

# Usulan Perbaikan Proses Produksi Kain Kanvas 56T Menggunakan Metode FMEA dan FTA di PT. XYZ

**WILLIAM HASIROLAN HUTAGAOL<sup>1</sup>, YANTI HELIANTY<sup>2</sup>**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional  
Bandung, Jl. PHH. Mustapha 23, Bandung, 20124, Indonesia

E-mail: [willihasirolan@gmail.com](mailto:willihasirolan@gmail.com)

Received DD MM YYYY | Revised DD MM YYYY | Accepted DD MM YYYY

## ABSTRAK

*PT. Zhian Utama Mandiri adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi kain kanvas. Dalam proses produksinya masih terdapat produk cacat yang melebihi batas toleransi yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. Kondisi ini apabila tidak ditindaklanjuti akan memberikan dampak kerugian bagi perusahaan. Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi penyebab cacat produk dengan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Hasil pengolahan data menggunakan metode FMEA diperoleh nilai Risk Priority Number (RPN) untuk setiap failure mode. Nilai RPN digunakan untuk menentukan jenis failure mode yang diprioritaskan untuk diperbaiki. Failure mode yang diprioritaskan untuk diperbaiki diidentifikasi menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) untuk mengetahui akar penyebab failure mode yang terjadi. Akar permasalahan yang didapat akan ditentukan usulan perbaikan untuk membantu perusahaan meminimasi munculnya failure mode. Salah satu usulan perbaikan yang didapat yaitu memberikan earplug untuk operator untuk meredam kebisingan yang dihasilkan mesin weaving.*

**Kata kunci:** Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Risk Priority Number (RPN), Fault Tree Analysis (FTA)

## ABSTRACT

*Zhian Utama Mandiri is a manufacturing company that manufactures canvas fabrics. In the production process, there are still defective products that exceed the tolerance limit set by the company. These conditions if not followed up will have a detrimental effect on the company. This study will be carried out to identify the cause of product defects using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. The results of data processing using the FMEA method are obtained from Risk Priority Number (RPN) values for each failure mode. The RPN value is used to determine the type of failure mode that is prioritized for remediation. Failure modes that are prioritized for remediation are identified using the Fault Tree Analysis (FTA) method to determine the root cause of the failure modes that occur. The root of the problem will be the proposed improvement to help the company minimize the occurrence of failure modes. One proposed improvement was to provide an earplug for the operator to dampen the noise generated by the weaving machine.*

**Keywords:** Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Risk Priority Number (RPN), Fault Tree Analysis (FTA)

## 1. PENDAHULUAN

Manufaktur adalah cabang industri yang membahas tentang proses berubahnya bahan baku menjadi produk jadi dengan melalui berbagai macam proses operasi. Proses Manufaktur memerlukan mesin dan operator untuk mengubah bahan baku menjadi produk jadi yang mempunyai nilai dan mutu yang tinggi. Dalam dunia perindustrian, setiap perusahaan harus memperhatikan kualitas dari produk yang dihasilkannya. Kualitas adalah sejumlah fitur dan karakteristik produk yang dapat memuaskan kebutuhan konsumen (Gasperz, 1997). Hal ini dapat diartikan bahwa kualitas merupakan salah satu faktor yang dipertimbangkan oleh konsumen sebelum membeli suatu produk.

PT.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri tekstil dan memproduksi kain kanvas jenis 56T. Kain kanvas yang diproduksi yaitu jenis kain kanvas 6oz, 10oz, dan jenis 56T. Pada saat ini, perusahaan melakukan kerja sama dengan perusahaan PT. ABC. PT. ABC memesan kain kanvas jenis 56T sebanyak 240 buah kain setiap bulannya kepada PT. XYZ. Untuk 1 buah kain memiliki panjang 100 m dengan lebar 150 m. Terdapat permasalahan yang ditemukan pada perusahaan PT.XYZ yaitu munculnya produk cacat kain. Terdapat cacat kain yang melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Jumlah produk cacat selama periode produksi bulan Februari tahun 2021 sampai Januari 2022 memiliki rata-rata kecacatan sebesar 4,15% dengan rata-rata jumlah produksi selama 12 bulan adalah 241 produk.

