is annoyed by the failure. May cause the use of unscheduled repairs and/or damage of equipment.
7 - 8	High	High degree of customer dissatisfaction due to the nature of the failure such an inoperable product or inoperative convenience. Does not involve safety issues or government regulation. May cause disruptions to subsequent processes and/or
9 - 10	Very High	Very high severity is when the failure affects safety and involves non-compliance with government regulations.

6. Menetapkan *Occurance Rating* (O).

**Tabel 2. Occurance Rating**

Rank		Criteria
1	Unlikely	Failure is unlikely (less than 1 in 1.000.000)
2	Very Low	Process is in statistical control. Isolated failure exist. (1 in 20.000)
3	Low	Process is in statistical control. Isolated failure occur sometimes (1 in 4.000)
4 - 6	Moderate	Process is in statistical control with occasional failure but not in major proportion. (1 in 1.000 to 1 in 800)
7 - 8	High	Process no in statistical control. Have failure often. (1 in 40 to 1 in 20)
9 - 10	Very High	Failure are inevitable.

7. Mengidentifikasi *current control* yang telah dilakukan untuk mencegah *failure mode*. Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi kegiatan yang telah dilakukan oleh perusahaan untuk mengatasi kegagalan proses yang terjadi.

8. Menetapkan *Detection Rating* (D).

**Tabel 3. Detection Rating**

Rank		Criteria
1	Very High	Remote likelihood that the product or service will be delivered. The defect is functionally obvious and readily detected. Detection reliability at least 99,99%.
2 - 5	High	Low likelihood that the product would be delivered with defect. The defect is obvious. Detection reliability at least 99,80%.
6 - 8	Moderate	Moderate likelihood that the product will be delivered with defect. The defect is easily identified. Detection reliability at least 98,00%.
9	Low	High likelihood that the product would be delivered with defect. The defect is subtle. Detection reliability at greater than 90%.
10	Very Low	Very likelihood that the product and/or service will be delivered with defect. Item is usually not check or not checkable. Quite often the defect is latent and would not appear during the process or service. Detection reliability 90% or less.

9. Menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN).

RPN menegaskan tingkat prioritas dari suatu *failure* (Stamatis, 1995). Nilai RPN bergantung pada nilai *severity rating*, *occurance rating*, dan *detection rating*. Rumus yang digunakan untuk menghitung RPN yaitu :

$$\begin{aligned} \text{RPN} &= \text{severity rating} \times \text{occurance rating} \times \text{detection rating} \\ &= S \times O \times D \end{aligned} \quad (1)$$

## 4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

### 4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data jumlah produksi, cacat yang terjadi, dan data waktu perbaikan (*rework*). Pengumpulan data dapat dilihat di subbab dibawah ini.

#### 4.1.1 Jumlah Produksi

Data jumlah produksi Keraton *Luxury* yang digunakan adalah data pada periode 09 Mei 2015 s/d 25 Mei 2015. Data jumlah produksi dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Jumlah Produksi**

Divisi	Nama Mesin	Jumlah Produksi (unit)
STRUKTUR	Mesin Belah	250
	Mesin Clutter	250
	Mesin Ketam/Serut	250
	Meja Rakit	250
	Mesin Router	250
	Mesin Slep	250
	Mesin Bor	250
	Meja Periksa	250
FINISHING	Waterbased	250
	Dempul	250
	Amplas	250
	Sending	250
	Top Coat	250
	Meja Periksa	250
RAKIT	Meja Pemasangan Engsel	250
	Meja Rakit Elemen	250
	Meja Periksa	250
PACKAGING	Meja Bludru	250
	Meja Treatment	250
	Meja Pak & Periksa	250

#### 4.1.2 Cacat Yang Terjadi

Setelah diamati langsung di lantai produksi dan berdasarkan data dari bagian *quality control* ternyata terdapat 7 jenis cacat yang terjadi. Tabel cacat yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Cacat Yang Terjadi**

No	Nama Proses	Nama Mesin	Jenis Cacat Yang Terjadi	Jumlah Cacat (unit)
1	Membelah Kayu	Mesin Belah	Retak pada permukaan produk	25
2	Membentuk Engsel	Mesin Bor	Lubang yang tidak merata	30
3	Pemberian Dempul	Meja Dempul	Dempul yang tidak rata	20
4	Pemberian Cat Dasar	Waterbased	Pewarnaan yang tidak rata	15
5	Menghaluskan Permukaan	Mesin Ketam/Serut	Adanya permukaan kayu yang masih kasar	4
6	Membuat Lengkungan	Mesin Slep	Adanya bagian yang tidak melengkung sempurna	4
7	Memasang Engsel	Meja Pemasangan Engsel	Adanya kesalahan pemasangan	2
<b>TOTAL</b>				<b>100</b>

