

# **TUGAS AKHIR**

**Analisa Pengendalian Kualitas Produk *Jumbo Roll*  
Dengan Menggunakan Metode FTA (*Fault Tree Analysis*)**

**Dan FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*)**

**Di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk**

Diajukan Guna Memenuhi Syarat

Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)



**Disusun Oleh :**

Nama : Suhaeri

NIM : 41613010008

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Suhaeri

NIM : 41613010008

Jurusan : Teknik Industri

Fakultas : Fakultas Teknik

Judul Skripsi : Analisa Pengendalian Kualitas Produk *Jumbo Roll* Dengan Menggunakan Metode FTA (*Fault Tree Analysis*) Dan FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) Di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



# LEMBAR PENGESAHAN

**Analisa Pengendalian Kualitas Produk *Jumbo Roll***

**Dengan Menggunakan Metode FTA (*Fault Tree Analysis*) Dan FMEA**

**(*Failure Mode And Effect Analysis*)**


**Di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk**

Disusun Oleh :

Nama : Suhaeri

NIM : 41613010008

Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized name and a surname, written over a horizontal line.

( Ir. Atep Afia Hidayat, MP )

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/ Ketua Program Studi

A handwritten signature in blue ink, written in a cursive style, positioned above a horizontal line.

( Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT )

## ABSTRAK

PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk merupakan salah satu perusahaan manufaktur multinasional yang bergerak di bidang industri pulp dan kertas terpadu dengan status Penanaman Modal Asing (PMA). Berdasarkan data yang peneliti dapatkan selama bulan September 2016 sampai dengan bulan Februari 2017 pada saat ini PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk memiliki permasalahan terkait kualitas yaitu pada produk *Jumbo Roll*. Pada produk tersebut selama bulan September 2016 sampai dengan bulan Februari 2017 terdapat defect sebesar 1.162 (27%) *Jumbo Roll* dari total produksi sebesar 4.346 (100%) *Jumbo Roll*. Jenis defect yang terjadi pada produk *Jumbo Roll* tersebut adalah *Thickness*, *Tensile Strength*, *Smoothness*, *Cobb Value*, *Porosity*, *Basis Weight*, *Water Resistance*, dan lain sebagainya. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan dengan menggunakan *pareto chart* maka dari 9 defect tersebut terdapat 3 jenis defect dengan total persentase kumulatif berada di angka 80% yaitu defect *Thickness* dengan bobot sebesar 51.89%, defect *Tensile Strength* dengan bobot sebesar 25.90%, dan defect *Smoothness* dengan bobot sebesar 14.29%, sehingga perbaikan utama difokuskan pada ketiga jenis defect tersebut. Berdasarkan analisa dari metode FTA (*Fault Tree Analysis*) maka akar penyebab masalah dari defect *Thickness*, *Tensile Strength*, dan *Smoothness* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu *man*, *machine*, dan *material*. Adapun usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk melakukan proses perbaikan defect *Thickness*, *Tensile Strength*, dan *Smoothness* berdasarkan RPN (*Risk Priority Number*) terbesar dari hasil analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah usulan perbaikan defect *Thickness* yaitu melakukan *maintenance* secara berkala pada bagian *refiner* seperti pisau dan motor *refiner*, usulan perbaikan defect *Tensile Strength* yaitu melakukan *setting* untuk komposisi pulp (*NBKP*) sesuai dengan standar komposisi pulp (*NBKP*) pada setiap jenis kertas, dan usulan perbaikan defect *Smoothness* yaitu melakukan *setting ampere* pada *refiner* agar sesuai dengan *ampere* yang telah ditetapkan sesuai dengan standar *ampere* pada jenis kertas.

**Kata Kunci : Kualitas, *Jumbo Roll*, FMEA, FTA**

## **ABSTRACT**

*PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk is one of the multinational manufacturing company engaged in the field of pulp and paper industry integrated with the status of Foreign Investment (PMA). Based on the data that researchers get during September 2016 until February 2017 at this time PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk has quality related problem that is on Jumbo Roll product. In those products during September 2016 up to February 2017 there was a defect of 1,162 (27%) Jumbo Roll of total production of 4,346 (100%) Jumbo Roll. The types of defects that occur in Jumbo Roll products are Thickness, Tensile Strength, Smoothness, Cobb Value, Porosity, Base Weight, Water Resistance, and so forth. Based on the results of the analysis conducted using the pareto chart of the 9 defects there are 3 types of defects with a total percentage of cumulative in the number 80% of Thickness defect with a weight of 51.89%, defect Tensile Strength with weight of 25.90%, and defect Smoothness with weight Amounted to 14.29%, so the major improvements were focused on the three types of defects. Based on the analysis of the FTA (Fault Tree Analyze) method, the root cause of the problem of Thickness, Tensile Strength, and Smoothness defects is influenced by several factors: man, machine, and material. The proposed improvements that can be done to improve the Thickness, Tensile Strength, and Smoothness defects based on the largest RPN (Risk Priority Number) from the analysis of FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) is the proposed Thickness defect repair which is to perform regular maintenance on the refiner part Such as blades and refiner motors, the proposed Tensile Strength defect repair is to set the pulp composition (NBKP) in accordance with the standard pulp composition (NBKP) on each paper type, and the defect smoothing defect is to make ampere setting on the refiner to match the ampere that has been defined in accordance with the standard ampere on paper type.*

**Keywords: Quality, Jumbo Roll, FMEA, FTA**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Selain itu penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak - pihak yang telah membantu selama dalam pelaksanaan Tugas Akhir maupun penyusunan laporan ini. Adapun pihak - pihak itu antara lain yaitu :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik moral maupun material.
2. Bapak Daniel. O. Girsang selaku Kepala Seksi *Quality Assurance* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.
3. Bapak Stefanus Ario. M selaku koordinator pembimbing lapangan yang selalu membantu dan memberikan penjelasan serta pemahaman selama Tugas Akhir di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.
4. Ibu Theresia Rani selaku HR Recruitment di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.
5. Seluruh karyawan di *Quality Assurance, R&D, Stock Preparation, Paper Machine, Finishing & Converting* PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.
6. Bapak Ir. Atep Afia Hidayat, MP selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing penulis selama proses Tugas Akhir.
7. Ibu Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana.

8. Seluruh dosen yang telah memberikan masukan dan saran dalam Tugas Akhir ini.
9. Sahabat - sahabat penulis yang telah memberikan semangat serta dukungan kepada penulis diantaranya Alfian, Amukti, Jaelani, Hendy, dan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
10. Teman - teman seperjuangan Teknik Industri 2013 Universitas Mercu Buana yang memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung.
11. Seluruh pihak yang membantu penulis selama proses Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun agar penulis dapat memperbaiki kedepannya. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk, serta para mahasiswa Tugas Akhir setelah penulis.

Jakarta , ..... Juni 2017

Suhaeri

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I   PENDAHULUAN	
1.1   Latar Belakang .....	1
1.2   Rumusan Masalah .....	3
1.3   Tujuan Penelitian .....	4
1.4   Batasan Masalah .....	4
1.5   Sistematika Penulisaan .....	4
BAB II   TINJAUAN PUSTAKA	
2.1   Kualitas .....	6
2.1.1   Definisi Kualitas .....	6
2.1.2   Dimensi Kualitas .....	8
2.1.3   Pengendalian Kualitas .....	10
2.1.4   Pengukuran Performansi Kualitas .....	11
2.2 <i>Pareto Analysis</i> .....	12



2.3	FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ) .....	13
2.3.1	Definisi FMEA .....	14
2.3.2	Tipe FMEA .....	15
2.3.3	Tujuan Implementasi FMEA .....	17
2.3.4	Keuntungan Implementasi FMEA .....	17
2.3.5	Proses Implementasi FMEA .....	18
2.3.6	Variabel FMEA .....	19
2.3.7	RPN ( <i>Risk Priority Number</i> ) .....	21
2.4	FTA ( <i>Fault Tree Analysis</i> ) .....	22
2.5	Review Jurnal Terdahulu .....	26
2.6	Kerangka Pemikiran .....	28
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Langkah Penelitian .....	29
3.2	<i>Flow Chart</i> Penelitian .....	34
3.3	Jenis Penelitian .....	34
3.4	Jenis Data .....	35
3.5	Lingkup Dan Batasan Penelitian .....	35
3.6	Teknik Pengumpulan Data .....	36
 BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		
4.1	Pengumpulan Data .....	37
4.1.1	Data Umum Perusahaan .....	37
4.1.2	Data Total Produksi Dan Data Defect <i>Jumbo Roll</i> Keseluruhan Jenis Kertas .....	65
4.2	Pengolahan Data .....	68

4.2.1	Grafik Perbandingan Data Total Produksi Dan Data Defect <i>Jumbo Roll</i> Keseluruhan Jenis Kertas .....	68
4.2.2	Proporsi Data Total Produksi Dan Data Defect <i>Jumbo Roll</i> Keseluruhan Jenis Kertas .....	69
4.2.3	<i>Pareto Chart</i> .....	70
BAB V ANALISA HASIL		
5.1	Analisa FTA ( <i>Fault Tree Analysis</i> ) .....	73
5.2	Analisa FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ) .....	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan .....	92
6.2	Saran .....	94
DAFTAR PUSTAKA .....		96
LAMPIRAN .....		99

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Pareto Chart</i> .....	13
Gambar 2.2	Gerbang OR .....	24
Gambar 2.3	Gerbang AND .....	25
Gambar 2.4	Kerangka Pemikiran .....	28
Gambar 3.1	Langkah Penelitian .....	30
Gambar 3.2	<i>Flow Chart</i> Peneltian .....	34
Gambar 4.1	Grafik perbandingan data total produksi dan data defect <i>Jumbo Roll</i> keseluruhan jenis kertas .....	68
Gambar 4.2	Proporsi data total produksi dan data defect <i>Jumbo Roll</i> keseluruhan <i>jenis</i> kertas .....	70
Gambar 4.3	<i>Pareto Chart</i> data defect <i>Jumbo Roll</i> keseluruhan jenis kertas	71
Gambar 5.1	Analisa FTA ( <i>Fault Tree Analysis</i> ) defect <i>Thickness</i> .....	74
Gambar 5.2	Analisa FTA ( <i>Fault Tree Analysis</i> ) defect <i>Tensile Strength</i> ....	76
Gambar 5.3	Analisa FTA ( <i>Fault Tree Analysis</i> ) defect <i>Smoothness</i> .....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel <i>Severity</i> .....	20
Tabel 2.2	Tabel <i>Occurance</i> .....	20
Tabel 2.3	Tabel <i>Detection</i> .....	21
Tabel 2.4	Simbol Dalam FTA ( <i>Fault Tree Analysis</i> ) .....	24
Tabel 2.5	Matrik Jurnal Penelitian Terdahulu .....	26
Tabel 4.1	Data total produksi dan data defect <i>Jumbo Roll</i> keseluruhan jenis kertas bulan September 2016 – Februari 2017 .....	65
Tabel 4.2	Data total produksi <i>Jumbo Roll</i> keseluruhan jenis kertas bulan September 2016 – Februari 2017 .....	66
Tabel 4.3	Data defect <i>Jumbo Roll</i> keseluruhan jenis kertas bulan September 2016 – Februari 2017 .....	67
Tabel 4.4	Data jenis defect <i>Jumbo Roll</i> keseluruhan jenis kertas bulan September 2016 – Februari 2017 .....	70
Tabel 5.1	Analisa FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ) defect <i>Thickness Jumbo Roll</i> bulan September 2016 – Februari 2017 RPN ( <i>Risk Priority Number</i> ) sebelum diurutkan .....	81
Tabel 5.2	Analisa FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ) defect <i>Thickness Jumbo Roll</i> bulan September 2016 – Februari 2017 RPN ( <i>Risk Priority Number</i> ) setelah diurutkan .....	82
Tabel 5.3	Analisa FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ) defect <i>Tensile Strength Jumbo Roll</i> bulan September 2016 – Februari 2017 RPN ( <i>Risk Priority Number</i> ) sebelum diurutkan .....	83

Tabel 5.4	Analisa FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ) defect <i>Tensile Strength Jumbo Roll</i> bulan September 2016 – Februari 2017 RPN ( <i>Risk Priority Number</i> ) setelah diurutkan .....	84
Tabel 5.5	Analisa FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ) defect <i>Smoothness Jumbo Roll</i> bulan September 2016 – Februari 2017 RPN ( <i>Risk Priority Number</i> ) sebelum diurutkan .....	85
Tabel 5.6	Analisa FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ) defect <i>Smoothness Jumbo Roll</i> bulan September 2016 – Februari 2017 RPN ( <i>Risk Priority Number</i> ) setelah diurutkan .....	86
Tabel 5.7	Usulan perbaikan .....	88
Tabel 5.8	Analisa 5W+1H usulan perbaikan defect <i>Thickness</i> .....	89
Tabel 5.9	Analisa 5W+1H usulan perbaikan defect <i>Tensile Strength</i> .....	90
Tabel 5.10	Analisa 5W+1H usulan perbaikan defect <i>Smoothness</i> .....	91

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang.**

Menurut Purnomo (2004) pengendalian kualitas merupakan aktivitas pengendalian proses untuk ciri - ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dengan penampilan yang standar.

Produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan tetapi dengan mengeluarkan biaya pengerjaan kembali untuk memperbaikinya maka produk tersebut secara ekonomis dapat disempurnakan lagi menjadi produk yang lebih baik.

PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk merupakan salah satu perusahaan manufaktur multinasional yang bergerak di bidang industri pulp dan kertas terpadu dengan status Penanaman Modal Asing (PMA). Pabriknya tersebar di 3 lokasi di Indonesia yaitu pabrik pengolahan pulp dan penggilingan kertas yang berlokasi di Perawang, Riau, pabrik penggilingan kertas di Tangerang, dan pabrik produk kemasan kertas di Serang, Banten. Jaringan

usahanya meliputi beberapa usaha atau jenis kegiatan, diantaranya yaitu pembuatan bubur kertas, kertas budaya yang terdiri dari kertas untuk keperluan tulis dan cetak (berlapis dan tidak berlapis), kertas fotokopi, serta kertas industri yang terdiri dari kertas kemasan mencakup *Containerboard (Linerboard and Corrugating Medium)*, *Corrugated Shipping* (konversi dari *Containerboard*), *Boxboard* dan kertas berwarna. Produk - produk buatan perusahaan ini tidak hanya memenuhi pasaran domestik, melainkan telah menembus pasaran internasional. Perusahaan ini telah mengekspor hingga ke negara-negara di Asia, Amerika Utara dan Selatan, Australia, Afrika, dan juga Eropa.

Berdasarkan data yang penulis dapatkan selama bulan September 2016 sampai dengan bulan Februari 2017 pada saat ini PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk memiliki permasalahan terkait kualitas yaitu pada produk *Jumbo Roll*. Pada produk tersebut selama bulan September 2016 sampai dengan bulan Februari 2017 terdapat defect sebesar 1.162 (27%) *Jumbo Roll* dari total produksi sebesar 4.346 (100%) *Jumbo Roll*. Jenis defect yang terjadi pada produk *Jumbo Roll* tersebut adalah *Thickness*, *Tensile Strength*, *Smoothness*, *Cobb Value*, *Porosity*, *Basis Weight*, *Water Resistance*, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, pada masalah defect ini perlu dilakukan adanya perbaikan dengan tujuan untuk mengoptimalkan kualitas pada produk *Jumbo Roll* tersebut.

Terdapat beberapa metode pengendalian kualitas yang dapat digunakan untuk upaya mengurangi produk cacat. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan FTA

(*Fault Tree Analysis*). FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu metode yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, serta menghilangkan kecacatan dan masalah pada proses produksi baik permasalahan yang telah diketahui maupun yang potensial terjadi pada sistem. Sedangkan FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah suatu metode analisis yang dapat menganalisa kegagalan sistem, dapat mencari aspek - aspek dari sistem yang terlibat dalam kegagalan utama, dan menemukan penyebab terjadinya kecacatan produk pada proses produksi.

Untuk keperluan tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan analisa mengenai defect tersebut dengan tujuan agar diketahui secara detail penyebab terjadinya defect pada produk *Jumbo Roll* tersebut dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah jenis cacat terbesar yang terjadi pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk?
2. Apa saja faktor - faktor yang mempengaruhi cacat terbesar pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk?



### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka ditetapkan tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi jenis cacat terbesar yang terjadi pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.
2. Mengidentifikasi faktor - faktor yang mempengaruhi cacat terbesar pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.
3. Membuat usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.

### **1.4 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada produk *Jumbo Roll* yang dihasilkan oleh *Paper Mechine 2* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.
2. Data - data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang dimiliki oleh PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk selama bulan September 2016 sampai dengan bulan Februari 2017.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Agar dalam penyusunan laporan penelitian ini dapat tersaji secara sistematis, maka dilakukan penyusunan sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut :

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan antara lain latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi penyimpangan dalam pembahasan pada penelitian ini.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori - teori mengenai konsep Pengendalian Kualitas, serta Metode *FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* dan Metode *FTA (Fault Tree Analysis)* yang diperoleh dari buku - buku literatur serta sumber - sumber lain yang relevan.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan antara lain yaitu langkah penelitian, *flow chart* penelitian, jenis penelitian, jenis data, lingkup dan batasan penelitian, serta teknik pengumpulan data.

## BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan data yang telah dikumpulkan sesuai dengan data yang menjadi penunjang dalam penelitian ini. Pada bab ini dilakukan analisa terhadap pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

## BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang analisa dan pembahasan dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan.

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan akhir dari penelitian ini serta berisikan saran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kualitas.**

Kualitas merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan suatu produk menembus pasarnya, disamping faktor lain seperti harga dan pelayanan. Pengendalian kualitas tidak hanya dilakukan di bagian produksi tetapi juga dilakukan di semua kegiatan operasi perusahaan. Sejak penentuan pemasok bahan baku (*supplier, vendor*), pengendalian selama proses produksi, sampai pada proses pengiriman barang, dan pada pasca penjualan.

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

Terdapat banyak pengertian tentang kualitas, berikut adalah definisi kualitas menurut para ahli yaitu sebagai berikut :

1. Definisi kualitas menurut Gasperz (2002), kualitas seringkali diartikan sebagai kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) atau konformasi terhadap kebutuhan atau persyaratan (*conformance to the requirements*).

2. Definisi kualitas menurut Garvin dan Davis dalam Nasution (2005) adalah suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, manusia/ tenaga kerja, proses dan tugas, serta lingkungan yang memenuhi dan melebihi harapan pelanggan atau konsumen.
3. Definisi kualitas menurut Feigenbaum dalam Nasution (2005) adalah kepuasan pelanggan sepenuhnya (*full customer satisfaction*). Suatu produk berkualitas apabila dapat memberi kepuasan sepenuhnya kepada konsumen yaitu sesuai dengan apa yang diharapkan konsumen atas suatu produk.
4. Definisi kualitas menurut Fauzi et al (2016) adalah sesuatu yang diputuskan oleh pelanggan. Artinya, kualitas didasarkan pada pengalaman aktual pelanggan atau konsumen terhadap produk atau jasa yang diukur berdasarkan persyaratan-persyaratan tersebut.
5. Definisi kualitas menurut Evans dan Dean dalam bukunya tahun 2003 menyatakan menurut The American Society of Quality Control dalam Kartika et al (2016), kualitas adalah keseluruhan ciri-ciri dan karakteristik dari suatu produk atau layanan menyangkut kemampuan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang telah ditentukan atau yang bersifat laten.
6. Definisi kualitas menurut ISO 8402 (Quality Vocabulary) dalam Kartika et al (2016), kualitas didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang di spesifikasikan atau ditetapkan.

7. Definisi kualitas menurut Davis dalam Risqa et al (2016), bahwa kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan.

