

# **ANALISIS PENYEBAB CACAT KAIN DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA)**

**Agus Yuni Kristanto<sup>1</sup>, Rani Rumita<sup>2</sup>, Sriyanto<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto SH Tembalang, Semarang 50239  
Telp (024) 7460052*

**Email:** [aguskristanto09@gmail.com](mailto:aguskristanto09@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*PT Damatex is a company engaged in the fabrics manufacturing from the yarn industry. The production process was conducted on the preparation, weaving section, and parts inspection part. Production failure experienced by company is still high at 4.29% of total production while the company's defect target is 1.30%. Until now the company quality control is still not maximized because of the high failure experienced by the company. Thus, it is necessary to evaluate the ongoing production process. On this research, it uses Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method and Fault Tree Analysis (FTA) to identify and analyze the failure. FMEA method is for determining and multiplying severity, occurrence and detection in order to obtain the value of the RPN. The highest RPN value that occurs in PT Damatex namely the failure modes of failed dropper operation with the value 294. The value of the RPN is a priority that needs corrective treatment. FTA method is used to determine the root cause of the failure. Causes of failure are divided into two failures : operator (human error) and machine. Failures happened to these problems are mostly caused by the operator because the operator is very influential in the engine performance.*

**Keywords:** *failure, the cause of the failure, FMEA, FTA*

## **ABSTRAK**

*PT Damatex merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industry pembuatan kain dari benang. Proses produksi yang dilakukan meliputi bagian persiapan, bagian pertenunan dan bagian inspeksi. Kegagalan produksi yang dialami oleh perusahaan masih tinggi yaitu sebesar 4,29% dari total produksi sedangkan target cacat yang diinginkan perusahaan sebesar 1,30%. Hingga saat ini pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan masih belum maksimal karena kegagalan yang dialami perusahaan masih tinggi. Dengan demikian perlu dilakukan evaluasi terhadap proses produksi yang berlangsung. Dalam penelitian ini menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan metode Fault Tree Analysis (FTA) untuk mengidentifikasi dan menganalisa kegagalan yang terjadi. Metode FMEA untuk menentukan dan mengalikan tingkat keparahan, kejadian dan deteksi sehingga diperoleh nilai RPN. Nilai RPN paling tinggi yang terjadi pada PT Damatex yaitu pada moda kegagalan dropper gagal operasi dengan nilai 294. Nilai RPN terbesar merupakan prioritas yang perlu dilakukan tindakan korektif. Metode FTA digunakan untuk mengetahui akar penyebab kegagalan yang terjadi. Penyebab kegagalan dibedakan menjadi dua yaitu kegagalan yang disebabkan oleh operator (human error) dan kegagalan karena mesin. Kegagalan yang terjadi pada permasalahan ini sebagian besar disebabkan oleh operator karena operator sangat berpengaruh dalam kinerja mesin.*

**Kata kunci:** *kegagalan, penyebab kegagalan, FMEA, FTA*

## **PENDAHULUAN**

Setiap perusahaan memiliki cara dan strateginya sendiri dalam melakukan pengembangan produk mereka. Akan tetapi hal tersebut tidak terlepas dari permasalahan yang dihadapi perusahaan. Permasalahan tersebut akan menghasilkan cacat dari produk yang dihasilkan.

Produk cacat akan memberikan efek negatif bagi produk tersebut maupun bagi penggunaannya serta akan membahayakan perusahaan dan konsumen yang menggunakan produk tersebut. Perusahaan harus menyadari bahwa produk cacat tersebut akan menurunkan reputasi perusahaan dimana loyalitas konsumen terhadap perusahaan dipertaruhkan. Konsumen pastinya akan menghindari perusahaan yang memiliki reputasi yang buruk. Bahkan ada pula yang tidak ingin bekerja sama bahkan bernegosiasi dengan perusahaan yang memiliki reputasi buruk. Hal demikian akan mengakibatkan perusahaan kehilangan pelanggan dan juga kalah bersaing dengan perusahaan lain sehingga akan berdampak pada tingkat penghasilan perusahaan.