#### 4.1.3 Data Waktu Perbaikan

Setelah diketahui jenis dan jumlah cacat yang terjadi kemudian identifikasi jenis perbaikan yang akan dilakukan beserta waktu yang diperlukan dalam melakukan perbaikan produk. Data waktu perbaikan dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Data Waktu Perbaikan**

No	Nama Proses	Nama Mesin	Jenis Cacat	Waktu Perbaikan (menit)
1	Membelah Kayu	Mesin Belah	Retak pada permukaan produk	25
2	Membentuk Engsel	Mesin Bor	Lubang yang tidak merata	5
3	Pemberian Dempul	Meja Dempul	Dempul yang tidak rata	10
4	Pemberian Cat Dasar	Waterbased	Pewarnaan yang tidak rata	10
5	Menghaluskan Permukaan	Mesin Ketam/Serut	Adanya permukaan kayu yang masih kasar	8
6	Membuat Lengkungan	Mesin Slep	Adanya bagian yang tidak melengkung sempurna	10
7	Memasang Engsel	Meja Pemasangan Engsel	Adanya kesalahan pemasangan	5
<b>TOTAL</b>				<b>73</b>

#### 4.2 Pengolahan Data

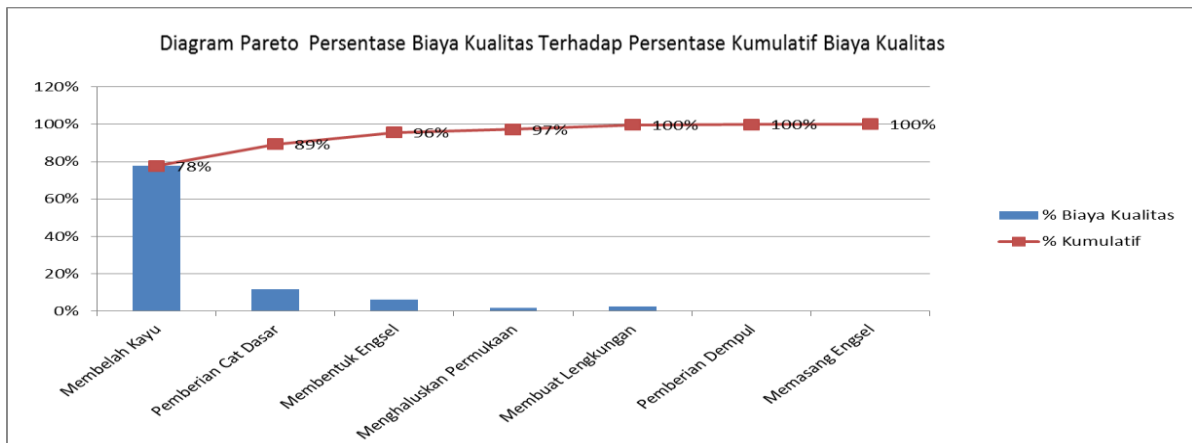
Setelah data diperoleh kemudian dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* sebagai berikut :

##### 4.2.1 Identifikasi Jenis – Jenis Kegagalan (*Failure Mode*)

Mengidentifikasi melalui persentase biaya dan persentase kumulatif yang kemudian dianalisis dengan diagram pareto, jenis kegagalan yang akan dianalisis dilihat berdasarkan diagram pareto pada Tabel 7 dan Gambar 2.

**Tabel 7. Persentase Biaya Kualitas**

No	Nama Proses	Nama Mesin	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Biaya (Rp/unit)			Total Biaya Kualitas (Rp/jumlah cacat)	% Biaya Kualitas	% Kumulatif
					Biaya Operator	Biaya Listrik	Biaya Bahan Baku			
1	Membelah Kayu	Mesin Belah	Retak pada permukaan produk	25	2679	115490	310000	10704204	78%	78%
2	Pemberian Cat Dasar	Waterbased	Pewarnaan yang tidak rata	15	1071	64674	41861	1614099	12%	89%
3	Membentuk Engsel	Mesin Bor	Lubang yang tidak merata	30	536	27718	-	847596	6%	96%
4	Menghaluskan Permukaan	Mesin Ketam/Serut	Adanya permukaan kayu yang masih kasar	4	857	59131	-	239951	2%	97%
5	Membuat Lengkungan	Mesin Slep	Adanya bagian yang tidak melengkung sempurna	4	1071	83153	-	336896	2%	100%
6	Pemberian Dempul	Meja Dempul	Dempul yang tidak rata	20	1190	-	237	28556	0%	100%
7	Memasang Engsel	Meja Pemasangan Engsel	Adanya kesalahan pemasangan	2	595	-	6000	13190	0%	100%
<b>TOTAL</b>				<b>100</b>	<b>-</b>	<b>6000</b>	<b>13190</b>	<b>13784493</b>	<b>100%</b>	