Beberapa pengertian diatas akan dapat disimpulkan bahwa kualitas merupakan gambaran dari bentuk karakteristik sebuah produk yang atributnya mampu menunjukkan kemampuan untuk memenuhi kebutuhan. Oleh karena itu, perlu adanya kesesuaian diantara perusahaan dengan keinginan konsumen didalam menciptakan sebuah produk agar dapat memberikan kesan tersendiri bagi konsumen.

### **2.1.2 Dimensi Kualitas.**

Kualitas suatu produk dapat dijelaskan dengan berbagai cara yang berbeda dan dibedakan berdasarkan perbedaan yang dijelaskan dengan dimensi kualitas. Menurut Garvin dalam Nasution (2005) terdapat delapan komponen dari dimensi kualitas yang dapat digunakan dalam menganalisis kualitas yaitu :

1. Performa (*Performance*), yaitu dimensi ini berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.
2. Keistimewaan (*Features*), yaitu dimensi ini merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar berkaitan dengan pilihan - pilihan dan pengembangannya. Ini berarti *features* adalah ciri - ciri atau keistimewaaan tambahan atau pelengkap.

3. Keandalan (*Reliability*), yaitu dimensi ini berkaitan dengan kemungkinan suatu produk berfungsi secara berhasil dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi tertentu. Dengan demikian keandalan merupakan karakteristik yang merefleksikan kemungkinan tingkat keberhasilan dalam penggunaan suatu produk.
4. Konformansi (*Conformance*), yaitu dimensi ini berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan.
5. Daya Tahan (*Durability*), yaitu dimensi ini merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari suatu produk itu.
6. Kemampuan Pelayanan (*Service Ability*), yaitu dimensi ini merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan atau kesopanan, kompetensi, kemudahan, serta akurasi dalam perbaikan.
7. Estetika (*Aesthetics*), yaitu dimensi ini merupakan karakteristik yang mengeni keindahan yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.
8. Kualitas Yang Dipersepsikan (*Perceived Quality*), yaitu dimensi ini bersifat subjektif berkaitan dengan perasaan pelanggan, serta dapat juga berupa karakteristik yang berkaitan dengan reputasi (*brand name image*).

Apabila dimensi diatas lebih banyak diterapkan pada perusahaan manufaktur, maka berdasarkan berbagai penelitian beberapa jenis jasa,

Berry dan Parasuraman dalam Nasution (2005) berhasil mengidentifikasi lima kelompok karakteristik yang digunakan oleh pelanggan dalam mengevaluasi kualitas jasa yaitu sebagai berikut :

1. Bukti Langsung (*Tangibles*), yaitu dimensi ini meliputi fasilitas fisik, perlengkapan, pegawai, dan komunikasi.
2. Keandalan (*Reliability*), yaitu dimensi ini meliputi kemampuan memberikan pelayanan yang dijanjikan dengan segera dan memuaskan.
3. Daya Tanggap (*Responsiveness*), yaitu dimensi ini meliputi keinginan para staff untuk membantu para pelanggan dan memberikan pelayanan dengan tanggap.
4. Jaminan (*Assurance*), yaitu dimensi ini mencakup kemampuan, kesopanan, dan sifat dapat dipercaya yang dimiliki para staff, bebas dari bahaya, risiko, dan keraguan.
5. Empati, yaitu dimensi ini meliputi kemudahan dalam melakukan hubungan, komunikasi yang baik, dan memahami kebutuhan para pelanggan

### **2.1.3 Pengendalian Kualitas.**

Salah satu aktivitas bisnis yang terdapat di perusahaan yaitu menjamin kualitas produk hasil proses produksi, dengan tujuan untuk mencapai tingkat kualitas yang baik pada produk yang dihasilkan perusahaan memiliki suatu cara dengan adanya penerapan sistem pengendalian kualitas baik kualitas bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi. Aktivitas tersebut biasanya disebut *quality control*.

Menurut Purnomo (2004) pengendalian kualitas merupakan aktivitas pengendalian proses untuk ciri - ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dengan penampilan yang standar. Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk mengendalikan kualitas produk atau jasa yang dapat memberikan kepuasan kepada konsumen. Pengendalian kualitas memerlukan pengertian dan perlu dilaksanakan oleh perancang, bagian inspeksi, bagian produksi, sampai pendistribusian produk ke konsumen.

Menurut Purnomo (2004), aktivitas pengendalian kualitas pada umumnya meliputi kegiatan - kegiatan sebagai berikut :

1. Pengamatan terhadap performansi produk atau proses.
2. Membandingkan performansi yang ditampilkan dengan standar yang berlaku.
3. Mengambil tindakan - tindakan apabila terdapat penyimpangan - penyimpangan yang cukup signifikan, dan jika perlu dibuat tindakan - tindakan untuk mengoreksinya.

#### **2.1.4 Pengukuran Performansi Kualitas.**

Menurut Gasperz (2002), pengukuran performansi kualitas dapat dilakukan pada tiga tingkat yaitu pada tingkat proses, tingkat *output*, tingkat hasil (*outcome*).

1. Pengukuran pada tingkat proses, mengukur setiap langkah atau aktivitas dalam proses dan karakteristik *input* yang diserahkan oleh pemasok



yang mengendalikan karakteristik *output* yang diinginkan. Tujuan pengukuran pada tingkat ini adalah mengidentifikasi perilaku yang mengatur setiap langkah dalam proses dan menggunakan ukuran - ukuran untuk mengendalikan operasi serta memperkirakan *output* yang akan dihasilkan sebelum *output* diproduksi dan diserahkan kepada pelanggan.

2. Pengukuran pada tingkat *output*, mengukur karakteristik output yang dihasilkan dibandingkan dengan spesifikasi karakteristik yang diinginkan pelanggan. Beberapa contoh pengukuran pada tingkat output adalah banyaknya unit produksi yang tidak memenuhi spesifikasi tertentu yang diterapkan, yaitu banyaknya produk cacat, tingkat efektivitas dan efisiensi produksi, kualitas dari produk yang dihasilkan, dan lain - lain.
3. Pengukuran pada tingkat *outcome*, yaitu mengukur bagaimana baiknya suatu produk memenuhi kebutuhan harapan pelanggan, jadi mengukur tingkat kepuasan pelanggan dalam mengkonsumsi produk yang diserahkan. Pelanggan pada tingkat *outcome* merupakan tingkat tertinggi dalam pengukuran performansi kualitas.

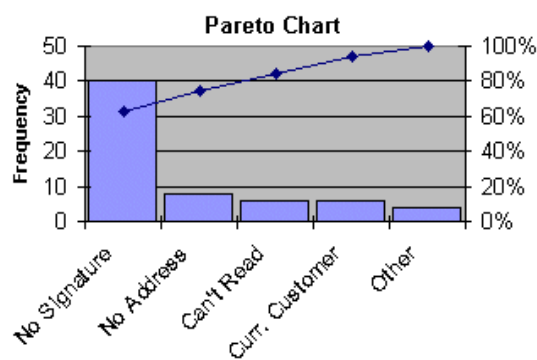
## **2.2 Pareto Analysis.**

Menurut Syukron dan Kholil (2013), Josep Juran pernah menyebutkan bahwa sebagian permasalahan kualitas hanya berasal dari beberapa penyebab. Fokus usaha yang digunakan pada hal - hal penting mengenai suatu masalah. Secara khusus 80% masalah adalah disebabkan oleh 20%

isu. Contoh, dalam sebuah analisis mengenai 200 jenis kegagalan mesin mobil di lapangan, hanya 5 yang menjadi sepertiga dari semua kegagalan, sementara 25 menjadi penyebab dari dua pertiga kegagalan.

Distribusi Pareto (*Pareto Distribution*) adalah salah satu jenis distribusi dimana sifat - sifat yang diobservasi diurutkan dari yang frekuensinya paling besar hingga terkecil. Pareto diagram adalah histogram data yang mengurutkan data dari yang frekuensinya terbesar hingga terkecil.

Bentuk diagram pareto tidak berbeda jauh dengan histogram. Pada sumbu horizontal adalah variable yang bersifat kualitatif yang menunjukkan jenis cacat, sedangkan pada sumbu vertikal adalah jumlah cacat dan persentase cacat. Dalam diagram pareto jumlah atau persentase cacat diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil. Contoh diagram pareto dapat dilihat pada gambar 2.1 sebagai berikut.



**Gambar 2.1 Pareto Chart**

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

Di dalam proses pengendalian kualitas, salah satu metode yang digunakan untuk menganalisa potensi kegagalan suatu komponen dan

pengaruhnya terhadap kinerja suatu sistem tersebut yaitu dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu metode analisa untuk mengetahui potensi kegagalan suatu komponen dan pengaruhnya terhadap kinerja suatu sistem yang didukung oleh komponen tersebut. Tujuan FMEA adalah untuk mengidentifikasi berbagai modus dan mekanisme kegagalan yang mungkin terjadi.

### **2.3.1 Definisi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).**

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber - sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan atau kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk tersebut.

Ada beberapa alasan mengapa perlu menggunakan FMEA diantaranya adalah lebih baik mencegah terjadinya kegagalan dari pada memperbaiki kegagalan, meningkatkan peluang untuk dapat mendeteksi terjadinya suatu kegagalan, mengidentifikasi penyebab kegagalan terbesar dan mengeliminasinya, mengurangi peluang terjadinya kegagalan dan membangun kualitas dari produk dan proses.

Terdapat berbagai definisi mengenai FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), definisi tersebut memiliki arti yang cukup luas dan apabila dilakukan evaluasi lebih dalam memiliki arti yang sama. Beberapa definisi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) tersebut yaitu sebagai berikut :

1. Menurut Stamatis dalam Hanif et al (2015), 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.
2. Menurut Chrysler dalam Fauzi et al (2016), FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber - sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas.
3. Menurut Moubray dalam Ghivaris et al (2015), FMEA adalah metoda yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan yang mungkin menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk memastikan pengaruh kegagalan berhubungan dengan setiap kegagalan.

### **2.3.2 Tipe FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).**

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu alat yang secara sistematis mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan atau proses, serta mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan, FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) merupakan *living*

*document* sehingga dokumen perlu di *up date* secara teratur agar dapat digunakan untuk mencegah dan mengantisipasi terjadinya kegagalan. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) digolongkan menjadi dua jenis, yaitu :

1. *Design FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)*.

Menurut Rachman et al (2016), *Design FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* digunakan untuk menganalisis produk sebelum dilakukan produksi. Fokus dari *Design FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* yaitu pada jenis - jenis kegagalan pada suatu produk yang diakibatkan oleh defisiensi *design*.

2. *Process FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)*.

Menurut Rachman et al (2016), *Process FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* digunakan untuk menganalisis proses manufaktur dan perakitan. Fokus dari *Process FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* yaitu pada jenis - jenis kegagalan potensial yang diakibatkan oleh defisiensi desain proses manufaktur atau perakitan. Manfaat khusus dari *Process FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* bagi perusahaan adalah membantu menganalisis proses manufaktur baru, meningkatkan pemahaman bahwa kegagalan potensial pada proses manufaktur harus dipertimbangkan, mengidentifikasi defisiensi proses sehingga para engineer dapat berfokus pada pengendalian untuk mengurangi munculnya produksi yang menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diinginkan atau untuk meningkatkan deteksi pada

produk yang tidak sesuai tersebut, dan menetapkan prioritas untuk tindakan perbaikan pada proses.

### **2.3.3 Tujuan Implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).**

Menurut Syukron dan Kholil (2013), berikut adalah tujuan yang dapat dicapai oleh perusahaan dengan penerapan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu sebagai berikut :

1. Untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya.
2. Untuk mengidentifikasi karakteristik kritis dan karakteristik signifikan.
3. Untuk mengurutkan peranan desain potensial dan defisiensi proses.
4. Untuk membantu fokus engineer dalam mengurangi perhatian terhadap produk dan proses, dan membantu mencegah timbulnya permasalahan.

### **2.3.4 Keuntungan Implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).**

Menurut Syukron dan Kholil (2013) dari implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) tersebut maka terdapat beberapa keuntungan diantaranya yaitu sebagai berikut :

1. Meningkatkan kualitas, keandalan, dan keamanan produk.
2. Membantu meningkatkan kepuasan pelanggan.
3. Meningkatkan citra baik dan daya saing perusahaan.
4. Mengurangi waktu dan biaya pengembangan produk.
5. Memperkirakan tindakan dan dokumen yang dapat mengurangi resiko.

### 2.3.5 Proses Implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

Proses implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) merupakan sebuah teknik analisis yang digunakan oleh tim manufaktur yang bertanggung jawab untuk meyakinkan bahwa untuk memperluas kemungkinan dalam mencari penyebab kegagalan yang berkaitan, yang telah dipertimbangkan, dan dituangkan ke dalam bentuk form yang tepat.

Proses implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi produk yang potensial yang berkaitan dengan kegagalan proses.
- b. Memperkirakan efek bagi konsumen yang potensial yang disebabkan oleh kegagalan
- c. Mengidentifikasi sebab yang potensial pada proses perakitan dan mengidentifikasi variabel pada proses yang berguna untuk memfokuskan pada pengendalian untuk mengurangi kegagalan atau mendeteksi kegagalan.
- d. Mengembangkan sebuah daftar peringkat dari jenis kegagalan yang potensial, hal ini untuk menetapkan sebuah sistem prioritas sebagai pertimbangan untuk melakukan tindakan perbaikan.
- e. Mendokumentasikan hasil dari proses produksi atau proses perakitan.

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

1. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi.
2. Mengidentifikasi potensial *failure mode* pada proses produksi.

3. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan produksi.
4. Mengidentifikasi penyebab kegagalan proses produksi.
5. Mengidentifikasi mode deteksi proses produksi.
6. Menentukan rating terhadap *Severity*, *Occurrence*, *Detection* dan RPN (*Risk Priority Number*) pada proses produksi.
7. Usulan perbaikan.

### **2.3.6 Variabel FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).**

Menurut Rachman et al (2016), terdapat tiga proses variabel utama dalam FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Ketiga proses ini berfungsi untuk menentukan nilai rating keseriusan pada *Potential Failure Mode*. Berikut merupakan 3 variabel utama dalam FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), yaitu sebagai berikut :

#### **1. *Severity* (Fatal).**

Menurut Ghivaris et al (2015), *severity* merupakan hal untuk mengidentifikasi dampak potensial suatu kegagalan dengan cara merangking kegagalan sesuai dengan akibat yang ditimbulkan. Tingkat pengaruh kegagalan (*severity*) memiliki ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat keseriusan terendah (resiko kecil) dan ranking 10 adalah tingkat keseriusan tertinggi (resiko besar). Terdapat penjelasan *severity* dari mode kegagalan untuk masing - masing ranking yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 Tabel *Severity*.



**Tabel 2.1 Tabel Severity**

<b>Rating</b>	<b>Kriteria</b>
1	<i>Negligible Severity</i> (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan). 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 ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.
4 5 6	<i>Moderate Severity</i> (Pengaruh buruk yang moderate). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
7 8	<i>High Severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.
9 10	<i>Potential Severity</i> (Pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.

Sumber : Gasperz (2002)

## 2. Occurrence (Kejadian).

Menurut Ghivaris et al (2015), *occurance* merupakan kemungkinan bahwa penyebab tersebut dapat terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Penentuan ranking *occurance* terdapat ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat kejadian rendah (tidak sering) dan ranking 10 adalah tingkat kejadian tinggi (sering). Penjelasan frekuensi kegagalan (*occurance*) untuk masing - masing ranking dapat dilihat pada Tabel 2.2 Tabel *Occurrence*.

**Tabel 2.2 Tabel Occurance**

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

Sumber : Gasperz (2002)

### 3. *Detection* (Temuan).

Menurut Ghivaris et al (2015), *detection* adalah sebuah cara (prosedur), tes, atau analisis untuk mencegah kegagalan pada *service*, proses, atau pelanggan. Dalam menentukan ranking *detection* terdiri dari ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat pengontrolan yang dapat mendeteksi kegagalan (selalu dapat) dan ranking 10 adalah tingkat pengontrolan yang tidak dapat mendeteksi kegagalan. Terdapat penilaian tingkat pendeteksian yang dapat dilihat pada Tabel 2.3 Tabel *Detection*.

**Tabel 2.3 Tabel *Detection***

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

*Sumber : Gasperz (2002)*

#### 2.3.7 RPN (*Risk Priority Number*).

Menurut Ghivaris et al (2015), RPN (*Risk Priority Number*) atau angka prioritas resiko merupakan produk matematis dari keseriusan *effects* (*severity*), kemungkinan terjadinya *cause* akan menimbulkan kegagalan

yang berhubungan dengan *effects (occurrence)*, dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi pada pelanggan (*detection*).

Persamaan RPN (*Risk Priority Number*) ditunjukkan dengan persamaan berikut ini :

$$\mathbf{RPN = Severity \times Occurance \times Detection}$$

RPN (*Risk Priority Number*) adalah hasil dari S x O x D dimana akan terdapat angka RPN (*Risk Priority Number*) yang berlainan pada tiap alat yang telah melalui proses analisa sebab akibat kesalahan, pada alat yang memiliki angka RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi tim harus memberikan prioritas pada faktor tersebut untuk melakukan tindakan atau upaya untuk mengurangi angka resiko melalui tindakan perawatan korektif.

Nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari setiap masalah yang potensial kemudian digunakan untuk membandingkan penyebab - penyebab yang teridentifikasi selama dilakukan analisis. Pada umumnya RPN (*Risk Priority Number*) jatuh diantara batas yang ditentukan, tindakan perbaikan dapat diusulkan atau dilakukan untuk mengurangi resiko.

#### **2.4 FTA (*Fault Tree Analysis*).**

Menurut Kartika et al (2016), metode FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah sebagai teknik analisis, menganalisis lingkungan, dan operasi untuk menemukan jalan/ solusi dari masalah - masalah yang muncul. FTA (*Fault Tree Analysis*) merupakan model grafik dari variasi paralel dan kombinasi kesalahan yang muncul sebagai hasil dari pendefinisian masalah yang ada.

Menurut Hanif et al (2015), metode FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah suatu teknik yang digunakan 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*). 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 (*Fault Tree Analysis*) adalah 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 lingkupnya.

2. Membuat Diagram Pohon Kesalahan.

Diagram pohon kesalahan menunjukkan bagaimana suatu *top level event* dapat muncul pada jaringan.



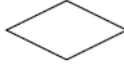



3. Menganalisa Pohon Kesalahan.

Analisa pohon kesalahan digunakan untuk memperoleh informasi yang jelas dari suatu sistem dan perbaikan yang diperlukan.

Menurut Kartika et al (2016), FTA (*Fault Tree Analysis*) memiliki symbol - simbol khusus dalam pembuatannya. Simbol - simbol dan

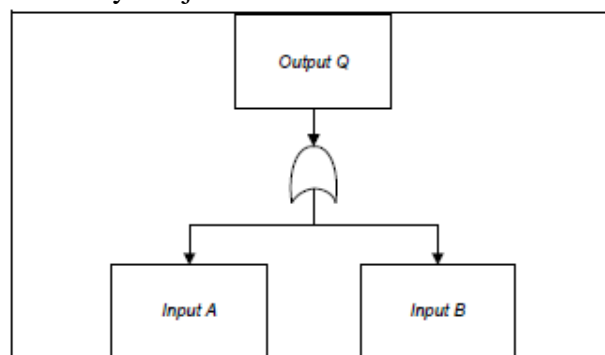
pengertiannya dapat dilihat pada Tabel 2.4 Simbol Dalam FTA (*Fault Tree Analysis*) berikut ini :

**Tabel 2.4 Simbol Dalam FTA (*Fault Tree Analysis*)**

Simbol	Arti
	<i>Basic Event</i> Dasar inisiasi kesalahan yang tidak membutuhkan pengembangan yang lebih jauh
	<i>Conditioning Event</i> Kondisi specify yang dapat diterapkan ke berbagai gerbang logika.
	<i>Undevelopment Event</i> <i>Event</i> yang tidak dapat dikembangkan lagi karena informasi tidak tersedia.
	<i>Extenal Event</i> <i>Event</i> yang diekspektasikan muncul
	Gerbang <i>AND</i> Kesalahan muncul akibat semua input masalah yang terjadi.
	Gerbang <i>OR</i> Kesalahan muncul akibat salah satu input masalah yang terjadi.