Akibat dari cacat tersebut perusahaan dapat mengalami kerugian baik kerugian finansial maupun material. Kerugian yang dialami perusahaan akibat produk cacat yaitu menurunnya grade pada kain tersebut. Perusahaan yang seharusnya dapat memproduksi kain dengan grade tinggi karena jumlah cacat yang dialami masih tinggi maka akan menurunkan grade menjadi grade yang lebih rendah.

PT Daya Manunggal Textile departemen Air Jet Loom (AJL) 2 merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang tekstil yang menghasilkan benang menjadi kain melalui proses penenunan. Total produksi kain yang dihasilkan perusahaan pada tahun 2014 sebesar 11.662.041 yard. Meski demikian, cacat yang dihasilkan perusahaan masih tinggi. Dari data yang diperoleh perusahaan menunjukkan bahwa rata – rata jumlah produk cacat sebesar 500.300 yard pada tahun 2014. Jumlah produk cacat yang terjadi pada tahun 2014 sebesar 4.29%. Sedangkan target cacat yang diinginkan perusahaan sebesar 1.30% dari total produksi. Proses produksi harus segera melakukan evaluasi sedini mungkin untuk menekan tingkat cacat yang masih tinggi tersebut.

Adapun cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui akar penyebab terjadi produk cacat yaitu dengan menggunakan metode akar penyebab masalah guna mengetahui akar penyebab terjadinya produk cacat sehingga dapat dilakukan upaya mengurangi produk cacat tersebut. Metode yang digunakan untuk mencari akar penyebab masalah yaitu metode *Fault Tree Analysis* (FTA). FTA merupakan analisis yang digunakan untuk menentukan penyebab potensi kegagalan yang terjadi dalam sistem (Suntoro 2012). Metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengendalian adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan serta masalah pada proses produksi, baik permasalahan yang telah diketahui maupun yang yang berpotensi terjadi pada sistem (Yumaida, 2011).

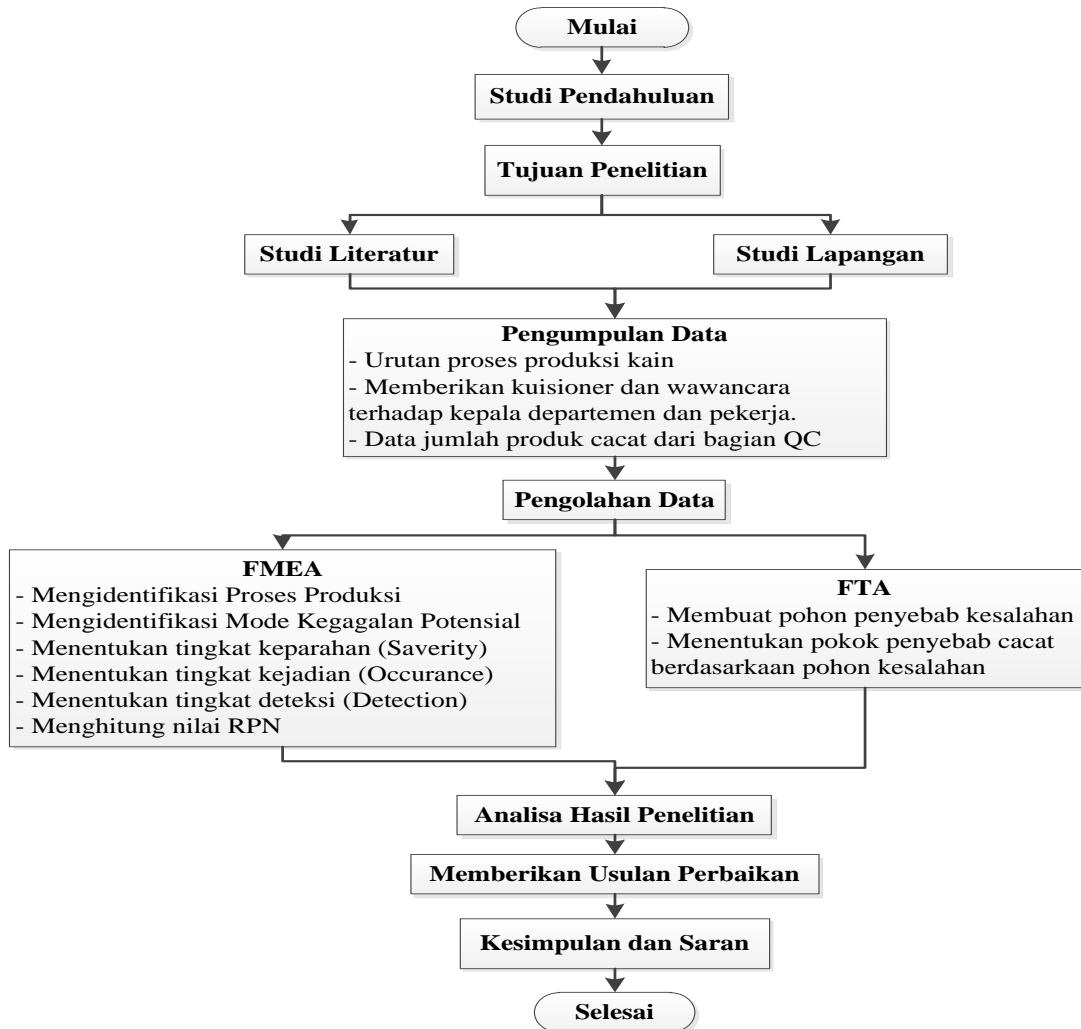
## **TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui moda kegagalan potensial yang mempengaruhi tingkat kecacatan paling tinggi.
2. Mencari akar penyebab masalah yang dapat menimbulkan kecacatan tinggi.
3. Memberikan usulan perbaikan produksi selanjutnya.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian berisi alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada penelitian ini alur penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Alur Penelitian

