

**IDENTIFIKASI PENYEBAB KECACATAN PADA PRODUK PIPA PVC  
DENGAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS*  
DI PT.TJAKRINDO MAS GRESIK**

**SKRIPSI**



Oleh :

**DEWI RATIH YUNITASARI**  
**07 3201 0006**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2010**

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkann puji syukur kehadiran Allah SWT, yang mana telah memberikan rahmat-Nya kepada saya, sehingga dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul ”*Identifikasi Penyebab Kecacatan Pada Produk Pipa PVC Dengan Metode Fault Tree Analysis Di PT TJAKRINDO MAS - Gresik*” guna memenuhi syarat tugas akhir yang telah ditetapkan oleh jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “ Veteran “ Jawa Timur.

Adapun tujuan diadakannya penelitian tugas akhir ini untuk membandingkan apa yang saya dapatkan di bangku kuliah dengan dunia kerja yang sebenarnya, sehingga diharapkan dapat menambah wawasan dan pengalaman bagi saya sebagai bekal jika kelak terjun ke masyarakat. Dalam penyusunan laporan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Teguh Soedarto, MP. Selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “ Veteran “ Jawa Timur.
2. Bapak Ir. Sutiyono, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “ Veteran “ Jawa Timur.
3. Bapak Ir. H. M. Tutuk Safirin, MT. Selaku Kepala Jurusan Teknik Industri.

4. Ibu Ir. Iriani, MT. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberi petunjuk sehingga terselesainya penyusunan laporan ini.
5. Ibu Dira Ernawati, ST, MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberi petunjuk sehingga terselesainya penyusunan laporan ini.
6. Bapak Ir. Irwan Dardana, selaku Pembimbing Lapangan yang dengan senang hati membimbing, membantu, dan meluangkan waktu dalam pelaksanaan penelitian.
7. Dan semuanya yang telah membantu, yang tidak bisa saya sebut satu – persatu.

Akhir kata penulis mengharapkan laporan ini dapat berguna bagi kita semua. Saya menyadari dalam penyusunan laporan ini ada kesalahan dan kekurangan yang masih perlu diperbaiki. Untuk itu sebagai penulis saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan laporan ini.

Surabaya, Februari 2011

Penulis

# DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
ABSTRAKSI .....	xi
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Asumsi .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengendalian Kualitas .....	6
2.2 Tujuan Pengendalian Kualitas .....	9
2.3 Alat Dan Teknik Pengujian Kualitas .....	11
2.4 Perangkat Pengendalian Kualitas .....	12
2.4.1 Lembar Periksa .....	12
2.4.2 Data Numerik Atau Kuantitatif .....	14
2.4.3 Diagram Sebab Akibat .....	17

2.5	<i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	18
2.5.1	Prinsip <i>Fault Tree</i>	20
2.5.2	Konsep Dasar <i>Fault Tree Analysis</i>	21
2.5.3	Tahapan <i>Fault Tree Analysis</i>	23
2.5.4	<i>Cut Set Method</i>	26
2.5.5	Langkah-Langkah Pembentukan <i>Cut Set</i>	27
2.5.6	<i>Cut Set Quantitative</i>	30
2.6	Proses Produksi	31
2.7	Peneliti Pendahulu	32
<b>BAB III : METODE PENELITIAN</b>		
3.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian	35
3.2	Identifikasi Dan Operasional Variabel	35
3.3	Metode Pengumpulan Data	36
3.4	Pengolahan Data	38
3.5	Langkah-Langkah Pemecahan Masalah	41
<b>BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Pengumpulan Data	46
4.1.1	Deskripsi Spesifikasi Produk	46
4.1.2	Identifikasi Kecacatan Produk	47
4.1.3	Identifikasi Peristiwa Puncak ( <i>Top Event</i> ) Kecacatan	49
4.1.3.1	Identifikasi Penyebab <i>Top Event</i> Pada Cacat Oval	53
4.1.3.2	Identifikasi Penyebab <i>Top Event</i> Pada Cacat Melipat	54
4.1.3.3	Identifikasi Penyebab <i>Top Event</i> Pada Pipa Bergaris	55