Sumber : Kartika et al (2016)

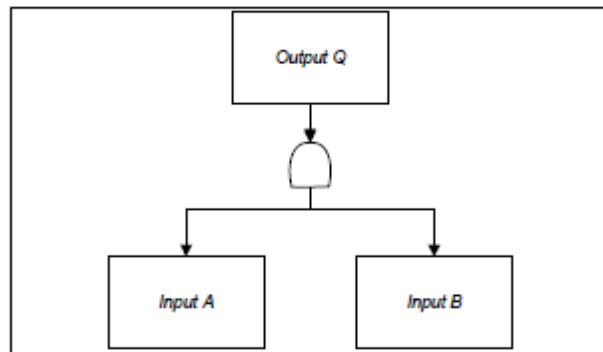
Terdapat dua gerbang dalam pembuatan FTA (*Fault Tree Analysis*) yaitu gerbang “AND” dan gerbang “OR”. Gerbang OR digunakan untuk menunjukkan bahwa *event* output akan muncul jika salah satu atau lebih *event* input muncul. Terdapat beberapa *event* input pada gerbang OR. Gambar 2.2 menunjukkan dua *event* input pada gerbang OR yaitu *event* input A dan B serta output Q. Output Q terjadi jika input A terjadi atau input B terjadi atau keduanya terjadi.



**Gambar 2.2 Gerbang OR**

Sumber : Kartika et al (2016)

Gerbang AND digunakan untuk menunjukkan bahwa output akan muncul jika semua input terjadi. Terdapat kemungkinan beberapa input terjadi pada gerbang AND. Gambar 2.3 menunjukkan dua yaitu input *events* A dan B, dan output *event* Q. Output Q akan terjadi jika kedua *event* A dan B terjadi.



**Gambar 2.3 Gerbang AND**

*Sumber : Kartika et al (2016)*

## 2.5 Review Penelitian Terdahulu.

Sebagai referensi untuk penelitian ini, maka dilakukan *review* terhadap beberapa penelitian dengan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Anlysis*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*) yang telah dilakukan yaitu pada Tabel 2.5 Matrik Jurnal Penelitian Terdahulu sebagai berikut :

**Tabel 2.5 Matrik Jurnal Penelitian Terdahulu**

No	Nama Pengarang	Judul Jurnal	Metode	Hasil Penelitian
1	Yadi Ahmad Fauzi, Hilmi Aulaw. (2016)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Peci Jenis Overset Yang Cacat Di PD. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Dan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA)	<i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) Dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	Usulan perbaikannya yaitu membuat alat bantu pada proses perakitan agar pekerja ingat dengan jumlah putaran rajutan yang harus dilakukan yaitu sebanyak 10x putaran, melakukan pergantian mesin atau melakukan perawatan secara berkala yaitu minimal 1 bulan sekali, melakukan pergantian jarum yang sudah aus, mengganti lampu dengan yang lebih terang, melakukan pelatihan terhadap pekerja yang sudah ditetapkan.
2	Tejaskumar S, Parsana, Mihir T. Patel (2014)	<i>A Case Study: A Process FMEA Tool To Enhance Quality And Efficiency Of Manufacturing Industry</i>	<i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA)	Melalui penerapan metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) bagi perusahaan dapat mengurangi waktu penyiapan, mengurangi jumlah produk yang cacat, menghemat biaya, dan mengurangi waktu pengerjaan ulang sehingga dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi proses.
3	Claudia Paciarotti, Giovanni Mazzuto, Davide D'Ettorre (2013)	<i>Quality Paper A Revised FMEA Application To The Quality Control Management</i>	<i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA)	Dengan menggunakan metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) dapat melakukan penghematan biaya, serta mengefisiensikan waktu

Sumber : Jurnal Penelitian

**Tabel 2.5 Matrik Jurnal Penelitian Terdahulu (Lanjutan)**

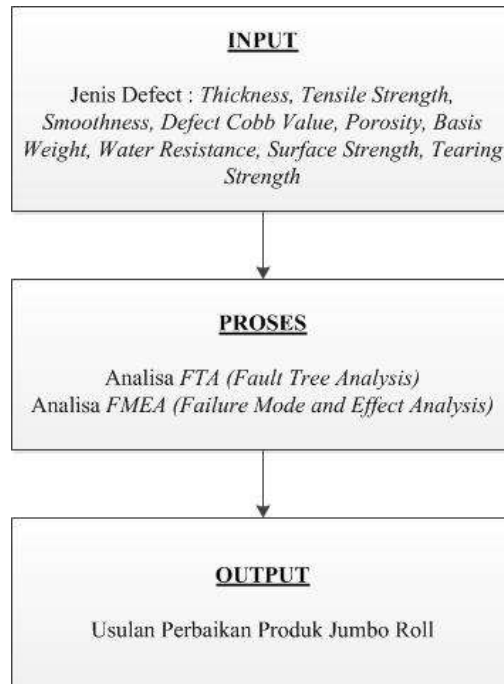
No	Nama Pengarang	Judul Jurnal	Metode	Hasil Penelitian
4	Faisal KP, Falah Ummer, Hareesh K C, Munavir Ayaniyat, Nijab K, Nikesh P, Jibi R (2015)	<i>Application of FMEA Method In A Manufacturing Organization Focused On Quality</i>	<i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)</i>	Setelah dilakukan penelitian maka nilai RPN tertinggi didapatkan pada proses pengisian dan ketidaksesuaian pada saat proses penempaan. Pelatihan dan perawatan secara preventive yang tepat dapat mengurangi masalah ini. Nilai RPN tertinggi juga dicatat untuk skala pada saat melakukan pelubangan saat proses penempaan, serta dipengaruhi panas yang tinggi atau pun panas yang rendah pada saat proses pemotongan. Penggunaan bahan dengan kualitas yang sesuai dengan spesifikasi, serta pengawasan yang tepat maka dapat menghindari kegagalan ini.
5	A. Mariajayaprakas, T. Senthilvelan (2014)	<i>Optimizing Process Parameters of Screw Conveyor (Sugar Mill Boiler) Through Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Taguchi Method</i>	<i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Taguchi Method</i>	Dengan menggunakan metode <i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)</i> dapat menunjukkan kegagalan boiler selama proses cogneration dan menyediakan solusi untuk mengatasi kegagalan.
6	Banduka. N, Veza. I, Bilie. B. (2016)	<i>An Integrated Lean Approach To Process Failure Mode and Effect Analysis (PFMEA): A Case Study From Automotive Industry</i>	<i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA)</i>	Keuntungan utama dari pendekatan ini adalah pada peningkatan proses dan kualitas produk yang penting bagi pelanggan, serta dapat mengefisiensikan biaya.

*Sumber : Jurnal Penelitian*



## 2.6 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini untuk menggambarkan bagaimana pengendalian kualitas yang dilakukan dengan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dapat bermanfaat dalam menganalisis tingkat defect produk *Jumbo Roll* yang dihasilkan oleh PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk Berdasarkan tinjauan pustaka dan data yang telah peneliti peroleh di perusahaan, maka dapat disusun kerangka pemikiran dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :



**Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran**

*Sumber : Pengolahan Data*

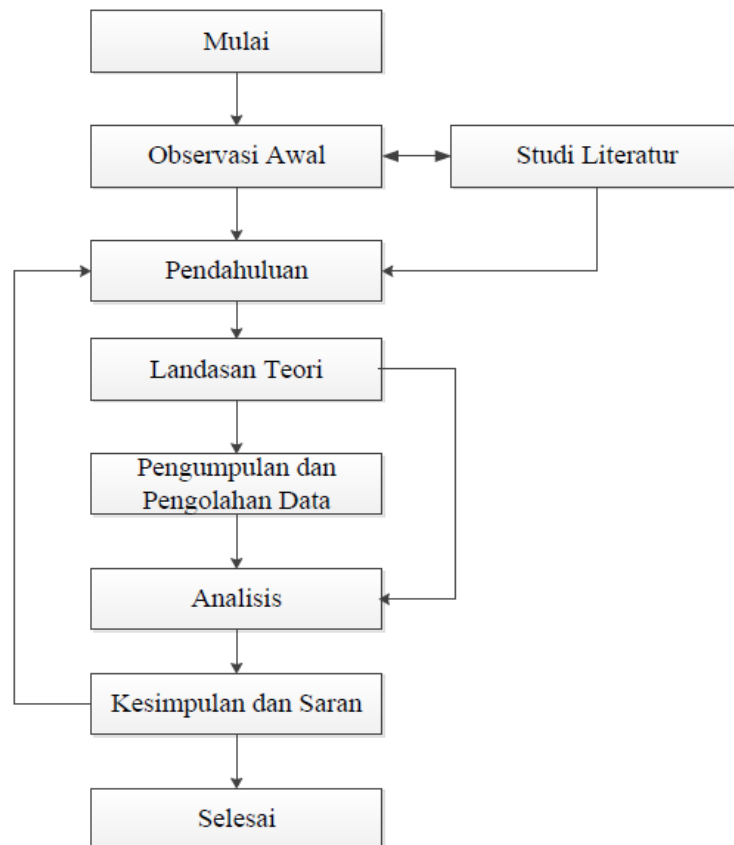
## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian merupakan suatu tahap - tahap yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan pemecahan suatu masalah yang akan dilakukan dalam melakukan suatu penelitian, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan terarah dan mempermudah dalam melakukan analisa permasalahan yang akan dilakukan dalam penelitian tersebut. Tahapan yang ada dalam penelitian ini antara lain yaitu langkah penelitian, *flow chart* penelitian, jenis penelitian, jenis data, lingkup dan batasan penelitian, serta teknik pengumpulan data.

#### **3.1 Langkah Penelitian.**

Untuk memecahkan suatu masalah dalam melakukan penelitian maka dibutuhkan langkah - langkah sistematis dengan tujuan agar pendekatan dan model dari permasalahan tersebut dapat diuraikan. Langkah langkah tersebut adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.1 Langkah Penelitian**

Uraian langkah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Observasi Awal adalah langkah pertama dalam melakukan penelitian ini. Pada tahap ini dilakukan pengamatan pada perusahaan untuk mengetahui proses kegiatan pembuatan produk dan mengetahui upaya pengendalian kualitasnya yang dilakukan perusahaan.
2. Studi Literatur dilakukan dengan tujuan mendapatkan konsep serta metode yang berhubungan dengan masalah dan tujuan penelitian yang akan dicapai. Observasi awal dan studi literatur harus berjalan bersamaan dalam menyelesaikan permasalahan yang dijadikan pembahasan.

3. Pendahuluan adalah pada tahap ini berisi tentang latar belakang yang dijadikan pembahasan, rumusan masalah yang dijadikan pembahasan, tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah, batasan masalah agar tidak menyimpang dari tujuan awal, dan sistematika penulisan.
4. Landasan Teori adalah pada tahap ini berisikan teori - teori yang merupakan landasan - landasan teori yang akan menjadi kerangka berpikir dalam pelaksanaan penelitian ini. Teori - teori pendukung dalam penelitian ini adalah teori tentang kualitas, pengendalian kualitas, metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan FTA (*Fault Tree Analysis*).
5. Pengumpulan data adalah pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan sebagai data yang akan digunakan untuk memecahkan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya. Data - data yang dikumpulkan adalah data yang berhubungan dengan ruang lingkup data umum perusahaan dan data permasalahan yang diteliti. Data yang dikumpulkan yaitu sebagai berikut :
  1. Data umum perusahaan, yaitu :
    - a. Profil perusahaan.
    - b. Struktur organisasi perusahaan.
    - c. Proses produksi keseluruhan.
  2. Data yang diteliti, yaitu :
    - a. Proses produksi di tempat objek penelitian.
    - b. Data jumlah produksi.
    - c. Data jumlah cacat produksi.

6. Pengolahan Data adalah data yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan pengolahan terhadap data dan analisis data tersebut untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data dan analisis data tersebut adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi proses pembuatan produk.

Merupakan langkah awal yaitu menggambarkan kegiatan produksi dari awal yang berlangsung dari proses *Raw Material* sampai menjadi *Finish Product*.

2. FTA (*Fault Tree Analysis*).

Langkah - langkah yang dilakukan untuk pembuatan FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah sebagai berikut :

a. Mendefinisikan *problem* dan *boundary condition* dari proses pembuatan produk. Membuat tabel yang mengklasifikasikan proses kegiatan produksi dan jumlah produk.

b. Pengkonstruksian *Fault Tree*, setelah mendefinisikan permasalahan yang menyebabkan kegagalan produk, selanjutnya membuat pohon kesalahan (*fault tree*) yaitu suatu analisis secara sederhana yang dapat diuraikan sebagai suatu teknik analisis.

3. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap semua kegiatan proses produksi. Tahapan pengerjaan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi.

2. Mengidentifikasi potensi *failure mode* pada 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 (*risk Priority Number*) proses produksi.
7. Usulan perbaikan.

Setelah mendapatkan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* maka diperoleh nilai RPN (*Risk Priority Number*) dengan cara mengkalikan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* ( $RPN = S \times O \times D$ ). Setelah itu, kegiatan proses produksi yang mempunyai nilai RPN terbesar yang mempunyai peranan penting dalam suatu kegiatan produksi yang dilakukan usulan perbaikan untuk menurunkan tingkat kecacatan produk.

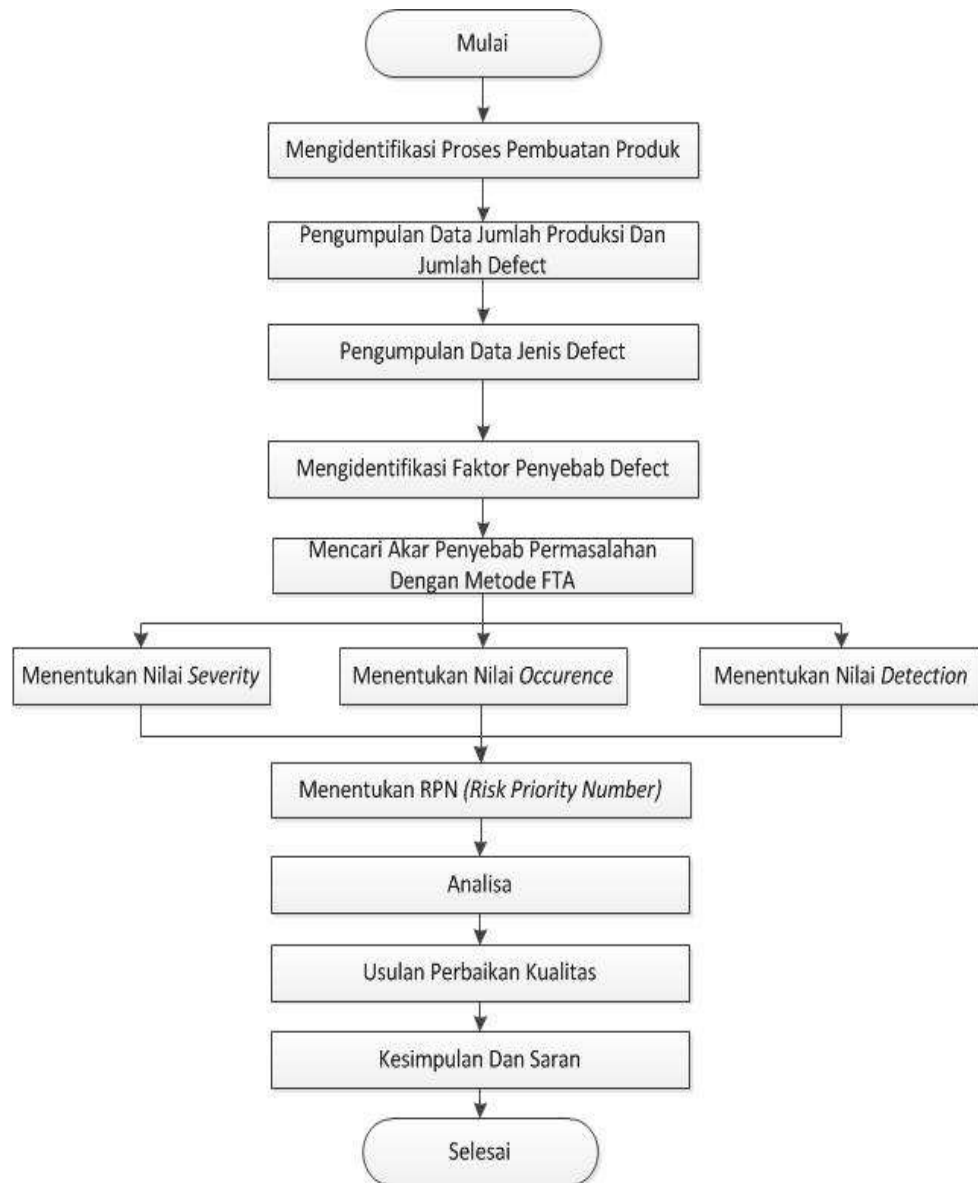
## 7. Analisis

Dari hasil pengolahan data, maka hasil tersebut dilakukan analisis berdasarkan hasil dari pengolahan data yang mengacu pada teori yang digunakan.

## 8. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran untuk penelitian selanjutnya yang memiliki kaitan dengan penelitian ini, serta pihak - pihak yang berkepentingan dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi dari suatu kegiatan produksi.

### 3.2 *Flow Chart Penelitian.*



**Gambar 3.2 *Flow Chart Penelitian***

### 3.3 *Jenis Penelitian.*

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif karena dalam pelaksanaannya meliputi data yang berbentuk angka atau bilangan. Sesuai dengan bentuknya, data kuantitatif dapat diolah atau dianalisis menggunakan teknik perhitungan matematis.

### 3.4 Jenis Data.

Dalam penelitian ini jenis data yang digunakan oleh penulis yaitu sebagai berikut :

1. Data Primer. Hal ini karena data yang dikumpulkan oleh penulis adalah data yang belum dilakukan pengolahan oleh perusahaan dan data tersebut juga dikumpulkan oleh peneliti secara langsung. Data primer dalam penelitian ini adalah meliputi data wawancara untuk dijadikan data awal dalam analisa FTA (*Fault Tree Analysis*), dan data wawancara diskusi grup antara lain pihak *stock preparation, paper machine, quality assurance*, dan *R&D* yang digunakan untuk menentukan rating *severity, occurrence*, dan *detection* pada analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).
2. Data Sekunder. Hal ini karena data yang dikumpulkan oleh penulis adalah data yang telah dilakukan pengolahan oleh perusahaan dan data tersebut digunakan sebagai data pendukung dalam penelitian ini. Data sekunder dalam penelitian ini adalah meliputi data produksi dan data defect produk *Jumbo Roll* PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.

### 3.5 Lingkup Dan Batasan Penelitian.

Dalam melakukan penelitian perlu adanya batasan penelitian dengan tujuan agar dalam melakukan penelitian dapat lebih terfokus terhadap objek penelitian. Maka, lingkup dan batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



1. Penelitian ini hanya dilakukan pada produk *Jumbo Roll* yang dihasilkan oleh *Paper Mechine 2* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.
2. Data - data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang dimiliki oleh PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk selama bulan September 2016 sampai dengan bulan Februari 2017.

### **3.6 Teknik Pengumpulan Data.**

Dalam penelitian, teknik pengumpulan data merupakan faktor penting demi keberhasilan penelitian. Metode pengumpulan data merupakan teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data. Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut :

#### **1. Observasi**

Observasi ini dilakukan dengan dua cara yaitu sebagai berikut :

- a. *Participant Observation*, dalam observasi ini peneliti secara langsung terlibat dalam kegiatan sehari - hari orang atau situasi yang diamati sebagai sumber data.
- b. *Non Participant Observation* merupakan observasi yang penelitinya tidak ikut secara langsung dalam kegiatan atau proses yang sedang diamati.