### 1. Kualitas

Banyak ahli yang mendefinisikan kualitas yang secara garis besar orientasinya adalah kepuasan pelanggan yang merupakan tujuan perusahaan atau organisasi yang berorientasi pada kualitas. Dari beberapa defini yang terdahulu, dapat dikatakan bahwa secara garis besar, kualitas adalah keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa dalam tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan (Ariani, 2004).

### 2. Produk Cacat

Produk cacat berarti barang atau jasa yang dibuat dalam proses produksi namun memiliki kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya kurang baik atau kurang sempurna. Faktor penyebab produk cacat diantaranya:

- Bersifat normal: dimana setiap proses produksi tidak bisa dihindari terjadinya produk cacat, maka biaya untuk memperbaiki produk cacat tersebut dibebankan ke setiap departemen dimana terjadinya produk cacat.

- Akibat kesalahan: dimana terjadinya produk cacat diakibatkan kesalahan dalam proses produksi seperti kurangnya perencanaan, pengawasan dan pengendalian, kelalaian pekerja dll.

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

FMEA merupakan metode analisis induktif untuk mengidentifikasi kerusakan produk dan atau proses yang paling potensial menghasilkan kegagalan atau kejadian. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber- sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu.

*Severity* merupakan penilaian keseriusan efek dari bentuk kegagalan potensial. *Occurrence* adalah sesering apa penyebab kegagalan spesifik dari suatu proyek tersebut terjadi. *Detection* merupakan penilaian dari kemungkinan alat tersebut dapat mendeteksi penyebab potensial terjadinya suatu bentuk kegagalan. *Risk Priority Number (RPN)* merupakan angka prioritas resiko yang didapatkan dari perkalian *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* (Stamatis 2003).

### 4. *Fault tree Analysis (FTA)*

*Fault tree Analysis* adalah suatu analisis pohon kesalahan secara sederhana dapat diuraikan sebagai suatu teknik analitis. Pohon kesalahan adalah suatu model grafis yang menyangkut berbagai paralel dan kombinasi percontohan kesalahan- kesalahan yang akan mengakibatkan kejadian dari peristiwa tidak diinginkan yang sudah didefinisi sebelumnya, atau juga dapat diartikan merupakan gambaran hubungan timbal balik yang logis dari peristiwa-peristiwa dasar yang mendorong.

