

## PENGESAHAN

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
guna memperoleh gelar **SARJANA**  
di Program Studi Teknik Industri  
Universitas Gadjah Mada  
Yogyakarta

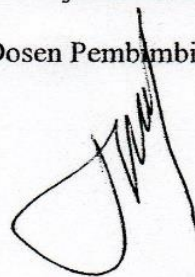
Disusun Oleh:

Nama : Jeffry

NIM : 13/349084/TK/41052

Disetujui untuk diuji,  $\frac{4}{4}$  2017

Dosen Pembimbing



Ir. Janu Pardadi M.T

NIP. 1271050502960003

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 28 April 2017



Jeffry



**UNIVERSITAS GADJAH MADA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN INDUSTRI**  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DAN PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

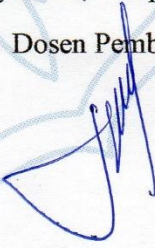
**NASKAH SOAL TUGAS AKHIR**

Topik : Teknik Produksi  
Nama Mahasiswa : Jeffry  
Nomor Mahasiswa : 13/349084/TK/41052  
Program Studi : Teknik Industri  
Nomor Soal : TKI 4011 / II-2016/2017 / JP / 10 / 07 / 06.09 / 2016

**“ PENGGUNAAN METODE FMEA *NON-LINEAR SCORING* UNTUK  
MENURUNKAN PRODUK CACAT PADA PT. Satria Utama  
NUSANTARA ”**

Yogyakarta, 6 September 2016

Dosen Pembimbing



Ir. Janu Pardadi M.T

NIP : 1271050502960003

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Always put happiness and joy into whatever you are doing”*

– Ajhan Brahm

*“Thousands of candles can be lighted from a single candle, and the life of the candle will not be shortened. Happiness never decreases by being shared”*

-Buddha

“Jangan pernah menyerah, jika kalah dalam berperang, kamu akan mendapatkan pengalaman, jika menyerah, kamu tidak mendapatkan apapun”

Karya ini aku persembahkan untuk

Sang Buddha, Dhamma, Sangha, dan kedua orang tua yang sangat kucintai dan kusayangi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Sang Buddha, Dhamma, Sangha dan kedua orang tua penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah tugas akhir ini. Penelitian yang berjudul Penggunaan Metode FMEA *Non-linear Scoring* untuk Menurunkan Produk Cacat pada PT. Satria Utama Nusantara (PT. SUN) ini bertujuan untuk mencari akar permasalahan yang menyebabkan cacat pada produk hasil *injection molding*. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Industri, Departemen Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gadjah Mada.

Tugas akhir ini membahas penggunaan metode FMEA *non-linear scoring* untuk menentukan produk *critical* pada PT. SUN dan menggunakan *tools* seperti *fishbone diagram* untuk mencari akar permasalahan dimana hasil analisis ini akan digunakan untuk membuat laporan FMEA kepada perusahaan serta uji hipotesis untuk mencari apakah terdapat pengaruh performa *molding* atau mesin yang menurun pada kontribusi jumlah cacat produk.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun naskah tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan ilmu, civitas akademika, masyarakat, dan pemain bisnis khususnya dalam bidang industri farmasi.

Yogyakarta, 28 April 2016

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala pujian dan hormat syukur penulis panjatkan kepada Sang Buddha, Dhamma, dan Sangha sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan penulis kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis baik dalam hal materi, ide, dan doa selama proses pengerjaan skripsi ini. Penulis sangat menyadari dalam segala keterbatasan tidak mungkin bisa menyelesaikan skripsi ini tanpa bantuan orang-orang lain di sekitar penulis. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih secara khusus kepada:

1. Kedua orangtua yang selalu sabar dan memberikan nasihat-nasihat serta terus percaya dan memberikan semangat dalam setiap perjuangan yang kulakukan. Juga kakakku, Jesslyn Gozali, yang menyemangatiku dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Janu Pardadi M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu sabar menuntun, membantu dan meluangkan waktunya bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Dawi Karomati Baroroh S.T., M. Sc, selaku dosen yang membantu penulis dalam konsultasi masalah hipotesis untuk tugas akhir ini.
4. Ibu Anna Maria Sri Asih, S.T., M.M., M.Sc, Ph.D., selaku dosen pembimbing akademik yang telah mendampingi penulis selama empat tahun masa kuliah.
5. Bapak Prof. M. Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin dan Industri dan Ibu Bertha Maya Sopha, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri.
6. Sahabat- sahabat penulis Muliadi Kozali, Adrian Tan, Surya Huang, Stephanie, Jessy Jolie, Ivan Chai Jaya, Christian Mario Fransisco, Hansel Pratama dan pasukan Kos Kuning yang telah banyak memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman angkatan 2013 yang telah memberikan canda tawa dan kenangan indah kepada penulis.

