

## ***Failure Mode Effect and Analysis* pada Proses Pemintalan Kasus Kajian: Ketidakrataan Benang**

**Rita Istikowati**

Program Studi Teknik Pembuatan Garmen, Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil  
Surakarta

Jl. Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta, 57126

Email: istikowati.r@ak-tekstilsolo.ac.id

### **ABSTRAK**

Pengendalian kualitas merupakan salah satu hal yang penting untuk mempertahankan reputasi perusahaan di mata konsumen. Sebagai sebuah perusahaan pemintalan benang maka perusahaan tempat pengambilan data selalu memperhatikan catat pada benang. Salah satu cacat produk benang yang terjadi pada perusahaan yang masih cukup tinggi adalah ketidakrataan benang. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan terhadap penyebab cacat produk tersebut. Dengan adanya pengendalian kualitas secara baik dan benar, maka akan diperoleh produk yang dapat memenuhi keinginan konsumen. Salah satu tool yang digunakan untuk membantu pengendalian kualitas adalah menggunakan metode Failure Modes and Effects Analysis (FMEA). Penggunaan FMEA mampu mengidentifikasi resiko kegagalan yang terjadi selama proses pemintalan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa moda kegagalan yang menyebabkan cacat produk dengan menggunakan metode FMEA, mendapatkan resiko kegagalan proses produksi terbesar dalam nilai RPN (Risk Priority Number), memberikan usulan perbaikan untuk produksi selanjutnya. Berdasarkan pengolahan dengan metode FMEA dapat mengidentifikasi moda kegagalan yang terjadi pada proses pemintalan. Dari hasil pengamatan penyebab ketidakrataan benang disebabkan oleh front bottom roll mesin ring spinning.

**Kata kunci:** kualitas; kegagalan, *ring spinning*; *failure mode and effect analysis*; ketidakrataan benang

### **ABSTRACT**

*Quality control is one of important thing that have to be maintained in a company. As a spinning company, the company has to control yarn quality. One of the yarn product defects is the unevenness of the yarn. The company needs to repair the causes of the defect. With good quality control, it will be obtained products that can meet consumer desires. One of the tools used in control quality is the Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) method. FMEA is capable to identify the risk of failure that occurs during the spinning process. The purpose of this study is to analyze the failure modes that cause product defects using the FMEA method, to get the biggest risk of failure in the production process in the value of RPN (Risk Priority Number), to suggest improvements for further production. Based on processing with the FMEA method, it can identify the failure modes that occur in the spinning process. From the observations, the cause of the unevenness of the yarn is the front bottom roll of the ring spinning machine.*

**Keywords:** *quality; failure, ring spinning; failure mode and effect analysis; unevenness*

## I. Pendahuluan

Pada dewasa ini dunia industri berkembang pesat, yang mengakibatkan beragam produk yang dihasilkan. Keberagaman produk tersebut memaksa produsen untuk terus meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan keinginan konsumen. Akan tetapi masih banyak juga pelaku industri yang kurang memperhatikan kualitas produk. Produk yang cacat adalah sumber utama pemborosan. Tidak sedikit perusahaan menghadapi masalah serius karena produk cacat yang menimbulkan klaim dari konsumen. Jika produk cacat lolos kepada konsumen dan kemudian menimbulkan kerugian, maka perusahaan harus mengganti kerugian yang dialami konsumen. Salah satu dampak negatif yang diakibatkan adalah runtuhnya reputasi perusahaan di mata konsumen. Bila situasi demikian tidak diatasi dengan segera, perusahaan akan kehilangan konsumen potensial. Dengan adanya pengendalian kualitas secara baik dan benar, maka akan diperoleh produk yang dapat memenuhi keinginan konsumen. Salah satu tool yang digunakan untuk membantu pengendalian kualitas adalah menggunakan metode *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA).

