

PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *FELTO PAD FR DOOR TRIM BZ120*
DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(*FMEA*) DAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (*AHP*)
DI PT REKADAYA MULTI ADIPRIMA

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat -Syarat Penyelesaian Program

Studi D-IV Teknik Industri Otomotif

Pada Politeknik STMI Jakarta

OLEH:

GARNIS HERLIANA HERMANTO

1114015



POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

2018

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *FELTO PAD FR DOOR TRIM* BZ120 DENGAN
METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *ANALYTICAL
HIERARCHY PROCESS (AHP)* DI PT REKADAYA MULTI ADIPRIMA**

DISUSUN OLEH:

NAMA : GARNIS HERLIANA HERMANTO
NIM : 1114015
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan

Dipertahankan dalam Ujian Tugas Akhir

Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, September 2018



(Dianasanti Salati, S.T.,M.T)

NIP: 19810911.200901.2.007

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

**PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *FELTO PAD FR DOOR TRIM BZ120*
DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)*
DAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)* DI PT REKADAYA
MULTI ADIPRIMA**


DISUSUN OLEH:

NAMA : GARNIS HERLIANA HERMANTO
NIM : 1114015
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada
hari Senin, 3 September 2018

Jakarta, September 2018

Dosen Penguji 1



(Dianasanti Salati, S.T.,M.T)

NIP: 19810911.200901.2.007

Dosen Penguji 2



(Ir. Suriadi A.S., M.Com)

NIP: 19581025.198503.1.006

Dosen Penguji 3



(Wilda Sukmawati, M.T)

NIP: 19760208.200604.2.001

Dosen Penguji 4













(Dr. Hendrastuti Hendro, M.T)

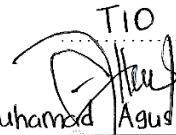
NIP: 19541030.198903.2.001




LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Garnis Herliana . H
 NIM : 1114015
 Judul TA : Penerapan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Untuk Mengurangi Tingkat Cacat Produk Pad FR Door Trim BZ120 di PT Rekadaya Multi Adiprima.
 Pembimbing : Dianasanti Salati , ST . MT
 Asisten Pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
02-07-18	-	Berdiskusi dan Pengajuan Judul Laporan TA	
06-07-18	Bab I	Pengajuan Bab I	
10-07-18	Bab II	Revisi Bab I , Pengajuan Bab II	
13-07-18	Bab III	Revisi Bab II , Pengajuan Bab III	
17-07-18	Bab IV	Revisi Bab III , Pengajuan Bab IV	
20-07-18	Bab IV	Revisi Bab IV	
24-07-18	Bab V	Revisi Bab IV , Pengajuan Bab V-VI	
27-07-18	Bab V-VI	Revisi Bab V & Bab VI	
30-07-18	Bab I-VI	Revisi	
01-08-18	Bab I-VI	ACC	

Mengetahui,
 Ka Prodi
 TIO

 Muhammad Agus , ST . MT.
 NIP : 19700829.200212.1.001

Pembimbing

 Dianasanti Salati , S.T.M.T
 NIP : 19810911.200901.2.007

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Garnis Herliana Hermanto

NIM : 1114015

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul:

“PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *FELTO PAD FR DOOR TRIM BZ120* DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)* DI PT REKADAYA MULTI ADIPRIMA”

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, asistensi dengan dosen pembimbing maupun asisten dosen pembimbing serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan diatas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, Agustus 2018

Yang Membuat Pernyataan



(Garnis Herliana Hermanto)

ABSTRAK

PT Rekadaya Multi Adiprima (PT RMA) merupakan sebuah perusahaan industri manufaktur yang bergerak dalam bidang industri otomotif yang memproduksi komponen otomotif untuk kendaraan roda 4 (empat) dan roda 2 (dua) yang merupakan produk asli dan produknya banyak digunakan oleh produsen otomotif nasional sebagai komponen *Original Equipment Manufacturer* (OEM). PT RMA mempunyai beberapa divisi, salah satunya divisi *non-metal* yang menjadi objek penelitian karena dalam divisi ini terdapat proses produksi yang bermasalah. Divisi *non-metal* memproduksi komponen *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 yang dalam proses produksinya mengalami kegagalan terbesar, yaitu 1.151 unit dari total produksi 58.800 unit pada bulan Maret sampai April 2018 dengan persentase sebesar 2,88%. Hal ini menjadi permasalahan karena perusahaan mempunyai standar *reject* sebesar 1,25%. Produksi *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 terdiri dari beberapa tahapan proses, seperti *incoming material*, *cutting*, *punch*, *final inspection*, *packing*, dan *delivery*. Jenis kegagalan yang dihasilkan dari produksi *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 meliputi kegagalan brudul, belah, terawang, sobek dan gelombang. Pada diagram Pareto, terlihat jenis cacat yang mendominasi adalah jenis cacat brudul, untuk itu jenis cacat inilah yang akan dianalisis penyebabnya dan yang akan ditentukan tindakan perbaikan prioritasnya. Metode yang digunakan dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah menggunakan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Dari hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) didapatkan bahwa nilai RPN tertinggi adalah *burry* pada *upper dies* yang berada di mesin *punching*. Untuk itu dilakukan pemberian pembobotan pada alternatif-alternatif yang dapat dilakukan untuk dilakukan tindakan pada *upper dies* tersebut. Alternatif-alternatif yang memungkinkan untuk dilakukan tindakan perbaikan prioritas adalah mengganti *upper dies* dengan jenis dan tipe yang sama (*Grade B*), mengganti *upper dies* dengan jenis dan tipe yang kualitasnya lebih baik (*Grade A*) dan *merepair upper dies*. Sedangkan kriteria yang harus diperhatikan dalam melakukan tindakan perbaikan prioritas adalah biaya, pengaruh dan *lifetime*. Pembobotan dilakukan dengan memberi kuesioner kepada 4 (empat) pakar, dan mengolah data tersebut dengan metode AHP. Hasil perhitungan dengan metode AHP adalah memilih alternatif 2 yaitu mengganti *upper dies* dengan jenis dan tipe yang kualitasnya lebih baik (*Grade A*).

Kata kunci: FMEA, AHP.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul, “Perbaikan Kualitas *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 Dengan Metode FMEA dan AHP di PT Rekadaya Multi Adiprima”.

Penulisan tugas akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi D-IV di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, Program Studi Teknik Industri Otomotif. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak luput dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak berupa moril maupun materil serta secara langsung maupun tidak langsung.

Ucapan terima kasih yang pertama disampaikan kepada kedua orang tua, Ibu Ely dan Bapak Hendry serta adik-adik yang terus memberikan doa, motivasi, dukungan dan semangat, juga kepada teman-teman yang telah memberi kontribusi dalam penyelesaian tugas akhir ini. Tak lupa penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada:

- Ibu Dianasanti Salati, ST, MT. selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan petunjuk serta saran-saran dalam penulisan laporan tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan tepat waktu.
- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramandita, S.Kom, MT selaku Pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhammad Agus, ST, MT selaku Ketua Prodi Teknik Industri Otomotif.
- Ibu Rosalina Faried, selaku *President Director* PT Rekadaya Multi Adiprima
- Bapak Setya Novianto selaku pembimbing selama melakukan penelitian ini dan seluruh staf *Department Quality*, dan *Department Engineering* PT

Rekadaya Multi Adiprima, atas bimbingan serta saran yang diberikan selama penulis melaksanakan penelitian.

- Sahabat-sahabat penulis, Fani, Laras, Annisa, Mila, Melzita, Yusuf, Adriyan, Rio, Irggi, Rama, Ghifari, Puguh, Azka, Rais, dan sahabat-sahabat lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan ilmu, semangat dan motivasi lebih untuk membantu dalam membuat laporan tugas akhir ini.
- M. Fadel Adham yang selalu memberi perhatian, semangat, dan dukungannya dalam proses membuat laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan tugas akhir ini masih banyak hal yang perlu disempurnakan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih

Jakarta, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Kualitas.....	6
2.1.1 Pengertian Kualitas.....	6
2.1.2 Karakteristik Kualitas.....	7
2.1.3 Dimensi Kualitas.....	8
2.2 Pengendalian Kualitas	9
2.2.1 Tujuan Pengendalian Kualitas.....	9
2.2.2 Manfaat Pengendalian Kualitas.....	10
2.2.3 Prinsip Pengendalian Kualitas.....	10
2.2.4 Alat-alat Pengendalian Kualitas.....	11
2.3 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	21
2.3.1 Sejarah <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	22
2.3.2 Tujuan dan Fungsi <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	23
2.3.3 Jenis-jenis <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	24

2.3.4	Manfaat <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	25
2.3.5	Tahapan Pembuatan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	25
2.4	Pengambilan Keputusan	31
2.4.1	Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk.....	31
2.4.2	Dasar Pengambilan Keputusan.....	33
2.5	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	34
2.5.1	Prinsip Pokok <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	34
2.5.2	Tahapan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	35
2.5.3	Kelebihan dan Kelemahan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		45
3.1	Jenis dan Sumber Data	45
3.1.1	Jenis Data.....	45
3.1.2	Sumber Data.....	46
3.2	Metode Pengumpulan Data	46
3.3	Teknis Analisis	47
3.3.1	Studi Lapangan.....	48
3.3.2	Studi Pustaka.....	48
3.3.3	Perumusan Masalah.....	48
3.3.4	Tujuan Penelitian.....	49
3.3.5	Pengumpulan Data.....	49
3.3.6	Pengolahan Data.....	49
3.3.7	Analisis dan Pembahasan.....	50
3.3.8	Kesimpulan dan Saran.....	51
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		52
4.1	Pengumpulan Data	52
4.1.1	Sejarah dan Data Umum PT Rekadaya Multi Adiprima.....	52
4.1.2	Profil Perusahaan.....	53
4.1.3	Struktur Organisasi dan <i>Job Description</i> PT Rekadaya Multi Adiprima.....	53

4.1.4	Ketenagakerjaan PT Rekadaya Multi Adiprima.....	58
4.1.5	Lokasi Perusahaan.....	58
4.1.6	Kebijakan Mutu Perusahaan.....	63
4.1.7	Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	63
4.1.8	Deskripsi Produk.....	64
4.1.9	Bahan Baku Produksi <i>Felto Pad FR Door Trim</i> BZ120.....	65
4.1.10	Proses Produksi <i>Felto Pad FR Door Trim</i> BZ120.....	65
4.1.11	Mesin dan <i>Dies</i> yang Digunakan Memproduksi <i>Felto Pad FR Door Trim</i> BZ120.....	68
4.1.12	Jenis-jenis Cacat pada <i>Felto Pad FR Door Trim</i> BZ120.....	70
4.2	Pengolahan Data.....	72
4.2.1	Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat.....	73
4.2.2	Peta Kendali np.....	75
4.3	Identifikasi Penyebab Kegagalan Dengan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	83
4.3.1	Identifikasi Potensial Kegagalan (<i>Potential Failure Mode</i>)..	84
4.3.2	Identifikasi Efek Kegagalan (<i>Failure Effect</i>).....	84
4.3.3	Menentukan Nilai <i>Severity</i>	84
4.3.4	Identifikasi Penyebab Kegagalan.....	85
4.3.5	Menentukan Nilai <i>Occurrence</i>	86
4.3.6	Identifikasi Pengendalian Proses.....	88
4.3.7	Menentukan Nilai <i>Detection</i>	88
4.3.8	Menghitung <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	90
4.4	Pemilihan Tindakan Perbaikan Dengan Metode <i>Analytical Hierachy Process</i> (AHP).....	92
4.4.1	Identifikasi Kriteria dan Alternatif yang Mempengaruhi Pengambilan Keputusan Untuk Tindakan Perbaikan.....	93
4.4.2	Penyusunan Struktur Hirarki.....	94
4.4.3	Pembobotan Kriteria	95
4.4.4	Pembobotan Alternatif.....	100
4.4.6	Penentuan Alternatif Terbaik Dengan Metode AHP.....	110

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	112
5.1 Analisis Peta Kendali np	112
5.2 Analisis Nilai <i>Risk Priority Number</i> (RPN)	112
5.3 Analisis Hasil Pembobotan Kriteria dan Alternatif.....	113
5.4.1 Analisis Kriteria dan Alternatif Dalam Pemilihan Tindakan Perbaikan.....	113
5.4 Pemilihan Tindakan Perbaikan Prioritas	114
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	115
6.1 Kesimpulan.....	115
6.2 Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA	117

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kriteria Nilai <i>Severity</i>	26
Tabel 2.2. Kriteria Nilai <i>Occurrence</i>	28
Tabel 2.3. Kriteria Nilai <i>Detection</i>	29
Tabel 2.4. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	36
Tabel 2.5. Matriks Perbandingan Berpasangan.....	37
Tabel 2.6. Uji Konsistensi Masing-masing Kriteria.....	38
Tabel 2.7. Bobot Relatif Normalisasi.....	38
Tabel 2.8. Perhitungan <i>Eigen Vector</i> Hasil Normalisasi	39
Tabel 2.9. Tetapan <i>Random Index</i>	40
Tabel 2.10. Penetapan Prioritas Pada Tiap-tiap Hirarki	41
Tabel 4.1. Pembagian Jam Kerja PT Rekadaya Multi Adiprima.....	58
Tabel 4.2. Data Hasil Pengamatan <i>Felto Pad FR Door Trim</i> BZ120.....	73
Tabel 4.3. Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np <i>Felto Pad FR Door Trim</i> BZ120.....	75
Tabel 4.4. Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np <i>Felto Pad FR Door Trim</i> BZ120 Setelah Perbaikan	78
Tabel 4.5. Data Hasil Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np <i>Felto Pad FR</i> <i>Door Trim</i> BZ120 Setelah Perbaikan.....	81
Tabel 4.6. Jumlah Cacat <i>Felto Pad FR Door Trim</i> BZ120.....	83
Tabel 4.7. <i>Potential Failure Mode</i>	84
Tabel 4.8. <i>Failure Effect</i>	84
Tabel 4.9. Penentuan Nilai <i>Severity</i>	85
Tabel 4.10. Penentuan Nilai <i>Occurrence</i>	87
Tabel 4.11. Pengendalian Proses.....	88
Tabel 4.12. Penentuan Nilai <i>Detection</i>	89
Tabel 4.13. Penentuan Nilai <i>Risk Priority Number</i> (RPN)	91
Tabel 4.14. Urutan Nilai RPN.....	92
Tabel 4.15. Kriteria Untuk Tindakan Perbaikan	94
Tabel 4.16. Alternatif Untuk Tindakan Perbaikan	94
Tabel 4.17. Pembobotan Kriteria	95
Tabel 4.18. Pembobotan Kriteria (Lanjutan)	96
Tabel 4.19. Hasil Perhitungan <i>Geometric Mean</i> Untuk Kriteria	97
Tabel 4.20. Normalisasi Matriks Antar Kriteria	98
Tabel 4.21. Urutan Antar Kriteria Berdasarkan Nilai Bobot	99
Tabel 4.22. Pembobotan Alternatif	100
Tabel 4.23. Pembobotan Alternatif	101
Tabel 4.24. Hasil Perhitungan <i>Geometric Mean</i> Alternatif	103
Tabel 4.25. Hasil Perhitungan <i>Geometric Mean</i> Alternatif	104

Tabel 4.26. Normalisasi Matriks Antar Alternatif	105
Tabel 4.27. Urutan Prioritas Berdasarkan Nilai Bobot	110
Tabel 4.28. Hasil Penentuan Alternatif Terbaik.....	111
Tabel 5.1. Alternatif dan Kriteria Untuk Tindakan Perbaikan.....	113

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Contoh <i>Check Sheet</i>	12
Gambar 2.2. Contoh <i>Scatter Diagram</i>	13
Gambar 2.3. Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	14
Gambar 2.4. Contoh Diagram Pareto	16
Gambar 2.5. Contoh <i>Flow Chart Process</i>	17
Gambar 2.6. Contoh Histogram	17
Gambar 2.7. Contoh <i>Control Chart</i>	18
Gambar 2.8. Lembar Kerja FMEA	30
Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah.....	47
Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)	48
Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Rekadaya Multi Adiprima.....	54
Gambar 4.2. Lokasi Perusahaan.....	59
Gambar 4.3. <i>Plant</i> 1 PT Rekadaya Multi Adiprima.....	59
Gambar 4.4. <i>Plant</i> 2 PT Rekadaya Multi Adiprima.....	60
Gambar 4.5. <i>Plant</i> 3 PT Rekadaya Multi Adiprima.....	60
Gambar 4.6. <i>Plant</i> 4 PT Rekadaya Multi Adiprima.....	61
Gambar 4.7. <i>Plant</i> 5 PT Rekadaya Multi Adiprima.....	61
Gambar 4.8. <i>Plant</i> 6 PT Rekadaya Multi Adiprima.....	62
Gambar 4.9. <i>Plant</i> 7 PT Rekadaya Multi Adiprima.....	62
Gambar 4.10. <i>Plant</i> 9 PT Rekadaya Multi Adiprima.....	63
Gambar 4.11. <i>Felto Pad FR Door Trim BZ120</i>	64
Gambar 4.12. Penempatan <i>Felto Pad FR Door Trim BZ120</i> pada Pintu Mobil ...	64
Gambar 4.13. <i>Felto</i>	65
Gambar 4.14. Proses Produksi <i>Felto Pad FR Door Trim BZ120</i>	65
Gambar 4.15. <i>Incoming Material</i>	66
Gambar 4.16. Proses <i>Cutting</i>	66
Gambar 4.17. Proses <i>Punch</i>	67
Gambar 4.18. <i>Final Inspection</i>	67
Gambar 4.19. Proses <i>Packing</i>	68
Gambar 4.20. Proses <i>Delivery</i>	68
Gambar 4.21. Mesin <i>Punching</i> 100T	69
Gambar 4.22. <i>Upper Dies</i> pada Mesin <i>Punching</i> 100T	69
Gambar 4.23. <i>Lower Dies Felto</i>	70
Gambar 4.24. Jenis Cacat Terawang.....	70
Gambar 4.25. Jenis Cacat Brudul.....	71
Gambar 4.26. Jenis Cacat Belah	71
Gambar 4.27. Jenis Cacat Gelombang	72
Gambar 4.28. Jenis Cacat Sobek.....	72

Gambar 4.29. Peta Kendali np <i>Felto Pad FR Door Trim</i> BZ120	78
Gambar 4.30. Peta Kendali np <i>Felto Pad FR Door Trim</i> BZ120 Setelah Perbaikan	82
Gambar 4.31. Diagram <i>Fishbone</i> untuk Jenis Cacat Brudul.....	85
Gambar 4.32. Struktur Hirarki	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Rekapitulasi Jumlah Cacat Berdasarkan Penyebab Kegagalan

Lampiran B : Kuesioner Pakar

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan perkembangan industri otomotif saat ini yang semakin tumbuh dengan pesat sehingga membuat persaingan di antara produsen otomotif dunia terjadi sedemikian ketat dalam menciptakan produk yang berkualitas dan dapat memenuhi selera pasar serta mampu mempengaruhi keputusan konsumen dalam melakukan pembelian. Kualitas merupakan faktor yang terdapat dalam suatu produk yang menyebabkan produk tersebut bernilai sesuai dengan maksud untuk apa produk tersebut diproduksi. Oleh karena itu, perusahaan harus menjaga agar produk yang dihasilkan berkualitas dan dapat diterima oleh konsumen.