8. Teman-teman HMTI dan KAMADHIS UGM, senang bisa menjadi bagian dari kalian.
9. Teman-teman pengurus Vihara Vidyaloka, terimakasih atas canda tawa dan kehangatan kekeluargaannya.
10. Segenap pengurus jurusan, dosen, staf pengajar, dan staf karyawan DTMI UGM, atas bantuannya selama ini.

Kiranya kasih sayang Sang Buddha yang tidak berhenti menyertai setiap kebaikan yang telah diberikan.

Yogyakarta, Mei 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>PENGESAHAN</b>	ii
<b>PERNYATAAN</b>	iii
<b>NASKAH SOAL</b>	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	v
<b>KATA PENGANTAR</b>	vi
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b>	vii
<b>DAFTAR ISI</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xii
<b>DAFTAR TABEL</b>	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xvi
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>	xvii
<b>INTISARI</b>	xviii
<b><i>ABSTRACT</i></b>	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Asumsi dan Batasan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	7
3.1. <i>Failure Mode and Effect Analysis Non-Linear Scoring</i>	7
3.2. <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	8
3.3. <i>Fishbone Diagram (Cause-and-Effect Diagram)</i>	9
3.4. <i>Pareto Chart</i>	10
3.5. Uji Hipotesis	11
3.5.1. Uji Kolmogorov-Smirnov	11

3.5.2. <i>F-test</i>	11
3.5.3. Uji 2-Sample <i>t-test</i>	12
3.5.4. Uji Mann-Whitney	13
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>	14
4.1. Objek Penelitian	14
4.2. Alat Penelitian	14
4.3. Tahapan Penelitian	14
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	19
5.1. Data Produksi Perusahaan	19
5.2. Menghitung Nilai RPN	20
5.3. Analisis Jenis Cacat Menggunakan Pareto Chart	24
5.3.1. Analisis Produk HF DA OLD	24
5.3.2. Analisis Produk HF DA NEW	26
5.3.3. Analisis Produk HF TRENDY OLD	27
5.3.4. Analisis Produk HF EXTRA CLEAN	28
5.3.5. Analisis Produk HF SYSTEM OLD	30
5.3.6. Analisis Produk HF SYSTEM NEW	31
5.3.7. Analisis Produk HF RIPPLE NEW	32
5.3.8. Analisis Produk HF RIPPLE OLD	34
5.3.9. Analisis Produk HF DIAMOND	35
5.4. Analisis Penyebab Terjadinya Cacat dan Cara Mengatasinya	36
5.4.1. Analisis Cacat Jenis <i>Bending</i>	38
5.4.2. Analisis Cacat Jenis <i>Flowmark</i>	39
5.4.3. Analisis Cacat Jenis <i>Crack</i>	40
5.4.4. Analisis Cacat Jenis <i>Bintik</i>	41
5.4.5. Analisis Cacat Jenis <i>Silver</i>	42
5.4.6. Analisis Cacat Jenis <i>Short</i>	43
5.4.7. Analisis Cacat Jenis <i>Sinkmark</i>	44
5.5. Uji Hipotesis	46
5.5.1. Uji Hipotesis Produk HF RIPPLE OLD	47
5.5.2. Uji Hipotesis Produk HF SYSTEM NEW	48