Beragam upaya telah dilakukan perusahaan untuk menghindari kecacatan pada produk, namun dengan upaya yang telah dilakukan tersebut tetap terdapat produk cacat yang muncul. Untuk itu, perusahaan PT. XYZ perlu mencari upaya lain dengan terlebih dahulu menganalisis dan mengevaluasi faktor apa saja yang dapat membuat suatu produk menjadi cacat, sehingga perusahaan dapat melakukan upaya yang tepat dan lebih fokus kepada penyebab dari cacat tersebut.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Identifikasi Masalah

PT.XYZ adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri tekstil yang memproduksi kain kanvas. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut yaitu munculnya cacat produk yang melebihi batas toleransi yang sudah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 3,5%. Untuk menghindari produk cacat, perlu dilakukan analisis dan identifikasi faktor yang dapat menyebabkan produk menjadi cacat, agar menghasilkan usulan perbaikan proses produksi yang dapat meminimasi munculnya produk cacat. Metode yang dapat digunakan pada penelitian ini adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk membantu menentukan jenis *failure mode* yang diprioritaskan untuk diperbaiki dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengetahui akar permasalahan yang terjadi terhadap jenis *failure mode* yang terpilih untuk diprioritaskan diperbaiki.

### 2.2 Penerapan Metode FMEA

Tahapan pengolahan data menggunakan metode FMEA adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi *failure mode* di setiap stasiun kerja.  
Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi *jenis failure mode* yang terjadi pada perusahaan.
2. Mengidentifikasi efek kegagalan (*failure effect*) dari setiap *failure mode* yang terjadi.  
Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi efek dari kegagalan yang terjadi untuk setiap *failure mode* yang muncul.

3. Mengidentifikasi penyebab kegagalan (*cause of failure*) dari setiap *failure mode* yang terjadi.  
Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *failure mode* pada produk kain kanvas.
4. Mengidentifikasi *mode detection (current control)* pada saat proses produksi.  
Tahap ini dilakukan untuk mengetahui proses deteksi yang telah dilakukan untuk mendeteksi munculnya *failure mode*.
5. Memberikan rating *severity, occurrence, dan detection* untuk masing masing *failure mode*.

### 2.3 Penentuan Nilai *Severity, Occurrence, dan Detection*

Identifikasi *failure mode* dilakukan dengan cara menentukan nilai atau skor masing – masing *failure mode* berdasarkan atas tingkat kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*), dan tingkat (*detection*) (Stamatis, 1995). Nilai *Severity* adalah peringkat numerik dari dampak kegagalan pada pelanggan (Stamatis, 2014). Pemberian *rating* dimulai dari 1 untuk efek terkecil sampai 10 untuk efek yang terbesar. Nilai *Occurrence* (Kejadian) merupakan tingkat kejadian yang mengacu pada frekuensi terjadinya kecacatan produk. Jumlah cacat produk dibandingkan dengan jumlah produk yang diproduksi. Nilai *Detection* adalah pengukuran yang dilakukan dengan tujuan mengendalikan kegagalan yang dapat terjadi. Skala penilaian dimulai dari 1 sampai 10, dimana *rating* 1 merupakan upaya pengontrolan yang dapat mendeteksi setiap kegagalan sampai *rating* 10 merupakan upaya pengontrolan yang tidak dapat mendeteksi kegagalan.

### 2.6 Perhitungan Nilai RPN (*Risk Priority Number*)

Setelah melakukan penentuan nilai *severity, occurrence, dan detection* untuk masing masing *failure mode*, hal yang selanjutnya dilakukan adalah menghitung nilai RPN. Perhitungan nilai RPN bertujuan untuk mengetahui mode kegagalan yang diprioritaskan untuk diperbaiki. Berikut ini merupakan rumus untuk menghitung nilai RPN:

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

### 2.7 Penerapan Metode FTA

Setelah mengetahui jenis *failure mode* yang diprioritaskan, selanjutnya adalah mengidentifikasi jenis *failure mode* tersebut dengan menggunakan metode FTA (Fault Tree Analysis). *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah metode analisis deduktif yang mengidentifikasi terjadinya kerusakan sistem dengan menggambarkan kejadian alternatif dalam diagram blok terstruktur (Papadopoulos, 2004). Metode FTA dapat membantu untuk mengetahui akar penyebab yang dapat mengakibatkan jenis *failure mode* tersebut terjadi.