PT Rekadaya Multi Adiprima (PT RMA) adalah perusahaan industri yang bergerak di bidang industri otomotif, dimana kegiatan usaha yang dilakukan adalah memproduksi komponen otomotif untuk kendaraan roda 4 (empat) dan roda 2 (dua) yang merupakan produk asli (*Original Equipment Manufacturer/OEM*). Saat ini PT RMA terdiri dari 4 (empat) divisi yaitu divisi *metal*, divisi *non-metal*, divisi *plastic* dan divisi *interior*.

Salah satu divisi yang menjadi objek penelitian adalah divisi *non-metal* yang memproduksi *felto* dengan berbagai jenis. *Felto* digunakan untuk peredam suara pada mobil dengan kualitas yang baik. Namun untuk memproduksi *felto* dengan kualitas yang baik ternyata ditemukan masalah berupa cacat pada produk tersebut. Hal ini terlihat dari persentase cacat produksi *felto* pada bulan Maret sampai April yaitu sebesar 2,33% yang melewati standar perusahaan yaitu sebesar 1,25%. Salah satu jenis *felto* yang diproduksi PT RMA yaitu *Felto Pad FR Door Trim BZ120* dengan jumlah produksi 58.800 unit dengan total cacatnya sebanyak 1.691 unit sehingga persentase cacatnya sebesar 2,88%.

Permasalahan yang dihadapi PT RMA yaitu kegagalan produksi *felto* yang berdampak negatif bagi perusahaan. Kegagalan produksi tersebut menyebabkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Produk yang

tidak sesuai dengan harapan tersebut dapat dipengaruhi oleh kualitas bahan baku ataupun pada proses produksinya.

Terdapat beberapa metode pengendalian kualitas yang dapat digunakan untuk mengurangi kegagalan produk. Salah satu metode pengendalian kualitas yang dapat digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA merupakan metode perbaikan kualitas dengan cara mengidentifikasi jenis kegagalan, efek dari kegagalan, penyebab kegagalan, frekuensi terjadinya kegagalan, kontrol yang harus dilakukan terhadap penyebab kegagalan dan penentuan prioritas penanganan masalah kegagalan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang tertinggi. Selanjutnya, dilakukan pembobotan pada jenis kegagalan yang mempunyai nilai RPN tertinggi dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan perbaikan prioritas dari beberapa pilihan alternatif tindakan perbaikan. Berdasarkan analisis di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penyebab kegagalan produksi, dan menentukan perbaikan prioritas untuk meminimalkan kegagalan produksi, sehingga dapat menekan tingkat kegagalan yang akan terjadi di masa yang akan datang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan yang dijelaskan, maka yang menjadi titik berat pertimbangan dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah yang menjadi potensi kegagalan yang tertinggi berdasarkan hasil perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada produk *Felto Pad FR Door Trim BZ120*?
2. Apa yang menjadi penyebab terjadinya kegagalan potensial pada proses produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*?
3. Bagaimana menentukan usulan perbaikan prioritas pada proses produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dibahas, dapat ditentukan tujuan dan manfaat penelitian. Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi potensi kegagalan yang tertinggi berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN pada produk *Felto Pad FR Door Trim BZ120*.
2. Mengidentifikasi penyebab kegagalan potensial pada proses produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*.
3. Menentukan usulan perbaikan prioritas pada proses produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar perumusan masalah yang dibahas tidak menyimpang dan meluas, maka diperlukan suatu batasan masalah. Pembatasan ruang lingkup dari masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan penelitian dan pengambilan data hanya dilakukan di PT Rekadaya Multi Adiprima (PT RMA).
2. Produk yang menjadi objek penelitian adalah *Felto Pad FR Door Trim BZ120*.
3. Data produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120* yang diambil pada bulan Maret sampai April 2018.
4. Metode yang digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak terkait. Adapun manfaat yang diharapkan antara lain:

1. Bagi Perusahaan
Bagi perusahaan, diharapkan dapat dijadikan acuan dalam upaya meningkatkan kualitas pada produk yang dihasilkan.
2. Bagi Penulis
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai pentingnya pelaksanaan pengendalian kualitas dalam perusahaan. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan pengalaman dalam mengumpulkan, menganalisis data, menarik kesimpulan berdasarkan teori-teori yang diperoleh selama masa kuliah, serta mendapatkan tambahan wawasan mengenai dunia kerja secara langsung.

3. Bagi Pihak Lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya secara lebih mendalam mengenai metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan, pembahasan dan penyusunan laporan tugas akhir ini, maka penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang masalah, permasalahan yang terjadi saat ini di PT RMA, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi penjelasan tentang dasar-dasar teori atau konsep-konsep yang digunakan sebagai dasar pemikiran untuk membahas dan menganalisis permasalahan yang ada, yaitu mengenai kualitas, pengendalian kualitas, alat pengendalian kualitas, dasar teori *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Langkah-langkah tersebut terdiri dari studi lapangan, studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data-data yang diperoleh berdasarkan diskusi dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa dokumen perusahaan yang sudah ada, terdiri dari sejarah umum perusahaan, profil perusahaan dan struktur organisasi. Data primer diperoleh dari hasil wawancara dengan

berbagai pihak yang berkaitan. Selain itu, pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, baik hasil yang diperoleh melalui hasil diskusi dengan perusahaan maupun hasil pengamatan dengan menggunakan metode FMEA dan AHP.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh dari pengumpulan dan pengolahan data pada bab sebelumnya. Untuk menentukan tindakan perbaikan dapat dilakukan berdasarkan dari hasil FMEA, dan berdasarkan pembobotan menggunakan metode AHP.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan data dan analisis masalah, yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas

Kualitas merupakan salah satu indikator penting bagi perusahaan untuk dapat eksis di tengah ketatnya persaingan dalam industri. Kualitas didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. Dengan demikian kualitas identik dengan barang atau jasa yang dapat memenuhi kepuasan konsumen sebagai penggunanya.

2.1.1 Pengertian Kualitas

Pengertian atau definisi kualitas mempunyai cakupan yang sangat luas, relatif, berbeda-beda dan berubah-ubah, sehingga definisi dari kualitas memiliki banyak kriteria dan sangat bergantung pada konteksnya terutama jika dilihat dari sisi penilaian akhir konsumen dan definisi yang diberikan oleh berbagai ahli serta dari sudut pandang produsen sebagai pihak yang menciptakan kualitas. Konsumen dan produsen itu berbeda dan akan merasakan kualitas secara berbeda pula sesuai dengan standar kualitas yang dimiliki masing-masing. Begitu pula para ahli dalam memberikan definisi dari kualitas juga akan berbeda satu sama lain karena mereka membentuknya dalam dimensi yang berbeda. Oleh karena itu definisi kualitas dapat diartikan dari dua perspektif, yaitu dari sisi konsumen dan sisi produsen. Namun pada dasarnya konsep dari kualitas sering dianggap sebagai kesesuaian, keseluruhan ciri-ciri atau karakteristik suatu produk yang diharapkan oleh konsumen.

Kualitas yang baik menurut produsen adalah apabila produk yang dihasilkan oleh perusahaan telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Sedangkan kualitas yang tidak baik adalah apabila produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi standar yang telah ditentukan serta menghasilkan produk rusak. Namun demikian perusahaan dalam menentukan spesifikasi produk juga harus memperhatikan keinginan dari konsumen, sebab

tanpa memperhatikan itu, produk yang dihasilkan oleh perusahaan tidak akan dapat bersaing dengan perusahaan lain yang lebih memperhatikan kebutuhan konsumen. Pengertian kualitas memiliki makna yang berbeda bagi setiap orang tergantung dari konteksnya. Berbagai pengertian kualitas menurut para ahli antara lain:

1. Kualitas menurut Juran (1992)
Kualitas adalah kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan.
2. Kualitas menurut Ishikawa (1989)
Kualitas berarti kepuasan pelanggan. Dengan demikian, setiap bagian proses dalam organisasi memiliki pelanggan. Kepuasan pelanggan internal akan menyebabkan kepuasan pelanggan organisasi.
3. Kualitas menurut Feigenbaum (1991)
Kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi, *marketing, engineering, manufacture, dan maintenance*, dimana produk dan jasa tersebut pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.

Meskipun tidak ada definisi mengenai kualitas yang diterima secara universal, namun dari beberapa definisi kualitas menurut para ahli di atas terdapat beberapa persamaan, yaitu dalam elemen-elemen sebagai berikut (Nasution, 2005):

1. Kualitas mencakup usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan.
2. Kualitas mencakup produk, tenaga kerja, proses dan lingkungan.
3. Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah.

2.1.2 Karakteristik Kualitas

Pada umumnya karakteristik kualitas dapat dibedakan menjadi dua, yaitu (Ariani, 2004):

1. Karakteristik variabel, dinyatakan bila suatu karakteristik kualitas dapat diukur dan dinyatakan dalam skala numerik. Misalnya diameter pipa, ketebalan produk kayu lapis, berat semen dalam kantong, banyaknya kertas setiap rim, konsentrasi elektrolit dalam persen, dan lain lain.
2. Karakteristik atribut, dinyatakan bila suatu karakteristik kualitas tidak dapat dengan mudah dinyatakan secara numerik, dan hanya dapat diklasifikasikan

atas dasar “sesuai” atau “tidak sesuai”. Misalnya banyaknya cacat pada produk kayu lapis, banyaknya mesin yang rusak dalam satu hari produksi, dan banyaknya kesalahan penempelan label pada kemasan produk, dan lain-lain.

2.1.3 Dimensi Kualitas

Ada beberapa dimensi kualitas untuk industri manufaktur dan jasa. Dimensi ini digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. Kedelapan dimensi tersebut adalah sebagai berikut (Ariani, 2004):

1. *Performance*

Kesesuaian produk dengan fungsi utama produk itu sendiri atau karakteristik operasi dari suatu produk.

2. *Feature*

Ciri khas produk yang membedakan dari produk lain yang merupakan karakteristik pelengkap dan mampu menimbulkan kesan yang baik bagi pelanggan.

3. *Reliability*

Kepercayaan pelanggan terhadap produk karena keandalannya atau karena kemungkinan kerusakan yang rendah.

4. *Conformance*

Kesesuaian produk dengan syarat atau ukuran tertentu sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar-standar yang telah ditetapkan.

5. *Durability*

Tingkat ketahanan/keawetan produk atau lama umur produk.

6. *Serviceability*

Kemudahan produk itu bila akan diperbaiki atau kemudian memperoleh komponen produk tersebut.

7. *Aesthetic*

Keindahan atau daya tarik produk tersebut.

8. *Perception*

Fanatisme konsumen akan merek suatu produk tertentu karena citra atau reputasi produk itu sendiri.

2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas-aktivitas teknik dan manajemen, dimana kita mengukur karakteristik dari produk, kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produk yang diinginkan pelanggan, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila ditemukan perbedaan antara performansi aktual dengan standar (Gasperz, 2002).

Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan sebisa mungkin mempertahankan kualitas yang sesuai. Berikut adalah pengertian pengendalian kualitas dalam arti yang menyeluruh:

1. Pengendalian kualitas menurut Assauri (1998), pengawasan mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu/kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan.
2. Pengendalian kualitas menurut Gaspersz (2002), pengendalian kualitas adalah teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas.

Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas/tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

2.2.1 Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin. Pengendalian kualitas tidak dapat dilepaskan dari pengendalian produksi,

karena pengendalian kualitas merupakan bagian dari pengendalian produksi. Pengendalian produksi baik secara kualitas maupun kuantitas merupakan kegiatan yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Hal ini disebabkan karena kegiatan produksi yang dilaksanakan akan dikendalikan, supaya barang atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, dimana penyimpangan-penyimpangan yang terjadi diusahakan agar dihilangkan atau diminimumkan.

Pengendalian kualitas juga menjamin barang atau jasa yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan seperti halnya pada pengendalian produksi, dengan demikian antara pengendalian produksi dan pengendalian kualitas erat kaitannya dalam pembuatan barang. Adapun tujuan dari pengendalian kualitas yaitu (Assauri, 1998):

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mempertahankan tingkat kepercayaan yang diberikan konsumen pada produk-produk yang telah dihasilkan perusahaan.
4. Produk yang diproduksi dapat memenuhi permintaan pasar atau konsumen.

2.2.2 Manfaat Pengendalian Kualitas

Manfaat dari sistem pengendalian kualitas adalah:

1. Suatu struktur sistem pengendalian kualitas yang dapat menyelesaikan hasil produksi yang ada. Dengan perbaikan hasil produk dan pelayanan yang diberikan.
2. Suatu sistem yang terus-menerus mengevaluasi dan memodifikasi kebutuhan pelanggan
3. Dapat memperbaiki produktivitas, mengurangi *scrap*, dan pengerjaan ulang
4. Adanya pengurangan produk cacat sehingga mengakibatkan turunnya biaya produksi.

2.2.3 Prinsip Pengendalian Kualitas

Menurut Gasperz (2002) pada prinsipnya pengendalian kualitas mengikuti alur *Plan, Do, Check, Action* (PDCA):

1. *Plan* (Perencanaan)

Tindakan untuk mengatur pelaksanaan dari suatu kegiatan agar dapat berjalan sesuai dengan rencana.

2. *Do* (Pelaksanaan)

Mengadakan perbaikan dan pencegahan terhadap kesalahan-kesalahan yang telah dilakukan agar kesalahan tersebut tidak terulang lagi.

3. *Check* (Pemeriksaan)

Untuk menilai dan mengoreksi dengan maksud agar rencana-rencana yang telah ditetapkan dapat tercapai.

4. *Action* (Tindakan)

Tindakan untuk mengarahkan semua pelaksanaan kegiatan pada satu sasaran yang telah ditetapkan.

Tugas dari pengendalian kualitas ialah melakukan pengawasan terhadap kemungkinan terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam suatu proses produksi, sehingga proses produksi dapat berjalan lancar sebagaimana mestinya dan pada akhirnya dapat menghasilkan produk yang mempunyai tingkat kualitas sesuai rencana yang ditetapkan.

2.2.4 Alat-alat Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas secara statistik dengan menggunakan alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas antara lain:

1. Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

Check Sheet atau lembar pemeriksaan merupakan alat pengumpul dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya. Tujuan digunakannya *check sheet* ini adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak. Adapun manfaat dipergunakannya *check sheet* yaitu:

- a. Mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi.
- b. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi.
- c. Menyusun data secara otomatis sehingga lebih mudah untuk dikumpulkan.
- d. Memisahkan antara opini dan fakta.

Fungsi dari *check sheet* adalah sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan distribusi proses produksi
- b. Pemeriksaan jenis cacat
- c. Pemeriksaan lokasi cacat
- d. Pemeriksaan penyebab cacat

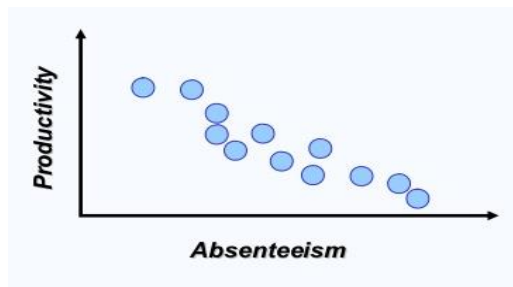
	<i>Hour</i>							
<i>Defect</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
A	///	/		/	/	/	///	/
B	//	/	/	/			//	///
C	/	//					//	///

Gambar 2.1. Contoh *Check Sheet*
(Sumber: Heizer dan Render 2014)

2. Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)

Scatter Diagram atau disebut juga dengan diagram pencar adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak, yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk.

Scatter diagram merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variabel dan menentukan jenis hubungan dari dua variabel tersebut, apakah positif, negatif, atau tidak ada hubungan. Dua variabel yang ditunjukkan dalam *scatter diagram* dapat berupa karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya.



Gambar 2.2. Contoh *Scatter Diagram*
(Sumber: Heizer dan Render 2014)

3. Diagram Sebab-Akibat (Diagram *Fishbone*)

Diagram *Fishbone* berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari. Selain itu, kita juga dapat melihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat kita lihat pada panah-panah yang berbentuk tulang ikan. Faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan menjadi 5 (lima) bagian, yaitu:

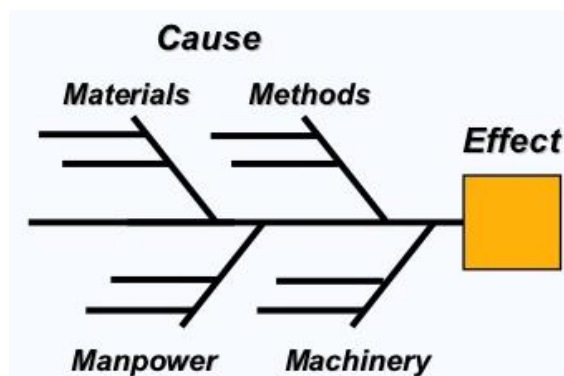
- a. *Man* (tenaga kerja)
- b. *Material* (bahan baku)
- c. *Machine* (mesin)
- d. *Method* (metode)
- e. *Environment* (lingkungan)

Adapun kegunaan dari diagram *Fishbone* yaitu sebagai berikut:

- a. Membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah.
- b. Menganalisis kondisi yang sebenarnya yang bertujuan untuk memperbaiki peningkatan kualitas.
- c. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- d. Membantu dalam pencarian fakta lebih lanjut.
- e. Mengurangi kondisi-kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk dengan keluhan konsumen.
- f. Menentukan standarisasi dari operasi yang sedang berjalan atau yang akan dilaksanakan.
- g. Merencanakan tindakan perbaikan.