Dorothea (2) menyebutkan bahwa kualitas merupakan jumlah dan atribut atau sifat-sifat sebagaimana dideskripsikan dalam suatu produk termasuk daya tahan, kenyamanan, pemakaian, daya guna dan sebagainya. Pengertian lain mengenai kualitas adalah menurut Juran (1962) yang menyebutkan bahwa kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya, atau sering di definisikan sebagai "*fitness for use*". Ahli lain yang mendefinisikan kualitas adalah Feigenbaun. Dalam bukunya yang diterjemahkan dalam bahasa Indonesia menjadi Kendali Mutu Terpadu, Feigenbaun (1961) menjelaskan bahwa kualitas yang berorientasi pada kepuasan konsumen tidak harus mempunyai arti "yang terbaik", melainkan kualitas berarti lebih baik dalam memuaskan kebutuhan konsumen.

FMEA merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk mengevaluasi kegagalan terjadi dalam sebuah sistem, desain, proses, atau pelayanan (*service*). Identifikasi kegagalan potensial dilakukan dengan cara pemberian nilai atau skor masing – masing moda kegagalan berdasarkan atas tingkat kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*), dan tingkat deteksi (*detection*) (1).

Secara umum, terdapat dua tipe FMEA, FMEA desain dan FMEA proses. Pada FMEA desain, pengamatan difokuskan pada desain produk. Sedangkan FMEA proses, pengamatan difokuskan pada kegiatan proses produksi. Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah FMEA proses, karena pengamatan hanya dilakukan pada kegiatan proses produksi yang sedang berlangsung dan tidak memperhatikan desain produk. Tujuan penerapan metode ini adalah untuk meminimasi kemungkinan terjadi cacat (*defect*).

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan salah satu alat dari Six Sigma untuk mengidentifikasi sumber-sumber atau penyebab dari suatu masalah kualitas. FMEA dapat dilakukan dengan cara:

- Mengenal dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya.
- Mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi terjadi.
- Pencatatan proses (*document the process*).

Elemen FMEA dibangun berdasarkan informasi yang mendukung analisis. Beberapa elemen-elemen FMEA adalah sebagai berikut Nomer FMEA, Jenis, Penanggung Jawab Proses, Disiapkan Oleh, Tahun Model, Tanggal Berlaku, Tanggal FMEA, Tim Inti, Fungsi Proses, Bentuk Kegagalan Potensial, Efek Potensial dari Kegagalan, Tingkat Keparahannya (*Severity (S)*), Klasifikasi (*Classification*) Penyebab Potensial, Keterjadian (*Occurrence (O)*), Pengendali Proses saat ini (*Current Process Control*), Deteksi (*Detection (D)*), Nomor Prioritas Resiko (*Risk Priority Number (RPN)*), Tindakan yang direkomendasikan, Penanggung jawab Tindakan yang Direkomendasikan, Tindakan yang Diambil, Hasil RPN, Tindak Lanjut.

Pada proses pemintalan di mesin ring spinning terdapat beberapa cacat yang terjadi misalnya

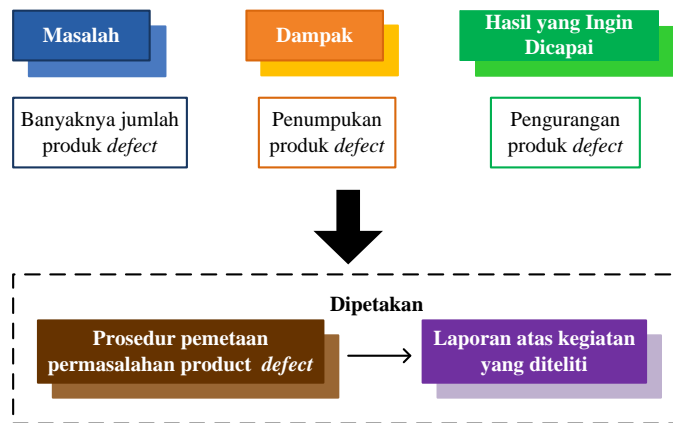
1. Nomor benang yang tidak sesuai. Pemeriksaan dilakukan dengan melihat berat benang per 100 meter menggunakan alat realing (kincir). Dilakukan setiap hari, memakai sistem sampel acak.
2. Ketidakrataan Benang (U%, CV%, Thick, Thin, Neps, dan gambar diagram evennes spectogram) Pemeriksaan menggunakan alat evennes tester. Dilakukan setiap hari, memakai sistem sampel acak.
3. Twist Per Meter (TPM) atau Twist Per Inch (TPI) yang tidak sesuai. Pemeriksaan dilakukan menggunakan alat penguji twist (antihan). Dilakukan setiap hari, memakai sistem sampel acak.