**Gambar 2. Diagram Pareto Persentase Biaya Kualitas Terhadap Persentase Kumulatif**

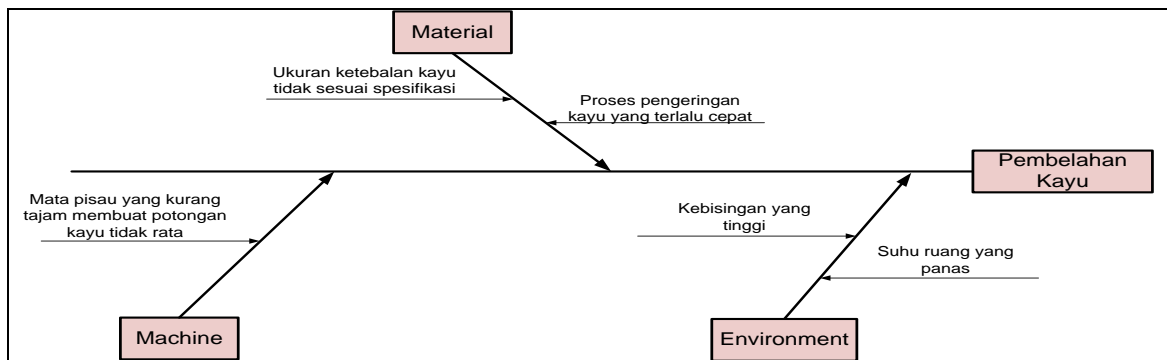
Berdasarkan pengolahan data menggunakan konsep pareto, proses yang memiliki biaya rework terbesar terdapat pada masalah pada pembuatan Keraton Luxury adalah membelah kayu, dan proses pemberian cat dasar.

1. *Effect of Failure* dari membelah kayu, dan proses pemberian cat dasar.

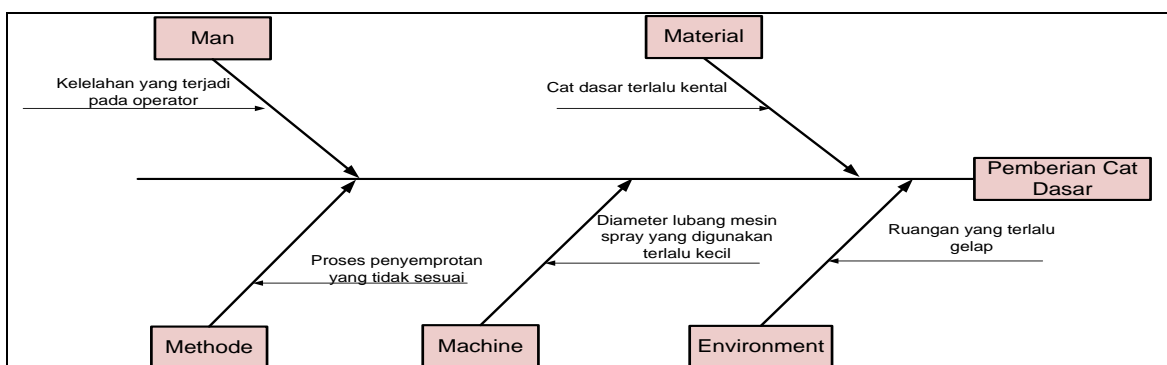
*Effect* yang didapat dari kegagalan membelah kayu, dan proses pemberian cat dasar yaitu adanya proses *rework* yang artinya diperlukan penambahan waktu dan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

2. *Cause Failure* dari membelah kayu, dan proses pemberian cat dasar.

Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi faktor-faktor apa saja yang dapat membuat produk menjadi gagal.



**Gambar 3. Identifikasi Penyebab Kegagalan (*Cause Failure*) Membelah Kayu**



**Gambar 4. Identifikasi Penyebab Kegagalan (*Cause Failure*) Pemberian Cat Dasar**



### 4.2.3 Nilai Risk Priority Number (RPN)

Setelah mengidentifikasi *failure mode*, *effect of failure*, *cause effect* tahap selanjutnya menetapkan nilai severity rating, menetapkan nilai occurrence rating, menentukan current control, menetapkan nilai detection, dan menghitung Risk Priority Number (RPN). Tabel RPN dapat dilihat pada Tabel 10.