Langkah-langkah umum membuat diagram *Fishbone* adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan karakteristik mutu (gerakan tidak tetap selama putaran mesin). Karakteristik inilah yang akan diperbaiki dan dikendalikan. Kebanyakan cacat disebabkan oleh gerakan tidak tetap selama perputaran. Untuk menghentikan gerakan ini harus ditemukan penyebabnya.
- b. Menuliskan karakteristik mutu pada sisi kanan. Menggambar panah besar dari sisi kiri ke sisi kanan.
- c. Menuliskan faktor utama yang mungkin menyebabkan gerakan tidak tetap, mengarahkan panah cabang ke panah utama. Disarankan untuk mengelompokkan faktor penyebab yang mempunyai kemungkinan besar terhadap dispersi seperti bahan mentah (bahan), peralatan (mesin atau alat), metode kerja (pekerja) dan metode pengukuran (pemeriksaan). Setiap grup individu akan membentuk sebuah cabang.
- d. Pada setiap jenis cabang, menuliskan dalamnya faktor rinci yang dapat dianggap sebagai penyebab, yang akan menyerupai ranting. Dan pada setiap ranting, menulis faktor lebih rinci, membuat cabang yang lebih kecil.
- e. Melakukan *brainstorming* (sumbang saran) dari setiap anggota tim untuk mengidentifikasi faktor-faktor dalam setiap kategori yang mungkin mempengaruhi masalah atau efek yang sedang dipelajari.



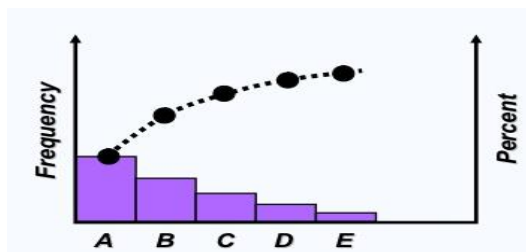
Gambar 2.3. Contoh Diagram *Fishbone*
(Sumber: Heizer dan Render 2014)

4. Diagram Pareto

Diagram Pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan digunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Diagram Pareto adalah grafik balok dan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan memakai diagram Pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi diagram Pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil. Prinsip yang mendasari diagram Pareto ini adalah aturan '80-20' yang menyatakan bahwa, *80% of the trouble comes from 20% of the problems* yang artinya dari masalah memiliki 80% dari dampak dan hanya 20% dari masalah yang ada adalah penting. Selebihnya adalah masalah yang mudah dan ternyata dalam organisasi manufaktur maupun jasa, masalah unit atau jenis cacat mengikuti distribusi yang sama. Dari sudut pandang kualitas, professor J. M. Juran mengadopsi ide Pareto ini, sebagai "asumsi Juran" yang diperkenalkan sebagai instrumen untuk mengklasifikasi masalah kualitas. Seperti hanya 20% dari masalah yang diidentifikasi menyebabkan 80% dari kerusakan/kesalahan/kecacatan. Dengan demikian, bahwa sebagian besar hasil dalam situasi apa pun ditentukan oleh sejumlah kecil penyebab. Ide yang sering diterapkan pada data seperti angka penjualan: "80% penjualan ditentukan oleh 20 pelanggan". Atau contoh lainnya adalah dengan fokus pada 20% aktifitas, perusahaan akan memperoleh 80% keuntungan. Analisis Pareto harus digunakan pada berbagai tahap dalam suatu program peningkatan kualitas untuk menentukan langkah yang akan diambil berikutnya. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan untuk pembuatan diagram Pareto adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan klasifikasi (kategori Pareto) untuk grafik. Jika informasi yang diinginkan tidak ada, didapatkan dengan merancang lembaran pemeriksaan dan lembar buku harian.

- b. Memilih suatu interval waktu untuk analisis. Interval harus cukup panjang untuk menjadi wakil kinerja khusus.
- c. Menentukan kejadian total (misalnya: biaya, jumlah kerusakan, dan lain-lain) untuk setiap kategori. Juga tentukan total keseluruhan, jika ada beberapa kategori yang menyebabkan hanya bagian kecil dari total, kelompokkan ini ke dalam kategori yang disebut lain-lain.
- d. Menghitung persentase untuk setiap kategori dengan membagi kategori total dengan keseluruhan total dan kalikan dengan 100.
- e. Mengurutkan peringkat dari kejadian total terbesar sampai terkecil.
- f. Menghitung persentase kumulatif dengan menambah persentase untuk setiap kategori pada beberapa kategori yang terdahulu.
- g. Membuat bagan dengan sumbu vertikal kiri berskala dari 0 sampai sedikitnya total keseluruhan. Berikan nama yang sesuai pada sumbu. Mengukur sumbu vertikal kanan dari 0 sampai 100%, dengan 100% pada sisi kanan sama tingginya dengan total keseluruhan pada sisi kiri.
- h. Memberi label sumbu horizontal dengan nama kategori. Kategori paling kiri harus terbesar, kedua terbesar dan seterusnya.
- i. Menggambar dalam batang yang mewakili jumlah setiap kategori. Tinggi batang ditentukan oleh sumbu vertikal kiri. Gambar satu garis yang menunjukkan kolom persentase kumulatif dari tabel analisis Pareto. Membuat garis persentase kumulatif ditentukan dengan sumbu vertikal kanan.

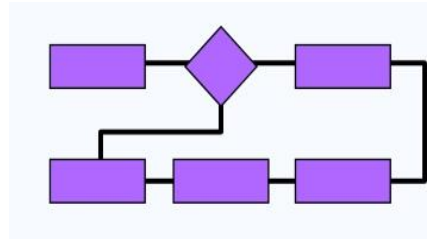


Gambar 2.4. Contoh Diagram Pareto
(Sumber: Heizer dan Render 2014)

5. Diagram Alir/Diagram Proses (*Flow Process Chart*)

Diagram alir secara grafis menunjukkan sebuah proses atau sistem dengan menggunakan kotak dan garis yang saling berhubungan. Diagram ini cukup

seederhana, tetapi merupakan alat yang sangat baik untuk mencoba memahami sebuah proses atau menjelaskan langkah-langkah sebuah proses.



Gambar 2.5. Contoh *Flow Chart Process*
(Sumber: Heizer dan Render 2014)

6. Histogram

Histogram adalah suatu alat yang membantu untuk menentukan variasi dalam proses. Berbentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal dengan distribusi frekuensi. Histogram menunjukkan karakteristik-karakteristik dari data yang dibagi-bagi menjadi kelas-kelas. Histogram dapat berbentuk “normal” atau berbentuk seperti lonceng yang menunjukkan bahwa banyak data yang terdapat pada nilai rata-ratanya. Bentuk histogram yang miring atau tidak simetris menunjukkan bahwa banyak data yang tidak berada pada nilai rata-ratanya tetapi sebagian besar datanya berada pada batas atas atau batas bawah.



Gambar 2.6. Contoh Histogram
(Sumber: Heizer dan Render 2014)

7. Peta Kendali (*Control Chart*)

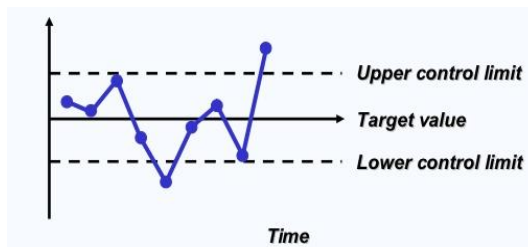
Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistik atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Peta kendali

menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali. Manfaat dari peta kendali antara lain:

- a. Memberikan informasi apakah suatu proses produksi masih berada di dalam batas-batas kendali kualitas atau tidak terkendali.
- b. Memantau proses produksi secara terus menerus agar tetap stabil.

Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali:

- a. Batas Kendali Atas/*Upper Control Limit* (UCL)
Garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.
- b. Garis Pusat atau tengah/*Central Line* (CL)
Garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.
- c. Batas Kendali Bawah/*Lower Control Limit* (LCL)
Garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.



Gambar 2.7. Contoh *Control Chart*
(Sumber: Heizer dan Render 2014)

Out of Control adalah suatu kondisi dimana karakteristik produk tidak sesuai dengan spesifikasi perusahaan ataupun keinginan pelanggan dan posisinya pada peta kontrol berada di luar kendali. Peta kontrol berdasarkan jenis data yang digunakan dapat dibedakan menjadi dua:

- a. Peta Kontrol Variabel
Peta kendali variabel digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang bersifat variabel dan dapat diukur, seperti berat, ketebalan, panjang, volume, dan diameter. Peta kendali variabel biasanya digunakan untuk pengendalian proses yang didominasi oleh mesin. Peta kendali variabel dibagi menjadi dua, yaitu:

1) Peta kendali rata-rata (\bar{X} Chart)

Digunakan untuk mengetahui rata-rata pengukuran antar subgrup yang diperiksa.

2) Peta kendali rentang (R Chart)

Digunakan untuk mengetahui besarnya rentang atau selisih antara nilai pengukuran yang terbesar dengan nilai pengukuran terkecil di dalam subgrup yang diperiksa.

b. Peta Kontrol Atribut

Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung sehingga kualitas produk dapat dibedakan dalam karakteristik baik atau buruk, berhasil atau gagal. Peta kendali atribut dibagi menjadi 4 (empat), yaitu:

1) Peta kendali kerusakan (p Chart)

Peta kendali p digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau sering disebut cacat) dari unit-unit dalam kelompok yang diinspeksi. Dengan demikian peta kendali p digunakan untuk mengendalikan proporsi dari unit-unit yang tidak memenuhi syarat spesifikasi mutu atau proporsi dari produk yang cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. Bila sampel yang diambil untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan akan melakukan 100% inspeksi maka kita harus menggunakan peta kendali p. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan peta kendali p adalah sebagai berikut.

- a) Mengumpulkan data yang akan diamati. Data tersebut menggambarkan jumlah produk yang diperiksa (n) dan jumlah produk cacat (np).
- b) Membagi data ke dalam subgrup. Biasanya, data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot. Ukuran subgrup (n) harus lebih dari 50.

- c) Menghitung nilai proporsi unit yang cacat untuk setiap subgrup.
 Dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus} \quad : \quad p = \frac{np}{n}$$

Keterangan: p = Proporsi cacat.

Np = Jumlah produk cacat.

N = Ukuran subgrup.

- d) Menghitung rata-rata dari bagian yang cacat.

$$\text{Rumus} \quad : \quad \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan: \bar{p} = Rata-rata bagian cacat.

$$\sum np = \text{Total cacat}$$

$$\sum n = \text{Total produk yang diperiksa.}$$

- e) Menentukan batas-batas kendali.

$$\text{Central Line } p = \bar{p}$$

$$\sigma = \sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$3\sigma = 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}$$

Upper Control Limit (UCL) dan *Lower Control Limit (LCL)*

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

- 2) Peta kendali kerusakan per unit (*np Chart*)

Pada dasarnya peta kendali np serupa dengan peta kontrol p, kecuali dalam peta kendali np terjadi perubahan skala pengukuran. Peta kendali np digunakan jika data banyaknya item yang tidak sesuai adalah lebih bermanfaat dan mudah untuk menginterpretasikan dalam pembuatan laporan dibandingkan dengan data proporsi, dan ukuran sampel bersifat konstan dari waktu ke waktu.

3) Peta kendali ketidaksesuaian (*C Chart*)

Peta kendali ini digunakan untuk mengadakan pengujian terhadap jumlah kesalahan pada satu produk. Peta kendali c membutuhkan ukuran contoh konstan atau banyak unit yang diperiksa bersifat konstan untuk setiap periode pengamatan.

4) Peta kendali ketidaksesuaian per unit (*U Chart*)

Peta kendali u mengukur banyaknya ketidaksesuaian (titik spesifik) per unit laporan inspeksi dalam kelompok (periode) pengamatan, yang mungkin memiliki ukuran contoh (banyaknya unit yang diperiksa).

Peta kendali untuk jenis atribut ini memiliki perbedaan dalam penggunaannya. Perbedaan tersebut adalah peta kendali p dan np digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperbaiki lagi, sedangkan peta kendali c dan u digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami cacat atau ketidaksesuaian dan masih dapat diperbaiki.

2.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dikatakan sebagai “*before-the-event*” karena FMEA berusaha untuk mengeliminasi atau mengurangi kemungkinan gagal dari penyebabnya, sehingga mencegah penyebab kegagalan tidak akan terulang lagi dimasa yang akan datang.

FMEA merupakan salah satu program peningkatan dan pengendalian kualitas yang dapat mencegah terjadi kegagalan dalam suatu produk atau proses. Berikut adalah definisi FMEA yang dikemukakan beberapa pakar yaitu:

1. FMEA menurut Stamatis (1995), adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, *error*, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen.
2. FMEA menurut McDermott dkk (2009), merupakan suatu metode yang sistematis dalam mengidentifikasi dan mencegah masalah yang terjadi pada produk dan proses.

3. FMEA menurut Pyzdek (2002), adalah suatu upaya untuk mengetahui dan menghapus semua kemungkinan kegagalan, pengaruh kegagalan terhadap sistem, kemungkinan terjadinya, dan probabilitas deteksi terhadap suatu kegagalan yang terjadi.
4. FMEA menurut Gasperz (2002), adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan.
5. FMEA menurut Besterfield (1998), merupakan sebuah analisis teknik yang mengkombinasikan teknologi dan pengalaman manusia dalam mengidentifikasi penyebab kegagalan suatu produk, jasa, atau proses dan perencanaan untuk mengeliminasiannya.

Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa FMEA adalah metode untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi kegagalan dan akibatnya yang bertujuan untuk merencanakan proses produksi secara baik dan dapat menghindari kegagalan proses produksi dan kerugian yang tidak diinginkan.

2.3.1 Sejarah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut McDermott dkk (2009) FMEA formal pertama dilakukan di industri pada pertengahan 1960-an dan secara khusus fokus pada masalah keamanan. Tak lama, FMEA menjadi kunci alat untuk meningkatkan keamanan, terutama dalam industri proses kimia. Tujuan dengan keamanan FMEA, dan masih ada hingga saat ini, untuk mencegah kecelakaan dan insiden keselamatan dari terjadi.

FMEA adalah teknik yang telah ada selama lebih dari 40 tahun. Baru pada akhir abad ke-20, FMEA memperoleh daya tarik luas di luar arena keselamatan. Ini sebagian besar berkat industri otomotif AS dengan persyaratan pemasok QS-9000-nya didirikan pada tahun 1996 dan upaya oleh *International Automotive Task Force* (IATF) untuk membangun QS-9000 (dan standar kualitas internasional lainnya) dengan pengembangan ISO/TS 16949.

Revisi 2002 ISO/TS 16949 menggabungkan ISO 9001:2000 dan mendefinisikan persyaratan sistem mutu (dan penerapan ISO 9001) untuk otomotif produksi dan organisasi bagian layanan yang relevan. Standar ISO/TS 16949 mengharuskan pemasok untuk industri otomotif melakukan produk/desain dan

proses FMEA dalam upaya untuk mencegah kegagalan sebelum itu terjadi. Tidak seperti banyak alat peningkatan kualitas, FMEA tidak memerlukan rumit statistik, namun mereka dapat menghasilkan penghematan yang signifikan untuk perusahaan sementara di saat yang sama mengurangi kewajiban biaya yang mahal dari suatu proses atau produk yang dilakukannya tidak tampil seperti yang dijanjikan.

FMEA membutuhkan waktu dan sumber daya manusia. Karena FMEA berbasis tim, beberapa orang perlu dilibatkan dalam proses ini. Dasar dari FMEA adalah anggota tim FMEA dan masukan mereka selama proses FMEA. Perusahaan harus siap untuk memberi waktu yang cukup bagi tim untuk melakukan pemeriksaan menyeluruh pekerjaan. FMEA yang efektif tidak dapat dilakukan oleh satu orang saja yang duduk di kantor mengisi bentuk FMEA. Pelanggan otomotif dan auditor ISO hari ini dapat dengan mudah menemukan FMEA yang dilakukan hanya untuk memuaskan pelanggan dan memenuhi persyaratan standar.

Sementara *engineers* selalu menganalisis proses dan produk untuk potensi kegagalan, proses FMEA menstandarisasi pendekatan dan menetapkan kesamaan bahasa yang dapat digunakan baik di dalam dan di antara perusahaan. Itu juga bias digunakan oleh karyawan teknis dan non teknis dari semua tingkatan. Industri otomotif menyesuaikan teknik FMEA untuk digunakan sebagai kualitas alat perbaikan.

2.3.2 Tujuan dan Fungsi *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Tujuan dari penerapan FMEA adalah mencegah masalah terjadi pada proses produk. Jika digunakan dalam desain dan proses manufaktur, FMEA dapat mengurangi atau menekan biaya dengan mengidentifikasi dan memperbaiki produk dan proses secara tepat pada saat proses pengembangan. Hasilnya adalah proses menjadi lebih baik karena telah dilakukan tindakan koreksi dan mengurangi serta mengeliminasi kegagalan (McDermott dkk, 2009). Berikut adalah beberapa tujuan dari penerapan FMEA:

1. Mengidentifikasi penyebab kegagalan proses dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.
2. Memperkirakan risiko penyebab tertentu yang menyebabkan kegagalan.
3. Mengevaluasi rencana pengendalian untuk mencegah kegagalan.