4. Kekuatan tarik dan mulur benang (Single strength) Pemeriksaan menggunakan alat penguji single strength. Dilakukan setiap hari, memakai sistem sampel acak.

Dari pemeriksaan yang dilakukan setiap hari, permasalahan yang sering terjadi adalah ketidakrataan benang. Penelitian ini memberikan usulan perbaikan untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas untuk menghindari cacat ketidakrataan benang pada mesin ring spinning metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). FMEA dipilih karena metode ini merupakan metode yang terstruktur sehingga akan dapat diperoleh akar permasalahan secara jelas.

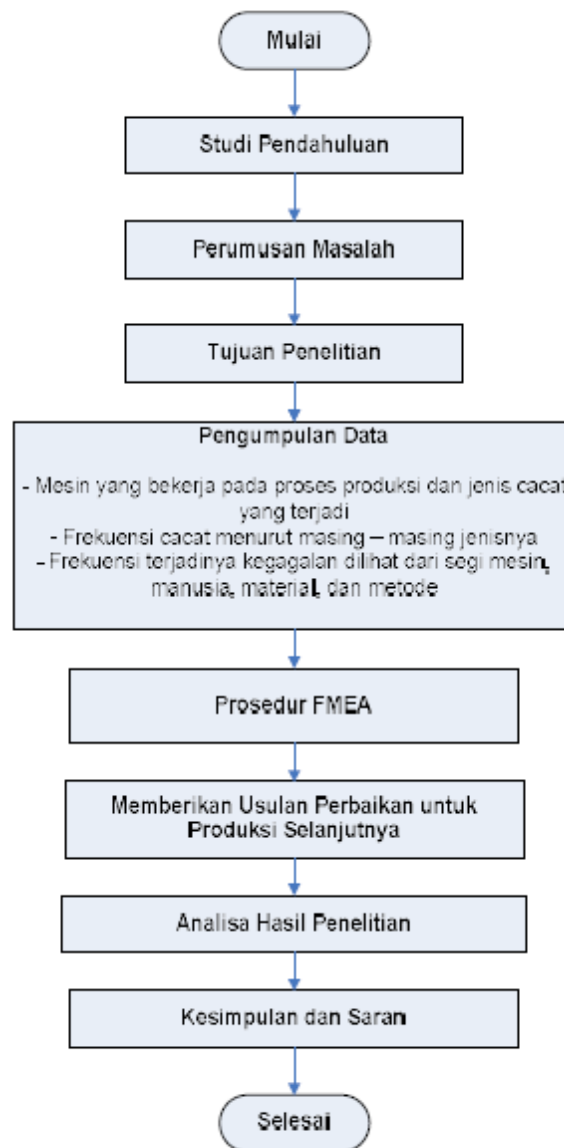
## II. Metode Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan berfokus pada penanganan masalah cacat benang yaitu ketidakrataan. Permasalahan yang menjadi topik pembahasan penelitian adalah proses pemetaan permasalahan cacat untuk membantu proses penanganan unit cacat tersebut. Untuk itu dibuatlah kerangka pemikiran seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Adapun diagram alir dari langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. Langkah pertama diawali dengan menentukan perusahaan tempat penelitian, yang selanjutnya dilakukan observasi lapangan tentang permasalahan cacat yang terjadi di perusahaan tersebut, untuk kemudian diidentifikasi mengenai pemetaan masalah serta dampak dari biaya kualitas yang dikeluarkan. Dengan langkah selanjutnya yaitu dilakukan pengumpulan data berupa jumlah produksi, *daily* cacat, progress perbaikan cacat, serta biaya kualitas yang dikeluarkan perusahaan, yang kemudian diolah serta dilakukan pembahasan dan analisis hasil solusi perbaikan. Secara lengkap diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### III. Hasil dan Pembahasan

Mesin ring spinning merupakan bagian penting dari proses pemintalan. Untuk menjaga kestabilan kualitas benang dari hasil di tiap-tiap bagian perlu dilakukan pengecekan terhadap produk yang akan, sedang dan sesudah proses. Hal ini dilakukan secara rutin ataupun berkala dengan mengambil sampel acak (random). Pengecekan ini dilakukan oleh bagian laborat (QC), bertugas dan bertanggungjawab dalam pengendalian mutu atau kualitas.