### 2.8 Analisis dan Usul Perbaikan

Hasil dari pengolahan data, dilakukan analisis yang dilakukan untuk memecahkan permasalahan yang terjadi serta memberikan usulan perbaikan. Analisis yang dilakukan yaitu mengidentifikasi penyebab kecacatan produk yang paling sering terjadi, serta mencari solusi yang untuk meminimalisir terjadinya produk cacat.

### 2.9 KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan metodologi dan analisis yang dilakukan, maka kesimpulan yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi cacat produk, serta terdapat saran yang dapat diberikan untuk perusahaan.

### 3. HASIL DAN ANALISIS

#### 3.1 Identifikasi *Failure Effect*

Tahap ini adalah mengidentifikasi efek kegagalan yang didapat berdasarkan hasil dari wawancara dengan pihak perusahaan PT. XYZ yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1. Identifikasi *Failure Effect***

| Stasiun Kerja     | Failure Mode                                                                               | Failure Effect                                                                                 |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SK <i>Warping</i> | Benang lusi terputus                                                                       | Benang lusi yang terputus di <i>reject</i> dan harus diganti dengan benang yang baru.          |
| SK <i>Beaming</i> | <i>Warp Streaks</i> (benang lusi yang sudah di <i>twist</i> merenggang)                    | Benang lusi di <i>reject</i> dan tidak dapat digunakan.                                        |
| SK <i>Weaving</i> | <i>Oil spot</i>                                                                            | Kain di <i>rework</i> dengan cara dioleskan bedak                                              |
|                   | Panjang kain tidak sesuai.                                                                 | Kain di <i>reject</i> dan tidak akan diterima oleh konsumen.                                   |
|                   | <i>Filling bands</i> (cacat garis pada kain)                                               | Kain tidak dapat dilakukan proses <i>rework</i> , namun masih diterima oleh pihak konsumen.    |
|                   | <i>Floating ends</i> (benang lusi tidak teranyam sempurna, terdapat lubang - lubang kecil) | Benang lusi tidak teranyam sempurna dan dilakukan <i>rework</i> dengan cara disulam.           |
|                   | <i>Neps</i> (terdapat bintik-bintik putih)                                                 | Terdapat bintik-bintik putih pada kain dan dilakukan proses <i>rework</i> dengan cara disisir. |

#### 3.2 Perhitungan dan Pengurutan Nilai RPN

Tahap selanjutnya adalah menghitung nilai RPN untuk setiap jenis *failure mode*. Sebelum menghitung nilai RPN, langkah yang harus dilakukan adalah pemberian rating *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk masing-masing *failure mode*. Setelah memberi *rating*, dapat dilakukan perhitungan nilai RPN dengan mengalikan ketiga *variabel* tersebut. Berikut ini merupakan perhitungan nilai RPN untuk setiap *failure mode* dan pengurutan nilai RPN dari yang tertinggi hingga yang terendah dapat dilihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2. Perhitungan dan Pengurutan Nilai RPN**

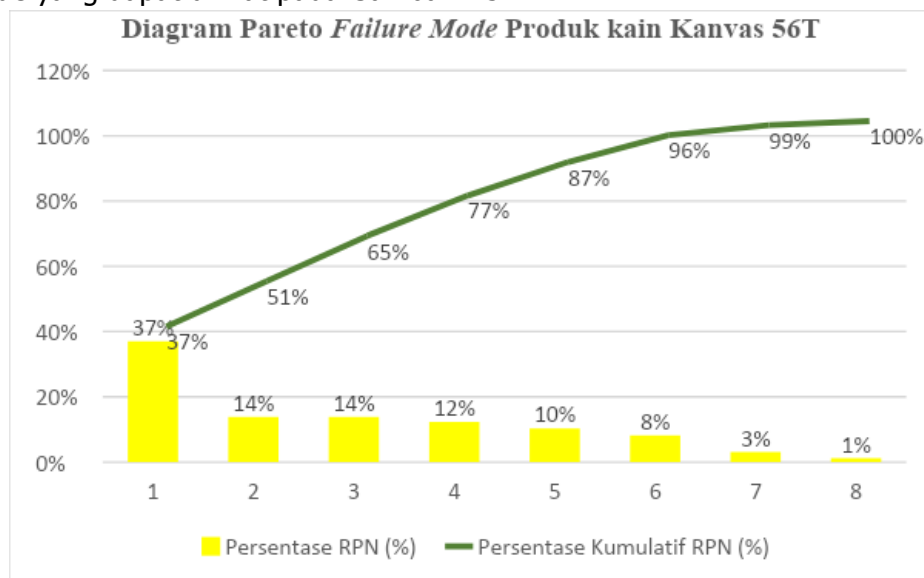
| Stasiun Kerja     | Failure Mode                                                                               | S | O | D | RPN | Persentase RPN (%) | Persentase Kumulatif RPN (%) |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|--------------------|------------------------------|
| SK <i>Weaving</i> | <i>Wavy Face</i> (Permukaan kain tidak rata)                                               | 8 | 6 | 9 | 432 | 37%                | 37%                          |
|                   | <i>Floating ends</i> (benang lusi tidak teranyam sempurna, terdapat lubang - lubang kecil) | 3 | 6 | 9 | 162 | 14%                | 51%                          |