4. Melaksanakan prosedur yang diperlukan untuk memperoleh suatu proses bebas dari kesalahan.

Fungsi pokok FMEA adalah mengidentifikasi dan menghindari potensi-potensi mode kegagalan yang dapat terjadi dalam suatu proses, maka perlu dipahami apa sebenarnya mode kegagalan tersebut. Suatu metode kegagalan adalah apa saja yang termasuk ke dalam kecacatan, kondisi diluar spesifikasi yang ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi produk.

2.3.3 Jenis-jenis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut Stamatis (1995) secara umum terdapat 3 (tiga) jenis FMEA, yaitu:

1. *System FMEA*

System FMEA biasa disebut konsep FMEA. *System FMEA* digunakan untuk menganalisis sistem dan subsistem pada konsep awal dan tahap desain. Sebuah sistem FMEA berfokus pada potensial mode kegagalan yang disebabkan oleh kekurangan sistem. Ini mencakup interaksi antara sistem dan elemen sistem. Manfaat dari *system FMEA* adalah:

- a. Membantu memilih alternatif perancangan sistem yang optimal.
- b. Membantu dalam menentukan prosedur dasar untuk mendiagnostik sistem.
- c. Mengidentifikasi potensial kegagalan sistem dan interaksi antara sistem satu dengan sistem lainnya atau subsistem.

2. *Design FMEA*

Fokus dari desain FMEA adalah pada desain produk yang akan dikirimkan ke konsumen akhir. *Design FMEA* membantu di dalam desain proses dengan mengidentifikasi tipe-tipe kegagalan yang diketahui dan dapat diduga. Kemudian mengurutkan kegagalan tersebut berdasarkan dampak yang diakibatkan produk. Manfaat *design FMEA*, yaitu:

- a. Menetapkan prioritas untuk tindakan perbaikan desain.
- b. Memberikan informasi untuk membantu verifikasi dan pengujian desain produk.

- c. Membantu mengevaluasi persyaratan untuk desain yang sesuai dan mencari alternatif desain jika desain yang awal tidak memenuhi syarat.

3. *Process* FMEA

Merupakan analisis atau metode untuk mengidentifikasi potensial mode kegagalan proses dengan pengurutan tingkat kegagalan dan membantu untuk menetapkan prioritas berdasarkan dampak yang diakibatkan baik pada pelanggan eksternal maupun internal. Manfaat *process* FMEA, yaitu:

1. Mengidentifikasi proses produksi untuk mengetahui potensial kegagalan dan melakukan proses perbaikan.
2. Menetapkan kegagalan yang menjadi prioritas untuk dilakukan proses perbaikan.

2.3.4 Manfaat *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut Stamatis (1995) manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan FMEA adalah:

1. Meningkatkan kualitas, kehandalan, dan keamanan produk atau layanan.
2. Meningkatkan citra dan daya saing perusahaan.
3. Mengurangi proses *rework* sehingga meminimalisir waktu dan biaya.
4. Membantu memilih desain sistem yang lebih optimal.
5. Menetapkan prioritas untuk tindakan perbaikan.

2.3.5 Tahapan Pembuatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut McDermott dkk (2009) penyusunan dokumen proses FMEA dibuat berdasarkan tahap-tahap pembahasan sebagai berikut:

1. Kebutuhan fungsi proses.

Mendeskripsikan proses yang dianalisis. Tujuan proses harus diberikan selengkap dan sejelas mungkin. Jika proses yang dianalisis melibatkan lebih dari satu operasi, masing-masing operasi harus disebutkan secara terpisah disertai deskripsinya.

2. Menentukan potensial poin kegagalan (*potential failure mode*).

Dalam proses FMEA, salah satu dari tiga tipe kesalahan harus disebutkan disini. Yang pertama dan paling penting adalah cara dimana kemungkinan proses dapat gagal. Dua bentuk lainnya termasuk bentuk kesalahan

potensial dalam operasi berikutnya dan pengaruh yang terkait dengan kesalahan potensial dalam operasi sebelumnya.

3. Menentukan dampak dari poin-poin kegagalan (*potential effect of failure*). Dampak yang terjadi dari potensial kegagalan yang muncul harus diketahui secara khusus, misalnya pada saat proses produksi dan secara umum misalnya sistem secara keseluruhan. Sebagai contoh dampak dari kesalahan khusus yang terjadi dari kesalahan mengatur mesin uap akan menyebabkan suatu produk menjadi cacat (*reject*). Sedangkan secara umum kesalahan yang terjadi tersebut akan menyebabkan mesin menjadi rusak. Secara khusus potensial poin kegagalan berdampak pada hasil produk yang mungkin terjadi pada saat itu. Dampak secara umum memiliki pengaruh yang lebih besar, misalnya mesin tidak dapat digunakan selama beberapa hari yang akan berdampak pada kehilangan *output* dari mesin tersebut.

4. Menentukan nilai *severity*.

Severity adalah nilai tingkat keparahan dari akibat yang ditimbulkan terhadap konsumen maupun terhadap kelangsungan proses selanjutnya yang secara tidak langsung juga merugikan. Nilai *severity* terdiri dari *ranking* 1-10.

Tabel 2.1. Kriteria Nilai *Severity*

<i>Severity (S)</i>		
Efek	Kriteria	<i>Ranking</i>
Tinggi Berbahaya	Kegagalan dapat membahayakan operator (mesin/proses) tanpa peringatan	10
Terlalu Tinggi	Kegagalan dapat membahayakan operator (mesin/proses) dengan peringatan	9
Sangat Tinggi	100% produk menjadi <i>scrap</i> dan dapat mengganggu kelancaran lini produksi	8
Tinggi	Sebagian produk (<100%) yang dihasilkan tidak dapat digunakan (<i>scrap</i>)	7
Sedang	Seluruh (100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang secara <i>off-line</i> dan diterima (<i>rework</i>)	6

(Lanjut)

Tabel 2.1. Kriteria Nilai *Severity* (Lanjutan)

Efek	Kriteria	Ranking
Rendah	Sebagian (<100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang secara <i>off-line</i> dan diterima (<i>rework</i>)	5
Sangat Rendah	Seluruh (100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang <i>in-station</i> sebelum menuju proses selanjutnya	4
Kecil	Sebagian (<100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang <i>in-station</i> sebelum menuju proses selanjutnya	3
Sangat Kecil	Kegagalan sedikit mengganggu pada proses, operasi atau operator	2
Tidak ada	Tidak ada efek apapun	1

(Sumber: McDermott dkk, 2009)

5. Klasifikasi (class)

Kolom ini digunakan untuk mengklasifikasikan beberapa karakteristik produk khusus untuk komponen sub sistem atau sistem-sistem yang mungkin memerlukan kontrol proses tambahan.

6. Menentukan potensial penyebab (*potential cause*).

Penyebab potensial kegagalan diartikan bagaimana kegagalan dapat terjadi, digambarkan dari segala sesuatu yang dapat diperbaiki atau dikendalikan. Setiap penyebab kegagalan yang memungkinkan untuk masing-masing kegagalan harus dibuat selengkapnya dan sejelas mungkin.

7. Menentukan *occurrence*.

Occurrence adalah sebuah penilaian dari kemungkinan penyebab tertentu yang terjadi dan mempunyai dampak pada poin kegagalan selama proses produksi berlangsung. Nilai *occurrence* menghitung banyaknya kemungkinan kegagalan atau kegagalan yang terjadi pada saat proses produksi. Seberapa sering kemungkinan penyebab kegagalan terjadi. Nilai *occurrence* terdiri dari *ranking* 1-10.

Tabel 2.2. Kriteria Nilai *Occurrence*

<i>Occurrence (O)</i>		
Kemungkinan Kegagalan	Tingkat Kemungkinan Kegagalan	Ranking
Sangat tinggi: kegagalan hamper tak terhindarkan	≥ 100 dari 1000 kejadian	10
	50 dari 1000 kejadian	9
Tinggi: kegagalan sering terjadi	20 dari 1000 kejadian	8
	10 dari 1000 kejadian	7
Sedang: kegagalan kadang-kadang terjadi	2 dari 1000 kejadian	6
	0,5 dari 1000 kejadian	5
	0,1 dari 1000 kejadian	4
Rendah: kegagalan relatif sedikit terjadi	0,01 dari 1000 kejadian	3
	$\leq 0,001$ dari 1000 kejadian	2
Sangat rendah	Kegagalan dihilangkan dengan kontrol pencegahan	1

(Sumber: McDermott dkk, 2009)

8. Menentukan nilai *detection*.

Detection adalah sebuah penilaian dari alat kontrol saat ini (baik dalam desain maupun proses) yang akan mendeteksi penyebab dari potensial kegagalan atau kegagalan itu sendiri, dalam hal melakukan pencegahan untuk memperoleh produk yang diinginkan oleh konsumen. Nilai *detection* ditentukan dari pihak-pihak yang terkait dalam pembuatan dokumen FMEA, sebagai nilai kepuasan dari kondisi perusahaan saat ini. Nilai kepuasan disini dimaksudkan sebagai nilai kepuasan dari kemampuan sistem dalam mencegah terjadinya proses kegagalan. Tabel 2.3. memperlihatkan kriteria dari setiap nilai *ranking detection*.

Tabel 2.3. Kriteria Nilai *Detection*

<i>Detection</i>		
Deteksi	Kriteria	Ranking
Hampir Tidak Mungkin	Tidak ada kendali untuk mendeteksi kegagalan karena tidak dapat dideteksi dan dianalisis	10
Sangat kecil	Kegagalan sangat tidak mudah untuk dideteksi (<i>random</i>)	9
Kecil	Kegagalan dideteksi setelah proses oleh operator secara visual	8
Sangat rendah	Kegagalan dideteksi <i>in-station</i> oleh operator secara visual dengan menggunakan pengukuran atribut	7
Rendah	Kegagalan dideteksi setelah proses oleh operator secara visual dengan menggunakan pengukuran variabel	6
Sedang	Kegagalan dideteksi <i>in-station</i> oleh operator melalui penggunaan pengukuran variabel atau oleh kontrol otomatis <i>in-station</i> yang akan mendeteksi <i>part</i> yang berbeda dan memberitahukan operator (lampu, <i>buzzer</i> , dll.).	5
Cukup tinggi	Kegagalan dideteksi setelah proses secara kontrol otomatis yang akan mendeteksi <i>part</i> yang berbeda dan mengunci <i>part</i> untuk mencegah pemrosesan lebih lanjut	4
Tinggi	Kegagalan dideteksi <i>in-station</i> secara kontrol otomatis yang akan mendeteksi <i>part</i> yang berbeda dan mengunci <i>part in-station</i> untuk mencegah pemrosesan lebih lanjut	3
Sangat Tinggi	Kegagalan dideteksi <i>in-station</i> oleh kontrol otomatis yang akan mendeteksi kesalahan dan mencegah bagian discrepant dari yang dibuat.	2
Hampir Pasti	Pencegahan kegagalan sebagai akibat dari desain <i>fixture</i> , desain mesin atau desain <i>part</i> . Bagian yang berbeda tidak dapat dibuat karena item telah dibuktikan kesalahan oleh proses/desain produk.	1

(Sumber: McDermott dkk, 2009)

2.4 Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan merupakan hasil dari proses komunikasi dan partisipasi terus menerus dari keseluruhan organisasi. Hasil keputusan tersebut dapat merupakan pernyataan yang disetujui antara alternatif atau antar prosedur untuk mencapai tujuan tertentu. Adapun definisi pengambilan keputusan menurut beberapa para ahli:

1. Menurut Suryadi dan Ramdhani (2000), pengambilan keputusan adalah bentuk pemilihan dari berbagai alternatif tindakan yang mungkin dipilih melalui proses mekanisme tertentu dengan harapan akan menghasilkan sebuah keputusan yang terbaik.
2. Menurut Syamsi (2000), pengambilan keputusan adalah tindakan pimpinan untuk memecahkan masalah yang dihadapi dalam organisasi yang dipimpinnya dengan melalui pemilihan satu diantara alternatif-alternatif yang dimungkinkan.

Berdasarkan pengertian pengambilan keputusan diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa pengambilan keputusan adalah suatu pendekatan dan proses penentuan keputusan yang terbaik dari sejumlah alternatif untuk aktivitas dan kegiatan pada masa yang akan datang dengan menggunakan metode yang efisien dan sesuai kondisi atau situasi yang dialami.

2.4.1 Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk

Menurut Suryadi dan Ramdhani (2000), proses analisis kebijakan membutuhkan adanya kriteria sebelum memutuskan pilihan dan berbagai alternatif yang ada. Kriteria menunjukkan definisi masalah dalam bentuk yang konkret dan kadang-kadang dianggap sebagai sasaran yang akan dicapai.

Analisis atas kriteria penilaian dilakukan untuk memperoleh seperangkat standar pengukuran, untuk kemudian dijadikan sebagai alat dalam membandingkan berbagai alternatif. Pada saat pembuatan kriteria, pengambilan keputusan harus mencoba untuk menggambarkan dalam bentuk kuantifikasi jika hal ini memungkinkan. Hal itu karena akan selalu ada beberapa faktor yang tidak dapat dikuantifikasikan yang juga tidak dapat diabaikan, sehingga mengakibatkan semakin sulitnya membuat perbandingan. Kenyataan bahwa kriteria yang tidak dapat

dikuantifikasikan itu sukar untuk diperkirakan atau diperbandingkan hendaknya tidak menyebabkan pengambilan keputusan untuk tidak menggunakan kriteria tersebut, karena kriteria ini dapat saja relevan dengan masalah utama didalam setiap analisis. Beberapa kriteria yang kemungkinan sangat penting, tetapi sulit dikuantifikasikan adalah seperti faktor-faktor sosial (seperti gangguan lingkungan), estetika, keadilan, faktor-faktor politis, serta kelayakan pelaksanaan. Akan tetapi, jika suatu kriteria dapat dikuantifikasikan tanpa merubah pengertiannya, maka hal ini harus dilakukan. Sifat-sifat yang harus diperhatikan dalam memilih kriteria pada setiap persoalan pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

1. Lengkap, sehingga dapat mencakup seluruh aspek penting dalam persoalan tersebut. Suatu kriteria disebut lengkap apabila kriteria ini menunjukkan seberapa jauh seluruh tujuan dapat dicapai.
2. Operasional, sehingga dapat dipergunakan dalam analisis. Sifat operasional ini mencakup beberapa pengertian, antara lain bahwa kumpulan kriteria ini harus mempunyai arti bagi pengambilan keputusan, sehingga dapat sesuai implikasinya terhadap alternatif yang ada. Selain itu, jika tujuan pengambilan keputusan ini dapat digunakan sebagai sarana untuk meyakinkan pihak lain, maka kumpulan kriteria ini harus dapat digunakan sebagai sarana untuk memberikan penjelasan atau untuk berkomunikasi. Operasional ini juga mencakup sifat yang dapat diukur. Pada dasarnya sifat dapat diukur ini adalah untuk:
 - a. Memperoleh distribusi kemungkinan dari tingkat pencapaian kriteria yang mungkin diperoleh (untuk keputusan ketidakpastian).
 - b. Mengungkapkan preferensi mengambil keputusan atas pencapaian kriteria.
3. Tidak berlebihan, sehingga menghindarkan perhitungan berulang. Dalam menentukan kriteria, jangan sampai terdapat kriteria yang pada dasarnya mengandung pengertian yang sama.
4. Minimum, agar lebih mengkomprehensifkan persoalan. Dalam menentukan sejumlah kriteria perlu sedapat mungkin mengusahakan agar jumlah kriterianya sedikit mungkin. Karena semakin banyak kriteria makan

semakin sukar pula untuk dapat mengidentifikasi persoalan dengan baik, dan jumlah perhitungan yang diperlukan dalam analisis akan meningkat dengan cepat.

2.4.2 Dasar Pengambilan Keputusan

Menurut Syamsi (2000), keputusan dapat diambil berdasarkan perasaan semata-mata, dapat pula keputusan dibuat berdasarkan rasio. Dalam praktiknya, pengambilan keputusan itu sangat tergantung dari macam permasalahan yang dihadapinya, namun juga sangat tergantung pada individu yang membuat keputusan. Mungkin juga keputusan diambil berdasarkan pengalaman waktu yang lalu mengingat permasalahannya sama sedangkan situasi dan kondisinya tidak jauh berbeda. Dasar pengambilan keputusan dibagi dalam 5 (lima) faktor, yaitu:

1. Pengambilan keputusan berdasarkan intuisi

Keputusan yang diambil berdasarkan intuisi atau perasaan jelas lebih bersifat subjektif. Keputusan yang bersifat subjektif ini mudah terkena sugesti, pengaruh luar, dan rasa lebih suka yang satu daripada yang lain.

2. Pengambilan keputusan rasional

Keputusan yang bersifat rasional banyak berkaitan dengan pertimbangan dari segi daya guna. Masalah-masalah yang dihadapinya juga merupakan masalah-masalah yang memerlukan pemecahan rasional. Misalnya pemecahan masalah yang menyangkut seberapa baiknya perbandingan antara jumlah mahasiswa dan dosen pada setiap universitas.

3. Pengambilan keputusan berdasarkan fakta

Keputusan yang berdasarkan sejumlah fakta, data atau informasi yang cukup merupakan keputusan yang baik dan solid, namun untuk mendapatkan informasi yang cukup sering kali sulit. Bahkan dengan bantuan komputer pun kadang kala masih mengalami kesulitan juga.

4. Pengambilan keputusan berdasarkan pengalaman

Dalam hal ini, pengalaman dapat dijadikan pedoman dalam menyelesaikan masalah. Keputusan yang berdasarkan pengalaman sangat bermanfaat bagi pengetahuan praktis. Pengalaman dan kemampuan memperkirakan apa

yang menjadi latar belakang terjadinya masalah dan bagaimana cara penyelesaiannya sangat membantu dalam memecahkan masalah.

5. Pengambilan keputusan berdasarkan wewenang

Keputusan yang berdasarkan pada wewenang belaka akan menimbulkan sifat rutin dan mengasosiasikan dengan praktik diktatorial. Keputusan berdasarkan wewenang pun kadang oleh pembuat keputusan sering melewati permasalahan yang seharusnya diselesaikan.

