

IDENTIFIKASI KECACATAN *COIL* BASAH DAN UPAYA PERBAIKAN DENGAN METODE SEVEN TOOLS DAN *FAULURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DI PT. XYZ MEDAN

Tiara Melinda¹, Elisabeth Ginting²

Mahasiswa Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik USU¹

Staf Pengajar Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik USU²

Abstrak : PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang insektisida dengan produk obat nyamuk bakar (*coil*). PT. XYZ melakukan proses produksi sesuai dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang telah ditetapkan , namun pada kenyataannya masih ditemukan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan perusahaan (cacat). Identifikasi kecacatan *coil* basah dilakukan dengan menerapkan metode *Seven Tools*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat tiga jenis kecacatan yang terjadi yaitu *coil* terpotong sebanyak 4757 *dc*, *coil* retak sebanyak 3307 *dc* dan *coil* renggang sebanyak 2375 *dc*. Faktor penyebab kecacatan umumnya dipengaruhi viskositas tepung onggok yang berperan sebagai perekat adonan *coil*. Hasil *control chart* menunjukkan jumlah produk cacat yang berada diluar*control* yaitu sebesar 71,43%. Hasil *brainstorming* yang dirincikan pada *cause and effect diagram*, didapat beberapa faktor yang menyebabkan tingginya kecacatan yaitu faktor manusia dan mesin. Langkah selanjutnya adalah menetapkan faktor penyebab kecacatan dengan metode FMEA. Jenis kecacatan terpotong memiliki nilai RPN tertinggi pada faktor manusia yang kurang inisiatif sebesar 240. Jenis kecacatan retak memiliki nilai RPN tertinggi pada faktor *mould* bermasalah sebesar 256.

Kata Kunci: Kualitas, *Seven tools*, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Abstrack : PT. XYZ is a company engaged in insecticide with insect repellent product fuels (*coil*). PT. XYZ doing production process in accordance with *Standard Operating Procedure* (SOP) that has been set, but in fact still found a product that doesn't comply with the specifications of the desired company (reject). Identification of disability wet coil performed by applying the *Seven Tools* method. The result showed there were three types of disability that occurs, coil is cut off as much as 4.757 *dc*, coil cracks as much as 3.307 *dc* and coil rift as much as 2.375 *dc*. Factors the causes of disability are generally influenced by the viscoicity onggok flour as gluten coil dough. The result of the control chart show the number of product defect which are outside the control of 71,43%. The result of the brainstorming to make a cause and effect diagram, obtained some of the factor of disability that is factor of human and machine. The next step is to assign a cause factor of disability with FMEA. Type of disability a truncated value is the highest RPN on human factor of less initiative amounting 240. The type of disability of the highest RPN has cracked on the problematic mould factor of 256.

Keywords: Quality, *Seven Tools*, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

1. PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas pada perusahaan manufaktur ataupun jasa sangatlah diperlukan. Perusahaan harus dapat menjaga kualitas produk yang dihasilkan agar dapat diterima oleh konsumen. Pengendalian kualitas dibutuhkan untuk meminimalisir adanya produk yang cacat agar perusahaan tidak mengalami kerugian, baik dari segi waktu yang terbuang untuk proses produksi ataupun dari segi keuangan.

PT. XYZ merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan obat nyamuk bakar (*coil*) dan sampai sekarang merupakan salah satu perusahaan ternama di Indonesia. Kecacatan yang terjadi pada produk obat nyamuk bakar (*coil*) adalah terpotong, retak dan renggang. Perusahaan menetapkan batas toleransi kecacatan yaitu sebesar 15%, namun pada kenyataan di lapangan persentase kecacatan yang terjadi melebihi batas toleransi yang ditetapkan perusahaan. Perusahaan harus mengeluarkan biaya tambahan untuk proses daur ulang produk cacat tersebut.

Upaya perbaikan dapat dilakukan dengan mengidentifikasi kecacatan produk obat nyamuk bakar (*coil*) sehingga dapat membantu pengambilan keputusan untuk meminimalisir kecacatan yang terjadi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi sumber-sumber penyebab kecacatan pada *coil* basah tersebut dengan metode *Seven Tools* dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

2. POKOK PERMASALAHAN

Berdasarkan latar belakang diatas, banyaknya *coil* yang cacat melebihi standar perusahaan yaitu 15%. Besarnya produk yang cacat menjadi masalah kualitas produk yang harus diatasi oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi penyebab kecacatan *coil* basah di PT. SC Johnson Manufacturing Medan untuk meningkatkan kualitas produk.

3. METODOLOGI

3.1. Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif. Data-data yang digunakan diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan, wawancara dan *brainstorming* dengan beberapa operator yang terkait proses produksi.

3.2. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah *coil* basah dari PT. XYZ yang tidak sesuai dengan spesifikasi perusahaan.

3.3. Identifikasi Masalah

Masalah yang ditemui akan diidentifikasi untuk selanjutnya akan dicari penyelesaiannya. Secara umum tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Identifikasi dan perumusan masalah
2. Penetapan tujuan penelitian
3. Studi kepustakaan
4. Penentuan metode penyelesaian penelitian

3.3.1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Identifikasi dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap keadaan yang terjadi dilapangan. Perlunya dilakukan pengendalian kualitas dimaksudkan agar perusahaan secara kontinu dapat melakukan pengendalian produk secara terstruktur, sehingga hasil yang diperoleh dapat ditindaklanjuti.

4.3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi kecacatan pada *coil* basah serta melihat kecacatan yang paling dominan pada *coil* basah
2. Mengurangi jumlah cacat *coil* basah dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi sumber kecacatan pada di PT. XYZ dan memberikan solusi berupa kontrol yang harus dilakukan.

4.3.2. Studi Kepustakaan

A. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan suatu sistem verifikasi dan penjagaan/ perawatan dari suatu tingkat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Jadi, pengendalian kualitas tidak hanya kegiatan inspeksi ataupun menentukan apakah produk itu baik (*accept*) atau jelek (*reject*).

B. Pengendalian Kualitas dengan *Seven Tools*

Konsep *seven tools* berasal dari Kaoru Ishikawa, ahli kualitas ternama dari Jepang. Menurut Ishikawa, 955 permasalahan kualitas dapat diselesaikan dengan *seven tools*. Untuk memecahkan masalah sebaiknya dimulai dengan menggunakan pareto *diagram* dan *cause-effect diagram* sebelum mencoba menggunakan alat yang lain. Langkah-langkah dalam *Seven tools* adalah :

- 1) *Stratification*
- 2) *Check Sheet*
- 3) Histogram
- 4) *Pareto Diagram*
- 5) *Scatter Diagram*
- 6) *Control Chart* (Peta Kontrol)
- 7) *Cause and Effect Diagram*

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

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan proses yang sistematis untuk mengidentifikasi potensi kegagalan yang akan timbul dalam proses dengan tujuan untuk

mengeliminasi atau meminimalkan resiko kegagalan produksi yang akan timbul.

1) **Severity**

Severity adalah penilaian keseriusan efek modus potensi kegagalan yang meliputi komponen, sub-sistem, sistem atau pelanggan jika itu terjadi. *Severity* harus dinilai pada skala 1 sampai 10, dengan 1 tidak ada dan 10 adalah paling parah.

2) **Occurence**

Occurence adalah kesempatan bahwa salah satu penyebab/mekanisme spesifik akan terjadi. Seperti kriteria *severity*, kemungkinan *occurence* didasarkan pada skala 1 sampai 10, dengan 1 adalah setidaknya kemungkinan *occurence* dan 10 adalah tertinggi kemungkinan *occurence*.

3) **Detection**

Detection adalah penilaian kemungkinan bahwa proses kontrol yang diusulkan saat ini akan mendeteksi potensi kelemahan atau modus kegagalan berikutnya sebelum bagian atau komponen meninggalkan operasi manufaktur atau lokasi perakitan.

4) **Risk Priority Number (RPN)**

RPN adalah hasil peringkat dari *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detection* (D), seperti dirumuskan :

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

5. **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

5.1. **Pengumpulan Data**

Pengamatan dilakukan di area *stamping* tepatnya pada mesin *coil* master. Pada pengamatan yang dilakukan di lapangan, terdapat beberapa jenis kecacatan pada *coil* basah yaitu terpotong, retak dan renggang. Jumlah kecacatan *coil* basah diamati pada masing-masing *mould* (*mould* 1,2,3,4,5,dan 6) dari mesin *coil* master untuk setiap jenis kecacatan.

5.2. **Pengolahan Data**

A. **Stratifikasi**

Berdasarkan data yang diperoleh, stratifikasi yang ditetapkan pada kecacatan *coil* basah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. **Stratifikasi Jenis Kecacatan pada Coil Basah**

No	Jenis Kecacatan
1	Terpotong
2	Retak
3	Renggang

B. **Check Sheet**

Pengamatan dilakukan dengan frekuensi sebanyak 21 kali. *Check sheet* kecacatan *coil* basah

untuk masing-masing kecacatan pada masing-masing *mould* dapat dilihat pada Tabel 2.

Rekapitulasi jumlah kecacatan *coil* basah dari masing-masing *mould* untuk setiap jenis kecacatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. **Rekapitulasi Jumlah Kecacatan Coil Basah**

Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan					
	1	2	3	4	5	6
Terpotong	2.000	856	524	476	478	423
Retak	545	944	598	366	615	239
Renggang	581	345	280	274	724	171

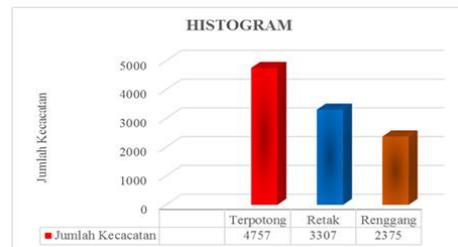
Rekapitulasi jumlah dari masing-masing jenis kecacatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. **Check Sheet Jenis dan Jumlah Kecacatan Coil**

No.	Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan (DC)
1	Terpotong	4.757
2	Retak	3.307
3	Renggang	2.375
Total		10.439

C. **Histogram**

Berdasarkan Tabel 3. dapat digambarkan histogram yang memperlihatkan jumlah kecacatan dari masing-masing jenis kecacatan. Histogram jumlah kecacatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. **Histogram Jumlah Kecacatan**

Histogram menunjukkan bahwa jenis kecacatan terpotong memiliki kesalahan paling besar yaitu sebanyak 4.757 *double coil*, diikuti jenis kecacatan retak sebanyak 3.307 *double coil* dan jenis kecacatan renggang sebanyak 2.375 *double coil*.

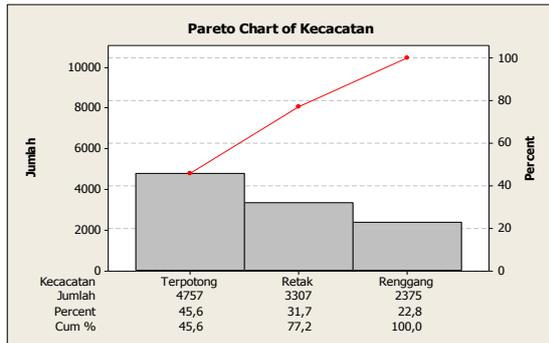
D. **Pareto Diagram**

Aturan pareto yang digunakan pada penelitian ini adalah aturan pareto 80-20 yang berarti 20% dari kecacatan produk menyebabkan 80% masalah pada proses produksi. Pengurutan jumlah kesalahan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengurutan Jumlah Kecacatan

Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan (DC)	Persentase Kecacatan	Persentase Kecacatan Kumulatif (%)
Terpotong	4.757	45,57	45,57
Retak	3.307	31,68	77,25
Renggang	2.375	22,75	100
Jumlah	10.439	100,00	

Pareto diagram berdasarkan Tabel 4. dapat dilihat pada Gambar 2.



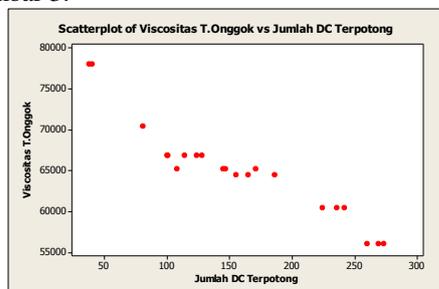
Gambar 2. Pareto Diagram

Menurut aturan pareto 80-20, dari Gambar 4. dapat diketahui bahwa terdapat dua jenis kecacatan yang memiliki persentase kecacatan kumulatif yang berada di bawah 80 %, yaitu terpotong dan retak. Kedua kecacatan tersebut selanjutnya perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut.

E. Scatter Diagram

Kecacatan coil basah dapat diakibatkan oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang berpengaruh adalah kualitas bahan terutama viskositas tepung ongkok. Berikut ini merupakan scatter diagram dan perhitungan korelasi untuk setiap kecacatan yang persentase kesalahan kumulatifnya berada di bawah 80% (terpotong dengan retak) dengan viskositas tepung ongkok.

Scatter diagram untuk kecacatan terpotong dengan viskositas tepung ongkok dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Scatter Diagram untuk Terpotong dengan Viskositas Tepung Ongkok

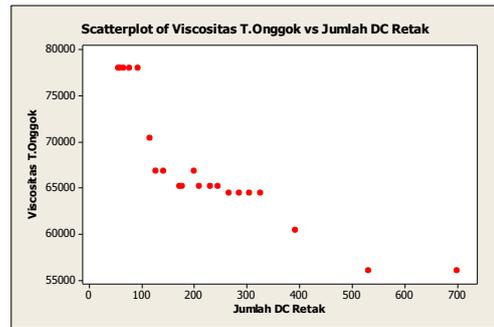
Nilai korelasi antara kecacatan terpotong dengan viskositas tepung ongkok adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{21(301.775.200) - (4.757)(1.416.800)}{\sqrt{[21(1.603.359) - (4.757)^2][21(96.527.680.000) - (1.416.800)^2]}}$$

$$r = -0,862$$

Scatter diagram untuk kecacatan retak dengan viskositas tepung ongkok dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Scatter Diagram untuk retak dengan Viskositas Tepung Ongkok

Nilai korelasi antara kecacatan retak dengan viskositas tepung ongkok adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{21(206.790.400) - (3.307)(1.363.600)}{\sqrt{[21(622.873) - (3.307)^2][21(89.234.080.000) - (1.363.600)^2]}}$$

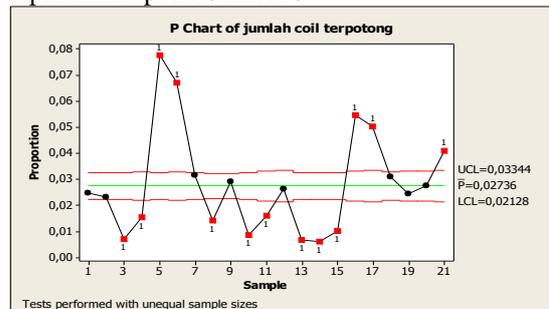
$$r = -0,946$$

Perhitungan diatas menunjukkan korelasi yang negatif kuat antarkecacatan terpotong dan retak dengan viskositas tepung ongkok yang berarti kedua faktor kecacatan tersebut berbanding terbalik.

F. Peta Kontrol

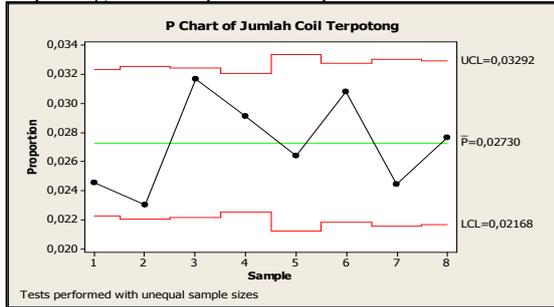
Peta kontrol yang digunakan untuk menganalisa proporsi kecacatan adalah peta p, karena peta p menggambarkan bagian yang ditolak karena tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Peta kontrol p untuk jenis kecacatan terpotong dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Kontrol Coil Terpotong

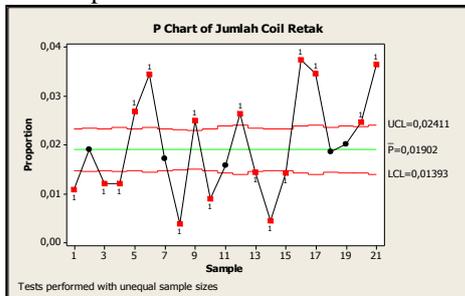
Gambar 5. menunjukkan adanya beberapa data yang *out of control* sehingga perlu dilakukan revisi. Peta kontrol p untuk jenis kecacatan terpotong revisi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Kontrol Coil Terpotong Revisi

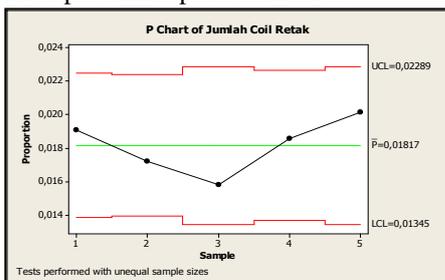
Gambar 6. menunjukkan bahwa tidak terdapat data yang *out of control* sehingga revisi selesai.

Peta kontrol p untuk jenis kecacatan retak dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Kontrol Coil Retak

Gambar 7. menunjukkan adanya beberapa data yang *out of control* sehingga perlu dilakukan revisi. Peta kontrol p untuk jenis kecacatan retak revisi dapat dilihat pada Gambar 8.

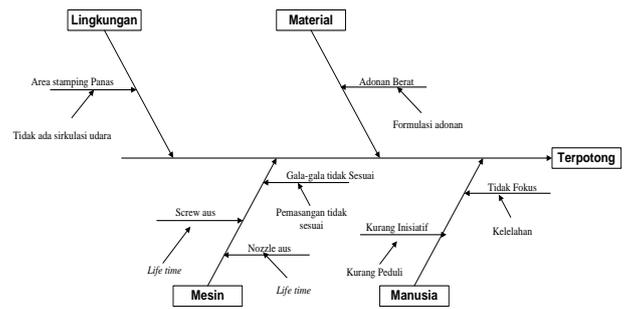


Gambar 8. Peta Kontrol Coil Terpotong Revisi

Gambar 5.8. menunjukkan bahwa tidak terdapat data yang *out of control* sehingga revisi selesai.

G) Diagram Sebab Akibat

Penyebab masalah pada jenis kecacatan terpotong dapat diamati dengan menggunakan *cause and effect diagram*. *Cause and effect diagram* untuk jenis kecacatan terpotong dan retak dapat dilihat pada Gambar 9. dan Gambar 10.



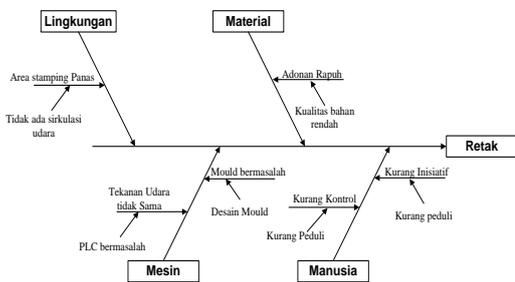
Gambar 9. Diagram Sebab Akibat Jenis Kecacatan Terpotong

Ditinjau dari segi manusia, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya terpotongnya *coil* seperti: lalai, kurang peduli dan kurang personil.

Bahan yang masuk terkadang dalam kondisi lembek dan adonannya berat sehingga dapat menjadi faktor kecacatan produk.

Kondisi mesin kadang yang beberapa bagian mengalami kerusakan atau perlu penggantian *spare part* mesin, seperti: screw aus, nozzle aus dan gula-gula tidak sesuai.

Ditinjau dari segi lingkungan kerja, faktor yang menjadi penyebab terjadi kecacatan adalah area stamping panas sehingga mengganggu konsentrasi operator.



Gambar 10. Diagram Sebab Akibat Jenis Kecacatan Retak

Ditinjau dari segi manusia, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya terpotongnya *coil* seperti: kurang inisiatif, kurang kontrol terhadap mould.

Bahan yang masuk terkadang dalam kondisi kurang tepung dan adonannya rapuh sehingga dapat menjadi faktor kecacatan produk.

Kondisi mesin kadang yang beberapa bagian mengalami kerusakan atau perlu penggantian *spare part* mesin, seperti: Mould bermasalah dan tekanan udara tidak sama.

Ditinjau dari segi lingkungan kerja, faktor yang menjadi penyebab terjadi kecacatan adalah area stamping panas sehingga mengganggu konsentrasi operator.

H) Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Langkah selanjutnya adalah menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kecacatan produk dengan mengidentifikasi potensi kegagalan

yang akan timbul dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Hasil rekapitulasi untuk jenis kecacatan terpotong dan retak dapat di tabel RPN pada Tabel 5. dan Tabel 6.

Tabel 5. Rekapitulasi FMEA Terpotong

<i>Part/Process Function & specification</i>	<i>Potensial failure mode</i>	<i>Potensial effect of failure</i>	<i>Severity</i>	<i>Potensial Causes/ Mechanisme failure</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Current Controls Design</i>		<i>Det</i>	<i>RPN</i>	
						<i>Prevention</i>	<i>Detection</i>			
Manusia	Tidak Fokus	Speed Tidak Terkontrol	Sheet Pendek	7	Kelalahan	4	Melakukan Rotasi Pekerja	Melakukan Refresh Training	6	168
	Kurang inisiatif	Mesin Cepat aus	Sheet rusak	8	Kurang peduli	5	Melakukan pengawasan	Melakukan Refresh Training	6	240
Material	Adonan Berat	Sheet pendek	Banyak recycle	5	Terlalu banyak air	4	Pemeriksaan adonan	Penyesuaian formulasi	5	100
	Gala-gala tidak sesuai	Sheet tidak sesuai	Banyak sheet cacat	6	Pemasangan tidak sesuai	5	Pemeriksaan center laning	Menyesuaikan gala-gala	4	120
Mesin	Screw aus	Adonan tidak keluar	Tidak ada sheet	5	Usia pakai terlalu lama	4	Diperiksa secara berkala	Penggatian screw	4	80
	Nozzle aus	Pinggiran Sheet banyak cacat	Sheet tidak sempurna	5	Usia pakai terlalu lama	4	Diperiksa secara berkala	Penggatian nozzle	4	80
Lingkungan	Area stamping panas	Operator cepat lelah	Bekerja menjadi lalai	3	Kurang sirkulasi	2	Exhaust oven	Menambah exhaust oven	2	12

Tabel 6. Rekapitulasi FMEA Retak

<i>Part/Process Function & specification</i>	<i>Potensial failure mode</i>	<i>Potensial effect of failure</i>	<i>Severity</i>	<i>Potensial Causes/ Mechanisme failure</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Current Controls Design</i>		<i>Det</i>	<i>RPN</i>	
						<i>Prevention</i>	<i>Detection</i>			
Manusia	Kurang inisiatif	Mesin cepat aus	Sheet rusak	6	Kurang peduli	3	Melakukan Rotasi Pekerja	Melakukan Refresh Training	7	126
	Kurang kontrol	Proses tidak berjalan baik	Banyak coil cacat	7	Kurang peduli	3	Pengawasan leader	Mengawasi kinerja operator	6	126
Material	Adonan Rapuh	Permukaan coil rusak	Coil tidak tercetak sempurna	5	Tepung kurang masak	8	Pemeriksaan kualitas bahan	Penyesuaian ulang formulasi	4	160
Mesin	Mould bermasalah	Coil mudah rusak	Coil tidak tercetak sempurna	8	Pemasangan mould tidak sesuai	8	Pengawasan desain mould	Change mould	4	256

Tabel 6. Rekapitulasi FMEA Retak (Lanjutan)

Part/Process Function & specification	Potential failure mode	Potential effect of failure	S e v e r i t y	Potential Causes/ Mechanism failure	O c c u r r e n c e	Current Controls Design		D e t e r m i n e d	R i s k
						Prevention	Detection		
Tekanan udara tidak sama	Coil mudah rusak	Coil tidak tercetak sempurna	7	Pengaturan PLC tidak sesuai	8	Pengawasan terhadap PLC	Change PLC	4	224
Lingku ngan	Area stamping panas	Operator tidak fokus	9	Bekerja menjadi lalai	2	Kurang sirkulasi	Exhaust oven	Menambah exhaust oven	2 36

Jenis kecacatan terpotong yang memiliki potensi terbesar adalah kurang inisiatif dengan nilai RPN sebesar 240. Nilai tersebut menunjukkan faktor penyebab terbesar untuk kecacatan terpotong adalah faktor manusia, kurang inisiatif dan faktor penyebabnya ialah kurang peduli.

Jenis kecacatan retak yang memiliki potensi terbesar adalah mould bermasalah dengan nilai RPN sebesar 256. Nilai tersebut menunjukkan faktor penyebab terbesar untuk kecacatan terpotong adalah mesin, mould bermasalah, faktor penyebabnya terjadinya adalah pemasangan mould yang tidak sesuai.

6. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Terdapat tiga jenis kecacatan yang paling dominan pada coil basah di PT. XYZ yaitu terpotong, retak dan renggang.
2. Jenis kecacatan tertinggi adalah terpotong sebanyak 4.757 double coil kemudian retak sebanyak 3.307 double coil dan renggang sebanyak 2.375 double coil.
3. Frekuensi penyebab kecacatan yang paling tinggi untuk terpotong adalah dari faktor manusia, yaitu tidak fokus dan kurang inisiatif dengan nilai RPN 240. Sedangkan untuk retak adalah mesin, yaitu mould bermasalah dan tekanan udara tidak sama dengan nilai RPN 256.
4. Penyebab kecacatan untuk terpotong disebabkan oleh kurang inisiatif operator. Sedangkan untuk retak disebabkan oleh mould yang bermasalah

DAFTAR PUSTAKA

- Besterfield, Dale H. 1998. "Quality Control". United States of America: Prentice-Hall International
- Engineering Corporation, Dyadem. 2003. "Guidelines for Failure Mode and Effect Analysis, For Automotive, Aerospace and General Manufacturing Industrie

Nasution, M.N. 2005. "Manajemen Mutu Terpadu". Bogor :Ghalia Indonesia