4.1.3.4	Identifikasi Penyebab <i>Top Event</i> Pada Warna Kurang mengkilap .....	56
4.1.4	Identifikasi Akar Penyebab ( <i>Basic Event</i> ) Kecacatan	
	Pipa PVC Per Proses Produksi .....	58
4.1.5	Perhitungan Probabilitas Guna Kebutuhan Perbaikan .....	62
4.2	Pengolahan Data .....	67
4.2.1	Bentuk Cacat Oval .....	67
	4.2.1.1 Penentuan Kecacatan .....	67
	4.2.1.2 Struktur Kecacatan .....	68
	4.2.1.3 Perhitungan Tingkat Kecacatan Oval .....	73
4.2.2	Bentuk Cacat Melipat .....	74
	4.2.2.1 Penentuan Kecacatan .....	75
	4.2.2.2 Struktur Kecacatan .....	76
	4.2.2.3 Perhitungan Tingkat Kecacatan Melipat .....	80
4.2.3	Bentuk Pipa Bergaris .....	82
	4.2.3.1 Penentuan Kecacatan .....	83
	4.2.3.2 Struktur Kecacatan .....	84
	4.2.3.3 Perhitungan Tingkat Kecacatan Pipa Bergaris .....	88
4.2.4	Bentuk Warna Kurang Mengkilap .....	90
	4.2.4.1 Penentuan Kecacatan .....	91
	4.2.4.2 Struktur Kecacatan .....	92
	4.2.4.3 Perhitungan Tingkat Kecacatan Warna Kurang Mengkilap ...	96
4.3	Analisa Hasil .....	98
4.4	Usulan Perbaikan ( <i>Correction Action</i> ) .....	101

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan .....	102
5.2 Saran .....	103



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pareto Diagram	16
Gambar 2.2 Histogram	16
Gambar 2.3 Contoh Diagram Tulang ikan (Sebab Akibat)	18
Gambar 2.4 Contoh <i>AND Gate</i>	22
Gambar 2.5 Contoh Struktur <i>Cut Set</i>	26
Gambar 2.6 Contoh Pembentukan <i>Cut Set</i>	28
Gambar 2.7 Contoh Matrik <i>Cut Set</i>	29
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Pemecahan Masalah	41
Gambar 4.1 Histogram Produk Cacat	50
Gambar 4.2 Diagram Pareto Produk Cacat	52
Gambar 4.3 <i>Fishbone Diagram</i> Cacat Oval	53
Gambar 4.4 <i>Fishbone Diagram</i> Cacat Melipat	54
Gambar 4.5 <i>Fishbone Diagram</i> Pipa Bergaris	56
Gambar 4.6 <i>Fishbone Diagram</i> Warna Kurang Mengkilap	57
Gambar 4.7 Diagram Pohon Kesalahan Oval	67
Gambar 4.8 Struktur Kecacatan Oval	69
Gambar 4.9 Matrik <i>Cut Set</i> Dan <i>Minimal Cut Set</i> Untuk Oval	71
Gambar 4.10 <i>Equivalent Fault Tree</i> Oval	72
Gambar 4.11 Probabilitas Kecacatan Oval	74