|  |                                            |   |   |   |     |     |     |
|--|--------------------------------------------|---|---|---|-----|-----|-----|
|  | <i>Neps</i> (terdapat bintik-bintik putih) | 3 | 6 | 9 | 162 | 14% | 65% |
|--|--------------------------------------------|---|---|---|-----|-----|-----|

**Tabel 3.2. Perhitungan dan Pengurutan Nilai RPN (Lanjutan)**

| Stasiun Kerja | Failure Mode                                            | S  | O | D | RPN  | Persentase RPN (%) | Persentase Kumulatif RPN (%) |
|---------------|---------------------------------------------------------|----|---|---|------|--------------------|------------------------------|
| SK Weaving    | <i>Filling bands</i> (cacat garis pada kain)            | 8  | 6 | 3 | 144  | 12%                | 77%                          |
| SK Beaming    | Pakan benang kurang sehingga panjang kain tidak sesuai. | 10 | 6 | 2 | 120  | 10%                | 87%                          |
| SK Weaving    | <i>Oil spot</i>                                         | 2  | 6 | 3 | 36   | 3%                 | 99%                          |
| SK Warping    | Benang lusi terputus                                    | 7  | 2 | 1 | 14   | 1%                 | 100%                         |
| Total         |                                                         |    |   |   | 1166 | 100%               | 100                          |

Pengurutan RPN dan perhitungan persentase kumulatif RPN dilakukan untuk membuat diagram pareto. Diagram pareto dibuat untuk mengetahui jenis *failure mode* yang persentase kumulatifnya mencapai 80%, Berikut ini merupakan diagram pareto persentase *failure mode* yang dapat dilihat pada Gambar 4.5.

**Gambar 3.1. Diagram Pareto Failure Mode Produk Kain Kanvas 56T**

Hasil dari diagram pareto menunjukkan terdapat 5 jenis *failure mode* yang persentase kumulatifnya masuk kedalam kategori persentase kumulatif 80%. Jenis *failure mode* tersebut antara lain :

1. *Wavy face* (permukaan kain tidak rata)
2. *Floating ends* (benang lusi tidak teranyam sempurna, terdapat lubang - lubang kecil)