<b>BAB VI PENUTUP</b>	56
6.1. Kesimpulan	56
6.2. Saran	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Skema <i>Fishbone Diagram</i> (Freeman-bell dan Balkwill, 1969)	10
Gambar 3.2. Contoh <i>Pareto Chart</i>	10
Gambar 4.1. <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	17
Gambar 4.2. Subproses Analisis Nilai RPN Negatif	18
Gambar 5.1. <i>Pareto Chart</i> Produk HF DA OLD	25
Gambar 5.2. <i>Pareto Chart</i> Produk HF DA NEW	27
Gambar 5.3. <i>Pareto Chart</i> Produk HF TRENDY OLD	28
Gambar 5.4. <i>Pareto Chart</i> Produk HF EXTRA CLEAN	29
Gambar 5.5. <i>Pareto Chart</i> Produk HF SYSTEM OLD	31
Gambar 5.6. <i>Pareto Chart</i> Produk HF SYSTEM NEW	32
Gambar 5.7. <i>Pareto Chart</i> Produk HF RIPPLE NEW	33
Gambar 5.8. <i>Pareto Chart</i> Produk HF RIPPLE OLD	35
Gambar 5.9. <i>Pareto Chart</i> Produk HF DIAMOND	36
Gambar 5.10. <i>Fishbone Diagram Bending</i>	38
Gambar 5.11. <i>Fishbone Diagram Flowmark</i>	39
Gambar 5.12. <i>Fishbone Diagram Crack</i>	40
Gambar 5.13. <i>Fishbone Diagram Bintik</i>	41
Gambar 5.14. <i>Fishbone Diagram Silver</i>	42
Gambar 5.15. <i>Fishbone Diagram Short</i>	43
Gambar 5.16. <i>Fishbone Diagram Sinkmark</i>	44
Gambar 5.17. Uji Hipotesis HF RIPPLE OLD	48
Gambar 5.18. Uji Hipotesis di Mesin M13	50
Gambar 5.22. Uji Hipotesis HF DIAMOND	52
Gambar 5.23. Uji Hipotesis HF SYSTEM NEW	53
Gambar 5.24. Uji Hipotesis HF TRENDY NEW	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Peta Penelitian	6
Tabel 3.1. Nilai <i>Ranking</i> untuk <i>failure mode severity</i>	8
Tabel 3.2. Nilai <i>Ranking</i> untuk <i>failure mode detectability</i>	8
Tabel 3.3. Nilai <i>Ranking</i> untuk <i>failure mode occurrence</i>	8
Tabel 5.1. Data Produksi dan Jumlah Cacat	19
Tabel 5.2. Nilai <i>Occurrence</i> untuk Setiap Produk	20
Tabel 5.3. Nilai <i>Detectability</i> untuk Setiap Produk	21
Tabel 5.4. Nilai <i>Severity</i> Untuk Setiap Produk	22
Tabel 5.5. Perhitungan Nilai RPN Untuk Setiap Produk	23
Tabel 5.6. Rekapitulasi Jumlah Jenis Cacat HF DA OLD	25
Tabel 5.7. <i>Pareto Chart</i> Produk HF DA OLD	25
Tabel 5.8.. Rekapitulasi Jumlah Jenis Cacat HF DA NEW	26
Tabel 5.9. <i>Pareto Chart</i> Produk HF DA NEW	26
Tabel 5.10. Rekapitulasi Jumlah Jenis Cacat HF TRENDY OLD	27
Tabel 5.11. <i>Pareto Chart</i> Produk HF TRENDY OLD	28
Tabel 5.12. Rekapitulasi Jumlah Jenis Cacat HF EXTRA CLEAN	29
Tabel 5.13. <i>Pareto Chart</i> Produk HF EXTRA CLEAN	29
Tabel 5.14. Rekapitulasi Jumlah Jenis Cacat HF SYSTEM OLD	30
Tabel 5.15. <i>Pareto Chart</i> Produk HF SYSTEM OLD	30
Tabel 5.16. Rekapitulasi Jumlah Jenis Cacat HF SYSTEM NEW	31
Tabel 5.17. <i>Pareto Chart</i> Produk HF SYSTEM NEW	32
Tabel 5.18. Rekapitulasi Jumlah Jenis Cacat HF RIPPLE NEW	33
Tabel 5.19. <i>Pareto Chart</i> Produk HF RIPPLE NEW	33
Tabel 5.20. Rekapitulasi Jumlah Jenis Cacat HF RIPPLE OLD	34
Tabel 5.21. <i>Pareto Chart</i> Produk HF RIPPLE OLD	34