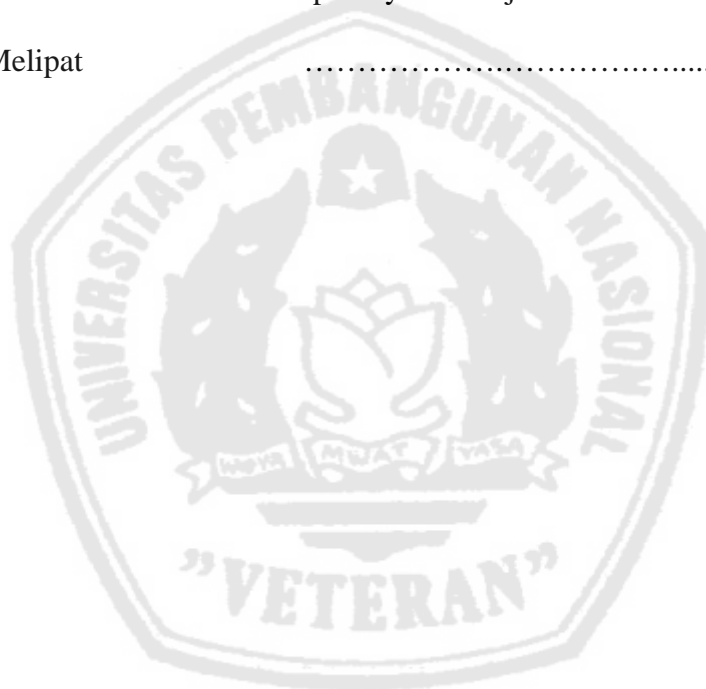


Gambar 4.13 Diagram Pohon Kesalahan Melipat .....	76
Gambar 4.14 Struktur Kecacatan Pipa melipat .....	77
Gambar 4.15 Matrik <i>Cut Set</i> dan Minimal <i>Cut Set</i> Untuk Pipa Melipat .....	79
Gambar 4.16 <i>Equivalent Fault Tree</i> Melipat .....	80
Gambar 4.17 Probabilitas Melipat .....	82
Gambar 4.19 Diagram Pohon Kesalahan Pipa Bergaris .....	83
Gambar 4.20 Struktur Kecacatan Pipa Bergaris .....	85
Gambar 4.21 Matrik <i>Cut Set</i> dan Minimal <i>Cut Set</i> Untuk Pipa Bergaris .....	87
Gambar 4.22 <i>Equivalent Fault Tree</i> Pipa Bergaris .....	88
Gambar 4.23 Probabilitas Pipa Bergaris .....	90
Gambar 4.25 Diagram Pohon Kesalahan Warna Kurang Mengkilap .....	91
Gambar 4.26 Struktur Kecacatan Warna Kurang Mengkilap .....	93
Gambar 4.27 Matrik <i>Cut Set</i> dan Minimal <i>Cut Set</i> Warna Kurang Mengkilap .....	95
Gambar 4.28 <i>Equivalent Fault Tree</i> Warna Kurang Mengkilap .....	96
Gambar 4.29 Probabilitas Warna Kurang Mengkilap .....	98

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Tally Sheet</i>	15
Tabel 2.2 <i>Check Sheet</i>	15
Tabel 2.3 Simbol-Simbol Logika (Gerbang) Dalam <i>Fault Tree Analysis</i>	24
Tabel 2.4 Simbol-Simbol Kejadian (Logika) Dalam <i>Fault Tree Analysis</i>	25
Tabel 3.1 Lembar Identifikasi Penyebab Kecacatan	37
Tabel 3.2 Lembar Sampling Proses Produksi	38
Tabel 4.1 Data Produksi PT Tjakrindo Mas Selama Masa Produksi Bulan Agustus - Oktober 2010	47
Tabel 4.2 Persentase Cacat Produk Selama Masa Produksi Bulan Agustus – Oktober 2010	52
Tabel 4.3 Penyebab Oval	53
Tabel 4.4 Penyebab Melipat	54
Tabel 4.5 Penyebab Pipa Bergaris	55
Tabel 4.6 Penyebab Warna Kurang Mengkilap	57
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Frekuensi Akar Penyebab ( <i>Basic Event</i> ) Kecacatan	62
Tabel 4.8 Probabilitas Akar–Akar Penyebab Kecacatan Pipa PVC	66
Tabel 4.9 Keterangan Simbol-Simbol (Huruf) Dalam Struktur Kecacatan Oval	70

Tabel 4.10 Keterangan Simbol-Simbol (Huruf) Dalam Struktur Kecacatan	
Melipat .....	78
Tabel 4.11 Keterangan Simbol-Simbol (Huruf) Dalam Struktur Kecacatan	
Pipa Bergaris .....	86
Tabel 4.12 Keterangan Simbol-Simbol (Huruf) Dalam Struktur Kecacatan	
Warna Kurang Mengkilap .....	94
Tabel 4.13 <i>Correction Action</i> Terhadap Penyebab Kejadian	
Melipat .....	101