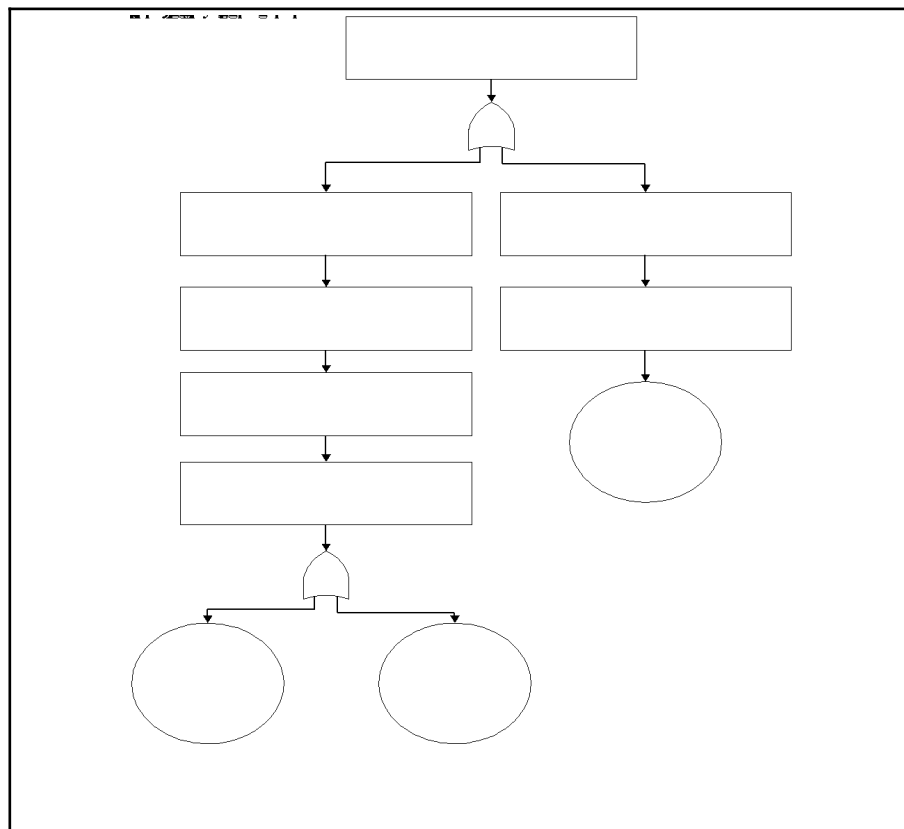
3. *Neps* (terdapat bintik-bintik putih)
4. *Filling bands* (cacat garis pada kain)
5. Pakan benang kurang, sehingga panjang kain tidak sesuai

Kelima jenis *failure mode* tersebut akan dilakukan identifikasi lebih lanjut menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*).

### 3.4 Identifikasi Menggunakan Metode FTA

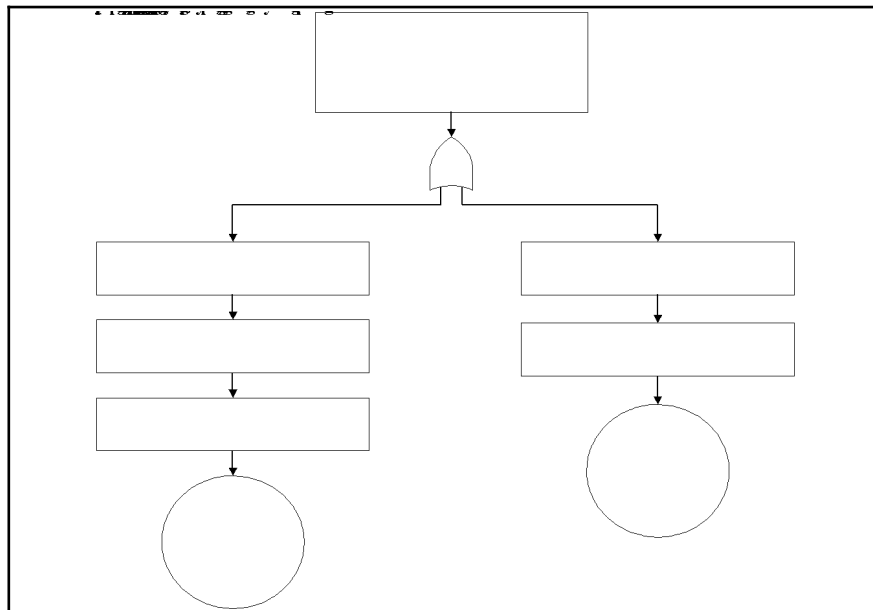
*Fault Tree Analysis* adalah metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi atau menganalisis suatu kegagalan (*failure mode*) untuk mengetahui faktor apa saja yang dapat menyebabkan kegagalan tersebut terjadi. Berikut ini merupakan 5 jenis *failure mode* yang akan dilakukan identifikasi menggunakan metode FTA.

1. *Failure mode* yang pertama adalah *wavy face* yang memiliki persentase RPN tertinggi yaitu 39%.