Tabel 5.22. Rekapitulasi Jumlah Jenis Cacat HF DIAMOND	35
Tabel 5.23. <i>Pareto Chart</i> Produk HF DIAMOND	36
Tabel 5.24. Rekapitan Cacat <i>Pareto Diagram</i>	37
Tabel 5.25. Rekapitan Penyebab dan Rekomendasi Perbaikan	45
Tabel 5.26. Data Produksi HF DA OLD dan HF RIPPLE OLD	47
Tabel 5.27. Data Jumlah Cacat Mesin M13	49
Tabel 5.28 Tabel Jumlah Cacat HF DIAMOND M6 dan M14	51
Tabel 5.29. Tabel Jumlah Cacat HF SYSTEM NEW M13 dan M14	52
Tabel 5.30. Tabel Jumlah Cacat HF TRENDY NEW M13 dan M14	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Normalitas Pada 8 Data HF DA OLD di Mesin M1	59
Lampiran 2. Uji Normalitas Pada 8 Data HF RIPPLE OLD di Mesin M1	59
Lampiran 3. Uji Normalitas Pada 10 Data HF TRENDY NEW di Mesin M13	60
Lampiran 4. Uji Normalitas Pada 10 Data HF SYSTEM NEW di Mesin M13	60
Lampiran 5. Uji Normalitas Pada 10 Data HF SYSTEM NEW di Mesin M14	61
Lampiran 6. Uji Normalitas Pada 10 Data HF TRENDY NEW di Mesin M14	61
Lampiran 7. Uji Normalitas Pada 16 Data HF DIAMOND di Mesin M6	62
Lampiran 8. Uji Normalitas Pada 16 Data HF DIAMOND di Mesin M14	62
Lampiran 9. Uji Homogenitas HF DA OLD dan HF RIPPLE OLD	63
Lampiran 10. Uji Homogenitas HF TRENDY NEW dan HF SYSTEM NEW	63
Lampiran 11. Uji Homogenitas HF SYSTEM NEW M13 dan M14	63
Lampiran 12. Uji Homogenitas HF TRENDY NEW M13 dan M14	64
Lampiran 13. Daftar Produksi HF DA OLD	65
Lampiran 14. Daftar Produksi HF DA NEW	68
Lampiran 15. Daftar Produksi HF TRENDY OLD	71
Lampiran 16. Daftar Produksi HF EXTRA CLEAN	74
Lampiran 17. Data Produksi HF TRENDY NEW 1	77
Lampiran 18. Data Produksi HF TRENDY NEW 2	80
Lampiran 19. Data Produksi HF SYSTEM OLD	83
Lampiran 20. Data Produksi HF SYSTEM NEW	86
Lampiran 21. Data Produksi HF RIPPLE OLD	88
Lampiran 22. Data Produksi HF RIPPLE NEW	89
Lampiran 23. Data Produksi HF DIAMOND	92

Lampiran 24. Data Produksi FENDER B REAR K56A	95
Lampiran 25. Data Produksi REAR FENDER K16R	96
Lampiran 26. Data Produksi FENDER B REAR K15	99
Lampiran 27. Data Produksi REAR FENDER ASSY K03S	100
Lampiran 28. Data Produksi SHROUD EXHAUST K25G	101
Lampiran 29. Data Produksi SHROUD INLET K81	104
Lampiran 30. Data Produksi CONTAINER 2226	107
Lampiran 31. Data Produksi CONTAINER 2227	110
Lampiran 32. Data Produksi CONTAINER 2228	113
Lampiran 33. Data Produksi PROTECTOR LOWER D01	116
Lampiran 34. Data Produksi BOX LUGGAGE K35G	118
Lampiran 35. Data Produksi SPARKBOARD	120
Lampiran 36. Data Produksi DUCT SET L COVER	122
Lampiran 37. Data Produksi PROTECTOR LOWER D9	124
Lampiran 38. Data Produksi FAN COOLING	125