## ABSTRAKSI

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, dalam hal ini kita menginginkan sesuatu hal yang praktis dan ekonomis. Sehingga persaingan antara industri yang satu dengan yang lainnya untuk menghasilkan produk yang diinginkan sangat ketat. Mutu dan kreatifitas juga sangat dipertimbangkan, sehingga perusahaan memerlukan fasilitas-fasilitas yang berguna untuk mendukung kelancaran dalam menghasilkan produk tersebut. Penggunaan unsur-unsur yang mendukung dalam proses produksi diharapkan berfungsi secara efektif dan efisien, baik itu dalam hal segi bahan baku, manusia, metode, mesin yang digunakan, biaya yang dikeluarkan, dan informasi yang jelas agar tujuan perusahaan tercapai.

PT. Tjakrindo Mas merupakan suatu perusahaan yang memproduksi berbagai macam produk yang dibagi dalam berbagai divisi, salah satu produk yang dihasilkan oleh perusahaan adalah pipa PVC pada divisi *Pipe and Fitting*. Pengendalian kualitas telah dilakukan namun masih sering di jumpai kerusakan pada produk pipa PVC.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kecacatan produk dan akar-akar penyebabnya dengan menggunakan perhitungan probabilitas sehingga dapat dilakukan pengendalian produksi. Dengan menggunakan metode *Fault Tree Analisis* yang mampu menganalisa kecacatan yang terjadi hingga ke akar-akar penyebabnya, kemudian dilakukan evaluasi dengan menggunakan *cut set* agar lebih sederhana untuk mengetahui peristiwa pembentukan kecacatan.

Hasil dari penelitian ini adalah meliputi yang menjadi tingkat kecacatan terbesar. Dalam pengambilan sampling produk dengan waktu 8 jam/hari selama 3 bulan awal produksi, probabilitas terjadinya kecacatan tersebut sebesar 7,0 %. Kedua adalah pipa bergaris, dengan probabilitas 5,3 %. Ketiga adalah oval, dengan probabilitas 5,1 %. Dan keempat adalah warna kurang mengkilap, dengan probabilitas 4,9 %.

Kata Kunci : *Fault Tree Analysis, Cut Set, Kualitas, Probabilitas.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, dalam hal ini kita menginginkan sesuatu hal yang praktis dan ekonomis. Sehingga persaingan antara industri yang satu dengan yang lainnya untuk menghasilkan produk yang diinginkan sangat ketat. Mutu dan kreatifitas juga sangat dipertimbangkan, sehingga perusahaan memerlukan fasilitas-fasilitas yang berguna untuk mendukung kelancaran dalam menghasilkan produk tersebut. Penggunaan unsur-unsur yang mendukung dalam proses produksi diharapkan berfungsi secara efektif dan efisien, baik itu dalam hal segi bahan baku, manusia, metode, mesin yang digunakan, biaya yang dikeluarkan, dan informasi yang jelas agar tujuan perusahaan tercapai.

PT Tjakrindo Mas adalah suatu perusahaan yang menghasilkan berbagai macam produk dari beberapa divisi. Divisi – divisi tersebut antara lain divisi *PVC pipe and fitting, office and hospital equipment, office chair, mechanical electrical, iron furniture, wood furniture*. Divisi *PVC pipe and fitting* memproduksi berbagai ukuran dan type, mulai yang terkecil untuk rumah tangga, sampai ukuran yang besar yang biasa dipesan oleh TELKOM dan PDAM. Untuk macam-macam typenya, yaitu A, AW, D, C

Perusahaan yang menjadikan kualitas sebagai strategi akan mempunyai unggulan bersaing terhadap pesaingnya dalam menguasai pasar, karena tidak semua perusahaan mampu mencapai kualitas yang baik. Dalam hal ini perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk dengan kualitas tinggi, harga rendah dan pengiriman tepat

waktu. Proses produksi yang memperhatikan kualitas akan menghasilkan produk yang bebas dari kerusakan. Hal ini dapat menghindarkan adanya pemborosan sehingga biaya produksi per unit dapat ditekan dan harga produk dapat menjadi lebih kompetitif. Pengendalian kualitas di perusahaan telah dilakukan salah satunya dengan adanya *Quality Control* yang berfungsi sebagai mengontrol kualitas produk sehingga produk yang dihasilkan berkualitas. Namun kenyataannya selama ini produk pipa yang dihasilkan oleh perusahaan masih sering dijumpai kerusakan atau *defect* pada proses produksi yang tidak baik.