2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. Metode ini merupakan salah satu model pengambilan keputusan multi kriteria yang dapat membantu kerangka berpikir manusia di mana faktor logika, pengalaman, pengetahuan, emosi, dan rasa dioptimalkan ke dalam suatu proses sistematis. AHP adalah metode pengambilan keputusan yang dikembangkan untuk pemberian prioritas beberapa alternatif ketika beberapa kriteria harus dipertimbangkan, serta mengizinkan pengambil keputusan (*decision makers*) untuk menyusun masalah yang kompleks ke dalam suatu bentuk hirarki atau serangkaian level yang terintegrasi.

Pada dasarnya, AHP merupakan metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur ke dalam kelompok-kelompoknya, dengan mengatur kelompok tersebut ke dalam suatu hirarki, kemudian memasukkan nilai numerik sebagai pengganti persepsi manusia dalam melakukan perbandingan relatif. Dengan suatu sintesis maka akan dapat ditentukan elemen mana yang mempunyai prioritas tertinggi.

2.5.1 Prinsip Pokok Analytical Hierarchy Process (AHP)

Pengambilan keputusan dalam metode AHP didasarkan pada tiga prinsip pokok, yaitu:

1. Penyusunan Hirarki

Penyusunan hirarki merupakan langkah pendefinisian masalah agar lebih jelas. Hirarki keputusan disusun berdasarkan pandangan pihak-pihak yang memiliki pengetahuan di bidang bersangkutan. Keputusan yang diambil dijadikan tujuan dan dijabarkan menjadi elemen yang lebih detail hingga

mencapai suatu tahapan yang terukur. Hirarki permasalahan akan mempermudah pengambilan keputusan untuk menganalisis dan menarik kesimpulan. Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsurnya, yaitu kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hirarki. Hirarki bersifat fleksibel. Kriteria dan subkriteria yang menyusun hirarki dapat ditambah jika terdapat kriteria baru yang dianggap relevan dan atau dikurangi jika terdapat kriteria dalam hirarki yang dianggap tidak relevan. Jumlah tingkatan hirarki juga tidak terbatas sesuai dengan kemampuan untuk mengisikan kedalam komponen-komponen sedetail dan selengkap mungkin.

2. Penentuan Prioritas

Prioritas elemen-elemen kriteria dapat dipandang sebagai bobot atau kontribusi elemen-elemen tersebut terhadap tujuan. AHP melakukan analisis prioritas elemen dengan metode perbandingan berpasangan antardua elemen sehingga seluruh elemen yang ada tercakup. Prioritas ini ditentukan berdasarkan pandangan para ahli dan pihak yang berkepentingan terhadap pengambilan keputusan baik secara langsung maupun tidak langsung.

3. Konsistensi Logis

Konsistensi jawaban pakar dalam menentukan prioritas elemen merupakan prinsip pokok yang akan menentukan validitas data dan hasil pengambilan keputusan. Secara umum pakar harus memiliki konsistensi dalam melakukan perbandingan elemen. Jika $A > B$ dan $B > C$ maka $A > C$.

2.5.2 Tahapan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Secara umum pengambilan keputusan dengan metode AHP didasarkan pada langkah-langkah berikut:

1. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi. Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsurnya, yaitu kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hierarki.

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1996), untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya
7	Sangat penting	Satu elemen terbukti sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat, dibandingkan dengan elemen pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan tertinggi
2, 4, 6, 8	Nilai antara dua sisi berdekatan	Nilai di antara dua pilihan yang berdekatan
Resiprokal	Kebalikan	Jika elemen i memiliki salah satu angka di atas ketika dibandingkan elemen j, maka j memiliki kebalikannya ketika dibanding elemen i

(Sumber: Saaty, 1996)

Penilaian atau pembobotan pada kriteria dimaksudkan untuk membandingkan nilai pada masing-masing kriteria guna mencapai tujuan. Sehingga nantinya akan diperoleh pembobotan tingkat kepentingan masing-

masing kriteria untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Setelah melakukan proses pembobotan, selanjutnya adalah penyusunan matriks berpasangan untuk melakukan normalisasi bobot tingkat kepentingan tiap-tiap elemen pada hirarkinya masing-masing.

a. Menyatukan pendapat dari beberapa kuesioner

Langkah pertama adalah menyatukan pendapat dari beberapa kuisisioner yang diisi oleh pakar, dengan menggunakan persamaan *Geometric Mean* (GM) atau rata-rata geometrik.

$$GM = \sqrt[n]{(X1)(X2) \dots \dots (Xn)}$$

Dimana:

X1 = Pakar 1

X2 = Pakar 2

Xn = Pakar n

b. Menyusun Matriks Perbandingan

Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya. Proses perbandingan berpasangan dimulai dari level hirarki paling atas yang ditujukan untuk memilih kriteria, misalnya A, kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan, misal A1, A2, dan A3. Maka susunan elemen-elemen yang dibandingkan tersebut akan tampak seperti pada matriks di bawah ini:

Tabel 2.5. Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria/ Alternatif	1	2	3	N
1	1	GM ₁₂	GM ₁₃	GM _{1n}
2	GM ₂₁	1	GM ₂₃	GM _{2n}
3	GM ₃₁	GM ₃₂	1	GM _{3n}
N	GM _{n1}	GM _{n2}	GM _{n3}	1

(Sumber: Saaty, 1996)

Sebelum melangkah lebih jauh ketahapan iterasi untuk penetapan prioritas pada pilihan alternatif atau penetapan tingkat kepentingan kriteria, maka sebelumnya dilakukan terlebih dahulu uji konsistensi. Uji

konsistensi dilakukan pada setiap kuesioner/pakar yang menilai atau memberikan pembobotan. Prinsip dasar pada uji konsistensi ini adalah apabila A lebih penting dari B, kemudian B lebih penting dari C, maka tidak mungkin C lebih penting dari A. Tolak ukur yang digunakan adalah *Consistency Index* (CI) berbanding *Random Index* (RI) atau *Consistency Ratio* (CR). Uji konsistensi terlebih dahulu dilakukan dengan menyusun tingkat kepentingan relatif pada masing-masing kriteria atau alternatif yang dinyatakan sebagai bobot relatif ternormalisasi (*normalized relative weight*). Bobot relatif yang dinormalkan ini merupakan suatu bobot nilai relatif untuk setiap elemen pada setiap kolom yang dibandingkan dengan jumlah masing-masing elemen.

Tabel 2.6. Uji Konsistensi Masing-masing Kriteria

Kriteria/ Alternatif	1	2	3	N
1	1	GM_{12}	GM_{13}	GM_{1n}
2	GM_{21}	1	GM_{23}	GM_{2n}
3	GM_{31}	GM_{32}	1	GM_{3n}
N	GM_{n1}	GM_{n2}	GM_{n3}	1
Σ	GM_{11-n1}	GM_{12-n2}	GM_{13-n3}	GM_{1n-ni}

(Sumber: Saaty, 1996)

Maka bobot relatif ternormalisasi adalah:

Tabel 2.7. Bobot Relatif Normalisasi

Kriteria/ Alternatif	1	2	3	N
1	$\frac{1}{GM_{11-n1}}$	$\frac{GM_{12}}{GM_{12-n2}}$	$\frac{GM_{13}}{GM_{13-n3}}$	$\frac{GM_{1n}}{GM_{13-n3}}$
2	$\frac{GM_{21}}{GM_{11-n1}}$	$\frac{1}{GM_{12-n2}}$	$\frac{GM_{23}}{GM_{13-n3}}$	$\frac{GM_{2n}}{GM_{13-n3}}$
3	$\frac{GM_{31}}{GM_{11-n1}}$	$\frac{GM_{32}}{GM_{12-n2}}$	$\frac{1}{GM_{13-n3}}$	$\frac{GM_{3n}}{GM_{13-n3}}$
N	$\frac{GM_{n1}}{GM_{11-n1}}$	$\frac{GM_{n2}}{GM_{12-n2}}$	$\frac{GM_{n3}}{GM_{13-n3}}$	$\frac{1}{GM_{13-n3}}$

(Sumber: Saaty, 1996)

Selanjutnya dapat dihitung eigen vektor hasil normalisasi dengan merata-ratakan penjumlahan tiap baris pada matriks di atas.

Tabel 2.8. Perhitungan *Eigen Vector* Hasil Normalisasi

Kriteria/ Alternatif	1	2	3	N	<i>Eigen Vector</i>
1	$\frac{1}{GM_{11} - n_1}$	$\frac{GM_{12}}{GM_{12} - n_2}$	$\frac{GM_{13}}{GM_{13} - n_3}$	$\frac{GM_{1n}}{GM_{13} - n_3}$	Rerata <i>row</i> 1/4 (X_1)
2	$\frac{GM_{21}}{GM_{11} - n_1}$	$\frac{1}{GM_{12} - n_2}$	$\frac{GM_{23}}{GM_{13} - n_3}$	$\frac{GM_{2n}}{GM_{13} - n_3}$	Rerata <i>row</i> 2/4 (X_2)
3	$\frac{GM_{31}}{GM_{11} - n_1}$	$\frac{GM_{32}}{GM_{12} - n_2}$	$\frac{1}{GM_{13} - n_3}$	$\frac{GM_{3n}}{GM_{13} - n_3}$	Rerata <i>row</i> 3/4 (X_3)
N	$\frac{GM_{n1}}{GM_{11} - n_1}$	$\frac{GM_{n2}}{GM_{12} - n_2}$	$\frac{GM_{n3}}{GM_{13} - n_3}$	$\frac{1}{GM_{13} - n_3}$	Rerata <i>row</i> n/4 (X_n)

(Sumber: Saaty, 1996)

Selanjutnya tentukan nilai CI dengan persamaan:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

Dimana CI adalah indeks konsistensi dan *eigen value* (λ) maksimum adalah nilai eigen terbesar dari matriks berordo n. Nilai eigen terbesar adalah jumlah hasil kali perkalian jumlah kolom dengan eigen vektor utama. Sehingga dapat diperoleh dengan persamaan:

$$\lambda_{maks} = (\sum GM_{11-n1} \times \bar{X}_1) + \dots + (\sum GM_{1n-ni} \times \bar{X}_i)$$

3. Pengujian Konsistensi Hirarki

Pengujian konsistensi hirarki dilakukan dengan mengalikan semua nilai *Consistency Index* (CI) dengan bobot suatu kriteria yang menjadi acuan pada suatu matriks perbandingan berpasangan lalu menjumlahkannya. Jumlah tersebut akan dibandingkan dengan nilai yang didapat dengan cara sama tetapi untuk suatu matriks *random*. Hasil akhirnya berupa suatu parameter yang dinamakan *Consistency Ratio* (CR), dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{Rata-rata\ CI}$$

Dimana:

$CI = Consistency\ Index$

RI = Random Index

Nilai RI dapat diperoleh dengan melihat pada *random index* pada Tabel berikut.

Tabel 2.9. Tetapan *Random Index*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	0,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

(Sumber: Saaty, 1996)

Prosedur penghitungan data dilakukan dengan cara:

- a. Perbandingan antar kriteria yang dilakukan untuk seluruh hirarki akan menghasilkan beberapa matriks perbandingan berpasangan. Setiap matriks akan mempunyai beberapa hal sebagai berikut:
 - 1) Satu kriteria yang menjadi acuan perbandingan antar kriteria pada tingkat hirarki di bawahnya.
 - 2) Nilai bobot untuk kriteria acuan tersebut, relatif terhadap kriteria yang berada di tingkat yang lebih tinggi.
 - 3) Nilai *Consistency Indeks* (CI) untuk matriks perbandingan berpasangan.
 - 4) Nilai *Random Indeks* (RI) untuk matriks perbandingan berpasangan tersebut.
 - b. Untuk setiap matriks perbandingan, kalikan nilai CI dengan bobot kriteria acuan. Jumlahkan semua hasil perkalian tersebut, maka didapatkan *Consistency Indeks*. Untuk setiap matriks perbandingan, kalikan nilai RI dengan bobot acuan. Jumlahkan semua hasil perkalian tersebut, maka didapatkan *Random Indeks* (RI).
 - c. Nilai CR didapatkan dengan pembagian nilai CI dengan nilai RI. Sama halnya dengan konsistensi matriks perbandingan berpasangan, suatu hirarki disebut konsisten bila nilai CR tidak lebih dari 0,1 (10%).
4. Penentuan Prioritas
- Penentuan prioritas pada tiap hirarki dilakukan dengan proses iterasi atau perkalian matriks (baris x kolom). Langkah pertama yang dilakukan adalah merubah bentuk nilai pembobotan kedalam bentuk desimal. Proses iterasi

minimal sebanyak tiga kali, dengan banyak maksimum yang relatif. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan mengakumulasi nilai/bobot yang merupakan nilai sensitivitas masing-masing elemen. Agar lebih mudah dipahami, berikut salah satu contoh data hasil penilaian salah seorang pakar.

Tabel 2.10. Penetapan Prioritas Pada Tiap-tiap Hirarki

	Kekuatan	Kelemahan	Peluang	Ancaman
Kekuatan	1/1	1/2	3/1	4/1
Kelemahan	2/1	1/1	1/3	3/1
Peluang	1/3	3/1	1/1	2/3
Ancaman	1/4	1/3	3/2	1/1

(Sumber: Saaty, 1996)

Data matriks di atas dirubah dari bentuk fraksi kedalam bentuk desimal (Matriks 1):

	Kekuatan	Kelemahan	Peluang	Ancaman
Kekuatan	1.00	0.50	3.00	4.00
Kelemahan	2.00	1.00	0.33	3.00
Peluang	0.33	3.00	1.00	0.67
Ancaman	0.25	3.00	1.50	1.00

Mengkuadratkan matriks 1 (jumlah baris x kolom) (Iterasi 1):

	Kekuatan	Kelemahan	Peluang	Ancaman
Kekuatan	1.00	0.50	3.00	4.00
Kelemahan	2.00	1.00	0.33	3.00
Peluang	0.33	3.00	1.00	0.67
Ancaman	0.25	3.00	1.50	1.00

(x)

	Kekuatan	Kelemahan	Peluang	Ancaman
Kekuatan	1.00	0.50	3.00	4.00
Kelemahan	2.00	1.00	0.33	3.00
Peluang	0.33	3.00	1.00	0.67
Ancaman	0.25	3.00	1.50	1.00

$$(1.00 \cdot 1.00) + (0.05 \cdot 2.00) + (3.00 \cdot 0.33) + (4.00 \cdot 0.25) = 3,99 \text{ dst...}$$

3,99	22,00	12,17	11,51
4,86	11,99	11,16	11,16
6,83	8,18	3,99	11,66
7,00	10,63	4,74	12,01

Matriks 2

Selanjutnya menjumlahkan angka dalam matriks menurut barisnya:

$$\begin{array}{r|l}
 3,99 + 22,00 + 12,17 + 11,51 & 49,67 \quad 0,32 \\
 4,86 + 11,99 + 11,16 + 11,16 & 39,17 \quad 0,25 \\
 6,83 + 8,18 + 3,99 + 11,66 & 30,65 \quad 0,20 \\
 7,00 + 10,63 + 4,74 + 12,01 & 34,37 \quad 0,22 \\
 \hline
 & 153,85 \quad 1,00
 \end{array}$$

Langkah berikutnya adalah pengolahan bentuk **Matriks 2** dengan jalan sama dengan **Matriks 1** (Iterasi II), kemudian jumlahkan kembali hasil perkalian silang matriks berdasarkan baris:

$$\begin{array}{r|l}
 286,38 + 573,30 + 397,09 + 571,47 & 1828,25 \quad 0,3169 \\
 231,90 + 460,46 + 290,29 + 453,84 & 1436,49 \quad 0,2490 \\
 175,73 + 404,69 + 245,44 + 356,26 & 1182,12 \quad 0,2049 \\
 195,87 + 447,59 + 279,46 + 398,48 & 1321,40 \quad 0,2291 \\
 \hline
 & 5768,26 \quad 1,00
 \end{array}$$

Selanjutnya dihitung selisih antara vektor Matriks 1 dan 2 dalam Iterasi II

$$\begin{array}{r|l}
 0,3228 - 0,3169 & = \quad 0,0059 \\
 0,2546 - 0,2490 & = \quad 0,0056 \\
 0,1992 - 0,2049 & = \quad -0,0057 \\
 0,2234 - 0,2291 & = \quad -0,0057
 \end{array}$$

Lakukan kembali iterasi untuk Matriks 3. Langkah ini diulang, hingga nilai selisih antar iterasi tidak mengalami perubahan (=0), nilai iterasi yang diperoleh tersebut selanjutnya menjadi urutan prioritas sebagaimana berikut:

$$\begin{array}{l|l}
 \text{Kekuatan} & 0,3227 & = & \text{Prioritas utama} \\
 \text{Kelemahan} & 0,2546 & = & \text{Prioritas kedua} \\
 \text{Peluang} & 0,1991 & = & \text{Prioritas terakhir} \\
 \text{Ancaman} & 0,2228 & = & \text{Prioritas ketiga}
 \end{array}$$

Metode yang sama diteruskan pada tingkatan hierarki selanjutnya, atau pilihan-pilihan alternatif. Adapun cara yang lebih mudah dalam melakukan pembobotan ini adalah dengan menggunakan bantuan program komputer seperti *Criterion Decision Plus (CD+)* atau *Expert Choice*.

2.5.3 Kelebihan dan Kelemahan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Layaknya sebuah metode, AHP memiliki kelebihan dan kelemahan dalam sistem analisisnya. Kelebihan metode AHP adalah:

1. Kesatuan (*Unity*), AHP membuat permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi suatu model yang fleksibel dan mudah dipahami.
2. Kompleksitas (*Complexity*), AHP memecahkan permasalahan yang kompleks melalui pendekatan sistem dan pengintegrasian secara deduktif.
3. Saling ketergantungan (*Inter Dependence*), AHP dapat digunakan pada elemen-elemen sistem yang saling bebas dan tidak memerlukan hubungan linier.
4. Struktur Hirarki (*Hierarchy Structuring*), AHP mewakili pemikiran alamiah yang cenderung mengelompokkan elemen sistem ke level-level yang berbeda dari masing-masing level berisi elemen yang serupa.
5. Pengukuran (*Measurement*), AHP menyediakan skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan prioritas.
6. Konsistensi (*Consistency*), AHP mempertimbangkan konsistensi logis dalam penilaian yang digunakan untuk menentukan prioritas.
7. Sintesis (*Synthesis*), AHP mengarah pada perkiraan keseluruhan mengenai seberapa diinginkannya masing-masing alternatif.
8. *Trade Off*, AHP mempertimbangkan prioritas relatif faktor-faktor pada sistem sehingga orang mampu memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan mereka.
9. Penilaian dan Konsensus (*Judgement and Consensus*), AHP tidak mengharuskan adanya suatu konsensus, tapi menggabungkan hasil penilaian yang berbeda.