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

RPN	= <i>Risk Priority Number</i>
D	= <i>Detectability</i>
O	= <i>Occurrence</i>
S	= <i>Severity</i>
$\mu_1$	= <i>Mean</i> grup data pertama
$\mu_2$	= <i>Mean</i> grup data kedua
S(x)	= <i>observed</i> cdf pada x
F(x)	= <i>hypothesized</i> cdf pada x
$S_1^2$	= Varian sampel 1
$S_2^2$	= Varian sampel 2
$n_1$	= Jumlah data sampel 1
$n_2$	= Jumlah data sampel 2
$N_1$ dan $N_2$	= Jumlah data grup 1 dan Grup 2
$\bar{X}_1$ dan $\bar{X}_2$	= Rata-rata nilai grup 1 dan grup 2
$S_1$ dan $S_2$	= <i>Sample variance</i> grup 1 dan grup 2
$N_1$ dan $N_2$	= Jumlah data grup 1 dan Grup 2
$\bar{X}_1$ dan $\bar{X}_2$	= Rata-rata nilai grup 1 dan grup 2
$S_1$ dan $S_2$	= <i>Sample variance</i> grup 1 dan grup 2



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**PENGUNAAN METODE FMEA NON-LINEAR SCORING UNTUK MENURUNKAN PRODUK CACAT  
PADA PT. Satria Utama  
NUSANTARA**

JEFFRY, Ir. Janu Pardadi, M.T.

Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

## INTISARI

PT. Satria Utama Nusantara merupakan perusahaan jasa *plastic injection molding* dimana bahan dan *molding* disediakan oleh konsumen (penyewa jasa). Terdapat 2 masalah utama yang dihadapi oleh PT. Satria Utama Nusantara ini adalah *space* pabrik yang tidak terlalu luas sehingga apabila terdapat banyak produk cacat serta produk yang dikembalikan oleh konsumen dikarenakan terdapat produk yang cacat akan membuat ruang gerak pada pabrik menjadi kecil sehingga akan mengganggu proses pemindahan barang maupun *maintenance* mesin. Masalah kedua adalah jumlah bahan yang dikirimkan oleh konsumen sesuai dengan jumlah produk yang diinginkan konsumen beserta toleransi cacat yang diberikan konsumen sehingga apabila saat produksi, terdapat banyak produk yang cacat dan bahan untuk memproduksi produk tersebut kurang, maka perusahaan akan mengeluarkan uang untuk membeli bahan langsung ke konsumen.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari produk *critical* dengan menggunakan metode FMEA *non-linear scoring*, menentukan jenis cacat yang paling banyak terjadi pada produk *critical* dengan menggunakan *pareto chart* dan mencari akar permasalahan menggunakan *fishbone diagram* serta melakukan analisis hipotesis untuk produk dengan tingkat cacat di atas 10%.

Hasil yang didapatkan adalah terdapat 9 produk *critical* dengan 7 jenis cacat yang akan diatasi dengan 3 *root cause* penyebab masalah yaitu *root cause* mesin, metode dan material serta terdapat kemungkinan penyebab cacat pada produk yang memiliki cacat di atas 10% yaitu HF DIAMOND dan HF SYSTEM NEW disebabkan oleh performa cetakan yang mulai menurun dan penurunan performa pada mesin *injection molding* M14

**Kata Kunci :** *Plastic Injection Molding, FMEA non-linear scoring, Pareto Chart, Fishbone diagram, Uji Hipotesis*

## **ABSTRACT**

PT. Satria Utama Nusantara is a plastic injection molding service company which materials and molding are provided by consumers (renters). There are 2 main problems faced by PT. Satria Utama Nusantara which is a factory space that is not too large so that if there are defective products will make the space on the factory to be small so that it will disrupt the process of moving goods and machine maintenance. The second problem is the amount of material delivered by the consumer in accordance with the number of products that consumers want and the defect tolerance given by the consumer so that when the production time, there are many defective products and materials to produce the product is less, then the company will spend money to buy materials directly to consumer.

This study aims to find critical products using FMEA non-linear scoring method, determining the most common type of defects in critical products by using pareto chart and finding root causes using fishbone diagrams and performing statistical analysis for products with defect rates above 10% .

The results obtained are 9 critical products with 7 types of defects that will be solved with 3 root causes causing problems which are root cause machine, methods and materials and there are possible causes of defects in products that have defects above 10% which are HF RIPPLE OLD and HF SYSTEM NEW are due to the decreasing mold performance and decreasing injection molding machine M14 performance .

**Keywords :** Plastic Injection Molding, FMEA non-linear scoring, Pareto Chart, Fishbone diagram, Statistic Test