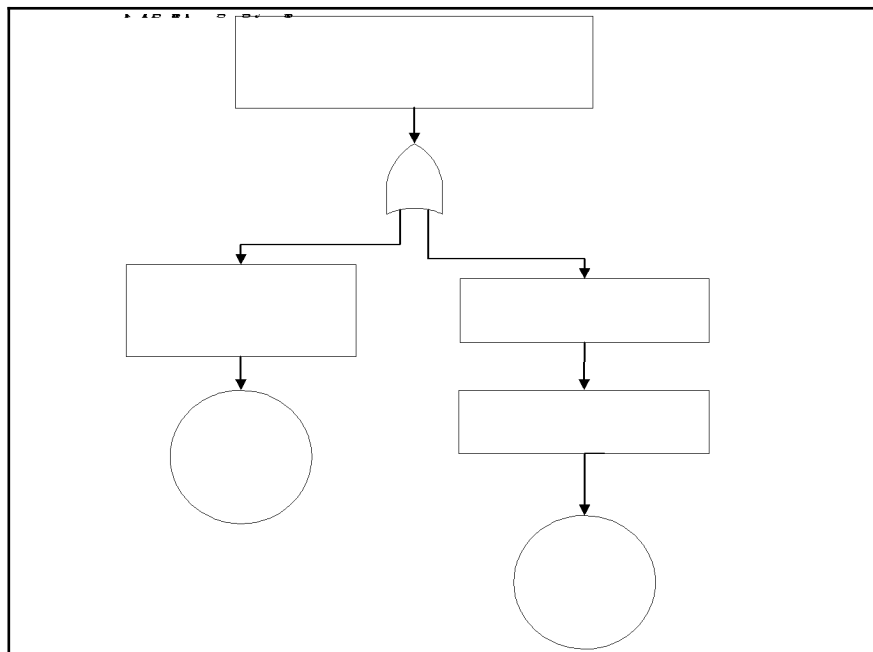
**Gambar 3.2. Fault Tree Analysis Wavy Face**

2. *Failure mode* yang kedua adalah *floating ends* (benang lusi tidak teranyam sempurna, terdapat lubang – lubang kecil)



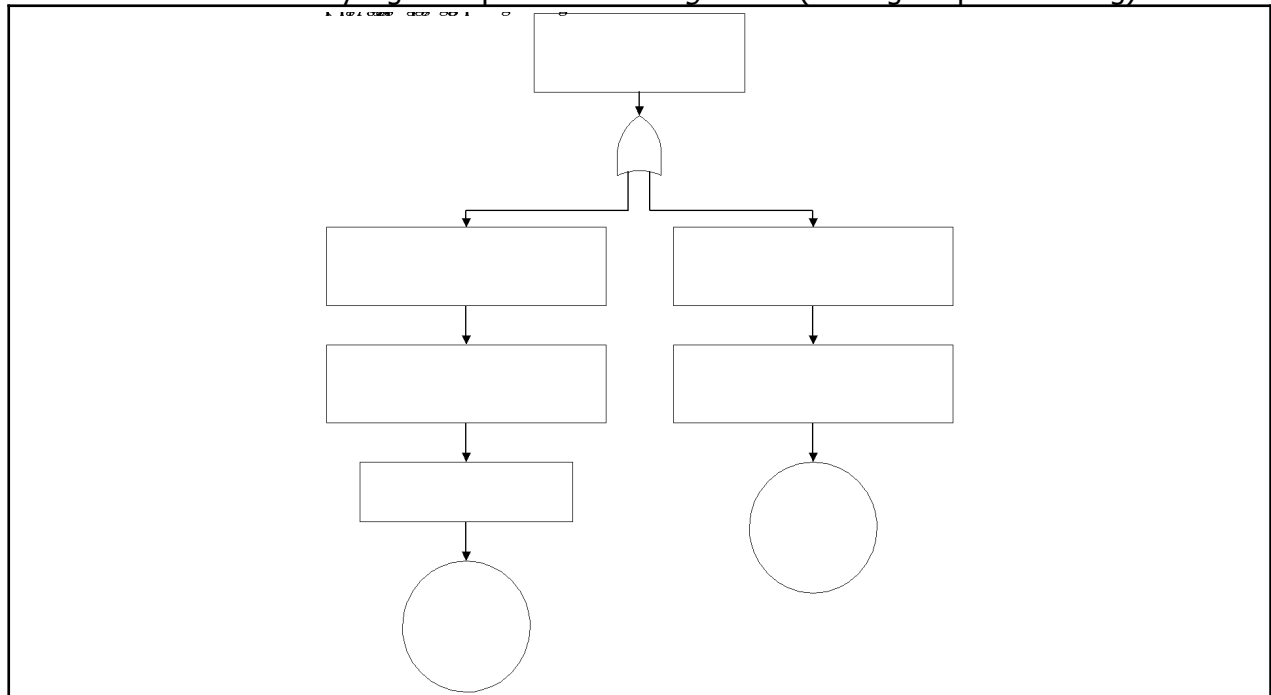
**Gambar 3.3. Fault Tree Analysis Floating Ends**