#### **2. Wawancara (*Interview*).**

Wawancara (*Interview*) merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data maupun peneliti terhadap narasumber atau sumber data.

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Pengumpulan Data.**

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Dalam pengumpulan data ini terdapat dalam dua bagian garis besar yaitu tentang data perusahaan dan data yang akan dianalisa.

##### **4.1.1 Data Umum Perusahaan.**

###### **A. Gambaran Umum Perusahaan.**

PT. Indah Kiat Pulp and Paper (PT. IKPP) merupakan bentuk perusahaan PMA (Penanaman Modal Asing) yang didirikan atas *joint venture* sebuah perusahaan Indonesia (PT. Berkat Indah Agung) dan dua perusahaan Taiwan (*Chung Hwa Pulp International Cooperation* dan *Yuen Founng Yue Global Investment Cooperation*). Di dalam prakteknya, perusahaan Taiwan bertindak sebagai penyedia teknologi untuk proses pembuatan kertas, sedangkan perusahaan Indonesia bertindak sebagai penyedia akses.

PT. IKPP didirikan oleh EKA Tjipta Widjaja di Tangerang pada tanggal 7 Desember 1976. Pada awalnya, di tahun 1977, perusahaan ini hanya memiliki dua buah *paper machine* yang masing-masing berkapasitas produksi 100 ton/hari. Pada April 1979, PT. IKPP mulai menghasilkan produk komersial, hingga pada bulan Juni 1982, PT. IKPP menambah sebuah *paper machine* lagi untuk meningkatkan kapasitas produksi sehingga meningkat menjadi 150 ton/hari. Pada bulan Maret 1984, perusahaan ini mencapai kesuksesan dalam memproduksi produk komersial. Kemudian bulan April 1988 dilakukan modifikasi dan reparasi mesin kertas sehingga total produksi kertas menjadi 250 ton/hari.

Pada bulan Januari 1986, grup Sinar Mas membeli 67% total saham PT. IKPP, sedangkan *Chung Hwa Pulp International Cooperation* dan *Yuen Fong Yue Global Investment Cooperation* sebesar 23% dan 10%. Beberapa tahun setelahnya, pada bulan Juni 1990, PT. IKPP mulai mempublikasikan diri dengan melakukan penawaran saham perdana (IPO) di Bursa Efek Jakarta dan Surabaya dengan harga US\$ 326 juta yang mewakili 13% total sahamnya.

Pada bulan Desember 1992, PT. IKPP resmi mengakuisisi PT. Sinar Dunia Makmur, sebuah perusahaan industri kertas yang menjadi anggota manajemen PT. Sinar Mas Group yang berlokasi di Desa Kragilan, Serang, Banten. Kemudian pada bulan Oktober 1996, PT. IKPP menambah dryer pada mesin pulper nomor 8 untuk meningkatkan kapasitas produksi menjadi 135.000 ton/tahun. Pada tahun 2006, saham

kepemilikan PT. IKPP dimiliki oleh 4 perusahaan, antara lain PT. Puri Nusa Eka Persada (57.25%), *Chung Hwa Pulp Int (BUI), Co* (16.11%), *Yuen Fuon Yue Invest Co* (7.62%), dan publik (19.02%).

Saat ini, PT. IKPP memiliki tiga pabrik yang terletak di lokasi yang berlainan, antara lain pabrik pulp dan kertas terintegrasi yang berlokasi di Perawang provinsi Riau, pabrik kertas industri yang berlokasi di Serang provinsi Banten, serta Pabrik kertas budaya yang terletak di Tangerang provinsi Banten. PT. IKPP, Tbk. Tangerang memiliki kapasitas terkecil di antara dua pabrik lainnya tetapi merupakan pabrik yang paling menguntungkan, sedangkan pabrik yang terletak di Perawang merupakan Pabrik terbesar dengan kapasitas terbesar 500.000 ton/tahun dengan proses terkomputerisasi. PT. IKPP Tangerang sendiri menempati daerah seluas 28 hektar.

PT. IKPP, Tbk. Tangerang memiliki tiga mesin kertas “*Foudrinier*”, yang memiliki lebar trim 2,75 m dan total kapasitas produksi sekitar 135.000 ton/tahun. Jenis kertas yang diproduksi adalah kertas budaya antara lain kertas cetak, kertas fotokopi, kertas komputer, kertas duplikator, dan lain-lain. Jenis kertas tersebut menggunakan bahan baku pulp LBKP (pulp serat pendek) dan pulp NBKP (pulp serat panjang). PT. IKPP Tangerang mengimplementasikan *Chain of Custody of Forest Based Product* (PEFC) sehingga bahan baku pulp yang digunakan dapat dilacak hingga hutan asal kayunya.

## **B. Lokasi Dan Tata Letak Pabrik.**

### **1. Lokasi.**

PT. IKPP, Tbk. Tangerang merupakan salah satu anak perusahaan Sinar Mas Group yang berkantor pusat di Plaza BII, Jl. MH Thamrin no 51 Jakarta Pusat 10350. PT. IKPP Tangerang Mills terletak di Jalan Raya Serpong KM 8, Desa Pakulonan, Kecamatan Serpong, Kabupaten Tangerang, Banten. Dengan Luas area sekitar 28 hektar dengan status kepemilikan sertifikat hak dan status peruntukan Industri. Berikut adalah batas geografis PT. IKPP Tangerang Mills :

- a. Barat : Perumahan Gading Serpong, Sungai Cisadane.
- b. Timur : Perumahan Alam Sutera.
- c. Utara : Pemukiman perumahan penduduk Pakulonan Timur.
- d. Selatan : Pemukiman penduduk dan Markas Artileri Pertahanan Udara.

### **2. Tata Letak Pabrik.**

Di dalam kawasan PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk. Tangerang terdapat beberapa bangunan, yaitu:

1. Kantor utama yaitu bangunan ini berada di Wisma Indah Kiat yang letaknya bersebelahan dengan PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk. Tangerang. Pada bangunan ini terdapat departemen *Business* dan departemen *Accounting*. Kedua departemen ini sebenarnya tidak berhubungan secara langsung dengan proses produksi kertas.

2. Kantor pabrik yaitu bangunan ini terdapat *Mill Manager Office* (kepala pabrik) dan departemen administrasi yang terdiri dari seksi *General Affairs* dan HRD.
3. Kantor - kantor seksi yaitu lokasi dari kantor - kantor ini ada di tempat yang berbeda - beda. Sebagai contohnya : kantor seksi *Stock Preparation* berada di lokasi bagian produksi.
4. Unit produksi yaitu unit yang termasuk dalam kawasan ini adalah seksi *Stock Preparation*, seksi *Paper Machine*, dan seksi *Finishing - Converting*.
5. PT. Dian Swastika Sentosa yaitu perusahaan ini terletak di dalam kawasan PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. Tangerang. Perusahaan ini bertugas untuk mensuplai kebutuhan listrik dan *steam* kepada PT. IKPP, Tbk. Tangerang. yang dibutuhkan dalam proses produksi.
6. Gudang yaitu PT. IKPP, Tbk. Tangerang memiliki dua gudang, yaitu gudang produksi dan gudang material. Gudang produksi digunakan untuk menyimpan sementara kertas yang telah diproduksi. Sedangkan gudang material digunakan untuk menyimpan persediaan bahan baku dan bahan penunjang yang diperlukan dalam proses produksi. Gudang di PT. IKPP, Tbk. Tangerang memiliki kapasitas 14.000 ton.
7. *Water Treatment* yaitu pada bangunan ini terdapat sebuah kantor seksi dan satu set unit pengolahan air sungai Cisadane.

*fresh water* yang diperoleh akan digunakan untuk proses produksi dan non - produksi.

8. Unit pengolahan limbah yaitu pada bangunan ini terdapat sebuah kantor seksi dan satu set unit peralatan untuk mengolah limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi. Selain itu juga untuk mengolah limbah rumah tangga.
9. Bangunan lain yaitu bangunan yang bersifat sebagai bangunan penunjang diantaranya adalah tempat ibadah, mess karyawan, ruang *meeting*, ruang tamu, sarana olahraga, kantin, koperasi, kamar kecil, tempat parkir, dan lain - lain.

### **C. Struktur Organisasi Perusahaan.**

Struktur organisasi dari PT. IKPP, Tbk. Tangerang berbentuk struktur organisasi fungsional dimana pendelegasian tugas dari pimpinan ke bawahan dan tanggung jawab hasil bawahan kepada pimpinan berjalan vertikal sesuai dengan tugas dan wewenang masing - masing. PT. IKPP, Tbk. Tangerang dipimpin oleh seorang kepala pabrik, dibantu oleh *Mill Head Office* dan membawahi sembilan departemen. Tugas dan fungsi masing - masing terbagi ke dalam sub - sub organisasi sebagai berikut:

#### **1. Kepala Pabrik.**

Kepala pabrik berfungsi sebagai pengawas dan penilai jalannya organisasi.

## 2. *Mill Head Office.*

- a. MBOS, tugas dan fungsi MBOS yaitu :
  1. Menetapkan target perusahaan.
  2. Men-tracking dan memonitoring target perusahaan.
  3. Mendorong semua karyawan untuk melakukan project perbaikan guna menutupi kesenjangan antara kondisi saat ini dengan target yang akan dicapai.
  4. Melaporkan pencapaian ke pihak management .(Target perusahaan : target yang ditetapkan oleh top management sampai kepada target unit terkecil).
- b. *Information Technology (IT)*, bertanggung jawab terhadap masalah yang ada pada jaringan dan sistem *networking* dalam PT. IKPP. *Information Technology* PT. IKPP bertanggung jawab untuk memberikan *report* (laporan) kepada *Corporate IT*.

## 3. **Departemen Produksi.**

Tanggung jawab kepala departemen produksi adalah :

- a. Melakukan proses produksi sesuai dengan dokumen yang dihasilkan dengan pertimbangan dampak lingkungan.
- b. Bekerja sesuai dengan instruksi kerja yang telah ditetapkan.
- c. Memenuhi kebijakan perusahaan serta saran perusahaan.
- d. Bekerja sama dengan kepala departemen terkait untuk mengambil perbaikan dan pencegahan terhadap hal - hal yang menyimpang.



Departemen produksi terdiri dari dua bagian :

- a. Seksi *Stock Preparation*, bertanggung jawab menyiapkan bahan baku yaitu pulp dengan melakukan penambahan bahan-bahan tertentu sehingga dapat memenuhi standar untuk proses *Paper Machine*.
- b. Seksi *Paper Machine*, bertanggung jawab untuk menghasilkan kertas dalam bentuk *jumbo roll* dan kertas dengan ukuran lembaran besar.

#### **4. Departemen *Finishing & Converting*.**

- a. Seksi *Finishing Sortir – Packing*, bertanggung jawab untuk melakukan pemilahan kertas dari ukuran *big sheet* berdasarkan standar kualitas sehingga akan diperoleh kertas yang baik dan membuang kertas yang kurang baik (*defect*).
- b. Seksi *Finishing Cutter – Rewinder*, seksi ini bertugas untuk melakukan pemotongan kertas dari ukuran *jumbo roll* menjadi *big sheet* atau yang lebih kecil.
- c. Seksi *Converting*, tahap terakhir dalam proses pembuatan kertas, yaitu kertas-kertas yang baik akan langsung di proses untuk menghasilkan produk-produk sesuai dengan permintaan *customer* seperti *stiky note*, *memo blok*, amplop, dan lain-lain.

#### **5. Departemen *Engineering*.**

Tanggung jawab kepala departemen *engineering* adalah :

- a. Koordinasi untuk melakukan *maintenance* / pemeliharaan disekitar area pabrik.
- b. Koordinasi masalah operasional seperti : listrik, steam, dan air.

Departemen Engineering terdiri dari empat bagian yaitu :

- a. Seksi *Electrical Maintenance*, bertanggung jawab memperbaiki, memelihara sistem-sistem yang berhubungan dengan listrik dan instrument arus kuat dalam mesin produksi maupun dalam lingkungan pabrik.
- b. Seksi *Instrument Automation*, bertanggung jawab memelihara sistem yang berhubungan dengan instrumen arus lemah dan jaringan terkait dengan proses produksi.
- c. Seksi *Mechanical Maintenance*, bertanggung jawab memperbaiki, memelihara alat-alat dan mesin-mesin produksi.
- d. Seksi *Project Manufacturing*, bertanggung jawab dalam perencanaan dan pengembangan pabrik.

#### **6. Departemen *Compliance & Development*.**

Tanggung jawab departemen *Compliance & Development (C & D)* adalah :

- a. Mengimplementasikan dan menspesifikasikan manajemen lingkungan.
- b. Mengkoordinir dan memandu semua aktivitas yang berkaitan dengan lingkungan.
- c. Memeriksa pelaksanaan dan pemenuhan perundang - undangan yang telah diuraikan.

- d. Koordinasi untuk publikasi dan administrasi manual lingkungan.
- e. Melakukan elaborasi, tinjauan atau distribusi prosedur dan lingkungan bersama dengan kepala departemen seksi.
- f. Menganalisa masalah - masalah lingkungan dan merekomendasikan penyelesaiannya.
- g. Merencanakan dan mengkoordinasikan audit lingkungan internal dan eksternal, serta menyiapkan laporan - laporan terkait.
- h. Bekerjasama dengan departemen lain yang terkait untuk mengevaluasi efektivitas tindakan perbaikan dan pencegahan dalam hal penyimpangan lingkungan.

Departemen *C & D* terdiri dari :

- a. Seksi *Environmental Protection (EP)*, bertanggung jawab terhadap kelangsungan pelaksanaan sistem manajemen mutu yang berdasarkan standar ISO 9001 dan sistem manajemen lingkungan yang berdasarkan ISO 14001. Selain itu, bertanggung jawab mengawasi pengolahan limbah agar tidak berbahaya bagi lingkungan.
- b. Seksi *Quality Assurance (QA)*, bertanggung jawab mengadakan pengujian terhadap kualitas dari kertas yang sudah di produksi.
- c. Seksi *Research & Development (R&D)*, bertanggung jawab terhadap bahan - bahan kimia dalam proses pembuatan kertas

terutama dalam pencampuran warna agar sesuai dengan permintaan dari customer.

#### **7. Departemen *General Affairs*.**

Tugas dan tanggung jawab *General Affairs* yaitu bertanggung jawab memelihara sarana dan pra - sarana PT. IKPP, menjaga keamanan lingkungan dan mencegah kerusakan bangunan PT. IKPP, mengecek dan mengontrol berbagai upaya tindakan preventif untuk mencegah dan mengurangi kecelakaan di tempat kerja. Berikut seksi - seksi yang berada dibawah Departemen *General Affairs* :

1. Seksi *Mill Affairs*, bertanggung jawab atas kebersihan lingkungan sekitar pabrik. Bertanggungjawab memelihara mess karyawan. Bertugas memperbaiki sarana umum di PT. IKPP. Bertanggungjawab terhadap pemeliharaan kantor, gedung, taman dan kebun. Bertugas membuang limbah B3. Serta melayani ketersediaan transportasi.
2. Seksi *Public Affairs*, bertanggung jawab terhadap keselamatan dan kesehatan karyawan. Bertanggungjawab terhadap keamanan area di lingkungan pabrik.
3. Seksi *Procurement*, bertanggung jawab terhadap pembelian material kepada vendor, pemilihan vendor dengan memperhatikan spesifikasi dan harga material terutama kepada vendor yang memiliki kontrak dengan PT. IKPP Tangerang,

dan mengajukan *RFQ (Request For Quotation)* untuk mencari vendor baru.

#### **8. Departemen *Human Resources*.**

Secara umum Departemen HR bertanggung jawab terhadap hal-hal yang berhubungan dengan penerimaan karyawan baru, data absensi karyawan, penilaian karyawan, dan juga administrasi asuransi untuk karyawan. Departemen *Human Resources* sendiri memiliki 3 seksi sebagai berikut :

1. Seksi *HR Operational*, bertanggung jawab terhadap data absensi & kehadiran karyawan, proses rekrutmen & penerimaan karyawan baru, status & penilaian karyawan dan administrasi jaminan kesehatan karyawan (dalam hal ini adalah BPJS Kesehatan untuk karyawan)
2. Seksi *People & Organizational Development*, bertanggung jawab mengkoordinir penyelenggaraan *training* (pelatihan) bagi karyawan, melakukan pemeliharaan terhadap struktur organisasi di PT. IKPP termasuk jika terdapat perubahan harus segera di *maintain*.
3. Seksi *Industrial & Employee Relation*, bertanggung jawab memberi sanksi, surat peringatan, dan surat teguran bagi karyawan yang melakukan pelanggaran.

#### **9. Departemen *Finance & Accounting*.**

Departemen *Finance & Accounting* tidak berhubungan langsung dengan proses produksi. Seksi ini bertanggung jawab

mengenai *cash flow* perusahaan, baik dalam pengawasan maupun memberikan pengarahan mengenai biaya produksi, selain itu juga bertanggung jawab dalam tender serta pembukuan operasi produksi.

#### **10. Departemen *Business & Planning*.**

Tanggung jawab kepala departemen *business* adalah :

- a. Koordinasi penyimpanan dan pengiriman produk kepada pelanggan.
- b. Penerapan manual lingkungan dan pemenuhan system manajemen lingkungan.
- c. Memenuhi kebijakan perusahaan, tujuan dan sasaran perusahaan.
- d. Bertanggungjawab dalam pembelian bahan baku, pencarian pasar untuk memasarkan produk.

Departemen *bussines* terdiri dari :

- a. Seksi PPIC, bertanggung jawab untuk membuat jadwal atau rencana produksi mulai dari *stock preparation* sampai *converting* serta mengontrol kegiatan produksi yang sedang berlangsung agar sesuai dengan permintaan *customer*.
- b. Seksi *Logistic & Delivery*, bertanggung jawab untuk menangani produk - produk yang akan dikirim sehingga sampai ke tempat tujuan dengan kondisi yang baik.

- c. Seksi Gudang Produksi (*Finish Good Warehouse*), bertanggung jawab mengawasi penyimpanan dan pengeluaran hasil produksi kertas yang akan dipasarkan.
- d. Seksi *Export Document*, bertanggung jawab terhadap seluruh dokumen - dokumen yang diperlukan seperti surat pembayaran, surat tagihan, pengurusan dokumen melalui bank, dan urusan lain yang berkaitan dengan dokumen.
- e. Seksi Gudang *Material*, bertanggung jawab mengawasi penyimpanan bahan baku dan bahan penunjang.

#### **11. Seksi *Customer Service*.**

*Customer Service* merupakan seksi yang berada langsung dibawah Kepala Pabrik. Tanggung jawab kepala seksi *Customer Service* adalah :

- a. Memenuhi target/ FOB pada semua area regional.
- b. Membina semangat yang tinggi dalam kelompok untuk mencapai target.
- c. Berhubungan dengan klien yang sangat penting dan order dalam skala besar.
- d. Menyelesaikan setiap masalah dalam kelompok selama proses order, dimana masalah tidak dapat ditangani lebih jauh lagi oleh *team*.
- e. Membuat report dan menganalisa secara terstruktur Gap yang terjadi antara target dan pencapaian.

- f. Memonitor pencapaian order pada subordinate untuk semua area regional, member nasihat, saran, dan pengarahan jika hal tersebut diperlukan.