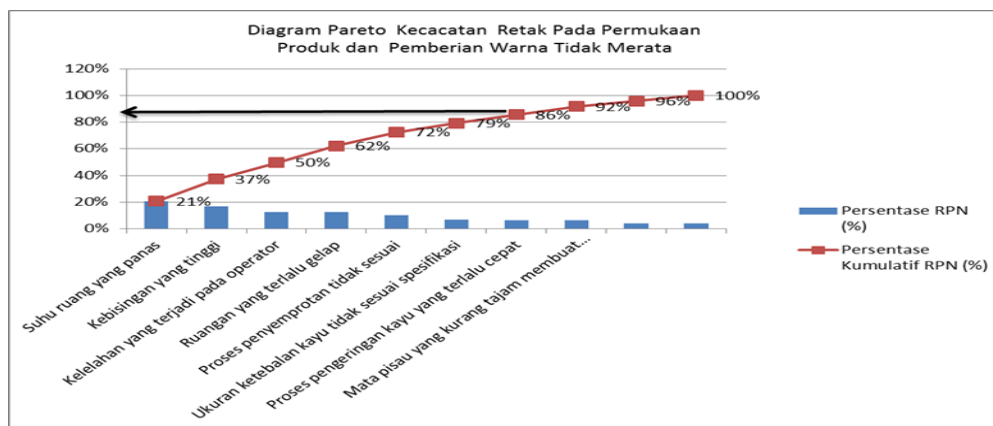
Tabel 8. RPN

Nama Proses	Failure Mode	Effect Of Failure	Cause Of Failure	Current Control	Existing Conditions			
					S	O	D	RPN
Membelah Kayu	Terdapat retak pada bagian sisi produk sehingga membuat produk tidak terkena warna dasar.	Rework produk yang mengalami keretakan.	Ukuran ketebalan kayu tidak sesuai spesifikasi	Pemeriksaan ukuran kayu sebelum di proses	5	2	2	20
			Proses pengeringan kayu yang terlalu cepat	Pengecekan pengeringan kayu	3	3	2	18
			Mata pisau yang kurang tajam membuat potongan kayu tidak rata	Pengecekan mata pisau sebelum digunakan	3	3	2	18
			Kebisingan yang tinggi	Diberikan peredam suara untuk proses penggunaan mesin	3	4	4	48
			Suhu ruang yang panas	Diberikan kipas angin agar cuaca tidak terlalu panas	3	4	5	60
Pemberian Cat Dasar	Pemberian warna pada cat dasar yang kurang rata/ tidak meyeluruh.	Rework produk yang mengalami kurang pewarnaan.	Kelelahan yang terjadi pada operator	Pemberian waktu istirahat sejenak ± 15 menit	3	4	3	36
			Cat dasar terlalu kental	Pengecekan ketebalan cat dasar oleh bagian QC	3	2	2	12
			Proses penyemprotan tidak sesuai	Pengecekan proses pengerjaan	3	5	2	30
			Diameter lubang mesin spray yang digunakan terlalu kecil	Pengecekan diameter spray yang digunakan	3	2	2	12