Pengendalian kualitas pada mesin ring spinning dilakukan mulai dari *raw material*. Bahan baku untuk mesin ring spinning adalah roving, jadi roving sebelum dipasang pada rak mesin ring spinning perlu diadakan pengecekan mutu terlebih dahulu. Antara lain yang perlu dicek pada roving adalah:

1. Nomor Roving, dalam berat roving per 10 meter pakai alat realing (rol penggulung). Dilakukan setiap hari, memakai sistem sampel acak.

2. Ketidakrataan Roving (U%, CV%, Average), pakai alat evennes tester. Dilakukan pengecekan setiap hari, memakai sistem sampel acak.

Selain itu pengendalian kualitas juga dilakukan melalui pengendalian proses. Beberapa proses yang dikendalikan adalah:

1. Pada RPM (*Rotation Per Minute*) spindlenya, pakai alat *stroboscop*. Dilakukan 2 minggu sekali, semua spindle dicek. Guna untuk pengendalian mutu pada antihannya (twist). Apabila RPM (*Rotation Per Minute*) spindle di luar standar, maka bisa menyebabkan antihan naik atau turun.
2. Pemeriksaan speed (kecepatan) front rollnya. Pakai alat tachometer, dilakukan awal perjalanan proses. Guna untuk mengetahui apabila ada penyimpangan pada pemasangan gear twist yang bisa menyebabkan perubahan antihannya (bisa naik atau turun).
3. Pemeriksaan keadaan top roll dan apronnya, diraba dan dilihat oleh operator produksi dan oleh bagian laboratorium (QC). Setiap hari awal shift, apabila menemukan cacat dicatat dan diadakan penggantian. Apabila top roll terjadi cacat, maka bisa menyebabkan kualitas benang menurun.

Selain itu juga dilakukan pemeriksaan pada produk benang yang dihasilkan. Defect pada produk benang inilah yang kemudian digunakan sebagai dasar dalam penelitian ini, dimana ketidakrataan menjadi defect yang paling sering terjadi. Pada contoh kasus pengamatan parameter yang diharapkan dalam produk dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Standar Kualitas Benang Rayon Ne<sub>1</sub> 30 pada Mesin Ring Spinning

Keterangan	Batas limit bawah	Batas limit atas
Ne <sub>1</sub> : 30 <sup>s</sup>	29,4	30,6
<i>Coefficient Variation (CV) %</i>	12,00	12,60
<i>Uster (U) %</i>	9,6	10,08
<i>Average (AVE)</i>	97,5	102,5
<i>Thin</i>	0	1
<i>Thick</i>	5	10
<i>Neps</i>	30	40
<i>Total Imperfection (IPI)</i>	35	51
<i>Single strength (SS) %</i>		280
<i>Coefficient variation (CV) %</i>		10,00
<i>Elongation (ELO)</i>		12,00
<i>Coefficient variation (CV) %</i>		9,50
<i>Twist Per Inch (TPI)</i>	18,01 sampai dengan 18,93	
<i>Coefficient variation (CV) %</i>		2,0

Dari hasil pengamatan diperoleh data bahwa gambar diagram Evennes Spectogram muncul peaks (puncak) 7 sampai 8 sentimeter. Adapun peaks yang muncul sudah lebih dari ambang batas garis 3,25 dan dalam penurunannya tidak sedikit demi sedikit (tidak rata). Dari hasil pengujian ke-42 mesin (1 mesin 480 spindle x 42 = 20.160 spindle) terdapat 8.180 spindle muncul peaks (di atas garis 3,25).

Untuk itu dilakukan analisis penyebab cacat. Sebelum penyebab cacat ditemukan perlu diketahui mekanisme pengoperasian mesin ring spinning. Berdasarkan definisi peaks dan perhitungan kategori kesalahan bisa dipastikan bahwa ketidaksesuaian terjadi pada daerah front bottom roll (rol peregang bawah depan). Adapun hasil dari pengamatan dapat dilihat penyebab kemungkinan terjadi ketidaksesuaian, diantaranya:

1. Ada rol peregang bawah (bottom roll) bagian depan (front) mengalami bengkok sehingga jika dilihat seperti goyang-goyang (exentrix).
2. Ada rol peregang bawah (bottom roll) bagian depan (front) pada bearingnya panas dan terjadi pengausan.