Output yang diperoleh setelah melakukan *fault tree analysis (FTA)* adalah peluang munculnya kejadian terpenting dalam sistem dan memperoleh akar permasalahan penyebabnya. Akar permasalahan tersebut kemudian digunakan untuk memperoleh prioritas solusi permasalahan yang tepat pada sistem.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil produksi kain PT Damatex penentuan moda kegagalan berdasarkan proses kerja yang sedang berlangsung. Tabel 1 menunjukkan moda kegagalan potensial yang terjadi pada produk kain PT Damatex.

**Tabel 1 Moda Kegagalan Potensial Produk Kain PT Damatex**

<b>Nama Alat / Proses</b>	<b>Moda Kegagalan Potensial</b>
<i>Warping</i> / penggabungan benang dalam beam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gulungan gembos</li> <li>• Gulungan Bergelombang</li> <li>• <i>Counter</i> tidak bisa membaca</li> </ul>
<i>Sizing</i> / pengkanjian benang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tension</i></li> <li>• <i>Dry</i> pemanas silinder</li> <li>• Tekanan <i>squasing roll</i></li> </ul>
<i>Cooker</i> / pemasak kanji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyimpanan temperatur</li> </ul>

<b>Nama Alat / Proses</b>	<b>Moda Kegagalan Potensial</b>
<i>Leasing</i> / penghitungan benang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selektor tidak berjalan dengan baik</li> <li>• Penggerak mesin idak lancar</li> </ul>
<i>Drawing</i> / penggulungan benang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi sisir</li> </ul>
Tenun	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tyeing</i> gagal</li> <li>• <i>Dropper</i> gagal operasi</li> <li>• Setting mesin</li> <li>• Kain gembos</li> <li>• Salah cucuk</li> <li>• Salah pakan</li> </ul>
<i>Inspecting</i> / inspeksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roda <i>counter</i> selip</li> </ul>
<i>Folding</i> / pelipatan kain	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salah susun grade dan pengecapan kain</li> <li>• Yard lipatan berubah</li> </ul>

Setelah ditentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* selanjutnya dapat dilakukan perhitungan nilai RPN untuk masing – masing moda kegagalan tersebut. Tabel 2 merupakan urutan moda kegagalan berdasarkan nilai RPN terbesar. Moda kegagalan dengan nilai RPN terbesar merupakan prioritas untuk dilakukan tindakan perbaikan.

**Tabel 2 Nilai RPN**

<b>No.</b>	<b>Moda Kegagalan Potensial</b>	<b>RPN</b>
1.	<i>Dropper</i> gagal operasi	294
2.	<i>Tyeing</i> gagal	252
3.	Salah cucuk	100
4.	Salah pakan	100
5.	<i>Tension</i>	96
6.	Tekanan Squasing Roll (rol pemeras kanji)	80
7.	Selector aus	60
8.	Counter tidak bisa membaca	54
9.	Kondisi sisir	48
10.	Setting mesin	48
11.	Dry pemanas silinder	36
12.	Kain gembos	36
13.	Penyimpangan temperatur	36
14.	Penggerak mesin tidak lancer	30
15.	Gulungan bergelombang	18
16.	Gulungan gembos	18
17.	Roda counter selip	8
18.	Salah susun grade dan pengecapan kain	8
19.	Yard perlipatan berubah	2

Moda kegagalan potensial yang memiliki nilai paling tinggi yaitu *dropper* gagal operasi dengan nilai RPN sebesar 294. Dengan demikian *dropper* gagal operasi sebagai penyebab cacat yang paling besar. *Dropper* gagal operasi merupakan alat yang digunakan untuk menganyam benang lusi dengan benang pakan tidak dapat menganyam dengan baik. hal ini dikarenakan benang pakan yang seharusnya masuk kedalam *dropper* tidak sampai ke *dropper* karena kondisi