3. *Failure Mode* yang ketiga adalah *Neps* (terdapat bintang-bintang putih)



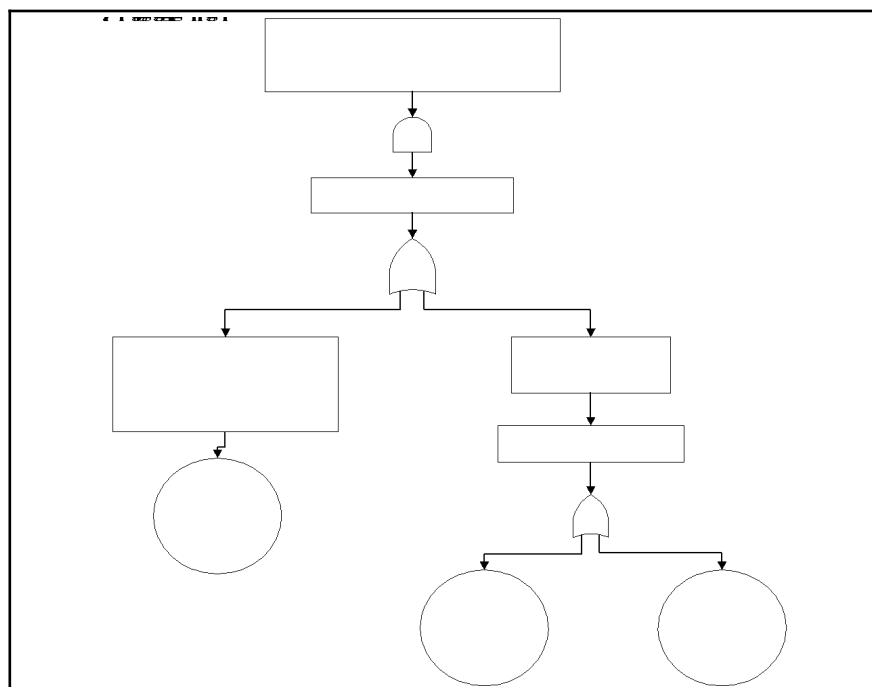
**Gambar 3.4. Fault Tree Analysis Neps**

4. *Failure Mode* yang keempat adalah *Filling Bands* (cacat garis pada benang)



**Gambar 3.5. Fault Tree Analysis Filling Bands**

5. *Failure Mode* yang kelima adalah panjang kain yang tidak sesuai



**Gambar 3.6. Fault Tree Analysis Panjang Kain Tidak Sesuai**

### 3.5 Usulan Perbaikan

Langkah selanjutnya setelah melakukan identifikasi terhadap 5 jenis *failure mode* menggunakan metode FTA adalah menentukan usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis metode FTA. Berikut ini merupakan usulan perbaikan terhadap kelima jenis *failure mode*

yang bertujuan untuk dapat mencegah dan meminimasi *failure mode* tersebut muncul kembali. Usulan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.3. Usulan Perbaikan**