#### **D. Proses Produksi PT. Indah Kiat Pulp & Paper.**

Produksi kertas di PT. IKPP, Tbk. Tangerang menggunakan 3 *Paper Machine* (PM), yaitu PM 1, PM 2, dan PM 3. Proses produksi kertas memiliki beberapa tahap, ketiga PM tersebut memiliki kapasitas produksi 87.000 ton per tahunnya dengan tahapan sistem sebagai berikut :

##### **A. Penyediaan Bubur Kertas/ Pulp (*Stock Preparation*).**

###### **1. *Pulping*.**

Bahan baku yaitu *Needle Bleached Kraft Pulp* (NBKP), *Leaf Bleached Kraft Pulp* (LBKP) dan *Broke* kertas sesuai warna produk dimasukkan ke pulper. Pada pulper terjadi proses pengadukan oleh (rotor) *baffle blade* dan penambahan air yang mensirkulasikan dan menguraikan kertas menjadi bubur kertas atau pulp selama 10 - 15 menit. Air yang ditambahkan pada pulper yang berisi LBKP berupa *white water* yang berasal dari *settling tank*, sedangkan pada pulper yang berisi pulp NBKP harus berupa *fresh water*. PT. IKPP, Tbk. Tangerang mempunyai 8 pulper yang bekerja secara *batch* dengan konsistensi bubur kertas dalam pulper (4.2 - 4.5) %.

Mekanisme penguraian pulp dalam pulper terjadi sebagian besar karena 70% kekuatan putaran air dan 10 - 30% dipengaruhi oleh kekuatan *impeller*. Selain air dan pulp, pada pulper juga



ditambahkan bahan kimia sesuai dengan spesifikasi kertas yang akan diproduksi, diantaranya yaitu :

1.  $\text{CaCl}_2$  berfungsi untuk meningkatkan kesadahan sehingga meningkatkan daya ikat serap terhadap warna, digunakan hanya untuk warna - warna tua.
2. Latekol berfungsi untuk mempermudah proses pemecahan serat sehingga dapat meningkatkan smoothness pada kertas yang dihasilkan.
3. Kostik soda berfungsi untuk mengatur pH perendaman. pH tersebut tidak boleh lebih dari 7 karena dapat menyebabkan kertas mudah terdegradasi sehingga serat menjadi rapuh.
4. *Defoamer* berfungsi untuk menghilangkan busa yang terdapat di dalam buburan pulp.

Pada kertas pesanan khusus juga dilakukan perendaman yang lamanya dipengaruhi oleh besarnya pulper dan BW kertas yang akan dihasilkan (20 menit). Fungsi dari perendaman adalah agar bahan-bahan kimia lebih meresap ke dalam pulp.

## 2. *Screening*.

*Screening* berfungsi untuk *memisahkan long fibre* dan *short fibre* dan untuk menguraikan serat - serat yang menggumpal. Partikel yang ada dalam kotoran adalah plastik, stereofom dan kertas yang tidak dapat terurai. Kinerja penyaringan tersebut ditentukan oleh :

1. *Reject ratio*, yaitu perbandingan pengotor yang keluar dan masuk.

2. Efisiensi, yaitu perbandingan antara *pulp reject* dan *pulp accept*.
3. Fraksi pengotor, yaitu perbandingan pengotor dengan total padatan yang masuk.

Proses *pulping* dan *screening*, dilakukan di cabang PT.IKPP lain, bukan di Tangerang.

3. *Cleaning*.

Sebelum buburan pulp dialirkan menuju *HC Cleaner*, buburan pulp dilewatkan pada *CRC (Consistency Recording Controller)* untuk mengatur konsistensi aliran pulp. Jika konsistensi aliran pulp lebih besar standar (3.5 - 4%), *CRC* akan mengirim sinyal agar katup air terbuka. Sebaliknya, jika konsistensi rendah *CRC* akan mengirim sinyal sehingga *valve* air akan menutup. Konsistensi mempengaruhi kerja refiner sehingga perlu diatur.

Kemudian buburan pulp dilewatkan pada *HC Cleaner* untuk memisahkan kotoran-kotoran seperti kerikil, kawat dan sebagainya prinsip gaya sentrifugal, dimana air dialirkan dari bawah untuk dikontakkan dengan buburan pulp, sehingga buburan memiliki densitas lebih kecil akan keluar dari *outlet* bagian atas, sedangkan kotoran yang memiliki densitas lebih besar akan turun melalui *outlet* bagian bawah, dan berkumpul di *junk box* yang kemudian ditambahkan air yang diatur debitnya agar serat-serat yang ikut turun bersama kotoran dapat kembali ke atas.

*HC Cleaner* yang digunakan di PT. IKPP, Tbk. Tangerang mempunyai kapasitas 2 - 3 ton/ menit dan terbuat dari *stainless steel*.

#### 4. *Refining*.

PT. IKPP, Tbk. Tangerang memiliki 16 *refiner* yang digunakan sebagai *refining*. *Refining* yaitu proses perlakuan mekanis terhadap buburan untuk mengolah serat agar dapat dibuat kertas kualitas tinggi. Pada proses *refining*, sifat-sifat fisik diubah tanpa mengubah susunan kimianya dan juga memperluas permukaan serat sehingga dapat meningkatkan jumlah ikatan antar serat yang sangat berpengaruh dalam pembentukan lembaran kertas.

Nilai standar konsistensi buburan pulp LBKP yang masuk ke dalam *refiner* adalah 4.2 - 4.7%, sedangkan untuk buburan NBKP 3.7 – 4.2%. Jika konsistensi terlalu tinggi akan mempengaruhi kerja pompa sehingga buburan pulp tidak dapat mengalir pada *flow tank*, selain itu juga dapat menyebabkan *refiner* mudah tersumbat dan proses menjadi tidak efisien. Jika konsistensi terlalu rendah akan menyebabkan proses *refining* tidak sempurna dan dapat menyebabkan kerusakan pada *refiner* karena pisau pada rotor dan stator akan beradu.

#### 5. *Mixing*.

Setelah proses *refining*, buburan pulp dipompa menuju *mixing chest* untuk dilakukan proses pencampuran antara bubur pulp NBKP, LBKP dan *Broke* yang berasal dari bagian *finishing* -

*converting*, dan terkadang *cationic starch* (kanji) dengan perbandingan tertentu sesuai dengan jenis dan BW yang diinginkan. Pencampuran bertujuan untuk meningkatkan *tensile strength*, yakni daya tahan kertas terhadap daya tarik yang bekerja di ujung kertas.

Buburan pulp yang dihasilkan *mixing chest* selanjutnya dialirkan ke *medium chest* yang berfungsi untuk menjaga buburan pulp pada konsistensi 3.5% dan berfungsi untuk menjaga buburan pulp dengan menjaga fluktuasi aliran dengan cara membuat *overflow* agar konsistensi tetap stabil dan untuk mencegah *overload*.

Dari *medium chest*, buburan pulp dipompa ke *machine chest* melalui CRC yang berfungsi untuk mengatur konsistensi yang masuk ke *machine chest*. Aliran *overflow* dari *machine chest*, pulp dipompa menuju *stuffbox* untuk ditambahkan bahan kimia seperti AKD, *cationic starch* dan *dyes*, jika kertas yang ingin diproduksi berwarna putih, maka sebelum memasuki *stuffbox*, buburan pulp ditambahkan OBA. Buburan dipompa oleh *fan pump* menuju *headbox* untuk diproses lebih lanjut di PM.

## **B. Pembuatan Lembaran Kertas (*Paper Machine*).**

### **a. *Head Box*.**

Buburan yang dipompa oleh *fan pump* dialirkan ke atas *wire* melalui *headbox* yang dibantu dengan *attenuator* (tangki

bertekanan) yang berfungsi membantu *fan pump* sehingga diperoleh aliran di atas *wire* yang sesuai dengan kecepatan *wire*. Hal ini berfungsi agar garis air pada pembentukan kertas tidak terlalu maju sehingga dapat menyebabkan kertas lembab atau garis air terlalu mundur dan menyebabkan kertas menjadi retak.

*Attenuator* pada *headbox* berfungsi untuk mencegah terjadinya fluktuasi akibat pulsasi hidrolis yaitu penyebab terjadinya variasi gramatur kertas pada arah mesin. Konsistensi buburan pulp di *headbox* berkisar 0.4 - 1.1% dengan pH 7 - 8.

b. *Wire/Dewatering*

Buburan dengan konsistensi 0.5 - 1.1% dialirkan ke atas *wire* melalui *slice* agar diperoleh konsistensi merata dan tidak terjadi *lump* (peringkelan kertas). Diatas *wire* terjadi proses *dewatering* yaitu air mulai dipisahkan dari buburan dengan dua cara, yaitu dengan pengaruh gravitasi dan bantuan *vacuum*. Pada saat pemisahan baik secara gravitasi maupun dengan *vacuum* ditambahkan flokulan dan koagulan untuk mengikat serat yang halus.

*White Water* atau air yang keluar dari *wire* ditampung dalam *settling tank* yang sebelumnya telah ditambahkan antranil untuk menghilangkan busa yang terbentuk. Proses terakhir *wire* adalah *vacuum* atau *suction couch roll* yang bertekanan 350 mmHg, untuk selanjutnya dikirim ke bagian berikutnya yaitu bagian pengempaan atau *press part*.

c. *Press Part.*

Bagian ini dimulai dari *pick up roll*. Jumlah air yang dipisahkan dari lembaran kertas (*wet - end*) lebih sedikit dibandingkan pada *wire*. Proses pada *press part* adalah penekanan/pengeringan di antara *roll*, yang berfungsi untuk :

- a. Mengeluarkan air dari lembaran basah.
- b. Mengkonsolidasikan sehingga dapat meningkatkan lembaran kekuatan kertas.
- c. Menghaluskan dan memadatkan lembaran kertas.

Jaringan kertas dapat terbentuk karena adanya tegangan permukaan air. Pada keadaan ini lembaran kertas masih mempunyai *moisture content*  $\pm 75\%$ . Terjadinya lembaran kertas karena adanya ikatan hydrogen antar serat. Ikatan ini terjadi pada saat operasi pengepresan. Ketika jaringan dipres serat-serat saling berdekatan sehingga terbentuk ikatan hidrogen bersamaan dengan keluarnya air. Makin banyak air yang dikeluarkan, makin banyak hydrogen yang terbentuk. Lembaran basah yang melekat pada *felt* dijepit di antara dua roll yang berputar. Pada saat lembaran basah dijepit air, diperas, lalu keluar dan diserap oleh *felt*. Daerah jepitan dibagi menjadi tiga fase bagian yaitu :

1. Fase I : Daerah dimana lembaran memasuki *Press 1* (*moisture* 50 - 60%).
2. Fase II : Daerah dimana lembaran memasuki *Press 2* (*moisture* 40 - 50%).

3. Fase III : Sering disebut *smoothing press* yang hanya dilakukan pada pembuatan kertas dengan gramatur di atas 120 gram.

d. *Drying*.

Proses *drying* bertujuan untuk mengeringkan air yang tersisa dengan menggunakan *steam* yang berasal dari *boiler* PT. DSS. Proses *drying* menggunakan drum silinder yang dibagi menjadi 2 tahap yaitu :

1. *Drying I*.

Lembaran dari press part memasuki tahap pengeringan yaitu melalui pemanasan secara konduksi pada silinder yang dialiri *steam*. Silinder *dryer* berdiameter 1475 mm disusun dua baris berjumlah 22 yang terdiri dari *section* 1 - 3. Alat ini terletak dalam sebuah *dryer hood* yang fungsinya untuk meningkatkan efisiensi panas dari *dryer*. Jumlah *dryer* yang dibutuhkan tergantung dari jumlah air yang akan diuapkan. Pengeringan dengan cara ini membutuhkan biaya yang mahal. Oleh karena itu, usaha untuk memperkecil jumlah kandungan air sebelum memasuki unit pengeringan sangat diperlukan. Proses pengeringan yang terjadi adalah dengan cara kenaikan suhu secara bertahap sehingga dapat mencegah terjadinya pemanasan yang berlebih (*over heating*).

Jika suhu terlalu tinggi, maka serat - serat pada permukaan lembaran akan mengering dan melekat pada permukaan *dryer*

sehingga pada saat akan dilepas akan terjadi pencabutan serat yang menyebabkan permukaan lembaran kertas menjadi rusak. Setelah lembaran cukup kering maka lembaran mengalami proses pemanasan kedua pada suhu 100°F.

Kemudian mencapai temperatur maksimumnya sampai 266°F setelah itu lembaran melalui *dryer* terakhir yang temperturnya cukup rendah. Keluar dari *dryer* bagian pertama lembaran memasuki bagian *size press (eksternal sizing)*.

## 2. *Drying II.*

*Drying II* memiliki lima grup *drying* yakni grup I, II, III, IV, dan V dengan jumlah *drum drying* 12 buah. Kadar air (*moisture content*) setelah melewati *drying II* adalah 5 - 6%. *Drying II* dilakukan setelah proses *drying I* dan *surface sizing*. Proses *surface sizing* dilakukan dengan menggunakan 2 *roll* yaitu *top size press roll* dan *bottom size press roll* dimana *starch solution* disebar di antara kedua *roll* tersebut.

Pencampuran lembaran kertas dengan *starch solution* (tapioka, PVA, SSA, *wax size*, *biocide*, enzim, *zinc sulfat*, dan OBA). Tapioka yang akan ditambahkan dipanaskan dengan enzim terlebih dulu hingga suhu 75°C dan dilakukan pada *lash tank* produksi kertas dengan gramatur di atas 90 gsm.

*Steam* yang terdapat di dalam grup V masuk ke dalam *flash tank I* dan akan diumpankan lagi untuk grup II. *Steam* dari grup III masuk ke *flash tank II* dan diumpankan lagi ke



grup I. *Steam* dari grup I dan II masuk ke dalam *recovery tank* dan akan dikondensasikan ke *boiler*. Hal ini dilakukan untuk menghemat penggunaan *steam* sehingga mengurangi biaya yang dikeluarkan.

*Drum drying* dilapisi oleh sejenis kain kanvas yang berfungsi untuk menyerap air dan menahan panas yang dikeluarkan *steam* sehingga lembaran menjadi kering. Kadar air dalam kertas sebelum memasuki *dryer* grup I adalah 55%. Suhu tidak boleh terlalu panas karena akan menyebabkan banyak debu - debu yang menempel pada permukaan *dryer* sehingga kertas mudah rapuh dan putus.

e. *Calendering*.

Proses *calendering* menggunakan empat buah *roll* yang berputar berlawanan arah satu sama lain dimana lembaran kertas dilewatkan di antara *roll - roll* untuk proses penekanan untuk mengaluskan permukaan kertas. Kertas yang terputus di bagian *calendar* akan masuk ke *calendar pit*, kemudian dihancurkan dengan ditambahkan *white water* dari *wire pit*.

f. *Reeling*.

Proses *reeling* merupakan proses penggulungan lembaran kertas menjadi *jumbo roll* pada *spoll reel* yang akan dikirim ke bagian *Finishing - Converting* untuk diproses lebih lanjut sehingga menghasilkan produk sesuai permintaan konsumen.

Pada saat penggantian *roll* lembaran kertas dipotong dengan angin bertekanan tinggi dari kompresor. Kadar air kertas yang dihasilkan dari proses *reeling* adalah 5 - 6%.

### C. Paper *Finishing* - *Converting*.

Pada bagian *finishing* terjadi 3 tahap proses yaitu sebagai berikut :

#### 1. Pemotongan (*Cutting*).

Kertas diharapkan mempunyai *moisture* sekitar 7 - 8% setelah dari *dryer*. Kemudian lembaran kertas digulung di *spoll reel* dengan gulungan tertentu sesuai kebutuhan. Di bagian *spoll reel* dilengkapi dengan *screener* yang berfungsi untuk mendeteksi *moisture* yang ada pada produk. Setelah dari *pop reel* gulungan dibawa ke *rewinder*. Di dalamnya *rewinder* kertas mengalami *Slitting* dan *Rewinding*. Kecepatan *rewinder* ( $\pm 1800$  m/ min) ini biasanya dua atau tiga kali kecepatan mesin kertas. *Slitting* adalah proses pemotongan sesuai dengan arah mesin. Sedangkan *Rewinding* adalah menggulung kembali kertas tanpa mengubah ukurannya kecuali penyisiran. Dilakukan *rewinding* untuk menanggulangi masalah - masalah yang timbul pada saat penggulungan di *spoll reel* yaitu kertas kisut, kertas berkerut (*curl*), dan kertas slip karena gulungan longgar.

## 2. Penyortiran (*Sorting*).

Proses penyortiran dilakukan pada kertas yang telah terbentuk lembaran. Penyortiran dilakukan secara manual menggunakan mata visual oleh operator sortir yang bertujuan untuk memisahkan lembaran kertas cacat baik karena terjadi kesalahan di seksi PM misalnya *wrinkle*, *concave*, *wavy*, *dirty*, *calendar mark*, *streaking*, *shade var*, *hole*, ataupun *size press* dan kesalahan di seksi *finishing* seperti *wrinkle*, *size variation*, dan *off cut*. Jika kertas cacat dan tidak memenuhi standar maka kertas tersebut akan diburukkan menjadi *broke paper* dan dikirim kembali ke seksi *Stock Preparation*. Setelah disortir lembaran kertas dihitung dalam satuan rim (500/250 lembar) untuk tiap kemasan oleh 1 orang.

## 3. Pembungkusan (*Packing*).

Pembungkusan kertas disesuaikan dengan bentuk kertas yang ingin dihasilkan, yaitu :

1. Pembungkusan kertas dalam bentuk *roll* dilakukan menggunakan *wrapping paper* dan kemudian dibungkus dengan mesin *cyclop*. Untuk pemesanan local pembungkusan hanya dilakukan satu kali dengan *stretch film* sebanyak 15 - 20 putaran. Kertas *kraft* yang digunakan 110 Gsm dan ekspor 200 Gsm.
2. Pembungkusan kertas lembaran besar dengan *wrapping paper*, *dipacking* dengan *wooden pallet*, dan dilapisi

dengan plastik. Proses pembungkusan ini dilakukan secara semi automatik. Media pembungkus yang digunakan dalam proses ini beragam bergantung dengan jenis pemesanan seperti plastik, kertas kraft, atau kertas berlogo. *Big sheet* yang telah dihitung disusun di atas *pallet* lalu diberi *corrugated sheet* dan plastik untuk kemudian dimasukkan ke dalam mesin MSK untuk mengepress plastik, lalu diikat menggunakan mesin *bundling* dan diberi label *shipping mark*.

#### 4. *Converting*.

*Converting* yaitu suatu proses yang dilakukan untuk mengubah ukuran kertas dari bentuk *roll* menjadi kertas ukuran tertentu sesuai dengan pesanan. Adapun tahapan proses dalam *converting* yaitu sebagai berikut :

##### 1. Pemotongan (*Cutting*).

Proses pemotongan menggunakan 2 alat yaitu sebagai berikut :

- a. Mesin *Ech Will* yang digunakan untuk memotong kertas *mini roll* yang dihasilkan mesin *rewinder* di seksi *finishing* dalam bentuk lembaran bentuk lembaran kecil dibungkus menggunakan plastic BOPP serta diberi label.
- b. Mesin polar untuk memotong lembaran kertas besar yang dihasilkan mesin cutter di seksi *finishing*

menjadi lebih kecil. Ukuran yang diproduksi adalah A4, B4, A3, letter, F4A, F4B, F4 dan sebagainya.

## 2. Pembungkusan (*Packing*).

Proses pembungkusan dilakukan dengan cara yaitu sebagai berikut :

- a. Pembungkusan kertas lembaran kecil yang dipotong dengan mesin *Ech Will* dengan plastik BOPP menggunakan mesin *pemco* dimasukkan ke dalam kardus dan disusun di atas *Wooden Pallet*.
- b. Pembungkusan kertas lembaran kecil seperti A4, A3, Folio, dan lain-lain yang dipotong dengan mesin pollar dibagi menjadi pembungkusan kertas satu warna dan kertas warna campuran, ada yang dikirim ke *hugo back*, *conveyor*, ataupun *autopack*. Kertas yang dikirim ke *conveyor* diproses secara manual menggunakan tenaga manusia sehingga menghasilkan memo putar. Selanjutnya memo putar tersebut dikirim ke hugo back dimana kertas *sealer* dan *shrink* (mesin *wacon*). Untuk kertas satu warna dikirim ke *conveyor* dan *auto pack*. Kertas yang masuk ke dalam *conveyor* akan dibungkus dengan kertas pembungkus, sedangkan kertas yang dikirim ke *auto pack* akan dibungkus dengan plastik BOPP.