## 5. ANALISIS

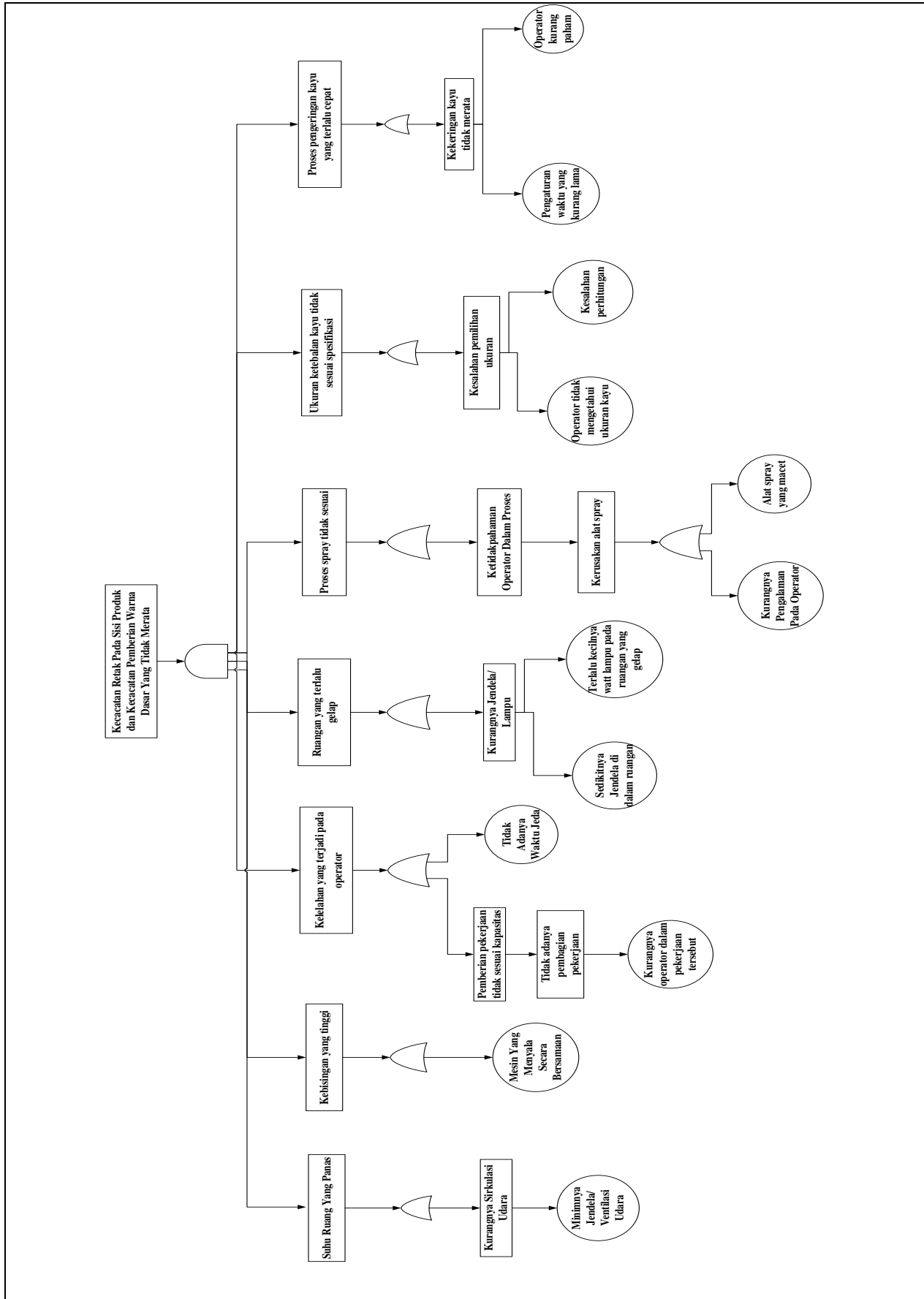
### 5.1 ANALISIS RISK PRIORITY NUMBER

Dalam memuat digram pareto pertama menentukan akar penyebab masalah yang terjadi, adanya nilai *Risk Priority Number* (RPN), menentukan nilai persentase RPN, dan menentukan persentase kumulatif. RPN untuk kecacatan retak pada sisi produk dan kecacatan pemberian warna tidak merata . Diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Pareto

Berdasarkan masalah yang ada maka dicari akar penyebab masalah dengan FTA . Gambar akar penyebab FTA dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 6. Fault Tree Analysis

## **6. KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pengumpulan, pengolahan data, dan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. PT. Kriya Nusantara adalah perusahaan yang bergerak di bidang *handmade manufactures*. Produk yang dihasilkan berupa kotak parfum, kotak Al-Qur'an, mimbar kepresidenan, dan plakat. Salah satu jenis kotak parfum yang banyak dipesan adalah Keraton *Luxury* untuk pengiriman ke Timur Tengah salah satunya untuk Dubai, dan Uni Emirat Arab.
2. Biaya *rework* tertinggi berada pada proses pembelahan kayu dengan total biaya *rework* sebesar Rp 10.704.204 dan proses pemberian cat dasar dengan total biaya *rework* sebesar Rp 1.614.099
3. Berdasarkan nilai RPN kecacatan yang akan dianalisis dengan menggunakan metode FTA yaitu kecacatan retak pada permukaan produk, dan kecacatan pemberian warna dasar yang tidak merata yaitu :
  - a. Suhu ruang yang panas
  - b. Kebisingan yang tinggi
  - c. Kelelahan yang terjadi pada operator .
  - d. Ruangan yang gelap.
  - e. Proses penyemprotan tidak sesuai.
  - f. Ukuran ketebalan kayu tidak sesuai spesifikasi
  - g. Proses pengeringan kayu yang terlalu cepat

## **REFERENSI**

Kotler, Philip, Manajemen Pemasaran. Jakarta : Erlangga. Laksana, Fajar, 2009.

D.H. Stamatis, *Failure Mode and Effect Analysis : FMEA from Theory to Execution, Milwaukee : ASQC Quality, 1995.*