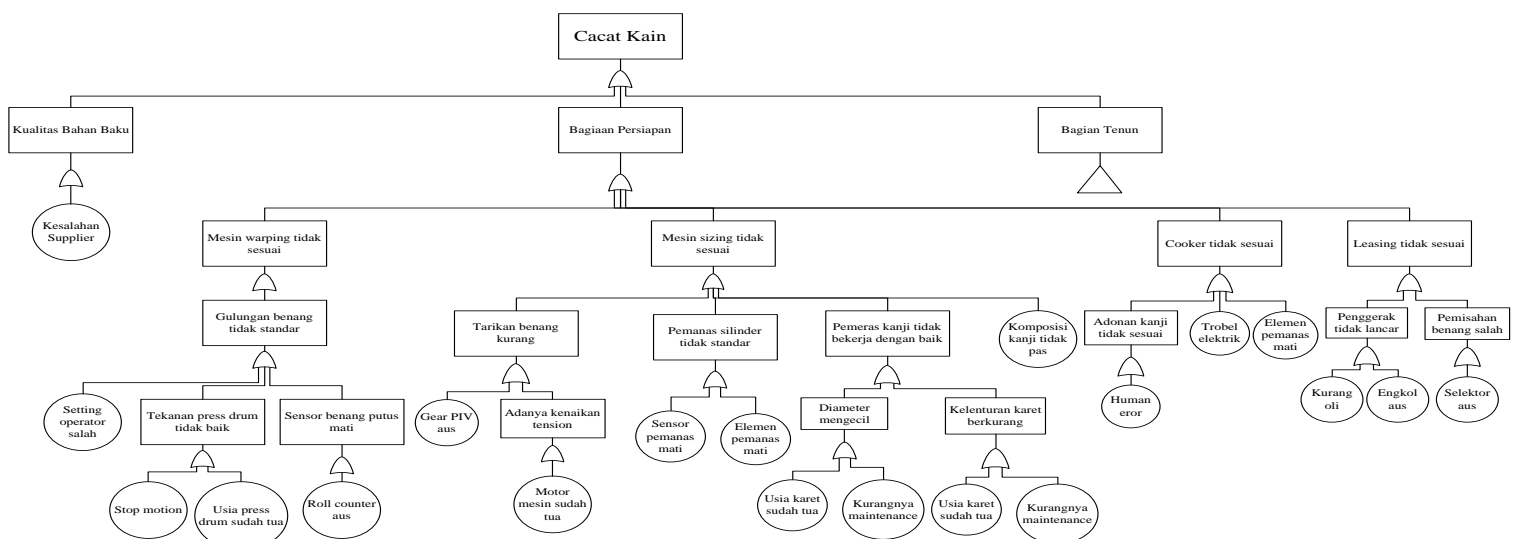
*dropper* yang rusak serta *flat head* yang sudah aus sehingga benang pakan tidak dapat masuk kedalam *dropper* dan tidak dapat dianyam. Penyebab lainnya karena pemasangan *dropper* pada mesin yang tidak pas.