#### 4.1.2 Data Total Produksi Dan Data Defect *Jumbo Roll* Keseluruhan Jenis Kertas.

Data yang dikumpulkan untuk digunakan dalam pengolahan data adalah data total produksi dan data defect *Jumbo Roll* keseluruhan jenis kertas. Data tersebut diperoleh dari Seksi *Quality Assurance (QA)* PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk selama 6 bulan yaitu dari bulan September 2016 - bulan Februari 2017.

Berikut adalah data - data yang telah dikumpulkan yang melingkupi data produksi dan data defect *Jumbo Roll* keseluruhan jenis kertas yaitu sebagai berikut :

**Tabel 4.1 Data Total Produksi Dan Data Defect *Jumbo Roll* Keseluruhan Jenis Kertas Bulan September 2016 – Februari 2017**

No	Bulan	Total Produksi <i>Jumbo Roll</i>	Total Defect <i>Jumbo Roll</i>
1	September	703	142
2	Oktober	747	311
3	November	703	156
4	Desember	773	246
5	Jamuari	763	136
6	Februari	657	171
<b>Total</b>		<b>4346</b>	<b>1162</b>

*Sumber : Quality Assurance Section PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk*

**Tabel 4.2 Data Total Produksi *Jumbo Roll* Keseluruhan Jenis Kertas  
Bulan September 2016 – Februari 2017**

Tgl	Bulan					
	Sep 2016	Ok 2016	Nov 2016	Des 2016	Jan 2017	Feb 2017
1	26	20	14	25	20	19
2	21	24	27	21	28	26
3	18	10	24	26	29	29
4	19	20	16	28	21	24
5	23	27	24	18	12	19
6	27	24	28	30	26	24
7	21	26	27	27	22	24
8	29	23	24	31	22	29
9	30	23	25	31	16	13
10	24	24	25	28	20	23
11	28	23	21	22	27	19
12	18	27	21	24	22	19
13	26	25	27	23	29	24
14	27	28	21	22	30	28
15	8	29	22	21	21	24
16	16	27	17	23	22	22
17	18	19	19	19	28	24
18	30	27	27	25	29	24
19	34	24	26	30	29	28
20	26	20	27	28	25	21
21	30	25	24	23	29	25
22	25	25	19	25	24	22
23	30	25	26	24	21	30
24	20	31	26	28	25	28
25	23	35	18	23	29	25
26	28	34	22	21	24	20
27	14	27	27	28	24	21
28	21	22	29	26	28	23
29	22	16	22	23	30	-
30	21	15	28	24	30	-
31	-	22	-	26	21	-
<b>Total</b>	<b>703</b>	<b>747</b>	<b>703</b>	<b>773</b>	<b>763</b>	<b>657</b>

*Sumber : Quality Assurance Section PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk*

Keterangan : Produksi dalam bentuk *Jumbo Roll*.

**Tabel 4.3 Data Defect *Jumbo Roll* Keseluruhan Jenis Kertas Bulan September 2016 – Februari 2017**

No	Jenis Defect	September 2016	Oktober 2016	November 2016	Desember 2016	Januari 2017	Februari 2017	Total	Average
1	Thickness	86	147	99	94	103	74	603	101
2	Tensile Strength	17	53	44	63	29	95	301	50
3	Smoothness	31	75	4	54	0	2	166	28
4	Cobb Value	0	17	1	22	0	0	40	7
5	Porosity	0	14	0	8	0	0	22	4
6	Basis Weight	5	5	3	5	3	0	21	4
7	Water Resistance	3	0	0	0	1	0	4	1
8	Surface Strength	0	0	4	0	0	0	4	1
9	Tearing Strength	0	0	1	0	0	0	1	0
10	Roughness	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Internal Bounding	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Stiffness	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber : *Quality Assurance Section PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk*

Keterangan : Produksi dalam bentuk *Jumbo Roll*.



## 4.2 Pengolahan Data.

Dalam pengolahan data, data yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan pengolahan terhadap data dan analisis data tersebut untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Berikut adalah pengolahan data yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

### 4.2.1 Grafik Perbandingan Data Total Produksi Dan Data Defect *Jumbo Roll* Keseluruhan Jenis Kertas.

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka dilakukan pengolahan data yang digunakan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian.

Berikut merupakan grafik dari data total produksi dan data total defect *Jumbo Roll* keseluruhan jenis kertas, yaitu sebagai berikut :



**Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Data Total Produksi Dan Data Defect *Jumbo Roll* Keseluruhan Jenis Kertas Bulan September 2016 – Februari 2017**

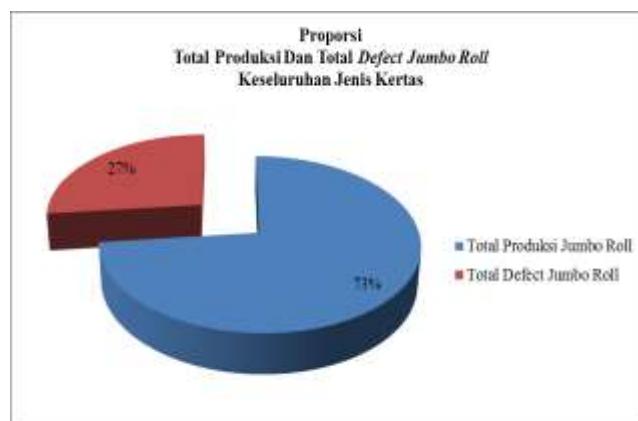
Sumber : *Quality Assurance Section PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk*

Berdasarkan gambar 4.1 diatas bahwa terlihat pada grafik perbandingan data total produksi dan data total defect *Jumbo Roll* keseluruhan jenis kertas diatas, yaitu sebagai berikut :

1. Pada bulan September 2016 memiliki total defect sebesar 142 *Roll* dari total produksi sebesar 703 *Roll*.
2. Pada bulan Oktober 2016 memiliki total defect sebesar 311 *Roll* dari total produksi sebesar 747 *Roll*.
3. Pada bulan November 2016 memiliki total defect sebesar 156 *Roll* dari total produksi sebesar 703 *Roll*.
4. Pada bulan Desember 2016 memiliki total defect sebesar 246 *Roll* dari total produksi sebesar 773 *Roll*.
5. Pada bulan Januari 2017 memiliki total defect sebesar 136 *Roll* dari total produksi sebesar 763 *Roll*.
6. Pada bulan Februari 2017 memiliki total defect sebesar 171 *Roll* dari total produksi sebesar 657 *Roll*.

#### **4.2.2 Proporsi Data Total Produksi Dan Data Defect *Jumbo Roll* Keseluruhan Jenis Kertas.**

Untuk mengetahui dengan jelas proporsi dari data total produksi dan data total defect *Jumbo Roll* keseluruhan jenis kertas, maka penulis menghitung persentase perbandingan antara data total produksi dan data total defect *Jumbo Roll* keseluruhan jenis kertas selama periode bulan September 2016 - bulan Februari 2017 yang disajikan dalam bentuk diagram pie yaitu sebagai berikut :



**Gambar 4.2 Proporsi Data Total Produksi Dan Data Defect *Jumbo Roll* Keseluruhan Jenis Kertas Bulan September 2016 – Februari 2017**

*Sumber : Quality Assurance Section PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk*

Berdasarkan diagram pie tersebut, dapat diketahui bahwa data total defect *Jumbo Roll* keseluruhan jenis kertas periode 6 bulan pada bulan September 2016 - bulan Februari 2017 mencapai 27% dari total produksi.

#### 4.2.3 Pareto Chart.

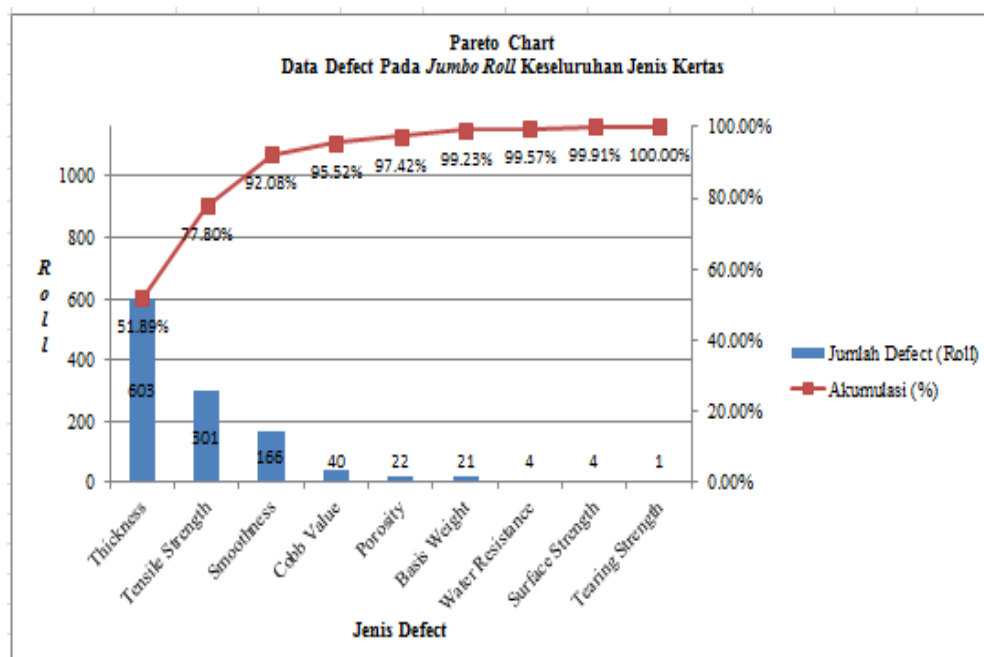
Berikut data jenis defect *Jumbo Roll* keseluruhan jenis kertas yang terjadi selama periode 6 bulan pada September 2016 – bulan Februari 2017 adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.4 Data Jenis Defect Pada *Jumbo Roll* Keseluruhan Jenis Kertas Bulan September 2016 - Februari 2017**

No	Jenis Defect	Jumlah Defect (Roll)	Persen (%)	Akumulasi (%)
1	<i>Thickness</i>	603	51.89%	51.89%
2	<i>Tensile Strength</i>	301	25.90%	77.80%
3	<i>Smoothness</i>	166	14.29%	92.08%
4	<i>Cobb Value</i>	40	3.44%	95.52%
5	<i>Porosity</i>	22	1.89%	97.42%
6	<i>Basis Weight</i>	21	1.81%	99.23%
7	<i>Water Resistance</i>	4	0.34%	99.57%
8	<i>Surface Strength</i>	4	0.34%	99.91%
9	<i>Tearing Strength</i>	1	0.09%	100.00%
Total		1162	100.00%	

*Sumber : Quality Assurance Section PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk*

Dari data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan Diagram Pareto dengan tujuan untuk mengetahui defect tertinggi yang terdapat pada *Jumbo Roll* selama periode 6 bulan dari bulan September 2016 – bulan Februari 2017, yaitu sebagai berikut :



**Gambar 4.3 Pareto Chart Data Total Defect *Jumbo Roll* Keseluruhan Jenis Kertas Bulan September 2016 - Februari 2017**

Sumber : *Quality Assurance Section PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk*

Dari Diagram Pareto diatas, dapat diketahui bahwa terdapat jenis defect *Jumbo Roll* keseluruhan jenis kertas yang terjadi selama periode 6 bulan pada September 2016 – bulan Februari 2017 yaitu sebagai berikut :

1. Defect *Thickness* dengan bobot sebesar 51.89%.
2. Defect *Tensile Strength* dengan bobot sebesar 25.90%.
3. Defect *Smoothness* dengan bobot sebesar 14.29%.
4. Defect *Cobb Value* dengan bobot sebesar 3.44%.
5. Defect *Porosity* dengan bobot sebesar 1.89%.
6. Defect *Basis Weight* dengan bobot sebesar 1.81%.
7. Defect *Water Resistance* dengan bobot sebesar 0.34%.

8. Defect *Surface Streength* dengan bobot sebesar 0.34%.
9. Defect *Tearing Strength* dengan bobot sebesar 0.09%.

Berdasarkan prinsip *Pareto Chart* yang dikenal dengan prinsip 80/20 yang artinya 80% akibat disebabkan oleh 20% penyebab. Maka, dari 9 defect tersebut terdapat 3 jenis defect dengan total persentase kumulatif berada di angka 80% yaitu defect *Thickness* dengan bobot sebesar 51.89%, defect *Tensile Strength* dengan bobot sebesar 25.90%, dan defect *Smoothness* dengan bobot sebesar 14.29%, sehingga perbaikan utama difokuskan pada ketiga jenis defect tersebut.

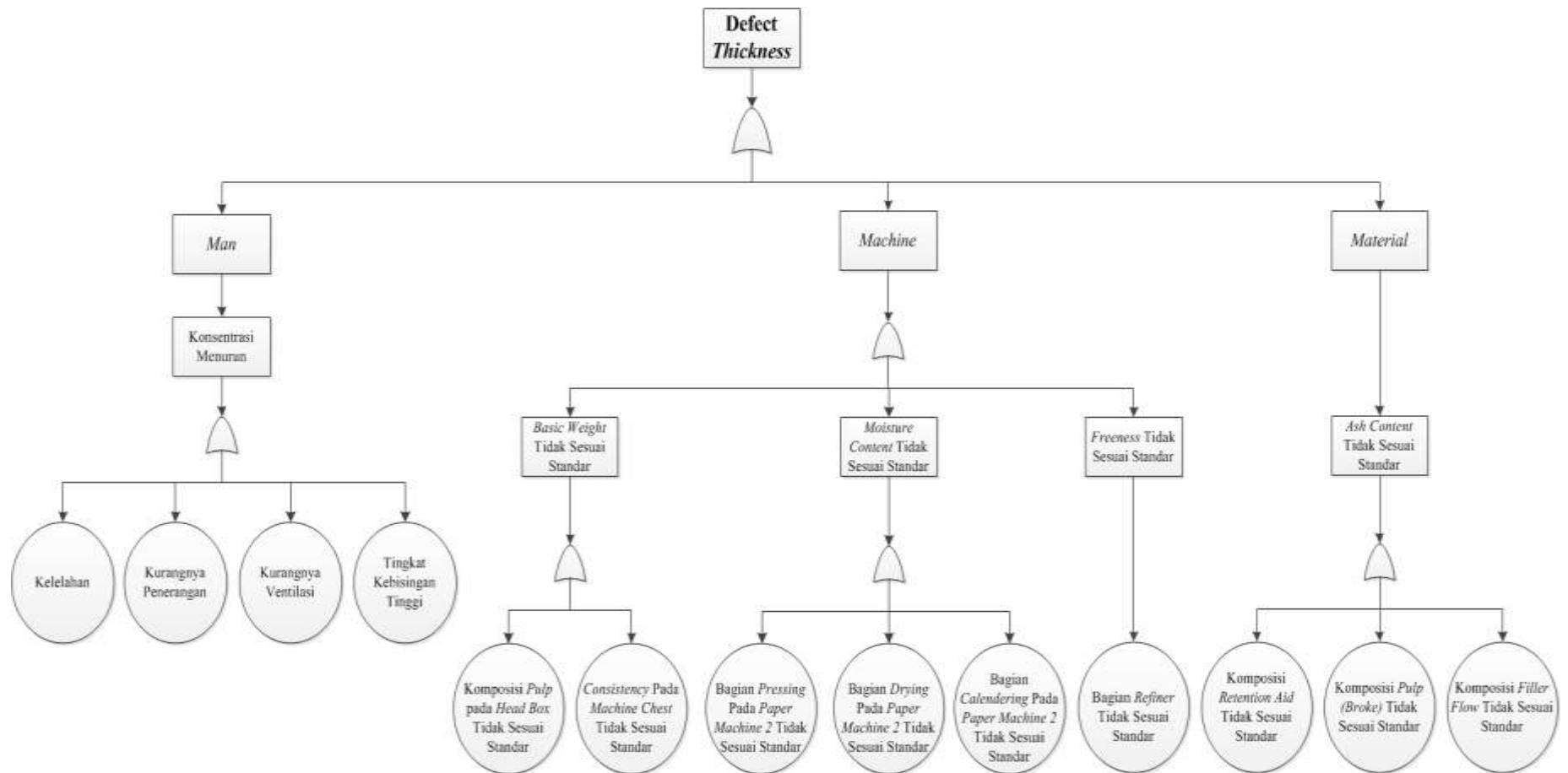
## **BAB V**

### **ANALISA HASIL**

Setelah mengetahui defect yang menjadi fokus utama dalam melakukan perbaikan pada produk *Jumbo Roll*. Maka, selanjutnya mencari akar penyebab terjadinya defect tersebut dengan menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) agar dapat mengetahui faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya tiga jenis defect tersebut. Setelah itu, dilakukan identifikasi dan evaluasi tingkat kegagalan potensial yang terjadi pada produk *Jumbo Roll* tersebut dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

#### **5.1 Analisa FTA (*Fault Tree Analysis*).**

Berikut adalah analisa dengan menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) defect *Thickness*, *Tensile Strength*, dan *Smoothness* produk *Jumbo Roll* dengan tujuan untuk dapat mengetahui faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya tiga jenis defect tersebut.



**Gambar 5.1** Analisa FTA (*Fault Tree Analysis*) Defect Thickness  
 Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil analisa yang telah dilakukan dengan menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) pada gambar 5.1. Maka, faktor penyebab masalah dari defect *Thickness* pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk disebabkan karena faktor *man*, *machine*, dan *material*. Faktor - faktor tersebut adalah sebagai berikut :

1. Faktor *Man*.

Faktor manusia adalah salah satu faktor yang sangat berperan aktif karena manusia merupakan pelaku dalam hal ini sebagai operator, dan sebagainya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu konsentrasi menurun hal ini disebabkan karena operator kelelahan, kurangnya penerangan, kurangnya ventilasi, dan tingkat kebisingan tinggi.

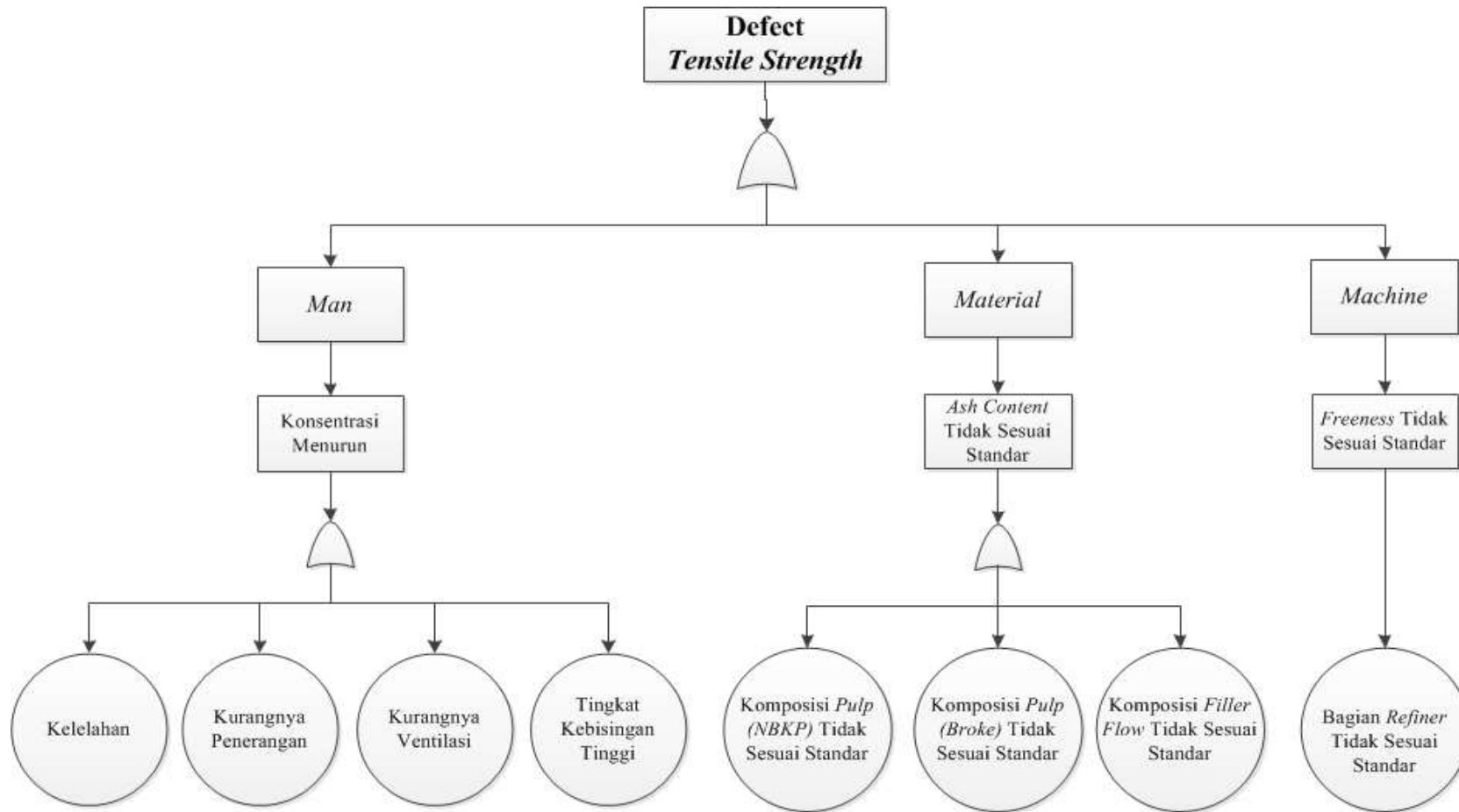
2. Faktor *Machine*.