3. Ada sirip rol peregang bawah (bottom roll) bagian depan (front) sudah mengalami aus (sudah lewat masa pakainya).
4. Kedudukan bottom roll yang tidak rata (roll stand).
5. Gear penggerak rol peregang bawah yang depan mengalami rusak.

Dari hasil analisis penyebab permasalahan tabel FMEA disusun sebagai analisis untuk menentukan penyebab utama dari ketidakrataan benang tersebut. Analisis ini juga digunakan sebagai alat untuk menentukan tindakan yang harus dilakukan agar cacat yang serupa tidak terjadi lagi pada proses produksi selanjutnya. Serara lengkap Tabel 2 merupakan analisis FMEA yang dilakukan.

**Tabel 2.** Analisis FMEA

Potensial Kegagalan	SEV	Potensial cause	OCCR	Kondisi Detection	DTC	RPN
<i>Rol bawah goyang</i>	5	Ada rol peregang bawah (bottom roll) bagian depan (front) mengalami bengkok	6	<i>Visual in process</i>	5	150
<i>Rol bawah goyang</i>	5	Ada rol peregang bawah (bottom roll) bagian depan (front) mengalami aus	6	<i>Visual in process</i>	5	150
<i>Rol bawah goyang</i>	5	Ada sirip rol peregang bawah (bottom roll) bagian depan (front) sudah mengalami aus	7	<i>Visual in process</i>	5	175
<i>Gerakan rol tidak stabil</i>	5	Kedudukan bottom roll (roll stand) yang tidak rata	5	<i>Visual in process</i>	5	125
<i>Peak muncul pada setiap spindle</i>	3	Gear penggerak rol peregang bawah yang depan mengalami rusak	2	<i>Visual in prosess</i>	5	30

Hasil pengamatan setelah dilakukan perbaikan dari 5 penyebab tersebut diperoleh bahwa penyebab utama cacat adalah ketidaksesuaian pada daerah front bottom roll (rol peregang bawah depan) yaitu sirip dari bottom roll (rol peregang yang depan bawah) terjadi pengausan (cacat). Setelah analisis FMEA dilakukan dimana titik kritis adalah pada kondisi 3 dimana nilai RPN adalah 175 maka uji coba dilakukan untuk memastikan penyelesaian yang dilakukan tepat. Uji coba (trial) yang dilakukan sebanyak ke-5

#### IV. Simpulan

Dari hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut permasalahan yang muncul pada benang hasil dari mesin ring spinning adalah munculnya ketidakrataan yaitu peaks 7 sampai 8 centimeter pada beberapa spindle. Penyebab ketidaksesuaian yang muncul yaitu rol peregang bawah (bottom roll) bagian depan (front) mengalami bengkok, rol peregang bawah (bottom roll) bagian depan (front) pada bearingnya panas dan terjadi pengausan, sirip rol peregang bawah (bottom roll) bagian depan (front) sudah mengalami aus (sudah lewat masa pakainya), kedudukan bottom roll (roll stand) yang tidak rata, gear penggerak rol peregang bawah yang depan mengalami rusak. Dengan menggunakan analisis FMEA diperoleh bahwa nilai RPN yang terbesar merupakan penyebab utama kegagalan. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi adalah 175..

## V. Daftar Pustaka

1. Stamatis, D. H. 1995. Failure Mode and Effect Analysis : FMEA from Theory to Execution. Milwaukee : ASQC Quality Press
2. Dorothea, A.W. (2004), Pengendalian Kualitas Statistik. Penerbit Andi : Yogyakarta.
3. Feingebaum, A.V. (1989), Kendali Mutu Terpadu, Edisi III, Jilid I, Erlangga, Jakarta.
4. Gaspersz, V. (2001), Total Quality Management. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
5. Gaspersz, V. (2002), Pedoman Implementasi Program Six Sigma terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP. PT.Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.