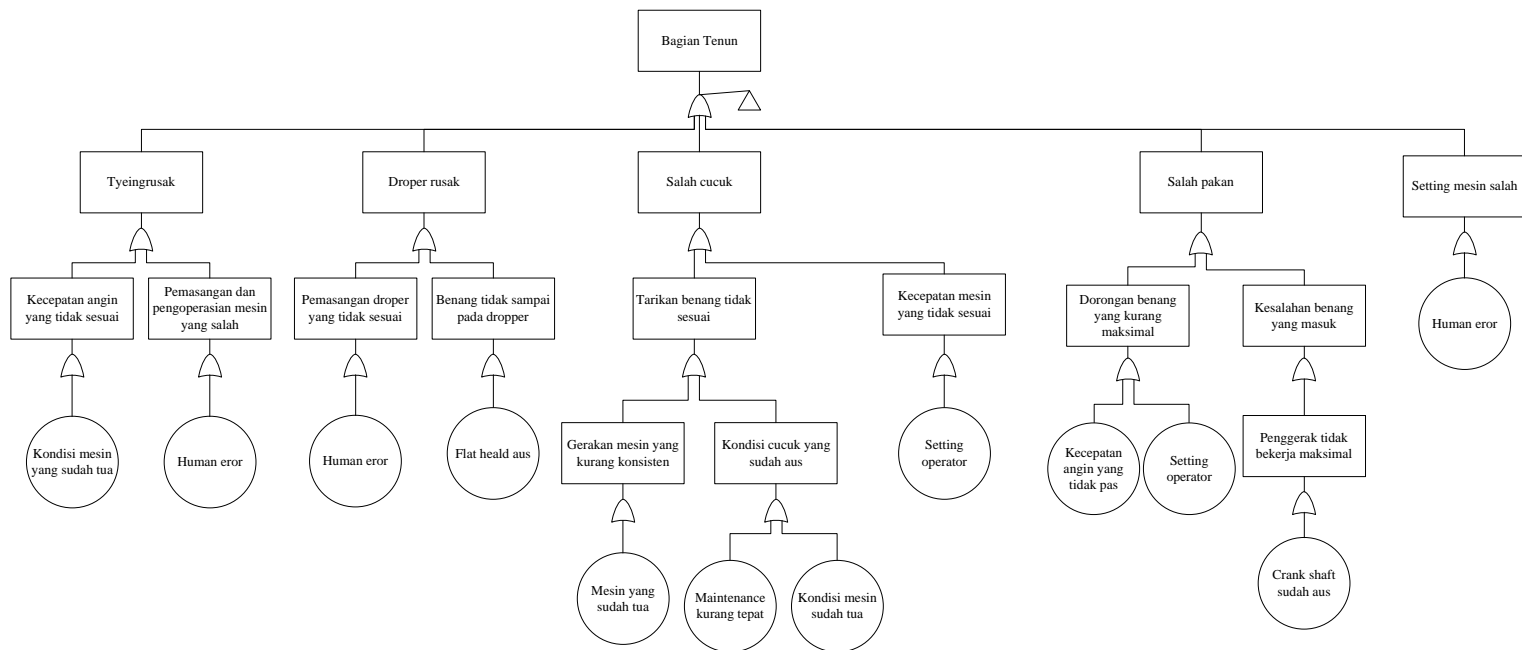
Nilai RPN yang memiliki nilai tinggi selanjutnya yaitu pada moda kegagalan *tyeing* yang gagal yaitu sebesar 252. *Tyeing* merupakan alat yang digunakan untuk menyambungkan benang saat terjadi putus benang dan menyambung antara *beam* yang sudah penuh dengan *beam* yang baru diganti yang masih kosong akan tetapi proses tersebut gagal sehingga benang tidak dapat tersambung. Proses *tyeing* merupakan proses yang terdapat pada bagian penenunan. Proses *tyeing* gagal disebabkan karena kesalahan yang dilakukan oleh operator saat memasang dan mengatur mesin, disamping itu juga disebabkan oleh kecepatan mesin yang digunakan terlalu rendah maupun terlalu tinggi. Dari proses *tyeing* yang gagal ini akan mengakibatkan *downtime* mesin dan juga harus dilakukan penggantian cucukan agar proses *tyeing* dapat berjalan dengan baik.

Moda kegagalan selanjutnya yang memiliki nilai RPN tinggi yaitu pada moda kegagalan salah cucuk dan salah pakan sebesar 100. Salah cucuk dan salah pakan merupakan proses yang terdapat pada bagian pertenunan. Salah cucuk merupakan kondisi dimana benang pakan yang dianyam dengan benang lusi tidak sesuai sehingga akan mengakibatkan cacat. Salah cucuk disebabkan karena kondisi cucuk yang sudah aus dan juga tarikan pada benang yang tidak sesuai.

Salah pakan merupakan kondisi dimana benang pakan salah masuk dalam susunan anyaman benang lusi. Salah pakan disebabkan karena kesalahan operator dalam melakukan setting mesin, dorongan benang yang tidak maksimal karena kekuatan dan kecepatan mesin yang kurang dan juga disebabkan oleh Crank shaft yang sudah aus. Dari kegagalan ini akan menimbulkan kain yang tidak sesuai dengan motif yang diinginkan.

Moda kegagalan selanjutnya yaitu tension sebesar 96, tension merupakan tekanan yang diberikan pada benang yang tidak sesuai. Tension terjadi pada bagian persiapan yaitu proses sizing. Tension terjadi karena adanya kenaikan tension yang tidak diinginkan dan juga gear PIV (pengatur tekanan) yang sudah aus. Dari kegagalan tension maka akan mengakibatkan penetrasi / campuran kanji yang masuk kedalam kain tidak pas dan juga akan mengakibatkan sering terjadi benang putus.