Faktor mesin adalah salah satu faktor yang penting karena mesin adalah alat bantu yang digunakan untuk melakukan kegiatan produksi. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu *Basic Weight* tidak sesuai standar, *Moisture Content* tidak sesuai standar, dan *Freeness* tidak sesuai standar.

3. Faktor *Material*.

Faktor *material* adalah salah satu faktor yang penting karena *material* adalah bahan baku utama yang akan digunakan untuk memproduksi suatu produk. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu *Ash Content* tidak sesuai standar hal ini disebabkan karena komposisi *Retention Aid* tidak sesuai standar, komposisi pulp (*broke*) tidak sesuai standar, dan komposisi *filler flow* tidak sesuai standar.





**Gambar 5.2 Analisa FTA (Fault Tree Analysis) Defect Tensile Strength**  
 Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil analisa yang telah dilakukan dengan menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) pada gambar 5.2. Maka, faktor penyebab masalah dari defect *Tensile Strength* pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk disebabkan karena faktor *man*, *machine*, dan *material*. Faktor - faktor tersebut adalah sebagai berikut :

1. Faktor *Man*.

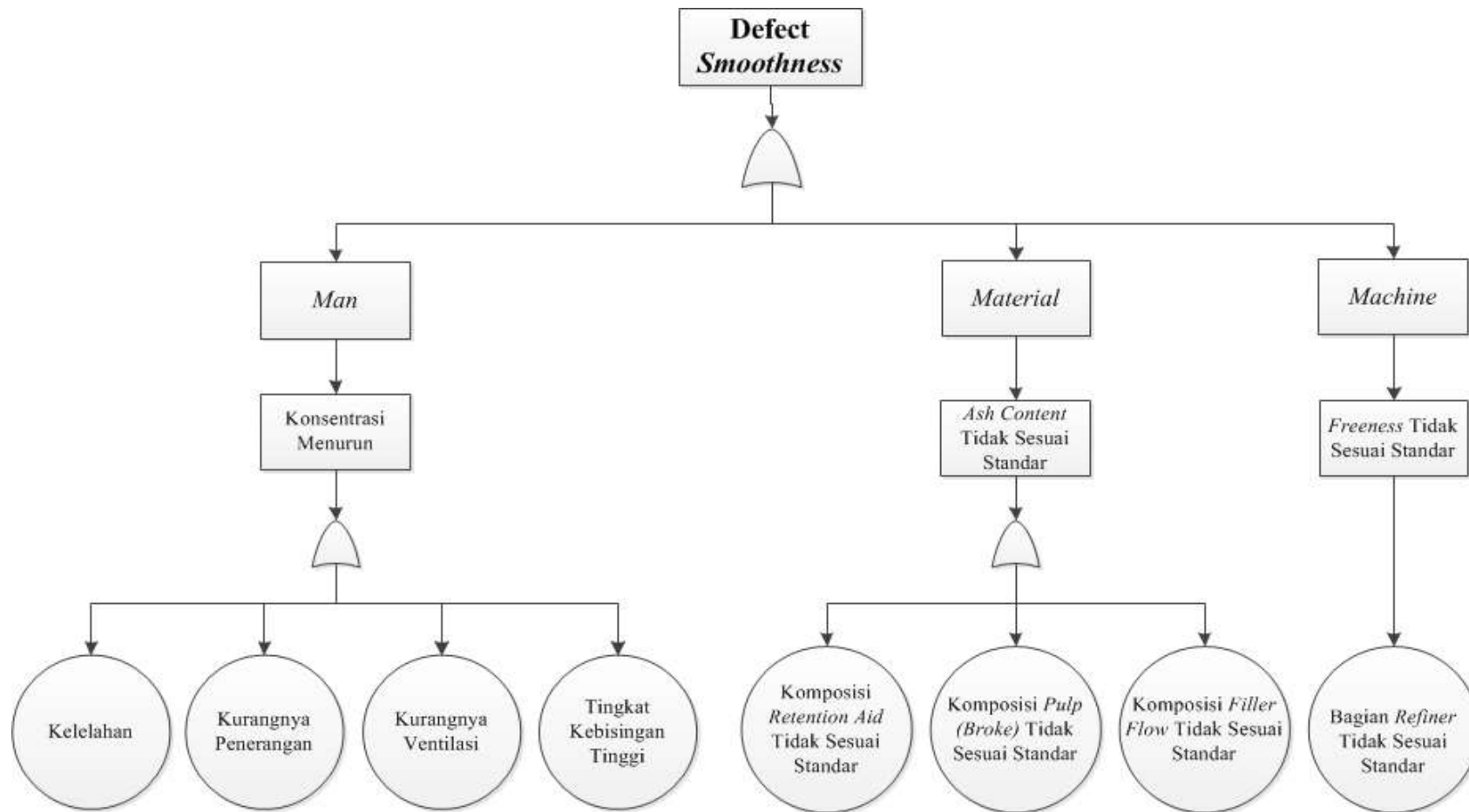
Faktor manusia adalah salah satu faktor yang sangat berperan aktif karena manusia merupakan pelaku dalam hal ini sebagai operator, dan sebagainya. Baik atau buruknya hasil produk yang dihasilkan ditentukan oleh faktor manusia, hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu konsentrasi menurun hal ini disebabkan karena operator kelelahan, kurangnya penerangan, kurangnya ventilasi, dan tingkat kebisingan tinggi.

2. Faktor *Machine*.

Faktor mesin adalah salah satu faktor yang penting karena mesin adalah alat bantu yang digunakan untuk melakukan kegiatan produksi. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu *Freeness* tidak sesuai standar hal ini disebabkan karena bagian *Refiner* tidak sesuai standar.

3. Faktor *Material*.

Faktor *material* adalah salah satu faktor yang penting karena *material* adalah bahan baku utama yang akan digunakan untuk memproduksi suatu produk. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu *Ash Content* tidak sesuai standar hal ini disebabkan karena komposisi pulp (*NBKP*) tidak sesuai standar, komposisi pulp (*broke*) tidak sesuai standar, dan komposisi *filler flow* tidak sesuai standar.



**Gambar 5.3 Analisa FTA (Fault Tree Analysis) Defect Smoothness**  
 Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil analisa yang telah dilakukan dengan menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) pada gambar 5.3. Maka, faktor penyebab masalah dari defect *Smoothness* pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk disebabkan karena faktor *man*, *machine*, dan *material*. Faktor - faktor tersebut adalah sebagai berikut :

1. Faktor *Man*.

Faktor manusia adalah salah satu faktor yang sangat berperan aktif karena manusia merupakan pelaku dalam hal ini sebagai operator, dan sebagainya. Baik atau buruknya hasil produk yang dihasilkan ditentukan oleh faktor manusia hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu konsentrasi menurun hal ini disebabkan karena operator kelelahan, kurangnya penerangan, kurangnya ventilasi, dan tingkat kebisingan tinggi.

2. Faktor *Machine*.

Faktor mesin adalah salah satu faktor yang penting karena mesin adalah alat bantu yang digunakan untuk melakukan kegiatan produksi. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu *Freeness* tidak sesuai standar hal ini disebabkan karena bagian *Refiner* tidak sesuai standar.

3. Faktor *Material*.

Faktor *material* adalah salah satu faktor yang penting karena *material* adalah bahan baku utama yang akan digunakan untuk memproduksi suatu produk. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu *Ash Content* tidak sesuai standar hal ini disebabkan karena komposisi *Retention Aid* tidak sesuai standar, komposisi pulp (*broke*) tidak sesuai standar, dan komposisi *filler flow* tidak sesuai standar.

## 5.2 Analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

Berdasarkan FTA (*Fault Tree Analysis*) yang telah dibuat sebelumnya, selanjutnya akan menjadi masukan dalam pembuatan tabel FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) yang berfungsi untuk memberikan pembobotan pada nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan, dan nilai RPN (*Risk Priority Number*). Untuk data standar *ash content*, *freeness*, komposisi standar pulp (*NBKP* dan *Broke*), serta standar pH dan konsistensi terdapat pada lampiran 1 sampai dengan lampiran 5 pada penelitian ini.

Angka pembobotan yang digunakan pada analisa FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) ini didapat dari hasil observasi dan wawancara atau diskusi dengan pihak - pihak terkait antara lain pihak *Stock Preparation*, *Paper Machine*, *Quality Assurance*, dan *R&D*.

**Tabel 5.1 Analisa FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) Defect *Thickness Jumbo Roll* Bulan September 2016 – Februari 2017  
RPN (*Risk Priority Number*) Sebelum Diurutkan**

<i>Failure Mode</i>	<i>Effect Of Failure Mode</i>	<i>Cause Of Failure Mode</i>	<i>Severity Rating</i>	<i>Occurance Rating</i>	<i>Detection Rating</i>	<i>Risk Priority Number</i>
<i>Thickness Pada Jumbo Roll</i>	<i>Ash Content</i> tidak sesuai standar	Komposisi <i>Retention Aid</i> tidak sesuai standar	8	8	2	128
		Komposisi <i>Filler Flow</i> tidak sesuai standar	7	9	2	126
		Komposisi <i>Pulp (Broke)</i> tidak sesuai standar	7	7	2	98
	<i>Freeness</i> tidak sesuai standar	Bagian <i>Refiner</i> tidak sesuai standar	9	9	4	324
	<i>Basis Weight</i> tidak sesuai standar	Komposisi <i>Pulp</i> tidak sesuai standar	7	7	2	98
		<i>Consistency</i> pada <i>Mechine Chest</i> tidak sesuai standar	8	6	2	96
	<i>Moisture Content</i> tidak sesuai standar	Bagian <i>Pressing</i> pada <i>Paper Mechine 2</i> tidak sesuai dengan standar	7	4	3	84
		Bagian <i>Drying</i> pada <i>Paper Mechine 2</i> tidak sesuai dengan standar	7	7	2	98
		Bagian <i>Calendering</i> pada <i>Paper Mechine 2</i> tidak sesuai dengan standar	7	4	3	84
	Konsentrasi Menurun	Kelelahan	6	4	3	72
		Kurangnya Penerangan	7	5	2	70
		Kurangnya Ventilasi	7	4	3	84
		Tingkat Kebisingan Tinggi	8	4	3	96

Sumber : Pengolahan Data

**Tabel 5.2 Analisa FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) Defect Thickness Jumbo Roll Bulan September 2016 – Februari 2017 RPN (*Risk Priority Number*) Setelah Diurutkan**

<b>No</b>	<b>Cause Of Failure Mode</b>	<b>Severity Rating (S)</b>	<b>Occurance Rating (O)</b>	<b>Detection Rating (D)</b>	<b>Risk Priority Number (RPN)</b>
1	Bagian <i>Refiner</i> tidak sesuai standar	9	9	4	324
2	Komposisi <i>Retention Aid</i> tidak sesuai standar	8	8	2	128
3	Komposisi <i>Filler Flow</i> tidak sesuai standar	7	9	2	126
4	Komposisi <i>Pulp (Broke)</i> tidak sesuai standar	7	7	2	98
5	Komposisi <i>Pulp</i> tidak sesuai standar	7	7	2	98
6	Bagian <i>Drying</i> pada <i>Paper Mechine 2</i> tidak sesuai dengan standar	7	7	2	98
7	<i>Consistency</i> pada <i>Mechine Chest</i> tidak sesuai standar	8	6	2	96
8	Tingkat Kebisingan Tinggi	8	4	3	96
9	Kurangnya Ventilasi	7	4	3	84
10	Bagian <i>Pressing</i> pada <i>Paper Mechine 2</i> tidak sesuai dengan standar	7	4	3	84
11	Bagian <i>Calendering</i> pada <i>Paper Mechine 2</i> tidak sesuai dengan standar	7	4	3	84
12	Kelelahan	6	4	3	72
13	Kurangnya Penerangan	7	5	2	70

Sumber : Pengolahan Data

**Tabel 5.3 Analisa FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) Defect *Tensile Strength Jumbo Roll* Bulan September 2016 – Februari 2017 RPN (*Risk Priority Number*) Sebelum Diurutkan**

<i>Failure Mode</i>	<i>Effect Of Failure Mode</i>	<i>Cause Of Failure Mode</i>	<i>Severity Rating</i>	<i>Occurance Rating</i>	<i>Detection Rating</i>	<i>Risk Priority Number</i>
<i>Thickness Pada Jumbo Roll</i>	<i>Ash Content</i> tidak sesuai standar	<i>Komposisi Pulp (NBKP)</i> tidak sesuai standar	8	7	2	112
		<i>Komposisi Pulp (Broke)</i> tidak sesuai standar	7	5	2	70
		<i>Komposisi Filler Flow</i> tidak sesuai standar	7	7	2	98
	<i>Freeness</i> tidak sesuai standar	<i>Bagian Refiner</i> tidak sesuai standar	8	6	2	96
		Konsentrasi Menurun	Kelelahan	6	4	3
	Kurangnya Penerangan		7	5	2	70
	Kurangnya Ventilasi		7	4	3	84
	Tingkat Kebisingan Tinggi		8	4	3	96

*Sumber : Pengolahan Data*



**Tabel 5.4 Analisa FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) Defect Tensile Strength Jumbo Roll  
Bulan September 2016 – Februari 2017 RPN (*Risk Priority Number*) Setelah Diurutkan**

<b>No</b>	<b><i>Cause Of Failure Mode</i></b>	<b><i>Severity Rating</i></b> <b>(S)</b>	<b><i>Occurance Rating</i></b> <b>(O)</b>	<b><i>Detection Rating</i></b> <b>(D)</b>	<b><i>Risk Priority Number</i></b> <b>(RPN)</b>
1	Komposisi <i>Pulp (NBKP)</i> tidak sesuai standar	8	7	2	112
2	Komposisi <i>Filler Flow</i> tidak sesuai standar	7	7	2	98
3	Bagian <i>Refiner</i> tidak sesuai standar	8	6	2	96
4	Tingkat Kebisingan Tinggi	8	4	3	96
5	Kurangnya Ventilasi	7	4	3	84
6	Kelelahan	6	4	3	72
7	Komposisi <i>Pulp (Broke)</i> tidak sesuai standar	7	5	2	70
8	Kurangnya Penerangan	7	5	2	70

*Sumber : Pengolahan Data*

**Tabel 5.5 Analisa FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) Defect Smoothness Jumbo Roll Bulan September 2016 – Februari 2017 RPN (*Risk Priority Number*) Sebelum Diurutkan**

<i>Failure Mode</i>	<i>Effect Of Failure Mode</i>	<i>Cause Of Failure Mode</i>	<i>Severity Rating</i>	<i>Occurance Rating</i>	<i>Detection Rating</i>	<i>Risk Priority Number</i>
<i>Thickness Pada Jumbo Roll</i>	<i>Ash Content</i> tidak sesuai standar	Komposisi <i>Retention Aid</i> tidak sesuai standar	4	3	1	12
		Komposisi <i>Filler Flow</i> tidak sesuai standar	5	4	1	20
		Komposisi <i>Pulp (Broke)</i> tidak sesuai standar	7	7	2	98
	<i>Freeness</i> tidak sesuai standar	Bagian <i>Refiner</i> tidak sesuai standar	8	7	2	112
	Konsentrasi Menurun	Kelelahan	6	4	3	72
		Kurangnya Penerangan	7	5	2	70
		Kurangnya Ventilasi	7	4	3	84
		Tingkat Kebisingan Tinggi	8	4	3	96

*Sumber : Pengolahan Data*

**Tabel 5.6 Analisa FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) Defect Smoothness Jumbo Roll  
Bulan September 2016 – Februari 2017 RPN (*Risk Priority Number*) Setelah Diurutkan**

<b>No</b>	<b><i>Cause Of Failure Mode</i></b>	<b><i>Severity Rating</i></b> <b>(S)</b>	<b><i>Occurance Rating</i></b> <b>(O)</b>	<b><i>Detection Rating</i></b> <b>(D)</b>	<b><i>Risk Priority Number</i></b> <b>(RPN)</b>
1	Bagian <i>Refiner</i> tidak sesuai standar	8	7	2	112
2	Komposisi <i>Pulp (Broke)</i> tidak sesuai standar	7	7	2	98
3	Tingkat Kebisingan Tinggi	8	4	3	96
4	Kurangnya Ventilasi	7	4	3	84
5	Kelelahan	6	4	3	72
6	Kurangnya Penerangan	7	5	2	70
7	Komposisi <i>Filler Flow</i> tidak sesuai standar	5	4	1	20
8	Komposisi <i>Retention Aid</i> tidak sesuai standar	4	3	1	12

*Sumber : Pengolahan Data*

Dari data hasil analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) tersebut didapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari mulai yang terbesar sampai yang terkecil. Berikut adalah hasil dari analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dari defect *Thickness*, *Tensile Strength*, dan *Smoothness* produk *Jumbo Roll* yaitu sebagai berikut :

1. Dari analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) defect *Thickness* produk *Jumbo Roll* yang memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar yaitu bagian *refiner* tidak sesuai standar dengan hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*) sebesar 324.
2. Dari analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) defect *Tensile Strength* produk *Jumbo Roll* yang memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar yaitu komposisi pulp (*NBKP*) tidak sesuai standar dengan hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*) sebesar 112.
3. Dari analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) defect *Smoothness Jumbo Roll* yang memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar yaitu bagian *refiner* tidak sesuai standar dengan hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*) sebesar 112.

Berdasarkan hasil RPN (*Risk Priority Number*) dari analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) tersebut. Maka, dari hasil nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar tersebut kemudian dilakukan perbaikan dengan tujuan untuk mengurangi defect tersebut.