| <b>Failure Mode</b>  | <b>Penyebab Utama</b>                                      | <b>Akar Permasalahan</b>                                                            | <b>Usulan Perbaikan</b>                                                                                                                                            |
|----------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Wavy Face</i>     | Lusi ganda                                                 | Operator kurang konsentrasi dikarenakan kondisi lingkungan pabrik bising dan pengap | - Memberikan <i>earplug</i> untuk operator untuk meredam kebisingan yang dihasilkan mesin <i>weaving</i><br>- Menambah ventilasi pada pabrik agar tidak pengap     |
|                      | Kecepatan mesin tidak konsisten                            | Kurangnya perawatan pada <i>gear piv</i> mesin <i>weaving</i>                       | Membuat jadwal rutin untuk perawatan gear piv mesin <i>weaving</i>                                                                                                 |
| <i>Floating Ends</i> | Kegagalan pada proses <i>beaming</i>                       | Kurangnya perawatan terhadap motor mesin <i>beaming</i> yang sudah tua              | Membuat jadwal rutin untuk perawatan mesin <i>beaming</i>                                                                                                          |
|                      | Kecepatan mesin <i>weaving</i> yang tidak sesuai           | Operator kurang ahli dalam penyetingan mesin                                        | Membuat panduan tertulis untuk penyetingan mesin <i>weaving</i> .                                                                                                  |
| <i>Neps</i>          | Kualitas benang yang kurang baik                           | Kesalahan <i>Supplier</i>                                                           | Melakukan pengecekan kualitas bahan baku benang ke Balai Besar Tekstil Bandung.                                                                                    |
|                      | Sisir tenun berkarat                                       | Tidak ada perawatan terhadap sisir tenun                                            | Membuat jadwal rutin perawatan sisir tenun                                                                                                                         |
| <i>Filling Bands</i> | Nomor <i>twist</i> benang pakan berbeda dengan benang lusi | Operator kurang konsentrasi dikarenakan kondisi lingkungan pabrik yang kurang baik  | - Memberikan <i>earplug</i> untuk operator untuk meredam kebisingan yang dihasilkan mesin<br>- Menambah ventilasi pada pabrik agar tidak pengap                    |
|                      | Pakan ganda                                                | Operator terburu-buru                                                               | Memberikan sanksi tegas terhadap operator yang tidak teliti dan terburu dan memberikan <i>achievement</i> kepada operator untuk semangat dan teliti dalam bekerja. |

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN dan diagram pareto, maka ditetapkan 5 *failure mode* yang perlu diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan agar dapat meminimasi jumlah kegagalan produk. *Failure mode* tersebut antara lain, *wavy face*

(permukaan kain tidak rata), *floating ends* (benang lusi tidak teranyam sempurna, terdapat lubang - lubang kecil), *neps* (terdapat bintik-bintik putih), *filling bands* (cacat garis pada kain), dan pakan benang kurang, sehingga panjang kain tidak sesuai.

2. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode FTA, maka usulan perbaikan proses produksi adalah:
  - a. Memberikan *earplug* untuk operator untuk meredam kebisingan yang dihasilkan mesin *weaving*.
  - b. Membuat jadwal rutin untuk perawatan *gear* piv mesin *weaving*, sisir tenun, dan mesin *beaming*.
  - c. Membuat panduan tertulis untuk penyetingan mesin *weaving*.
  - d. Melakukan pengecekan kualitas bahan baku benang ke Balai Besar Tekstil Bandung.
  - e. Melakukan pengkajian untuk penggantian mesin *Air Jet Loom* 205 yang lebih *modern*.
  - f. Menambah jam istirahat untuk operator mesin *weaving*
  - g. Memberikan sanksi tegas terhadap operator yang tidak teliti dan terburu-buru dan memberikan *achievement* kepada operator untuk semangat dan teliti dalam bekerja.
  - h. Membuat poster peringatan untuk mengingatkan operator melakukan pengecekan terhadap benang pakan.

#### 4.2 SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk perusahaan PT. Zhian Utama Mandiri adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi penyebab kecacatan produk secara berkala setelah dilakukannya perbaikan menggunakan metode FMEA agar dapat melihat nilai RPN setelah dilakukannya perbaikan.
2. Memberlakukan usulan perbaikan yang dirasa relevan untuk dilakukan oleh perusahaan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Juran, J. M. (2000). *Juran's Quality Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Papadopoulos, Y., Parker, D., & Grante, C. A. (2004). *Method and Tool Support for Model-based Semi-automated Failure Modes and Effect Analysis Engineering Designs*. Australia: Conferences in Research and Practice in Information Technology, Vol 38, Australian Computer Society.
- Stamatis, D. H. (1995). *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) : FMEA From Theory to Execution*. United States of America : American Society for Quality (ASQ).
- Stamatis, D. H. (2014). *The ASQ Pocket Guide to Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. United States of America : American Society for Quality (ASQ).