**Gambar 2 FTA Cacat Kain**

Terdapat beberapa penyebab suatu kegagalan yang dapat menyebabkan cacat kain pada PT Damatex. Penyebab kesalahan dibedakan menjadi 2 faktor yaitu kesalahan manusia (*human error*) dan kondisi mesin yang digunakan. Dari kedua faktor tersebut akan menghasilkan cacat pada produk kain. Cacat kain pada PT Damatex disebabkan oleh 3 bagian yaitu kualitas bahan baku yang digunakan, bagian persiapan dan bagian pertununan. Dari ketiga bagian tersebut bagian tenun yang mengakibatkan cacat kain tinggi. Pada penelitian ini penyebab terjadinya cacat kain terdapat pada kesalahan operator dalam mengoperasikan dan menjalankan mesin. mesin yang digunakan tergantung operator yang menjalankannya. Apabila setting mesin yang dilakukan oleh operator salah maka akan sering menjadikan cacat.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan berisi tentang rangkuman dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan pada penelitian ini diantaranya:

1. Moda kegagalan potensial yang dapat mempengaruhi cacat kain paling tinggi yaitu moda kegagalan potensial *dropper* gagal operasi. *Dropper* gagal operasi memiliki nilai RPN yang paling tinggi yaitu sebesar 294.
2. Penyebab masalah cacat terdiri dari dua penyebab yaitu kesalahan manusia dalam mengoperasikan mesin (*human error*) dan kondisi mesin yang digunakan. Kesalahan manusia atau operator merupakan faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya cacat kain karena operator yang menjalankan dan mengoperasikan mesin sehingga kinerja mesin dipengaruhi oleh setting yang dilakukan oleh operator. Sedangkan mesin dibedakan menjadi tiga bagian yaitu bagian persiapan, bagian tenun dan bagian *inspecting*. Pada bagian persiapan penyebab terjadinya cacat dikarenakan pada mesin *sizing* yaitu terjadi kenaikan *tension* yang tidak diinginkan sehingga akan mempengaruhi campuran kanji dengan benang. Pada bagian tenun terjadinya cacat dikarenakan *flat heald* yang terdapat pada *dropper* sudah

aus. Sedangkan pada bagian *inspecting* yang menjadikan produk cacat dikarenakan oleh kelalaian operator dalam memisahkan kain yang sudah jadi.

3. Berdasarkan moda kegagalan yang terjadi, sebagian besar moda kegagalan disebabkan oleh operator atau manusia. Untuk itu tindakan yang dapat dilakukan untuk menekan hal ini adalah dilakukannya pelatihan untuk meningkatkan kinerja karyawan, pemahaman peran karyawan dalam menciptakan kualitas produk yang baik dan dilakukan peneguran terhadap karyawan yang telah melakukan kesalahan.

### **Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu

1. Peneliti lebih teliti dalam mengambil data FMEA karena karyawan yang memberikan penilaian terhadap FMEA belum begitu memahami maksud dari penilaian tersebut sehingga perlu dijelaskan detail sebelum melakukan pengisian kuisioner.
2. Penelitian ini dilakukan hanya berfokus untuk mengetahui penyebab terjadinya cacat kain, untuk selanjutnya penelitian dapat dilakukan untuk mengetahui kinerja perusahaan agar perusahaan dapat bekerja dengan maksimal.
3. Penentuan prioritas sebaiknya tidak hanya menggunakan hasil kuisioner saja, tetapi mengkombinasikan antara hasil kuisioner dengan data sekunder perusahaan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Achmad Suntoro. 2012. "Fault Tree Analysis (FTA) Potensi Ledakan Gas Hidrogen pada Sistem Tungku Reduksi ME-11 Proses Pembuatan Bahan Bakar Nuklir PLTN", Jakarta.
- Yumaida, "Analisis Risiko Kegagalan Pemeliharaan Pada Pabrik Pengolahan Pupuk NPK Granular", Jurusan Teknik Industri FT-UI, Depok, 2011.
- Ariani, D.W. 2004. Pengendalian Kualitas Statistik Pendekatan Kuantitatif dan Managemen Kualitas. Yogyakarta: ANDI.
- Stamatis, D.H., 2003. Failure Mode And Effect Analysis. ASQ, Milwaukee.