Metode *fault tree analysis* dapat digunakan untuk mengidentifikasi cacat produk dalam menentukan faktor penyebab kecacatan, seperti cacat pada bentuk fisik pipa, contohnya melengkung, warna kurang mengkilap, dan bergaris. Sehingga kualitas produk yang baik akan didapatkan. Metode *Fault Tree Analysis* itu sendiri adalah metode yang digunakan untuk menganalisa kejadian yang tidak diinginkan sampai mengetahui akar penyebab–penyebabnya kemudian dievaluasi menggunakan metode *Cut Set* sehingga bisa memperbaiki jumlah *defect* atau cacat yang terjadi.

Penggunaan metode *Fault Tree Analysis* ini diharapkan mampu membantu perusahaan untuk memperbaiki kualitas produknya sehingga dapat meningkatkan keuntungan atau profit bagi perusahaan, serta mampu bersaing dengan perusahaan lainnya.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

*“Bagaimana mengidentifikasi penyebab kecacatan yang terjadi sehingga perusahaan dapat melakukan pengendalian kualitas?”*

## 1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan pada tipe produk pipa PVC ukuran 4 inch dengan type C yang memiliki *defect* yang dominan.
2. Tidak dilakukan analisa biaya.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan di PT. Tjakrindo Mas :

1. Untuk mengetahui jenis cacat dan probabilitasnya.
2. Mengetahui faktor-faktor penyebab kecacatan pada produk pipa PVC.
3. Memberikan usulan perbaikan untuk memperbaiki kecacatan.

## 1.5 Asumsi

Asumsi-asumsi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Selama penelitian berlangsung, kegiatan proses produksi tetap berjalan normal.
2. Kondisi lingkungan internal bersifat tetap dan berjalan normal.

3. Kebijakan perusahaan yang berkaitan dengan pengendalian kualitas, seperti pengidentifikasian jenis - jenis kecacatan tidak mengalami perubahan.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dalam penulisan tugas akhir ini antara lain:

1. Dapat mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan produk pipa PVC di PT. Tjagrindo Mas.
2. Mengaplikasikan metode *Fault Tree Analysis* pada PT. Tjagrindo Mas.
3. Dapat memperbaiki jumlah probabilitas kecacatan produk dan memberi masukan tentang masalah di PT. Tjagrindo Mas.
4. Dapat meningkatkan profit atau keuntungan perusahaan dengan kualitas produk yang baik

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan penelitian sesuai dengan sistematika penulisan yang ditetapkan oleh pihak fakultas untuk memudahkan dalam pengamatan yaitu :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang masalah sehingga dapat diketahui mengapa penulis mengambil judul tersebut, perumusan masalah, pembatasan masalah untuk membatasi masalah agar terfokus pada masalah yang diteliti, asumsi-asumsi yang digunakan penulis dalam menyusun penelitian, tujuan penelitian, manfaat dan sistematika penulisan.



## **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang studi kepustakaan yang berhubungan dengan masalah yang diteliti dan dapat digunakan sebagai acuan teori dan dasar dari pemecahan masalah yang dilakukan.

## **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan untuk penelitian yang dimiliki dari perumusan masalah sampai dengan memperoleh kesimpulan.

## **BAB IV : ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi data-data yang diperlukan dalam menganalisa permasalahan berupa data primer dan data sekunder yaitu data yang menunjang tercapainya tujuan dari penelitian. Kemudian data tersebut diolah dan dianalisa untuk mendapatkan hasil lebih lanjut.

## **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dan saran sebagai bahan pertimbangan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**