Adapun usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk melakukan proses perbaikan berdasarkan hasil analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.7**  
**Usulan Perbaikan**  
*Sumber : Pengolahan Data*

<b>Jenis Defect</b>	<b>Faktor Penyebab Potensial</b>	<b>Usulan Perbaikan</b>
<i>Thickness</i>	Bagian <i>refiner</i> tidak sesuai standar	Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala pada bagian <i>refiner</i> seperti pisau dan motor <i>refiner</i>
<i>Tensile Strength</i>	Komposisi pulp ( <i>NBKP</i> ) tidak sesuai standar	Melakukan <i>setting</i> untuk komposisi pulp ( <i>NBKP</i> ) sesuai dengan standar komposisi pulp ( <i>NBKP</i> ) pada setiap jenis kertas
<i>Smoothness</i>	Bagian <i>refiner</i> tidak sesuai standar	Melakukan <i>setting ampere</i> pada <i>refiner</i> agar sesuai dengan <i>ampere</i> yang telah ditetapkan sesuai dengan standar <i>ampere</i> pada jenis kertas

Berdasarkan tabel 5.7 bahwa terdapat beberapa usulan perbaikan yang akan dilakukan untuk memperbaiki defect *Thickness*, *Tensile Strength*, dan *Smoothness* yaitu sebagai berikut :

1. Usulan perbaikan defect *Thickness* yaitu melakukan *maintenance* secara berkala pada bagian *refiner* seperti pisau dan motor *refiner*.
2. Usulan perbaikan defect *Tensile Strength* yaitu melakukan *setting* untuk komposisi pulp (*NBKP*) sesuai dengan standar komposisi pulp (*NBKP*) pada setiap jenis kertas.
3. Usulan perbaikan defect *Smoothness* yaitu melakukan *setting ampere* pada *refiner* agar sesuai dengan *ampere* yang telah ditetapkan sesuai dengan standar *ampere* pada jenis kertas.

**Tabel 5.8 Analisa 5W+1H Usulan Perbaikan Defect *Thickness***

Jenis Defect	Faktor Penyebab	What	Why	Where	When	Who	How
		Apa rencana perbaikan?	Kenapa Perlu dilakukan perbaikan?	Dimana perbaikan tersebut dilakukan?	Kapan perbaikan tersebut dilakukan?	Siapa yang menjadi PIC dalam perbaikan?	Bagaimana cara melaukan perbaikan tersebut?
Defect <i>Thickness</i>	Bagian <i>refiner</i> tidak sesuai standar	Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala	Untuk meminimalisir defect <i>Thickness</i> produk <i>Jumbo Roll</i>	Perbaikan dilakukan pada bagian <i>refiner</i> di <i>Stock Preparation</i>	<i>Maintenance</i> dilakukan selama 1 bulan 1 kali	Bagian Seksi <i>Stock Preparation</i> yang bekerja sama dengan Departemen <i>Engineering</i>	Departemen <i>Engineering</i> memperbaiki bagian <i>refiner</i> yang kurang optimal seperti motor dan pisau <i>refiner</i>

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan analisa 5W+1H untuk usulan perbaikan defect *Thickness* adalah dilakukan *maintenance* berkala di bagian *refiner* di *Stock Preparation*, dengan cara Departemen *Engineering* memperbaiki bagian *refiner* yang kurang optimal seperti motor dan pisau *refiner*.

**Tabel 5.9 Analisa 5W+1H Usulan Perbaikan Defect *Tensile Strength***

Jenis Defect	Faktor Penyebab	What	Why	Where	When	Who	How
		Apa rencana perbaikan?	Kenapa Perlu dilakukan perbaikan	Dimana perbaikan tersebut dilakukan?	Kapan perbaikan tersebut dilakukan?	Siapa yang menjadi PIC dalam perbaikan?	Bagaimana cara melaukan perbaikan tersebut?
Defect <i>Tensile Strength</i>	Komposisi pulp ( <i>NBKP</i> ) tidak sesuai standar	Melakukan <i>setting</i> untuk komposisi pulp ( <i>NBKP</i> ) sesuai dengan standar komposisi pulp ( <i>NBKP</i> ) pada setiap jenis kertas	Untuk meminimalisir defect <i>Tensile Strength</i> produk <i>Jumbo Roll</i>	Perbaikan dilakukan pada bagian <i>pulper chest</i> di <i>Stock Preparation</i>	Perbaikan dilakukan sesuai dengan waktu ketika produksi jenis kertas berganti	Operator pada <i>pulper chest</i> di <i>Stock Preparation</i>	Operator pada <i>pulper chest</i> melakukan <i>setting</i> komposisi pulp ( <i>NBKP</i> ) sesuai dengan standar komposisi pulp ( <i>NBKP</i> ) jenis kertas yang akan diproduksi

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan analisa 5W+1H untuk usulan perbaikan defect *Tensile Strength* adalah melakukan *setting* untuk komposisi pulp (*NBKP*) sesuai dengan standar komposisi pulp (*NBKP*) pada setiap jenis kertas, dengan cara operator pada *pulper chest* melakukan *setting* komposisi pulp (*NBKP*) sesuai dengan standar komposisi pulp (*NBKP*) jenis kertas yang akan di produksi.

**Tabel 5.10 Analisa 5W+1H Usulan Perbaikan Defect *Smoothness***

Jenis Defect	Faktor Penyebab	What	Why	Where	When	Who	How
		Apa rencana perbaikan?	Kenapa Perlu dilakukan perbaikan	Dimana perbaikan tersebut dilakukan?	Kapan perbaikan tersebut dilakukan?	Siapa yang menjadi PIC dalam perbaikan?	Bagaimana cara melakukan perbaikan tersebut?
Defect <i>Smoothness</i>	Bagian <i>refiner</i> tidak sesuai standar	Melakukan <i>setting ampere</i> pada <i>refiner</i> agar sesuai dengan <i>ampere</i> yang telah ditetapkan sesuai dengan standar <i>ampere</i> pada jenis kertas	Untuk meminimalisir defect <i>Smoothness</i> produk <i>Jumbo Roll</i>	Perbaikan dilakukan pada bagian <i>refiner</i> di <i>Stock Preparation</i>	Perbaikan dilakukan sesuai dengan waktu ketika produksi jenis kertas berganti	Operator pada bagian <i>refiner</i> di <i>Stock Preparation</i>	Operator pada bagian <i>refiner</i> melakukan <i>setting ampere</i> pada bagian <i>refiner</i> dengan tujuan agar pisau <i>refiner</i> dapat lebih rapat

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan analisa 5W+1H untuk usulan perbaikan defect *Smoothness* adalah melakukan *setting ampere* pada *refiner* agar sesuai dengan *ampere* yang telah ditetapkan sesuai dengan standar *ampere* pada jenis kertas, dengan cara operator pada bagian *refiner* melakukan *setting ampere* pada bagian *refiner* dengan tujuan agar pisau *refiner* dapat lebih rapat.



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran untuk penelitian selanjutnya yang memiliki kaitan dengan penelitian ini atau pihak yang berkepentingan dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi dari suatu kegiatan produksi agar tidak terjadi defect produk.

#### **6.1 Kesimpulan.**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan prinsip *Pareto Chart* yang dikenal dengan prinsip 80/20 yang artinya 80% akibat disebabkan oleh 20% penyebab. Maka, terdapat 3 jenis defect dengan total persentase kumulatif berada di angka 80% yaitu defect *Thickness* dengan bobot sebesar 51.89%, defect *Tensile Strength* dengan bobot sebesar 25.90%, dan defect *Smoothness* dengan bobot sebesar 14.29%, sehingga perbaikan utama difokuskan pada ketiga jenis defect tersebut.

2. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dengan menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) dihasilkan faktor penyebab defect *Thickness*, *Tensile Strength*, dan *Smoothness* pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk yaitu faktor *man*, *material*, dan *machine*.
3. Adapun usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk melakukan proses perbaikan defect *Thickness*, *Tensile Strength*, dan *Smoothness* berdasarkan RPN (*Risk Priority Number*) terbesar dari hasil analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah sebagai berikut :
  - a. Usulan perbaikan defect *Thickness* yaitu melakukan *maintenance* secara berkala pada bagian *refiner* seperti pisau dan motor *refiner*.
  - b. Usulan perbaikan defect *Tensile Strength* yaitu melakukan *setting* untuk komposisi pulp (*NBKP*) sesuai dengan standar komposisi pulp (*NBKP*) pada setiap jenis kertas.
  - c. Usulan perbaikan defect *Smoothness* yaitu melakukan *setting ampere* pada *refiner* agar sesuai dengan *ampere* yang telah ditetapkan sesuai dengan standar *ampere* pada jenis kertas.

Setelah diketahui usulan perbaikan berdasarkan RPN (*Risk Priority Number*) terbesar dari hasil analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), maka dilakukan analisa 5W+1H untuk melakukan perbaikan yaitu sebagai berikut :

- a. Berdasarkan analisa 5W+1H untuk usulan perbaikan defect *Thickness* adalah dilakukan *maintenance* berkala di bagian

*refiner* di *Stock Preparation*, dengan cara Departemen *engineering* memperbaiki bagian *refiner* yang kurang optimal seperti motor dan pisau *refiner*.

- b. Berdasarkan analisa 5W+1H untuk usulan perbaikan defect *Tensile Strength* adalah melakukan *setting* untuk komposisi pulp (*NBKP*) sesuai dengan standar komposisi pulp (*NBKP*) pada setiap jenis kertas, dengan cara operator pada *pulper chest* melakukan *setting* komposisi pulp (*NBKP*) sesuai dengan standar komposisi pulp (*NBKP*) jenis kertas yang akan di produksi.
- c. Berdasarkan analisa 5W+1H untuk usulan perbaikan defect *Smoothness* adalah melakukan *setting ampere* pada *refiner* agar sesuai dengan *ampere* yang telah ditetapkan sesuai dengan standar *ampere* pada jenis kertas, dengan cara operator pada bagian *refiner* melakukan *setting ampere* pada bagian *refiner* dengan tujuan agar pisau *refiner* dapat lebih rapat.

## 6.2 Saran.

Defect yang terjadi pada produk *Jumbo Roll* di PT. Indah Kiat Pulp & Paper pada periode September 2016 - Februari 2017 memiliki beberapa faktor yaitu faktor *man*, *machine*, *material*, dan *method*.

Perbaikan secara terus - menerus tentunya perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengendalikan kualitas produk serta meminimalisir angka defect agar dapat meningkatkan produktivitas dari perusahaan. Peneliti

berasumsi bahwa saran atau cara yang dapat dilakukan perusahaan untuk meminimalisir dan menekan angka defect dapat dilakukan dengan cara memperbaiki faktor - faktor penyebab defect, yaitu :

1. Peningkatan dan penambahan pelatihan kepada karyawan terutama karyawan baru sehingga performa atau kinerja dari proses dapat meningkat dan dapat mengurangi defect. Hal ini didasarkan pada banyaknya kesalahan yang diakibatkan oleh faktor *man*.
2. Pemberian *reward* dan *punishment* kepada karyawan untuk meningkatkan semangat kerja karyawan.
3. Membuat jadwal *maintenance* mesin secara berkala dengan tujuan agar seluruh fasilitas berupa mesin dan sebagainya dapat termonitor dengan baik.
4. Tingkatkan penerapan SOP (*Standart Operating Procedure*) di lingkungan produksi dan membuat SOP (*Standart Operating Procedure*) di lingkungan yang belum memiliki (*Standart Operating Procedure*).
5. Melakukan dan menerapkan metode jidoka (*automatic*) dalam melakukan *control* kualitas.
6. Melakukan penelitian dan penerapan tentang *rolling* kerja karyawan khususnya operator dalam jangka waktu tertentu agar tingkat kejenuhan operator dapat diminimalisir sehingga produktivitas kerja dapat meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah. N. R., Fitria. L., Desrianty. A. (2015). Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Di Pabrik Roti Bariton. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081.
- Aslam. F., Rehman. H. U., Ijaz. A., Irfan. M. S. (2012). Implementation Of Total Quality Management Tools And Techiques A Case Study Of Fried Peanut Processing Plant. *Sci.Int.(Lahore)*. ISSN 1013-5316,CODIN SINTE 8. Vol. 24 No.4.
- Banduka. N., Veza. I., Bilic. B. (2016). An Integrated Lean Approach To Process Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) A Case Study From Automotive Industry. *Journal Advances In Production Engineering And Management*. Original Scientific Paper. Vol. 11 No. 4.
- Belu. N., Khassawneh. N., Ali. A. R. A. (2013). Imlementation Of Failure Mode, Effect And Criticality Analysis In The Production Of Automotive Parts. *Quality Access To Success*. Vol. 14 No. 135.
- Faisal. K. P., Ummer. F., Hareesh. K. C., Ayaniyat. M., Nijab. K., Nikesh. P., Jibi. R. (2015). Application Of FMEA Method In A Manufacturing Organisation Focused On Quality. *International Journal Of Engineering And Innovative Technology (IJEIT)*. Vol.4 No.7.
- Fauzi. Y. A., Anlawi. H. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Peci Jenis Overset Yang Cacat Di PD. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Kalibrasi Sekolah Tinggi Teknologi Garut*. ISSN: 2302-7320. Vol.14 No.1.

- Gaspersz. V. (2002). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ghivaris. G. A., Soemadi. K., Desrianty. A., (2015). Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller Di PT. PINDAD Bandung Menggunakan FMEA Dan FTA. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.03 No.04.
- Hanif. R. Y., Rukmi. H. S., Susanty. S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di PT. X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081, Vol.3 No.3.
- Herjanto. E. (2007). *Manajemen Operasi*. Jakarta : PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Kartika. W. Y., Harsono. A., Permata. G., (2016). Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Fault Mode and Effect Analysis dan Metode Fault Tree Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.4 No.01.
- Mariajayaprakash. A., Senthilvelan. T. (2014). Optimizing Process Parameters Of Screw Conveyor (Sugar Mill Boiler) Through Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) And Taguchi Method. *J Fail. Anal. and Preven.* DOI 10.1007/s11668-014-9887-2. Vol. 14 No. 772.
- Nasution, M.N. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nasution. A. H. (2003). *Perencanaan Dan Pengendalian Produk*. Surabaya: Guna Wijaya.

- Paciarotti. C., Mazzuto. G., D'Errotte. D. (2014). Quality Paper A Revised FMEA Application To The Quality Control Management. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Vol.31 No.7.
- Purnomo. H. (2004). *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Putra. M. N. M., tama. I. P. (2016). Analisis Penyebab Defect Kaal Motor (KM) Pagerunagn Pada Bagian Hull Construction (HC) Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri Universitas Brawijaya*. Vol.3 No.2.
- Rachman. A., Adianto. H., Liansari. G. P. (2016). Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis Dan Fault Tree Analysis Di Institusi Keramik. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.4 No.02.
- Risqa. A., Adianto. H., Permata. G. (2016). Usulan Pengendalian Kualitas Prduk Stang Engkol Di produsen Senjata Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA), *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.4 No.02.
- Syukron. A., Kholil. M. (2013). *Six Sigma Quality For Business Improvement*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tjiptono. F. (2000). *Total Quality Management*. Yogyakarta: Andi.
- Zhu. W., Li. C. Y., Xiao. X. Y. (2015). Diagnosing Urban Rail Transit Vehicles With FMEA And Fuzzy Set. *Journal Of Quality In Maintenance Engineering*. Emerald Group Publishing Limited 1355-2511. Vol. 21 No. 3.

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1



**Gambar 1 Produk *Jumbo Roll***



**LAMPIRAN 2**



***Gambar 2 Refiner Paper Machine.***

**LAMPIRAN 3**

**Tabel 1 Standar Ash Content**

<i>Shade</i>	<i>Grade</i>	<b>BW</b>	<i>Ash Content</i>	<b>Keterangan</b>
<i>Light/ Deep/ White Color</i>	CPC/ CWF/ BCD	Semua BW	20%- 22%	Khusus Di PM 1, IT 200 dan IT 230 Standar Ash Content 17% - 19%
	PPC/ WF			
	QPP/ QPR	45 - 80	26% - 28%	
		≥ 90	24% - 26%	-
<i>Light/ Deep Order JP</i>	HWF/ HPC	60,5 - 76,7	12% - 14%	Khusus Untuk IT 264 Ash Content 12% - 14% (Untuk Semua BW)
		≥ 90,5	17% - 19%	
<i>White Color/ Based Paper Tinting</i>	CDP	-	0% - 17%	-
	CBD			
<i>Light/ Deep/ Cyber/ White Color</i>	SNB	-	9% - 11%	-
	WWP	-		-
<i>Cyber Color</i>	CPC	-	14% - 16%	-
<i>Intens Color/ Brown Wrapper</i>	CPC/ WWP Brown	-		-

Sumber : Quality Assurance Section PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk

**LAMPIRAN 4**

**Tabel 2 Standar *Freeness***

BW	NBKP	LBKP		M/C Chest		QPR		
		QPP/ HWF	HPC	QPP/ HWF	HPC	NBKP	LBKP	M/C Chest
45 - 60	420	400	-	400	-	420	380	380
70 - 80		440	500	440	500		400	400
≥ 90		460	-	460	-		420	420

BW	Deep Shade/ WNP Brown, Broke Puper ≥ 50%			CBD/ BPT			CKP		
	NBKP	LBKP	M/C Chest	NBKP	LBKP	M/C Chest	NBKP	LBKP	M/C Chest
45 - 60	420	-	-	420	-	-	420	-	-
≥ 70		460	460		460	460		460	

BW	BCD/ CPC/ PPC/ WF/ CWF/ WWP			CDP			LINTEC/ RBP				LMP/ SNB			
	NBKP	LBKP	M/C Chest	NBKP	LBKP	M/C Chest	NBKP	LBKP		M/C Chest		NBKP	LBKP	M/C Chest
45 - 60	420	420	420	420	-	-	420	420	400	420	410	420	-	-
≥ 70		480	480		480	480		-	-	-	-		430	430

Sumber : *Quality Assurance Section PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk*

**Keterangan :**

1. Satuan *Freeness* = cc CSF.
2. Khusus order Cyber CPC dan SNB standar *Freeness* sama (mengikuti standar *Freeness* SNB).
3. Toleransi : ± 20 cc CSF, khusus QPP/ QPR/ HWF/ HPC toleransi ± 10 cc CSF, Khusus QPP di PM 2 dan 3 standar *Freeness* dikurangi 20 cc CSF dari standar 420 cc CSF (BW 80).

## LAMPIRAN 5

**Tabel 3 Standar Komposisi Pulp (NBKP Dan Broke).**

Jenis Kertas	Gramatur (g/m <sup>2</sup> )	NBKP (%)	Broke (%)	Keterangan
Semua Jenis Kertas	50 - 54	20 ± 5	Max 30	1. % LBKP = 100% - (% NBKP + % Broke).
	55 - 65	15 ± 5	Max 31	2. Perubahan kenaikan dan penurunan pemakaian Broke sebesar 5% dari pemakaian Broke selanjutnya.
	66 - 84	7 ± 5	Max 32	3. Jika produksi tidak lancar/ kertas sering putus, pemakaian NBKP dapat ditambah sesuai kebutuhan. Untuk BW ≥ 90 jika produksi tidak lancar/ kertas sering putus maka mixing chest dapat memakai NBKP maksimum 10%.
	≥ 85	0 - 5	Max 33	4. Jika persediaan broke paper banyak pemakaian maksimal 50% per chest. Setiap penambahan broke sebanyak 10% ditambahkan NBKP 2% jika diperlukan. Warna broke paper sesuai dengan kertas yang sedang di produksi.
SNB	75 - 120	15 ± 5	Max 20	Untuk produksi RBP 64 gsm menggunakan NBKP 15% ± 5.

Sumber : Quality Assurance Section PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk

**Tabel 4 Standar pH Dan Konsistensi.**

Parameter	Lokasi	Standar
pH	Flow Tank	7,0 - 8,5
	Machine Chest	7,0 - 8,5
Konsistensi	Tangki Penampungan Larutan <i>Cationic Starch</i>	2% ± 0,2
	Tangki Penampungan Larutan CaCO <sub>3</sub>	40% ± 2
	Tangki Penampungan Larutan Non CaCO <sub>3</sub>	30% ± 2
	<i>LBKP Refiner Chest</i>	4,2% - 4,7%
	<i>NBKP Refiner Chest</i>	3,7% - 4,2%
	<i>Machine Chest</i>	3,0% - 4,0%
	<i>Settling Tank Over Flow</i>	Max 100 ppm

Sumber : Quality Assurance Section PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk