

# USULAN PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK ISOLATOR DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)*\*

**DIANA FITRIA MAYANGSARI, HARI ADIANTO, YOANITA YUNIATI**

Jurusan Teknik Industri  
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: dianafitriam@gmail.com

## **ABSTRAK**

*PT IPMS (INTI PINDAD MITRA SEJATI) merupakan perusahaan industri manufaktur dengan salah satu hasil produksi adalah isolator. PT IPMS telah melakukan perbaikan dalam proses produksi, namun perbaikan tersebut masih belum mengurangi jumlah cacat secara signifikan. Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan suatu prosedur untuk mengidentifikasi kegagalan produk berdasarkan potential cause. FMEA berfungsi untuk menentukan nilai Risk Priority Number (RPN) yang selanjutnya akan diidentifikasi lebih lanjut menjadi fokus utama dalam menentukan akar dari potential cause menggunakan Fault Tree Analysis (FTA). Dari akar permasalahan tersebut dapat ditentukan usulan perbaikan dan pengendalian agar dapat membantu perusahaan untuk mengurangi resiko kegagalan produksi.*

**Kata kunci:** *Failure Mode And Effect Analysis, Fault Tree Analysis, Risk Priority Number, Potential Cause*

## **ABSTRACT**

*PT IPMS (INTI PINDAD MITRA SEJATI) is an industrial manufacturing company with one of the products is an insulator. PT IPMS has made improvements in the production process, but the improvement is still not significantly reduce the number of defects. Method of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) is a procedure to identify potential cause product failures based. FMEA is used to determine the value of the Risk Priority Number (RPN), which subsequently will be further identified a major focus in determining the root cause of potential use Fault Tree Analysis (FTA). From the roots of these problems can be determined proposed improvement and control in order to help the company to reduce the risk of production failures.*

**Keywords:** *Failure Mode And Effect Analysis, Fault Tree Analysis, Risk Priority Number, Potential Cause*

---

\* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Pengantar

Perkembangan industri saat ini semakin pesat sehingga perusahaan dituntut untuk selalu menghasilkan produk dengan kualitas yang sangat baik dan sesuai dengan fungsinya. Kualitas merupakan hal penting dimata konsumen. Produk yang memiliki kualitas baik dengan harga yang mampu bersaing dapat menarik banyak konsumen untuk terus mengkonsumsi produk tersebut.

PT. IPMS (Inti Pindad Mitra Sejati) adalah perusahaan dari hasil pengembangan PT. INTI dari manufaktur ke bidang layanan jasa, maka salah satu unit produksinya dikedepankan untuk bekerja sama dengan PT. PINDAD. Produk yang selama ini terus menerus di produksi salah satunya adalah isolator yang berfungsi sebagai bantalan rel kereta api. Bahan baku dari isolator tersebut adalah biji plastik polyamida nylon (PA 66). Produk isolator adalah salah satu produk unggulan dari PT IPMS yang diproduksi dalam jumlah besar. Namun dalam proses produksi sering mengalami cacat produk yang cukup banyak. Jumlah cacat yang dihasilkan cukup besar mencapai 10% dari total produksi.

Suatu perusahaan perlu melakukan perbaikan sistematis apabila perusahaan tersebut menghasilkan produk cacat dalam jumlah yang cukup besar. Kecacatan yang masih terjadi dalam sistem produksi dapat mengakibatkan pemborosan utama pada perusahaan . Pemborosan dari segi material atau bahan baku akibat adanya pembuangan dari produk yang mengalami cacat. Selain dari segi material produk cacat dapat mengakibatkan kerugian dari segi tenaga kerja karena perusahaan akan membutuhkan tenaga kerja yang lebih banyak karena jumlah produksi yang tidak tercapai.

Berdasarkan masalah tersebut maka perlu dilakukan penelitian agar cacat pada produk isolator dapat diminimalisi. PT IPMS telah melakukan beberapa perbaikan terhadap sistem kerja dan perbaikan mesin untuk mengurangi jumlah cacat produk, namun perbaikan tersebut belum berjalan secara optimal dan masih menghasilkan produk cacat pada lantai produksi plastik. Hal ini menyebabkan pandangan konsumen terhadap perusahaan menjadi kurang baik, biaya produksi semakin bertambah, dan mengakibatkan keuntungan perusahaan menjadi turun. Apabila perusahaan dapat melakukan peningkatan pengendalian kualitas yang baik pada produk isolator, maka akan mengurangi tingkat kegagalan produk yang dihasilkan sehingga dapat memenuhi keinginan konsumen.

### 1.2 Identifikasi Masalah

Dalam produksi isolator sering terdapat kegagalan dari setiap produksi sehingga dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Salah satu cara mengatasi permasalahan cacat produk isolator diperlukan metode yang dapat berfungsi sebagai standar kualitas dari spesifikasi dimensi produk isolator. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu prosedur untuk mengidentifikasi dan mencegah kegagalan suatu produk sehingga *output* dari suatu produksi dapat sesuai dengan standar keinginan perusahaan.

Penggunaan metode FMEA mampu mengidentifikasi potensi kegagalan yang timbul dalam proses produksi isolator dengan tujuan untuk mengurangi resiko kegagalan proses produksi. Secara umum, FMEA yang digunakan dalam penelitian ini adalah FMEA proses, karena pengamatan hanya dilakukan pada kegiatan proses produksi yang sedang berlangsung dan tidak memperhatikan desain produk. Langkah awal penggunaan FMEA adalah dengan menentukan *failure mode* sehingga didapatkan nilai rating dari *severity*, *occurance* dan *detection*. Selanjutnya adalah menentukan pembobotan nilai dan pengurutan *potential cause*

berdasarkan nilai RPN dari hasil perkalian nilai rating *severity*, *occurance* dan *detection*.

## 2. STUDI LITERATUR

### 2.1 Sejarah Kualitas

Ilmu manajemen kualitas dimulai ribuan tahun lalu. Lukisan dinding bangsa Mesir sekitar tahun 1450 sebelum Masehi memberikan bukti adanya sistem pengukuran dan pemeriksaan. Beberapa pengertian kualitas menurut Evans dan Lindsay (2007) sebagai berikut:

1. Kualitas dari prespektif *desain*, kualitas merupakan kelayakan pakai atau seberapa baik produk tersebut melakukan fungsinya.
2. Kualitas dari sudut pandang pelagagan, kualitas merupakan kelayakan pakai atau seberapa baik produk tersebut melakukan fungsinya.
3. Kualitas dari perspektif operasi, kualitas merupakan hasil yang diinginkan dari proses operasi atau dengan kata lain kepatuhan terhadap spesifikasi.

### 2.2 Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pertama kali diperkenalkan pada akhir tahun 1940-an di dalam dunia militer oleh US *Armed Forces*. *Failure mode and effect analysis* (FMEA) adalah teknik rekayasa yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, masalah, kesalahan, dan sebagainya dari sistem, desain, proses, dan / atau jasa sebelum suatu produk atau jasa diterima oleh konsumen. FMEA digolongkan menjadi dua jenis yaitu:

1. Desain FMEA yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa *potential failure modes*, sebab dan akibatnya telah diperhatikan terkait dengan karakteristik desain, digunakan oleh *Desaign Responsible Engineer/Team*.
2. *Process* FMEA yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa *potential failure modes*, sebab dan akibatnya telah diperhatikan terkait dengan karakteristik prosesnya, digunakan oleh *Manufacturing Engineer/Team*.

### 2.3 Severity, Occurance dan Detection

Proses FMEA terdapat 3 variabel utama antara lain *severity*, *occuranve*, dan *detection*. *Severity* merupakan rating atau tingkat yang mengacu pada seriusnya dampak dari suatu potensial *failure mode*. Dampak dari rating tersebut mulai skala 1 sampai 10, dimana skala 1 merupakan dampak paling ringan sedangkan 10 merupakan dampak terburuk dan penentuan terhadap rating. Penjelasan untuk rating *severity* dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Severity Rating**

Rank	criteria
1-2	<b>Minor</b> Unreasonable to expect that the minor nature of this failure would cause any real effect on the product and/or service. Customer will probably not even notice the failure.
3-4	<b>Low:</b> Low severity ranking due to nature of failure causing only a slight customer annoyance. Customer probably will notice a slight deterioration of the product and/or service, a slight inconvenience in the next process, or minor rework action.
5-6	<b>Moderate:</b> Moderate ranking because failure causes some dissatisfaction. Customer is made uncomfortable or is annoyed by the failure. May cause the use of unscheduled repairs and/or damage to equipment..
7-8	<b>High:</b> High degree of customer dissatisfaction due to the nature of the failure such as an inoperable product or inoperative convenience. Does not involve safety issues or government regulations. May cause disruptions to subsequent processes and/or services.
9-10	<b>Very high:.</b> Very high severity is when the failure affects safety and involves noncompliance with government regulations

Sumber: Stamatis (1995)

*Occurance* merupakan rating yang mengacu pada beberapa frekuensi terjadinya cacat pada produk isolator. Nilai frekuensi kegagalan menunjukkan adanya keseringan suatu masalah yang terjadi akibat *potential cause*. Adapun nilai yang menjabarkan penentuan *Occurance rating* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Occurance Rating**

Rank	criteria
1-2	Remote probability of occurrence. Capability shows at least $\bar{X} - 3\sigma$ within specifications (1/10,000).
3-4	Low probability of occurrence. Process in statistical control. Capability shows at least $\bar{X} - 3\sigma$ within specifications (1/5000–1/500).
5-6	Moderate probability of occurrence. Process in statistical control with occasional failures, but not in major proportions. Capability shows more than $\bar{X} - 2.5\sigma$ within specifications (1/20–1/200).
7-8	High probability of occurrence. Process in statistical control with failures often occurring. Capability shows $\bar{X} - 1.5\sigma$ (1/100–1/20).
9-10	Very high probability of occurrence. Failure is almost certain. (1/10).

Sumber: Stamatis (1995)

*Detection* adalah sebuah kontrol proses yang akan mendeteksi secara spesifik akar penyebab dari kegagalan. *Detection* adalah sebuah pengukuran untuk mengendalikan kegagalan yang dapat terjadi. Penjelasan mengenai *Detection* dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Detection Rating**

Rank	Criteria
1	<b>Very high</b> : Controls almost certainly will detect the existence of a defect. Remote likelihood that the product or service will be delivered (1/10,000). The defect is functionally obvious and readily detected. Detection reliability at least 99.99 percent.
2-5	<b>High</b> : Controls have a good chance of detecting the existence of a failure. Low likelihood that the product would be delivered with the defect. The defect is obvious (1/5000–1/500). Detection reliability at least 99.80 percent.
6-8	<b>Moderate</b> : Controls may detect the existence of a defect. Moderate likelihood that the product will be delivered with the defect. The defect is easily identified (1/200–1/50). Detection reliability at least 98.00 percent.
9	<b>Low</b> : Controls more likely will not detect the existence of a defect. High likelihood that the product would be delivered with the defect. The defect is subtle (1/20). Detection reliability greater than 90 percent.
10	<b>Very low</b> : Controls very likely will not detect the existence of a defect. Very high likelihood that the product and/or service will be delivered with the defect. Item is usually not checked or not checkable. Quite often the defect is latent and would not appear during the process or service (1/10). Detection reliability 90 percent or less.

Sumber: Stamatis (1995)

#### 2.4 Fault Tree Analysis (FTA)

*Fault Tree Analysis* (FTA) awalnya dikembangkan pada tahun 1962 di laboratorium Bell oleh HA Watson, di bawah US Air Force Divisi Balistik Sistem yang berkaitan dengan studi tentang evaluasi keselamatan sistem peluncuran *minuteman missile* antar benua. FTA digunakan untuk melihat reabilitas dari suatu produk dan menunjukkan hubungan sebab akibat diantara suatu kejadian dengan kejadian lain. FTA merupakan suatu alat yang sederhana dalam melakukan pendekatan terhadap keamanan dan reabilitas suatu produk. Untuk membangun model FTA dilakukan dengan mewawancarai pihak pekerja rantai produksi

dan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi. FTA adalah sebuah analisis teknik keandalan dan analisis keselamatan yang umumnya digunakan untuk dinamis yang kompleks. Seperti yang digunakan saat ini, FTA adalah model yang logis dan grafis yang mewakili berbagai kombinasi dari peristiwa yang tidak diinginkan. FTA menggunakan diagram pohon untuk menunjukkan *cause-and-effect* dari peristiwa (yang tidak diinginkan dan untuk berbagai penyebab kegagalan).

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Urutan proses dan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini meliputi:

#### 3.1 IDENTIFIKASI JENIS KEGAGALAN YANG TERJADI

Pada tahap ini pelaksanaan metode FMEA pertama kali dilakukan dengan deskripsi singkat mengenai pelaksanaan proses pembuatan item dan pemindaian terhadap segala kemungkinan terjadinya kegagalan (*defect*) yang terdapat pada sistem secara menyeluruh dengan cara melihat sistem secara visualisasi cacat-cacat yang terjadi pada produk isolator. Pada tahap identifikasi mode-mode kegagalan, dibutuhkan data-data yang bersifat kuantitatif untuk dapat dibandingkan dengan kegagalan cacat lainnya. Peta posisi penelitian dilakukan identifikasi penyebab-penyebab dari kegagalan produk isolator. Contoh identifikasi jenis cacat dan presentasi cacat dapat dilihat pada Tabel.4.

**Tabel 4. Identifikasi Jenis Cacat dan Presentasi Cacat**

No	Jenis Cacat	Frekuensi	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1				
2				
	total			

#### 3.2 IDENTIFIKASI PENYEBAB KEGAGALAN TERSEBUT

Tahap selanjutnya adalah identifikasi penyebab-penyebab dari kegagalan tersebut. *Tools* yang dapat digunakan adalah alat pengklasifikasian masalah seperti *fishbone diagram*, *pareto chart*, dan *scatter diagram*.

#### 3.3 PENENTUAN RATING SEVERITY, OCCURANCE DAN DETECTION

*Severity* adalah langkah pertama untuk menganalisa risiko, yaitu menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian mempengaruhi hasil akhir proses. Dampak tersebut di rating mulai skala 1 sampai 10, dimana 1 merupakan dampak yang paling bisa diatasi sedangkan 10 merupakan dampak terburuk dan penentuan terhadap rating. Apabila sudah ditentukan rating pada proses *severity*, maka tahap selanjutnya adalah menentukan rating terhadap nilai *occurrence*. *Occurrence* merupakan kemungkinan bahwa penyebab kegagalan akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa produksi produk. Setelah diperoleh nilai *occurrence*, selanjutnya adalah menentukan nilai *detection*. Nilai *detection* mengestimasi seberapa baik pengendalian dapat mendeteksi penyebab kegagalan ataupun kegagalan itu sendiri setelah peristiwa kegagalan itu terjadi tetapi sebelum para konsumen mengetahuinya. Nilai *detection* dinilai dari skala 1 sampai 10, dimana nilai skala 1 berarti pengendalian memang secara khusus untuk mendeteksi masalah kegagalan yang terjadi dan angka 10 berarti pengendalian khusus untuk tidak mendeteksi masalah kegagalan yang terjadi (atau tidak ada pengendalian sama sekali).

#### 3.4 PERHITUNGAN DAN PENGURUTAN NILAI RPN (RISK PRIORITY NUMBER)

Setelah didapatkan nilai *rating severity*, *occurrence*, dan *detection*, maka tahap selanjutnya adalah dengan mengalikan nilai *rating* tersebut untuk mendapatkan nilai RPN yang kemudian

dilakukan pengurutan berdasarkan nilai RPN tertinggi sampai yang rendah. Setelah diurutkan nilai RPN, menentukan nilai presentase kumulatif RPN dan disajikan dalam bentuk diagram pareto. Nilai presentase kumulatif RPN dibentuk dalam skala prioritas berdasarkan pengelompokan data 80-20%.

### 3.5 ANALISIS PENYEBAB CACAT DENGAN METODE FTA

Langkah selanjutnya, setelah didapatkan skala prioritas pengelompokan 80-20% pada diagram pareto adalah analisis penyebab cacat menggunakan metode FTA. Penggunaan metode FTA berfungsi untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya cacat.

### 3.6 USULAN PERBAIKAN DAN PENGENDALIAN

Usulan perbaikan dan pengendalian dalam tahap pencegahan pada suatu produk dilakukan sebagai tindakan korektif yang mampu dilakukan pada proses produksi selanjutnya.

### 3.7 KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil seluruh perhitungan dan analisis menggunakan metode FMEA dan FTA dapat dilampirkan kesimpulan dan saran yang bermanfaat pada perusahaan.

## 4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

### 4.1 Identifikasi Jenis Kegagalan Yang Terjadi

Identifikasi jenis cacat Jenis jenis cacat yang terjadi pada produk isolator adalah sebagai berikut :

1. Cacat *Short Shot*  
*Short Shot* adalah suatu kondisi dimana, leburan biji plastik PA 66 yang akan diinjeksikan kedalam mattris tidak mencapai kapasitas yang ideal atau sesuai settingan mesin.
2. Cacat Massa tidak sesuai  
Cacat masa yang tidak sesuai adalah massa yang ada pada produk isolator tidak mencapai berat minimal 50 gram.
3. Cacat terisi sebagian  
Cacat Terisi sebagian adalah suatu kondisi dimana, leburan biji plastik PA 66 yang akan diinjeksikan kedalam mattris tidak memenuhi isi matters sehingga hasil proses produksi tidak sesuai bentuk cetakan mattris.

### 4.2 Identifikasi Penyebab Kegagalan Tersebut

Hasil identifikasi akibat kegagalan terjadi pada produk isolator dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Identifikasi Akibat Kegagalan Produk Isolator**

No	Process	Potensial Failure Mode	Potensial Effect Of Failure
1	Proses Pengerinan Biji Plastik PA 66	Pengaturan waktu pengeringan yang kurang tepat dilakukan minimal selama 240 menit	cacat massa tidak sesuai
		Pengaturan Suhu pengeringan yang kurang tepat pada mesin oven dengan suhu $\pm 80$ °C	cacat massa tidak sesuai
2	Proses Peleburan biji Plastik PA 66	Performa mesin berkurang	cacat terisi sebagian
		<i>Barrel over size</i>	cacat short shot
			cacat massa tidak sesuai

**Tabel 5. Hasil Identifikasi Akibat Kegagalan Produk Isolator (lanjutan)**

No	Process	Potensial Failure Mode	Potensial Effect Of Failure
3	Proses Injeksi leburan Biji Plastik PA 66	<i>Pressure Clamping force</i> kurang	cacat terisi sebagian
		kecepatan injeksi tidak sesuai	cacat terisi sebagian cacat <i>short shot</i>
		keadaan mattsres dingin	cacat terisi sebagian cacat <i>short shot</i>
		keadaan mattsres sudah aus	cacat <i>short shot</i>
		<i>Alignment nozzle</i> tidak sesuai dengan <i>spare bush</i>	cacat short shot
		Adanya <i>foreign material</i> dalam barrel	cacat short shot

#### 4.3 PERHITUNGAN DAN PENGURUTAN NILAI RPN (RISK PRIORITY NUMBER)

Setelah melakukan identifikasi akibat kegagalan produk isolator tahap selanjutnya adalah menentukan nilai *rating severity*, *occurance*, dan *detection*. Nilai RPN menunjukkan keseriusn dari potensial *failure*. Niai RPN didapatkan dari hasil perkalian nilai SOD (*severity*, *occurance*, dan *detection*). Tahap setelah mendapatkan nilai RPN adalah mengurutkan nilai RPN dari nilai terbsesar hingga nilai RPN terkecil. Selanjutnya dilakukan perhitungan presentase RPN dan presentase kumulatif RPN. Presentase *potential cause* cacat pada produk isolator dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Presentase Potential Cause Cacat Pada Produk Isolator**

No	Potential Cause	severity	occurance	detection	RPN	Presentase RPN (%)	Presentse Kumulatif RPN (%)
1	tidak adanya pemeriksaan mattsres sebelum proses produksi	8	7	8	448	18%	18%
2	<i>seal</i> oli bocor	7	8	7	392	16%	34%
3	kesalahan dalam penyetingan <i>alignment nozzle</i>	9	9	4	324	13%	47%
4	kesalahan pengaturan waktu injeksi	9	7	4	252	10%	57%
5	kesalahan pengaturan kecepatan injeksi	9	7	4	252	10%	67%
6	adanya sentuhan antara <i>screw</i> dengan dinding barrel	8	5	4	160	6%	73%
7	<i>clamping</i> sudah aus	6	6	3	108	4%	77%
8	tidak ada perawatan heater secara berkala	6	6	3	108	4%	82%
9	oli mesin tidak diganti	5	5	4	100	4%	86%
10	tidak ada pengecekan pada barrel secara berkala	5	4	5	100	4%	90%
11	tidak mengetahui karakteristik bahan baku	5	5	4	100	4%	94%

**Tabel 6. Presentase *Potential Cause* Cacat Pada Produk Isolator (lanjutan)**

No	<i>Potential Cause</i>	severity	occurrence	detection	RPN	Presentase RPN (%)	Presentase Kumulatif RPN (%)
12	tidak mengetahui takaran pencampuran bahan baku	3	5	5	75	3%	97%
13	operator lelah	4	4	4	64	3%	99%
14	Kebisingan	2	2	2	8	0%	100%
15	tata letak kurang rapi	2	2	2	8	0%	100%
Total					2499	100%	

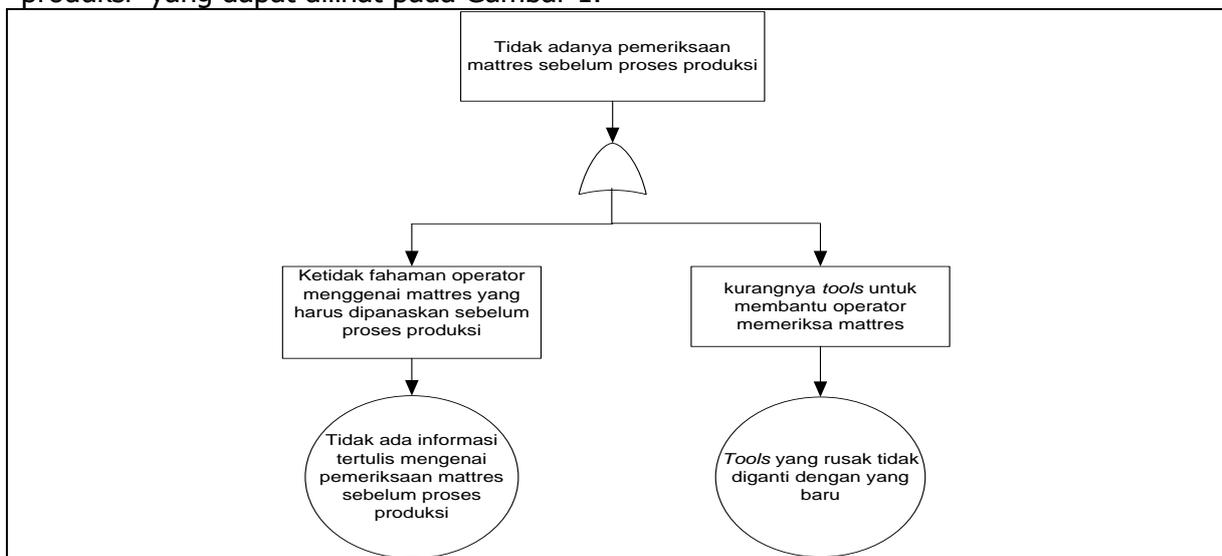
Terdapat 8 *potential cause* yang masuk dalam 80% total presentase kumulatif yang akan diidentifikasi secara lebih mendalam menggunakan metode FTA. *Potential cause* yang akan diidentifikasi menggunakan metode FTA adalah sebagai berikut:

1. Tidak adanya pemeriksaan mattsres sebelum proses produksi
2. *Seal* oli bocor
3. Kesalahan dalam penyetingan *alignment nozzle*
4. Kesalahan pengaturan waktu injeksi
5. Kesalahan pengaturan kecepatan injeksi
6. Adanya sentuhanantara *screw* dengan dinding barrel
7. *Clamping* sudah aus
8. Tidak ada perawatan *heater* secara berkala

## 5. ANALISIS DAN USULAN PERBAIKAN

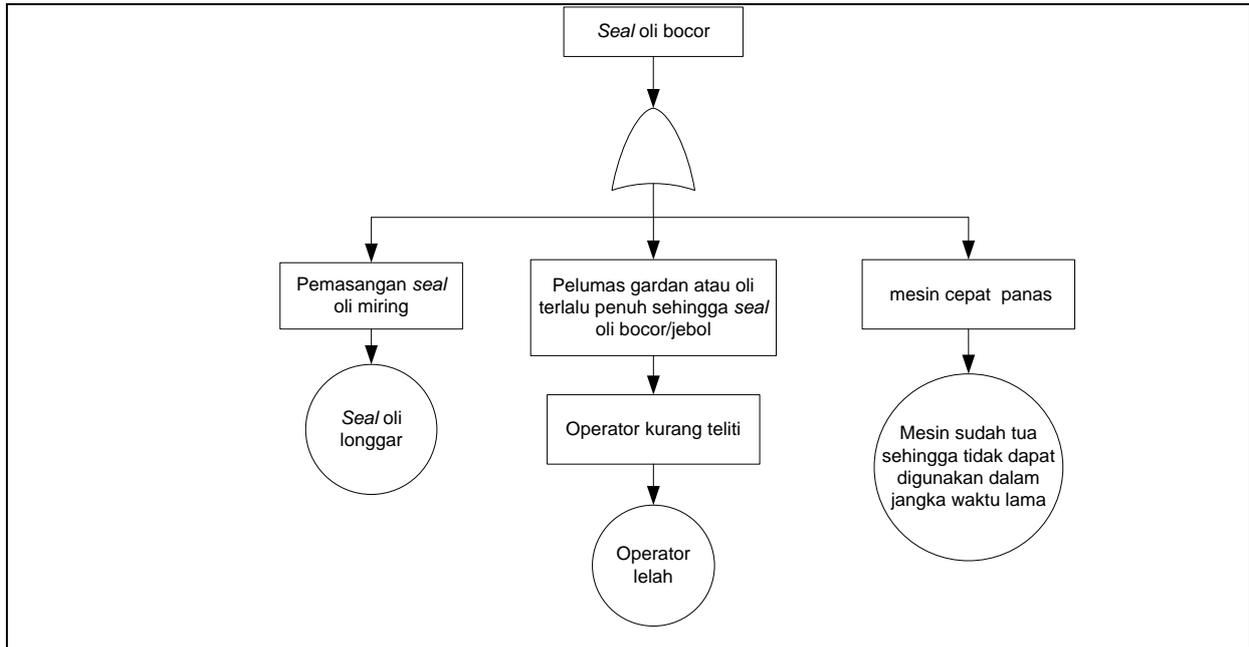
### 5.1 Analisis Terjadinya Cacat Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Setelah didapatkan 8 *potential cause* yang masuk dalam 80% total presentase kumulatif, langkah selanjutnya adalah membuat pohon kesalahan (*Fault Tree*) yang berfungsi untuk menjelaskan penyebab-penyebab masalah cacat dalam bentuk diagram pohon menggunakan simbol standar logika. Untuk membantu mengurangi jumlah produk cacat isolator dilakukan penjelasan mengenai faktor-faktor penyebab cacat. Berikut 3 contoh *potential cause* terbesar yang akan diidentifikasi. FTA tidak ada pemeriksaan mattsres sebelum proses produksi yang dapat dilihat pada Gambar 1.



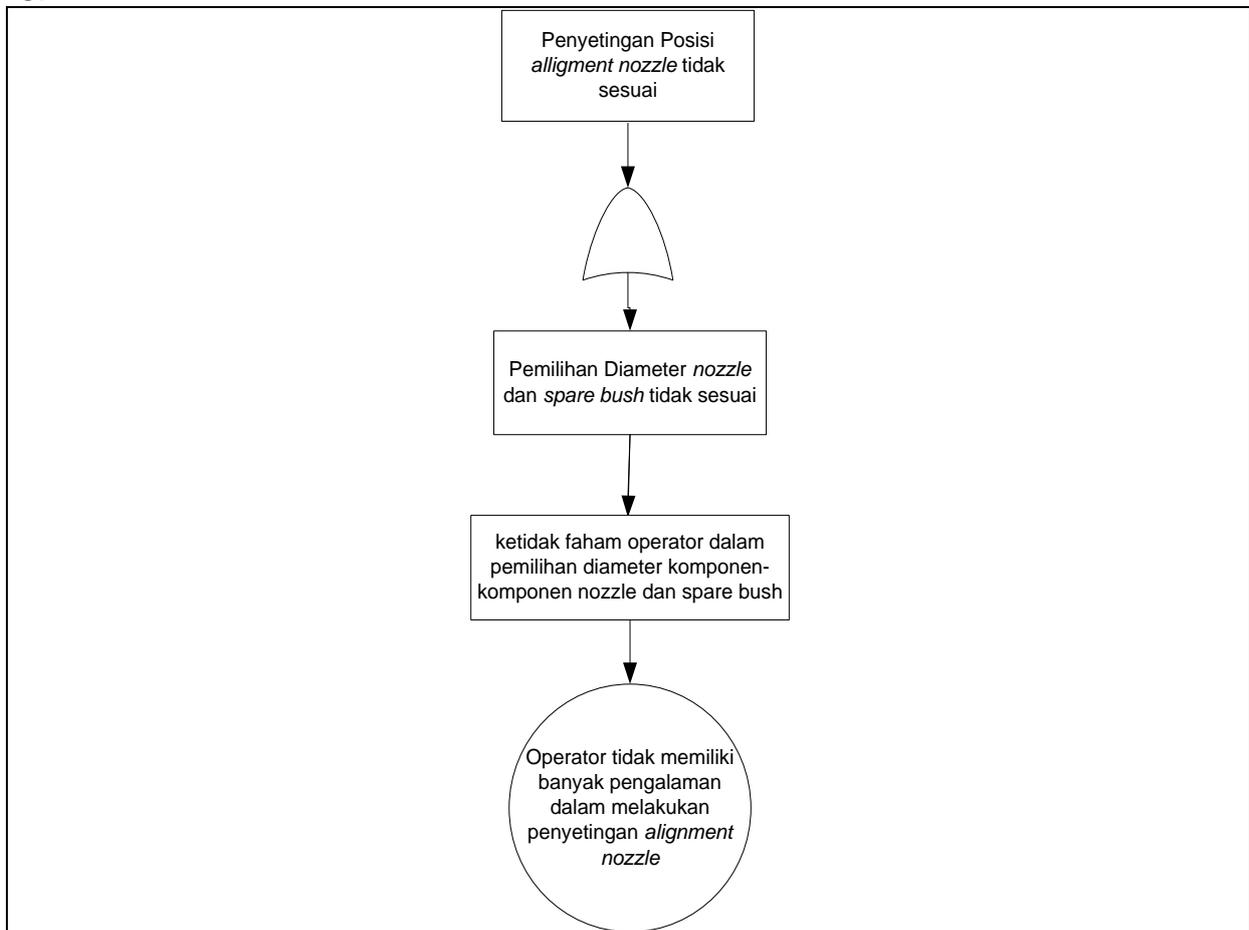
**Gambar 1. *Fault Tree Analysis* Tidak Ada Pemeriksaan Mattsres Sebelum Proses Produksi**

Fault tree analysis seal oli bocor dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fault Tree Analysis Seal Oli Bocor

Fault tree analysis kesalahan dalam penyetingan alignment nozzle ditampilkan pada Gambar 3.



Setelah proses identifikasi *potential cause* cacat pada produk isolator menggunakan metode *Fault Tree Analyius*, selanjutnya adalah usulan perbaikan untuk akar dari *potential cause*. Dari langkah usulan perbaikan *potential cause* menggunakan metode FTA, maka dilakukan pengendalian pada 3 nilai RPN terbesar dari *potential cause*. Pengendalian pada 3 nilai RPN terbesar dimaksudkan untuk memfokuskan perbaikan pada penyebab-penyebab utama pada cacat produk isolator. Pengendalian pada perbaikan nilai RPN pada *potential cause* tidak adanya pemeriksaan mattsres secara berkala dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Pengendalian Tidak Adanya Pemeriksaan Mattsres Secara Berkala**

<i>Potential cause</i>	Akar dari <i>Potential Cause</i>	Keadaan Dalam Perusahaan	usulan	Pengendalian
Tidak adanya pemeriksaan mattsres secara berkala	Tidak ada informasi tertulis mengenai pemeriksaan mattsres sebelum proses produksi	di lantai produksi tidak terdapat informasi ataupun display tentang petunjuk adanya pemeriksaan mattsres secara berkala sebelum dilakukannya proses produksi	diberikan informasi secara tertulis maupun lisan kepada setiap operator mengenai pemeriksaan mattsres sebelum proses produksi	Dipasang <i>display</i> mengenai informasi petunjuk adanya pemeriksaan mattsres sebelum proses produksi
		operator yang dimutasikan dari PT. INTI telah mendapatkan pelatihan sedangkan operator baru tidak mendapatkan pelatihan	pelatihan mengenai penggunaan mesin dan komponen-komponen mesin selama 1 minggu	adanya supervisor yang memberikan pelatihan dan melakukan pengawasan terhadap pelatihan
		pengawasan dan pengontrolan hanya dilakukan ketika mesin telah selesai melakukan 1 kali proses pemesanan	pengawasan dan pengontrolan sebelum proses produksi	asisten manager memerintahkan operator untuk mengecek keadaan mattsres setiap proses produksi dimulai
		tidak adanya buku panduan cara kerja mesin	Operator Diberikan buku panduan cara kerja mesin	asisten manajer mengecek tentang ketersediaan buku panduan cara kerja mesin
	Tools yang rusak tidak diganti dengan yang baru	<i>tools</i> untuk melakukan pemeriksaan suhu mattsres sangat terbatas sehingga operator hanya bisa mengira-ngira suhu mattsres jika <i>tools</i> tidak ada	kurangnya <i>tools</i> berupa termometer untuk memeriksa keadaan suhu mattsres	operator melaporkan jumlah <i>tools</i> yang dibutuhkan dan jumlah <i>tools</i> yang mengalami kerusakan
		<i>tools</i> yang digunakan untuk mengukur suhu mattsres apabila rusak atau pecah tidak membeli termometer baru, sehingga termometer semakin sedikit	diberikan penambahan <i>tools</i> berupa termometer	operator diwajibkan untuk menggunakan <i>tools</i> secara hati-hati dan menyediakan tempat khusus untuk <i>tools</i> .

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan pada PT. IPMS (Inti Pindad Mitra Sejati), dapat diambil kesimpulan mengenai identifikasi penyebab cacat pada produk isolator serta usulan peningkatan pengendalian pada produk isolator. Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan pengamatan dan pengendalian kualitas komponen isolator adalah sebagai berikut :

1. Terdapat 15 *potential cause* dengan nilai RPN terbesar yaitu *potential cause* tidak adanya pemeriksaan mattris sebelum proses produksi dengan nilai 448 sedangkan nilai RPN terkecil yaitu *potential cause* kebisingan dan tata letak kurang rapi dengan nilai 8.
2. Usulan perbaikan berdasarkan 8 *potential cause* adalah:
  - a. Diberikan informasi secara lisan maupun tertulis kepada operator mengenai cara kerja mesin.
  - b. Pelatihan penggunaan mesin kepada operator.
  - c. Operator diberikan buku panduan penggunaan mesin.
  - d. Diberikannya *tools* untuk melakukan pemeriksaan komponen mesin.
  - e. Adanya penambahan waktu istirahat untuk operator.
  - f. Adanya pengawasan dan pengontrolan sebelum proses produksi.

### 6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan analisis yang telah dilakukan terhadap sistem perusahaan dan sistem pengendalian kualitas, penulis memiliki saran sebagai acuan perusahaan untuk melakukan evaluasi yang dianggap perlu agar lebih ideal. Saran yang dapat bermanfaat bagi pihak perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Dilakukannya implementasi terhadap usulan perbaikan yang telah diberikan.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dan menentukan *potential cause* penyebab utama produk cacat isolator.
3. Melakukan pelatihan kepada karyawan agar dapat mengoperasikan mesin lebih baik, sehingga dapat meminimasi kecacatan yang terjadi karena faktor operator.
4. Perusahaan melakukan pengawasan terhadap pemberlakuan *Standard Operasional Procedure* (SOP) yang dijalankan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih pihak perusahaan PT IPMS khususnya kepada Bapak Eko selaku asisten manager bagian produksi plastik.

## REFERENSI

Evans, J.R & Lindsay, W.M 2007. *Pengantar Six Sigma; An Introduction to Six Sigma and Process Improvement*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.

Stamatis, D.H., 1995, *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*, ASQC Quality Press, Milwaukee.