10. Pengulangan Proses (*Process Repetition*), AHP mampu membuat orang menyaring definisi dari suatu permasalahan dan mengembangkan penilaian serta pengertian mereka melalui proses pengulangan.

Sedangkan kelemahan dari metode AHP adalah:

1. Ketergantungan model AHP pada input utamanya. Input utama ini berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subyektifitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru.
2. Metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah cara atau teknik yang disusun secara teratur yang digunakan oleh seorang peneliti untuk mengumpulkan data/informasi dalam melakukan penelitian yang disesuaikan dengan subjek/objek yang diteliti. Metodologi penelitian akan lebih baik jika disesuaikan dengan subjek/objek penelitian. Metodologi yang tidak tepat dalam melakukan penelitian akan menimbulkan kerancuan yang pada akhirnya menyebabkan hasil penelitian tidak valid dan tidak bisa dipertanggungjawabkan. Langkah metodologi penelitian ini dimulai dari studi pustaka dan studi lapangan pada perusahaan yang menjadi tempat penelitian yaitu PT Rekadaya Multi Adiprima (PT RMA) dan diakhiri dengan suatu kesimpulan dan saran sebagai masukan bagi perusahaan.

3.1 Jenis dan Sumber Data

3.1.1 Jenis Data

Data yang dikumpulkan adalah data yang berkaitan dengan proses pemecahan masalah yang akan dibahas baik data primer maupun data sekunder. Data primer digunakan untuk pengolahan sedangkan data sekunder sebagai penunjang data primer. Jenis-jenis data berdasarkan sumber pengambilannya ada 2 (dua) jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung (dari tangan pertama). Data primer dalam penelitian ini adalah hasil wawancara dengan bagian *quality control* dan bagian produksi untuk mengetahui penyebab kegagalan dari proses produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari data yang telah diteliti atau dikumpulkan oleh pihak lain, yang ada kaitannya dengan data yang dibutuhkan. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi data spesifikasi produk, data kualitas produk

dan data perusahaan yang terdiri dari profil perusahaan, jumlah produksi dan jumlah cacat produk *Felto Pad FR Door Trim BZ120* di PT RMA.

3.1.2 Sumber Data

Adapun sumber data yang diperoleh dari berbagai pihak yaitu:

1. Bagian *quality control* (QC) yang memberikan pemahaman dan penjelasan mengenai kualitas produk *Felto Pad FR Door Trim BZ120*.
2. Bagian produksi yang menjelaskan mengenai teknis dalam memproduksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*.
3. Buku-buku, literatur, jurnal dan referensi lainnya yang berhubungan dengan penyusunan dokumen *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data untuk penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan

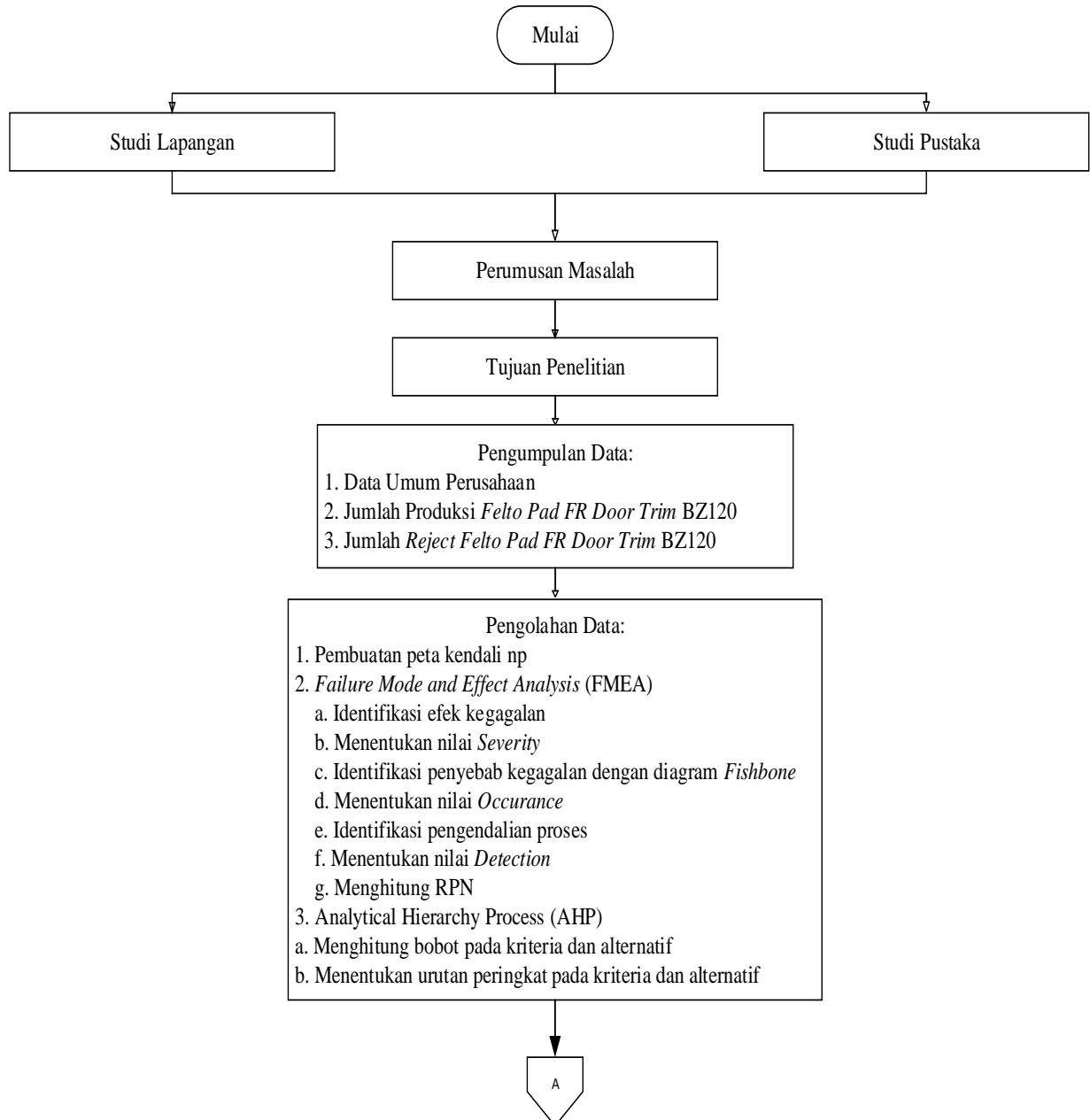
Penelitian lapangan ini dilakukan guna mencari data, mengumpulkan data serta mengolahnya dengan cara melakukan pengamatan secara langsung di lapangan, melakukan diskusi dengan staf produksi, staf *quality control*, dan operator pada proses produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*. Maksud dari penelitian lapangan yang dilakukan adalah untuk mengetahui kondisi aktual dan permasalahan yang terjadi secara akurat mengenai penyebab kegagalan pada produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120* di PT RMA.

2. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

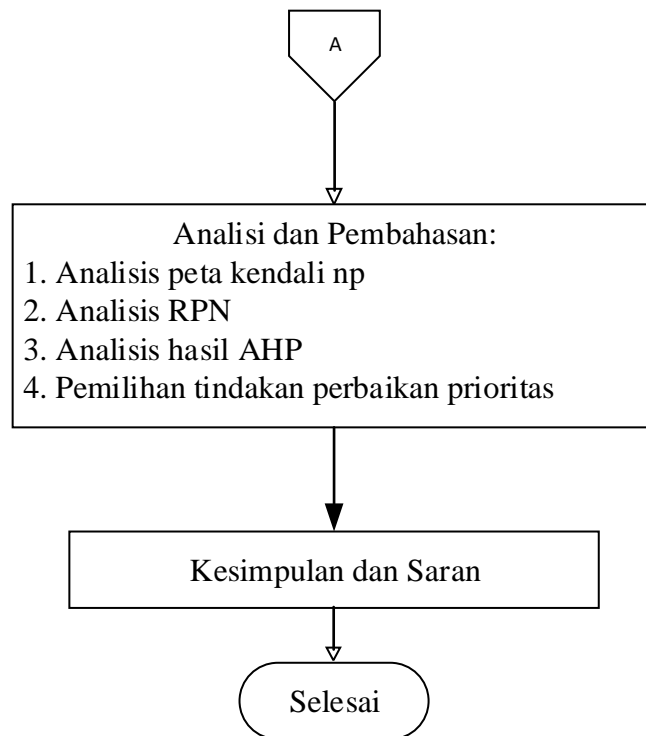
Dalam penyusunan tugas akhir ini, dilakukan dengan penelitian kepustakaan (*library research*) guna memenuhi dasar teori dalam menyusun tugas akhir ini. Penelitian kepustakaan ini dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mempelajari data-data kepustakaan baik yang diperoleh melalui buku-buku, maupun jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi sehingga dapat menunjang penulis dalam menyusun tugas akhir ini.

3.3 Teknis Analisis

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari suatu studi lapangan pada perusahaan yang menjadi tempat penelitian. Langkah-langkah dalam kerangka pemecahan masalah ini dimulai dari suatu studi lapangan pada perusahaan yang secara sistematis akan digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)

3.3.1 Studi Lapangan

Studi lapangan adalah melakukan pengamatan terhadap apa yang terjadi di PT RMA, dengan cara pengamatan dan wawancara secara langsung ke lapangan. Kegiatan ini bertujuan untuk memahami proses produksi *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 dan mengetahui permasalahan yang terjadi.

3.3.2 Studi Pustaka

Studi pustaka adalah kegiatan yang menunjang penelitian. Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang berguna bagi penelitian yang diperoleh dari beberapa sumber buku dan jurnal seperti yang berkaitan dengan FMEA dan AHP.

3.3.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan suatu pengamatan yang dilakukan untuk menemukan masalah dengan meninjau langsung proses produksi *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 dan melakukan wawancara dengan pihak yang terkait.

Permasalahan yang terjadi pada proses produksi *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 adalah masih banyaknya produk yang mengalami kegagalan saat proses

produksi berlangsung, untuk itu diperlukan analisis untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas yang diharapkan dengan menentukan perbaikan prioritas untuk membantu meminimalkan kegagalan yang terjadi pada saat proses produksi berlangsung, sehingga jumlah produk yang cacat akan berkurang.

3.3.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditetapkan sebagai pedoman, langkah-langkah apa yang akan dilakukan dan data apa saja yang diperlukan agar tujuan akhir pada penelitian yang dilakukan dapat tercapai. Adapun tujuan penelitian dilakukan adalah untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas produk dengan cara menentukan tindakan perbaikan prioritas yang diharapkan dapat membantu meminimalkan kegagalan yang terjadi pada saat proses produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120* di PT RMA.

3.3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Data yang sudah dikumpulkan akan diolah dan digunakan untuk memberikan informasi dalam melakukan analisis dan melakukan penentuan tindakan perbaikan prioritas.

3.3.6 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan urutan langkah-langkah yang disusun secara sistematis untuk mengolah data dan informasi yang diperoleh. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Proses Produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*.
Merupakan langkah awal, menggambarkan kegiatan produksi yang berlangsung dari material masuk sampai *delivery* sehingga menjadi produk *Felto Pad FR Door Trim BZ120*.
2. Pengumpulan data
Data yang sudah dikumpulkan seperti data umum perusahaan, data jumlah produksi dan jumlah *reject* produk *Felto Pad FR Door Trim BZ120*.
3. Membuat Peta Kendali np
Pembuatan peta kendali bertujuan untuk melihat apakah data proses sudah dalam proses pengendalian statistik atau tidak, dengan menghitung batas

kendali atas, batas tengah dan batas kendali bawah pada masing-masing sampel. Peta kendali yang digunakan pada penelitian ini adalah peta kendali np.

4. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*
 - a. Identifikasi potensial kegagalan
 - b. Identifikasi efek kegagalan
 - c. Menentukan nilai *severity* (S)
 - d. Identifikasi penyebab kegagalan dengan diagram *Fishbone*
 - e. Menentukan nilai *occurrence* (O)
 - f. Identifikasi pengendalian proses
 - g. Menentukan nilai *detection* (D)
 - h. Menghitung RPN dan menentukan peringkat tertinggi.
5. *Analytical Hierarchy Process (AHP)*
 - a. Menghitung bobot pada kriteria dan alternatif
 - b. Menentukan urutan peringkat pada kriteria dan alternatif

3.3.7 Analisis dan Pembahasan

Analisis merupakan tahapan penggalan informasi terhadap data dan segala kegiatan yang dibutuhkan untuk pemecahan masalah. Adapun analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis peta kendali np
Analisis ini digunakan untuk mengetahui apakah data proses sudah dalam batas pengendalian statistik atau tidak. Jika terdapat data proses yang keluar dari batas kendali, maka dilakukan perhitungan ulang dengan cara membuang data yang keluar dari batas kendali tersebut.
2. Analisis hasil FMEA
Analisis ini dilakukan setelah menghitung nilai RPN untuk melihat nilai RPN tertinggi yang akan dilakukan perbaikan.
3. Analisis hasil AHP
Analisis ini digunakan untuk mendukung hasil FMEA. Hasil dari RPN akan dilakukan perhitungan AHP dengan memberikan bobot pada masing-

masing kriteria dan alternatif, sehingga dapat tentukan perbaikan yang akan dilakukan.

3.3.8 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah menentukan kesimpulan dan saran. Kesimpulan diperoleh setelah memperoleh hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan terhadap data hasil penelitian yang telah diperoleh. Kemudian atas dasar kesimpulan tersebut, penulis memberikan saran kepada perusahaan yang diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada kemajuan perusahaan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data mengenai data umum perusahaan, jumlah produksi dan proses produksi dilakukan observasi penelitian langsung ke lapangan. Dalam hal ini produk yang diamati adalah *Felto Pad FR Door Trim BZ120* di PT Rekadaya Multi Adiprima.

4.1.1 Sejarah dan Data Umum PT Rekadaya Multi Adiprima

Pada awalnya PT Rekadaya Multi Adiprima (PT RMA) didirikan di Cijantung, Jakarta pada tahun 1994. PT RMA yang bergerak di bidang industri otomotif telah memproduksi komponen otomotif untuk kendaraan roda 4 (empat) dan roda 2 (dua) yang merupakan produk asli dan produknya banyak digunakan oleh produsen otomotif nasional sebagai komponen *Original Equipment Manufacturer* (OEM).

Pada tahun 1998 PT RMA mendirikan pabrik ke-2 yang bergerak di industri manufaktur yang memproduksi komponen otomotif. Pada tahun 2002 proses produksi PT RMA dipindahkan ke Jl. Letda Nasir Ciangsana Raya No.55, Bogor. Saat ini PT RMA terdiri dari 4 divisi yang akan diproduksi yaitu divisi *metal*, divisi *non-metal*, divisi *plastic* dan divisi *interior*.

PT RMA sudah memiliki sistem manajemen mutu formal seperti ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007. Dengan kepercayaan pelanggan, PT RMA terus melakukan pengembangan bisnis melalui inovasi teknologi dan peningkatan sistem produksi.

Untuk mengembangkan bisnisnya, PT RMA memperoleh bantuan keuangan dan pembinaan bisnis dari Toyota Astra melalui Yayasan Dharma Bhakti Astra. Berbagai acara otomotif yang digelar Toyota Astra, PT RMA berkontribusi untuk mengisi pameran, seminar, *workshop*, pelatihan dan diskusi terkait industri otomotif.

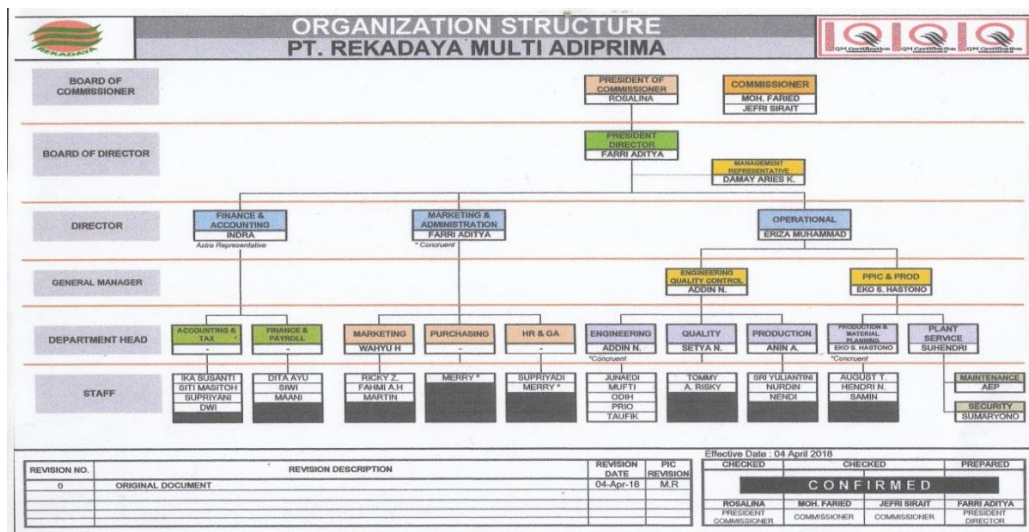
4.1.2 Profil Perusahaan

Berikut ini adalah profil perusahaan dari PT RMA:

- Nama : PT Rekadaya Multi Adiprima
- Alamat : Jl. Letda Nasir Ciangsana Raya No.55, Nagrak,
Gn. Putri, Bogor, Jawa Barat 16967
- Telepon : (021) 8232888
- Fax : (021) 8231774
- Direktur Utama : Rosalina Faried
- Aktifitas Bisnis : *Manufacturing Automotive*
- Perizinan :
1. SIUP : 510.41/018.HR/00829/BPT/2015
 2. NPWP No : 02.378.599.1.403.001
 3. TDP : 10.20.1.29.04544
- Customer* :
1. PT Astra Daihatsu Motor
 2. PT Honda Motor
 3. PT Suzuki Indomobil Motor
 4. PT Howa Indonesia
 5. PT Sugity Creatives
 6. PT Toyota Boshoku Indonesia
 7. PT Inoac Polytekno Indonesia
 8. PT APM Armada Autoparts
 9. PT Metindo
 10. PT Indomitra Sedaya
 11. PT Dasa Windu Agung
 12. PT Nusa Keihin Indonesia

4.1.3 Struktur Organisasi dan *Job Description* PT Rekadaya Multi Adiprima

Berikut ini adalah struktur organisasi dan job description yang terdapat di PT RMA:



Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

Berikut ini adalah penjelasan mengenai *job description* yang dimiliki oleh PT RMA:

1. *President Director*

- a. Menjadi pemimpin dalam menjalankan sistem manajemen *Quality, Health, Safety, and Environment* (QHSE) (ISO 9001:2015, 14001:2015 dan OHSAS 18001:2007).
- b. Menetapkan visi dan misi perusahaan.
- c. Menunjuk perwakilan manajemen.
- d. Mengesahkan panduan mutu.
- e. Secara keseluruhan bertanggung jawab atas pelaksanaan sistem QHSE.

2. *Vice President Director*

- a. Mengesahkan manual QHSE.
- b. Mendukung terlaksananya perencanaan bisnis perusahaan.
- c. Menjalankan dan melaksanakan kebijakan QHSE dan sasaran QHSE.
- d. Penanggung jawab dalam pelaksanaan tinjauan manajemen.
- e. Menetapkan, melaksanakan, dan mengawasi kegiatan produksi yang telah direncanakan.

3. *Board Of Commissioner*

- a. Memerintah organisasi dengan menetapkan kebijakan-kebijakan dan tujuan-tujuan luas dari perusahaan tersebut.

- b. Memilih, mengangkat, mendukung, dan menilai kinerja dewan eksekutif.
 - c. Memastikan keberadaan dan kecukupan sumber keuangan.
4. *Operational Director*
- a. Memimpin dan merencanakan aktivitas produksi sesuai dengan rencana usaha yang telah ditetapkan.
 - b. Melakukan pengawasan pelaksanaan sistem manajemen QHSE.
 - c. Bertanggung jawab dan berwenang mensinkronisasi fungsi-fungsi organisasi dalam usaha mencapai tingkat efisiensi perusahaan.
5. *Management Representative*
- a. Bertanggung jawab secara total aktivitas sistem manajemen mutu.
 - b. Memastikan bahwa proses yang diperlukan untuk efektifitas penerapan sistem manajemen mutu telah ditetapkan, dijalankan dan dirawat.
 - c. Bertanggung jawab tentang aktifitas audit internal dan eksternal.
6. *Administration*
- a. Melakukan surat-menyurat antar mitra bisnis (*customer* dan *supplier*) dan mengagendakan dengan nomer urut, perihal dan tembusan.
 - b. Membuat surat jalan yang berhubungan dengan pengiriman, penerimaan dan merekap surat jalan *delivery*.
 - c. Membuat, mengagendakan, memeriksa, mengarsipkan semua tagihan.
7. *Manager Operational*
- a. Merencanakan jadwal permintaan produk sesuai dengan jadwal pemasaran produk yang dilakukan oleh divisi pemasaran.
 - b. Melakukan evaluasi secara berkala terhadap proses produksi di perusahaan.
 - c. Memimpin, menata, mengatur dan mengoordinasikan seluruh kegiatan produksi yang ada dalam perusahaan.
8. *Finance*
- a. Membuat dan menetapkan prosedur yang berkaitan dengan *finance*, seperti jurnal pembelian barang, mengontrol laporan posisi aktiva tetap (gedung, inventaris kantor, inventaris pabrik, mesin, dan kendaraan).

- b. Mengontrol laporan posisi biaya penyusutan aktiva tetap, baik laporan komersil ataupun laporan pajak.
9. *Human Resources Departemen (HRD)*
- a. Membuat dan menetapkan tata cara penerimaan pegawai, mengawasi dan memeriksa hasil penerimaan pegawai dengan memeriksa detail data profil pribadi calon tenaga kerja.
 - b. Menganalisa dan mempersiapkan evaluasi karyawan untuk perpanjangan kontrak bagi karyawan yang akan habis masa kontraknya.
 - c. Membuat tahapan pemutusan hubungan kerja (PHK), teguran I adalah lisan, teguran II adalah tertulis dan teguran III adalah PHK.
10. *Marketing*
- a. Menjalankan kebijakan terhadap pengembangan bisnis perusahaan.
 - b. Menetapkan strategi dalam pencapaian suatu *project/order*.
 - c. Meninjau dan menganalisa informasi *order* yang diterima.
11. *Business Development*
- a. Melakukan riset untuk mengidentifikasi pelanggan baru dan pasar baru yang potensial.
 - b. Menghubungi klien potensial melalui *e-mail* atau telepon untuk menjalin hubungan dan mengatur pertemuan.
 - c. Merencanakan dan mengawasi inisiatif pemasaran baru.
12. *Purchasing*
- a. Melakukan evaluasi terhadap biaya yang diajukan oleh *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*.
 - b. Melaksanakan pengadaan atau pembelian material berdasarkan *budget* material untuk kebutuhan operasional dan permintaan dari departemen lain yang sudah disetujui atasan.
 - c. Mengoordinasikan pelaksanaan audit vendor dan melakukan evaluasi dari hasil audit vendor.
13. *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*
- a. Menjalankan kebijakan departemen yang tertuang pada sasaran mutu, seperti membuat *loading capacity*, membuat *budget* material dan

- request material*, membuat *master plan schedule* dan *schedule* harian dan membuat *schedule delivery* bulanan.
- b. Melakukan kontrol terhadap *inventory raw material*, produk *work in process* (WIP), dan *finish goods*.
14. *Engineering*
- a. Membuat dan menetapkan prosedur yang berkaitan dengan *engineering* seperti membuat desain *tooling* proses dan desain alat bantu, membuat dan memonitor *schedule project* sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.
 - b. Mengontrol, mendistribusikan dokumen-dokumen teknis seperti *part drawing*, *technical standar*, *engineering change instruction*, estimasi *tooling*, *mapping* proses dan *bill of material*.
15. *Production*
- a. Melakukan evaluasi pencapaian hasil produksi
 - b. Melakukan evaluasi terhadap kinerja *supervisor*, *leader* dan operator.
 - c. Melakukan koordinasi dengan departemen terkait untuk lancarnya pergerakan produksi, seperti departemen *quality*, *engineering*, PPIC dan *plant service*.
16. *Quality*
- a. Menjamin produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
 - b. Melakukan perbaikan terhadap masalah kualitas produk dengan berkoordinasi dengan departemen lainnya.
 - c. Melakukan kontrol terhadap jadwal kalibrasi alat-alat ukur.
17. *Plant Service*
- a. Menjamin bahwa *break down* mesin/mesin rusak pada saat produksi sesuai dengan target yang ditetapkan.
 - b. Melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan *preventive maintenance* terhadap mesin-mesin produksi secara berkala/regular.

4.1.4 Ketenagakerjaan PT Rekadaya Multi Adiprima

Tenaga kerja atau sumber daya manusia (SDM) sangat menentukan maju mundurnya suatu perusahaan, yang dipengaruhi oleh keadaan manusia di dalamnya, dapat dikatakan bahwa tenaga kerja merupakan aspek terpenting dalam suatu perusahaan. Hingga Maret 2018 ini, jumlah tenaga kerja PT RMA terhitung sebanyak 412 orang. PT RMA memiliki pembagian jam kerja menjadi dua *shift*, yaitu:

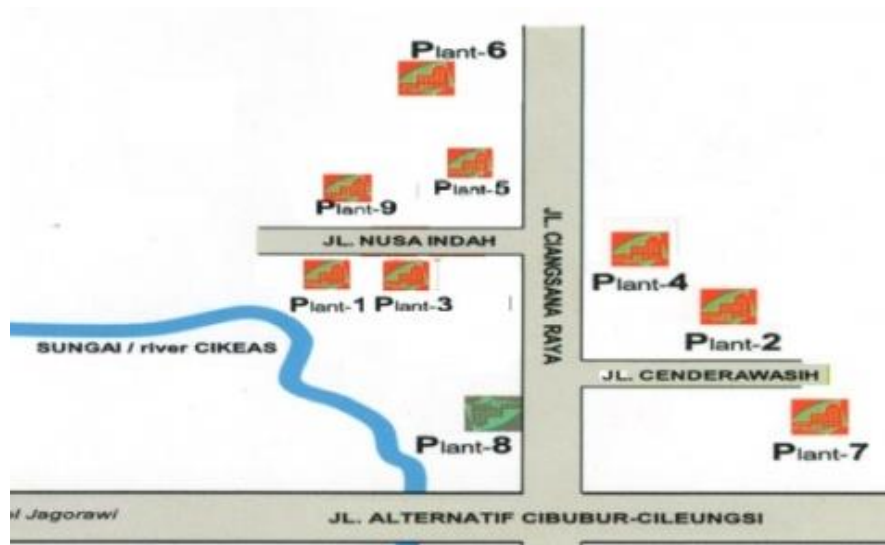
Tabel 4.1. Pembagian Jam Kerja PT Rekadaya Multi Adiprima

Jam Kerja Hari Senin-Kamis				
Shift 1			Shift 2	
No	Waktu	Keterangan	Waktu	Keterangan
1	07.30 - 11.45	Kerja	19.00 - 23.00	Kerja
2	11.45 - 13.00	Istirahat	23.00 - 00.00	Istirahat
3	13.00 - 16.00	Kerja	00.00 - 04.00	Kerja
Jam Kerja Hari Jum'at				
Shift 1			Shift 2	
No	Waktu	Keterangan	Waktu	Keterangan
1	07.30 - 11.30	Kerja	19.00 - 23.00	Kerja
2	11.30 - 13.10	Istirahat	23.00 - 00.00	Istirahat
3	13.10 - 16.20	Kerja	00.00 - 04.00	Kerja
Jam Kerja Hari Sabtu				
Shift 1			Shift 2	
No	Waktu	Keterangan	Waktu	Keterangan
1	07.30 - 11.30	Kerja	19.00 - 23.00	Kerja

(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.1.5 Lokasi Perusahaan

PT RMA memiliki 9 pabrik (*plant*) yaitu sebagai berikut:



Gambar 4.2. Lokasi Perusahaan
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

Berikut ini adalah pabrik (*plant*) yang terdapat di PT RMA:

1. *Plant 1*

Plant 1 menempati area seluas 1.000 m² merupakan pabrik pertama PT RMA yang berlokasi di Cikeas, Bogor. Lantai satu digunakan untuk proses produksi *metal*, dan lantai dua berfungsi untuk ruang kantor serta gudang penyimpanan bahan baku dan produk jadi.



Gambar 4.3. *Plant 1* PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

2. *Plant 2*

Plant 2 dengan area seluas 1.200 m², merupakan pabrik kedua yang dibangun pada tahun 2002. Lantai satu digunakan untuk memproduksi *non-metal*, dan lantai dua untuk gudang penyimpanan bahan baku.



Gambar 4.4. *Plant 2* PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

3. *Plant 3*

Plant 3 menempati area seluas 2.000 m², pabrik ketiga ini dibangun pada tahun 2004. Lantai satu digunakan untuk proses produksi *non-metal*. Sedangkan lantai dua untuk ruang staf kantor, ruang pertemuan, dan gudang bahan baku serta gudang barang jadi.



Gambar 4.5. *Plant 3* PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4. *Plant 4*

Plant 4 menempati area seluas 4.000 m² merupakan pabrik keempat yang dibangun pada tahun 2010. Lantai satu digunakan untuk proses pengolahan material, dan ruang makan karyawan. Sedangkan lantai dua untuk ruang staf kantor, ruang pertemuan, dan gudang persediaan barang jadi.



Gambar 4.6. *Plant 4* PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

5. *Plant 5*

Plant 5 menempati area seluas 900 m² merupakan pabrik kelima. Lantai satu untuk proses pencetakan (*stamping*), lantai dua untuk gudang penyimpanan bahan baku dan barang jadi.



Gambar 4.7. *Plant 5* PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

6. *Plant 6*

Plant 6 menempati area seluas 4.000 m² merupakan pabrik keenam, dibangun pada tahun 2012. Lantai satu digunakan untuk bengkel dan garasi, sedangkan lantai dua untuk asrama karyawan.



Gambar 4.8. *Plant 6* PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

7. *Plant 7*

Plant 7 menempati area seluas 2.700 m² merupakan pabrik ketujuh. Lantai satu digunakan untuk proses produksi plastik, ruang makan karyawan dan area parkir kendaraan. Sedangkan lantai dua digunakan untuk gudang penyimpanan produk jadi.



Gambar 4.9. *Plant 7* PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

8. *Plant 8*

Plant 8 awalnya digunakan untuk *warehouse*, namun untuk saat ini sudah tidak berfungsi dengan maksimal sehingga *plant 8* hanya digunakan untuk tempat parkir truk pengiriman barang.

9. *Plant 9*

Plant 9 dengan area seluas 3.000 m². Lantai satu digunakan untuk proses produksi *part vacuum*. Sedangkan lantai dua untuk ruang administrasi, dan lantai tiga untuk gudang penyimpanan bahan baku.



Gambar 4.10. *Plant 9* PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.1.6 Kebijakan Mutu Perusahaan

Suatu produk harus dibuat sedemikian rupa sehingga bisa sesuai (*conform*) dan memenuhi spesifikasi, standar dan kriteria-kriteria standar kerja lainnya yang telah disepakati. Dalam pemakaian nantinya, produk tersebut harus pula sesuai dengan fungsinya. PT RMA hanya akan memasarkan produk, layanan, dan solusi yang akan menjamin kepuasan pelanggan dengan menjalankan proses bisnis yang kompeten, dapat diandalkan dan efisien dan menerapkan perbaikan berkelanjutan di seluruh organisasi, demi mencapai kualitas *zero defect* dan *zero claim*.

4.1.7 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja ialah bagian dari sistem secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian, dan pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien, dan produktif. Standar alat pelindung diri (APD) yang digunakan oleh PT RMA adalah pelindung kaki (*safety shoes*), pelindung kepala (*safety helmet*), pelindung pernafasan (*masker*), pelindung mata/wajah (*goggles*) dan pelindung tangan.

4.1.8 Deskripsi Produk

Felto adalah komponen pada kendaraan roda 4 (empat) yang berfungsi sebagai peredam suara mesin. *Felto* ini digunakan pada bagian *doortrim*, *floor*, *roof*, dan *dashpanel*. *Felto* ini diproduksi oleh PT RMA sejak tahun 2012. Material *felto*, diproduksi sendiri oleh PT RMA pada pabrik (*plant*) 4.

Dalam penelitian ini, jenis *felto* yang diproduksi adalah *Felto Pad FR Door Trim BZ120* yang digunakan pada bagian *doortrim*. Penempatan *felto* pada bagian *door trim* ditunjukkan dengan panah pada Gambar 4.12.



Gambar 4.11. *Felto Pad FR Door Trim BZ120*
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)



Gambar 4.12. Penempatan *Felto Pad FR Door Trim BZ120* pada Pintu Mobil
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.1.9 Bahan Baku Produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*

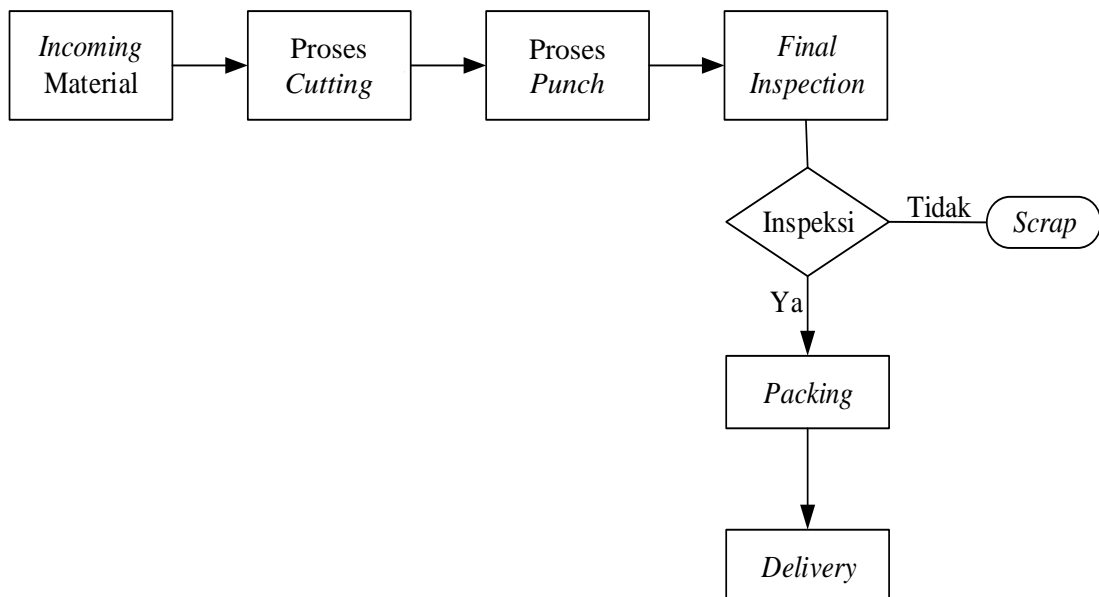
Pada pembuatan *Felto Pad FR Door Trim BZ120*, PT RMA menggunakan bahan baku utama yaitu *felto* atau serat-serat kain yang sudah dipadatkan.



Gambar 4.13. *Felto*
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.1.10 Proses Produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*

Proses produksi untuk membuat *Felto Pad FR Door Trim BZ120*, adalah sebagai berikut:



Gambar 4.14. Proses Produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*

Berikut ini merupakan penjelasan dari proses produksi *Felto Pad FR Door Trim* BZ120:

1. *Incoming Material*

Pada tahap ini material yang datang berbentuk gulungan (*roll*) kemudian disimpan sementara di *warehouse*. Pada tempat ini juga dilakukan proses *cutting* material yang merupakan tahapan selanjutnya.



Gambar 4.15. *Incoming Material*
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

2. *Proses Cutting*

Proses *Cutting* yaitu memotong lembaran material *felto* dengan menggunakan mesin *cutting* sesuai dengan ukuran yang ditentukan. Pada jenis *felto* ini, material dipotong dengan ukuran 500x400mm.



Gambar 4.16. *Proses Cutting*
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

3. Proses *Punch*

Proses *punch* adalah proses selanjutnya yang dilakukan setelah *cutting*, yaitu *felto* yang sudah *dicutting* dilakukan *press* dengan mesin *punching* 100T dan *dies* sesuai dengan ukuran yang ditentukan.



Gambar 4.17. Proses *Punch*
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4. *Final Inspection*

Final inspection adalah pengecekan terakhir *felto* sebelum dilakukan *packing*. Proses ini dilakukan dengan cara menyesuaikan dengan *limit sample* yang ada dan menyesuaikan dengan *jig* yang sesuai dengan ukuran *felto*. Ukuran *Felto Pad FR Door Trim BZ120* yang sesuai adalah 400x150mm.



Gambar 4.18. *Final Inspection*
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

5. *Packing*

Felto yang telah dilakukan *final inspection* akan langsung dimasukkan ke dalam plastik *packing* dan diberi label OK, yang menandakan bahwa *felto* tersebut tidak *No Good* (NG). *Quantity packing* untuk *Felto Pad FR Door Trim BZ120* adalah 50 unit.



Gambar 4.19. Proses *Packing*
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

6. *Delivery*

Delivery adalah proses pengiriman *felto* kepada customer.



Gambar 4.20. Proses *Delivery*
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.1.11 Mesin dan *Dies* yang Digunakan Memproduksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*

Mesin yang digunakan untuk memproduksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120* adalah sebagai berikut:

1. Mesin *Punching* 100T

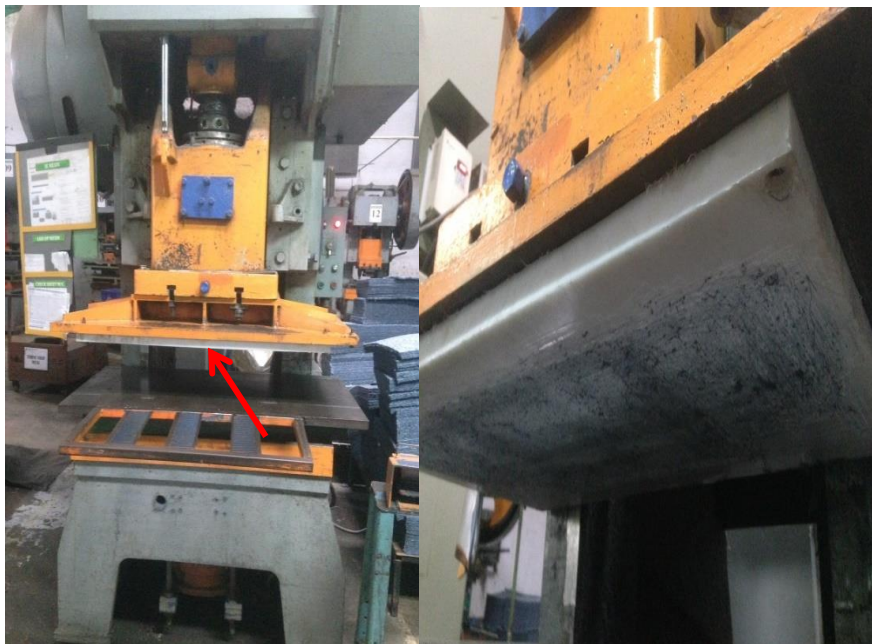
Mesin ini digunakan untuk memotong dan melakukan *press* pada *felto*. Tebal *felto* sebelum dipress adalah 10 mm dan setelah dilakukan *press* di mesin *punching* menjadi 5 mm.



Gambar 4.21. Mesin *Punching* 100T
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

2. *Upper Dies*

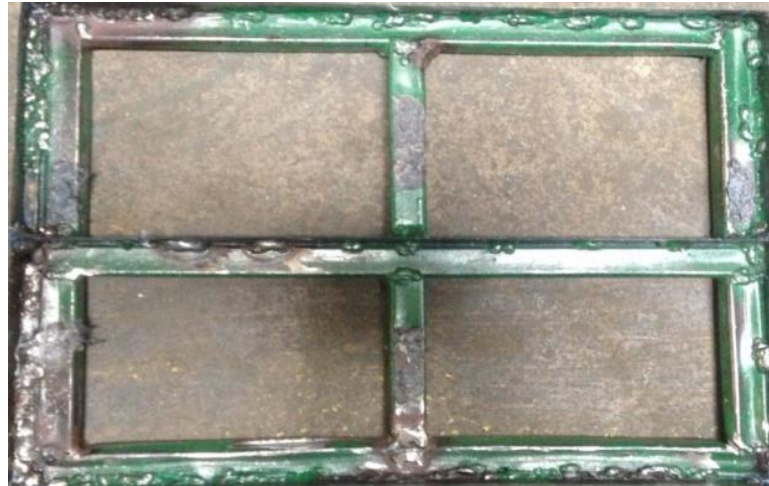
Upper dies adalah bahan yang terbuat dari plastik yang dikeraskan dan menempel pada mesin *punching*.



Gambar 4.22. *Upper Dies* pada Mesin *Punching* 100T
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

3. *Lower Dies* (Cetakan)

Lower Dies adalah cetakan yang digunakan oleh mesin *punching* untuk memotong material sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan yaitu 400 mm x 150 mm, sedangkan ukuran *lower dies* yang digunakan adalah 410 mm x 340 mm.



Gambar 4.23. *Lower Dies Felto*
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.1.12 Jenis-jenis Cacat pada *Felto Pad FR Door Trim BZ120*

Adapun jenis-jenis cacat pada *Felto Pad FR Door Trim BZ120* adalah sebagai berikut:

1. Terawang

Terawang adalah jenis cacat yang disebabkan karena material yang digunakan tidak dalam kualitas yang baik dan ukuran tebalnya tidak sesuai standar yaitu 10 mm.



Gambar 4.24. Jenis Cacat Terawang
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

2. Brudul

Jenis cacat ini disebabkan karena material yang tersangkut *upper dies* pada saat dilakukan *press* di mesin *punching*. *Plate* yang terdapat di mesin *punching* sudah tidak halus dan sudah terkikir sehingga membuat material mudah tersangkut dan menyebabkan material brudul.



Gambar 4.25. Jenis Cacat Brudul
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

3. Belah

Belah pada material disebabkan karena saat meletakkan tumpukan material di mesin *punching* tidak sesuai dengan standar yang ditentukan. Standar tumpukan material adalah 5 tumpuk sedangkan tumpukan material kurang dari 5 tumpuk sehingga membuat material mudah tertarik dan menyebabkan material mudah terbelah.



Gambar 4.26. Jenis Cacat Belah
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4. Gelombang

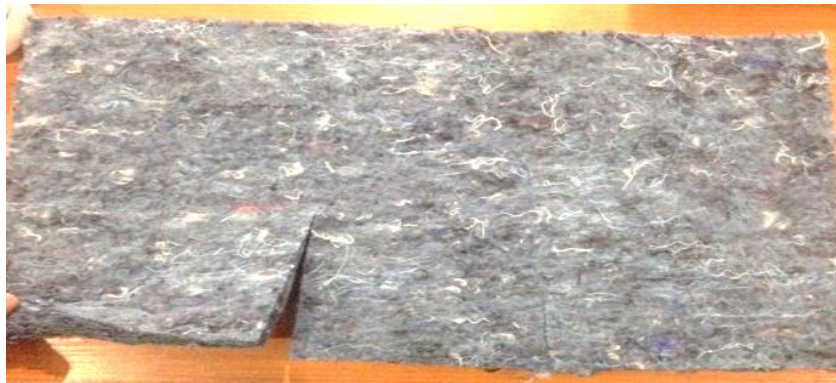
Jenis cacat gelombang ini disebabkan karena material yang sedang *dipress*, tidak rata atau terlipat. Hal ini menyebabkan terdapat lipatan pada material yang sedang *dipress*.



Gambar 4.27. Jenis Cacat Gelombang
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

5. Sobek

Jenis cacat ini disebabkan karena kesalahan dalam meletakkan material pada *lower dies* yang menyebabkan *over cutting*.



Gambar 4.28. Jenis Cacat Sobek
(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.2 Pengolahan Data

Berdasarkan data yang diperoleh maka pengolahan data dapat dilakukan dengan menggunakan alat-alat pengendalian kualitas yaitu dengan menggunakan peta kontrol untuk mengukur ketidaksesuaian dari data jumlah cacat yang ada, membuat diagram Pareto untuk mencari jenis cacat yang mempunyai jumlah terbesar.

4.2.1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat

Data diperoleh dari hasil produksi pada bulan Maret sampai April 2018. Jumlah cacat yang diamati yaitu jumlah produksi selama 1 (satu) *shift*. Data hasil pengamatan terhadap jumlah produksi dan jumlah cacat untuk *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2. Data Hasil Pengamatan *Felto Pad FR Door Trim* BZ120

NO	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jenis Cacat (unit)					Jumlah Cacat (unit)
			Belah	Brudul	Terawang	Gelombang	Sobek	
1	1 Maret	1.200		35	7			42
2	2 Maret	1.200		40				40
3	3 Maret	1.200		22	10			32
4	5 Maret	1.200	22	18				40
5	6 Maret	1.200		35				35
6	7 Maret	1.200	63					63
7	8 Maret	1.200		38				38
8	9 Maret	1.200		40			10	50
9	10 Maret	1.200		35				35
10	12 Maret	1.200		37				37
11	13 Maret	1.200	20	21				41
12	14 Maret	1.200		35				35
13	15 Maret	1.200	10	15	10			35
14	16 Maret	1.200	21	15				36
15	19 Maret	1.200		31				31
16	20 Maret	1.200	10	28				38
17	21 Maret	1.200		30				30
18	22 Maret	1.200		35				35
19	23 Maret	1.200		20	20			40
20	24 Maret	1.200	10	25				35
21	26 Maret	1.200	15	15				30
22	27 Maret	1.200	20			20		40
23	28 Maret	1.200		40				40
24	29 Maret	1.200	22				6	28

(Lanjut)

Tabel 4.2. Data Hasil Pengamatan *Felto Pad FR Door Trim BZ120* (Lanjutan)

NO	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jenis Cacat (unit)					Jumlah Cacat (unit)
			Belah	Brudul	Terawang	Gelombang	Sobek	
25	30 Maret	1.200		39	25			64
26	31 Maret	1.200	25		10		2	37
27	1 April	1.200	25					25
28	3 April	1.200	5	20				25
29	4 April	1.200		20	6			26
30	5 April	1.200		24				24
31	9 April	1.200		35				35
32	10 April	1.200	10	25				35
33	11 April	1.200	15	25				40
34	12 April	1.200	7	35				42
35	13 April	1.200		20	10			30
36	15 April	1.200		30				30
37	16 April	1.200	25	10				35
38	17 April	1.200	4	20				24
39	18 April	1.200		20				20
40	19 April	1.200	7	23				30
41	20 April	1.200		31				31
42	22 April	1.200	10	13				23
43	23 April	1.200		25	5			30
44	24 April	1.200	10	20				30
45	25 April	1.200		15	5	7		27
46	26 April	1.200	11	30				41
47	27 April	1.200	20	10				30
48	29 April	1.200		30				30
49	30 April	1.200		21				21
JUMLAH		58.800	387	1.151	108	27	18	1.691

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari diagram Pareto di atas dapat dilihat bahwa jenis cacat yang mendominasi adalah brudul dengan jumlah 1.151 unit dan persentase 68,1%, untuk itu jenis cacat brudul inilah yang akan dianalisis perbaikan kualitasnya.

4.2.2 Peta Kendali np

Beberapa jenis cacat pada *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 adalah terawang, brudul, belah, gelombang, dan sobek. Dengan jenis cacat tersebut, maka peta kendali yang sesuai untuk digunakan adalah peta kendali untuk data atribut yaitu peta kendali np. Data yang digunakan adalah data jumlah produksi dan data jumlah cacat yang terjadi pada bulan Maret sampai April 2018 (lihat Tabel 4.2.). Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai proporsi unit yang cacat ($n\bar{p}$), nilai rata-rata cacat (\bar{p}), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL).

- a. Menghitung nilai proporsi unit yang cacat ($n\bar{p}$) dan nilai rata-rata cacat (\bar{p})

$$n\bar{p} = \frac{1.691}{49} = 34,51$$

$$\bar{p} = \frac{1.691}{58.800} = 0,029$$

- b. Menghitung 3σ

$$3\sigma = 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} = 3\sqrt{34,51(1-0,029)} = 17,37$$

- c. Menghitung UCL

$$UCL = n\bar{p} + 3\sigma = 34,51 + 17,37 = 51,88$$

- d. Menghitung LCL

$$LCL = n\bar{p} - 3\sigma = 34,51 - 17,37 = 17,14$$

Rekapitulasi hasil perhitungan peta kendali np ditunjukkan pada berikut ini

Tabel 4.3. Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np *Felto Pad FR Door Trim* BZ120

NO	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	np	UCL	LCL
1	1 Maret	1.200	42	34,51	51,88	17,14
2	2 Maret	1.200	40	34,51	51,88	17,14
3	3 Maret	1.200	32	34,51	51,88	17,14
4	5 Maret	1.200	40	34,51	51,88	17,14
5	6 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14

(Lanjut)

Tabel 4.3. Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 (Lanjutan)

NO	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	np	UCL	LCL
6	7 Maret	1.200	63	34,51	51,88	17,14
7	8 Maret	1.200	38	34,51	51,88	17,14
8	9 Maret	1.200	50	34,51	51,88	17,14
9	10 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14
10	12 Maret	1.200	37	34,51	51,88	17,14
11	13 Maret	1.200	41	34,51	51,88	17,14
12	14 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14
13	15 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14
14	16 Maret	1.200	36	34,51	51,88	17,14
15	19 Maret	1.200	31	34,51	51,88	17,14
16	20 Maret	1.200	38	34,51	51,88	17,14
17	21 Maret	1.200	30	34,51	51,88	17,14
18	22 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14
19	23 Maret	1.200	40	34,51	51,88	17,14
20	24 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14
21	26 Maret	1.200	30	34,51	51,88	17,14
22	27 Maret	1.200	40	34,51	51,88	17,14
23	28 Maret	1.200	40	34,51	51,88	17,14
24	29 Maret	1.200	28	34,51	51,88	17,14
25	30 Maret	1.200	64	34,51	51,88	17,14
26	31 Maret	1.200	37	34,51	51,88	17,14
27	1 April	1.200	25	34,51	51,88	17,14
28	3 April	1.200	25	34,51	51,88	17,14
29	4 April	1.200	26	34,51	51,88	17,14
30	5 April	1.200	24	34,51	51,88	17,14
31	9 April	1.200	35	34,51	51,88	17,14
32	10 April	1.200	35	34,51	51,88	17,14
33	11 April	1.200	40	34,51	51,88	17,14
34	12 April	1.200	42	34,51	51,88	17,14
35	13 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14

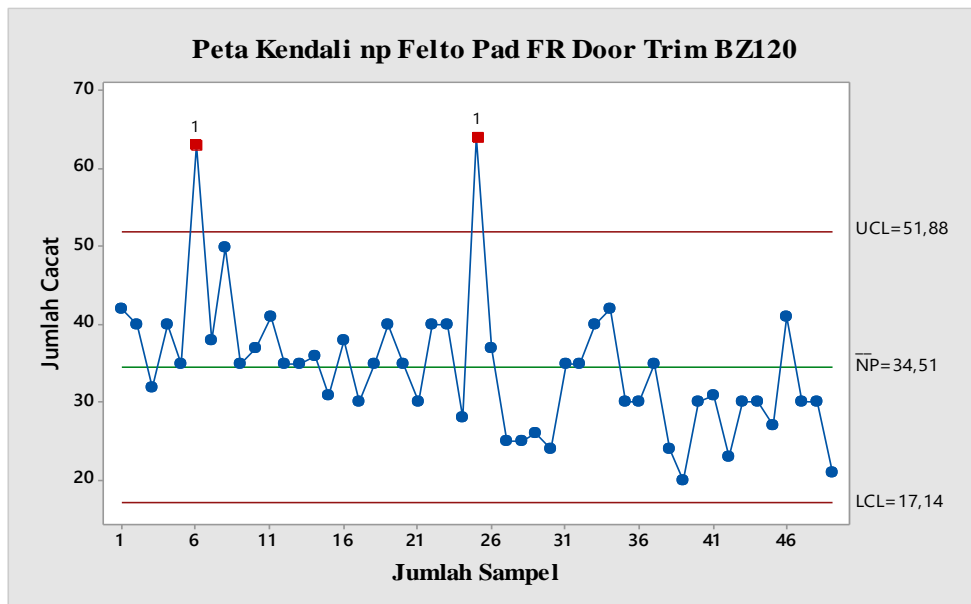
(Lanjut)

Tabel 4.3. Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 (Lanjutan)

NO	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	np	UCL	LCL
36	15 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
37	16 April	1.200	35	34,51	51,88	17,14
38	17 April	1.200	24	34,51	51,88	17,14
39	18 April	1.200	20	34,51	51,88	17,14
40	19 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
41	20 April	1.200	31	34,51	51,88	17,14
42	22 April	1.200	23	34,51	51,88	17,14
43	23 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
44	24 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
45	25 April	1.200	27	34,51	51,88	17,14
46	26 April	1.200	41	34,51	51,88	17,14
47	27 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
48	29 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
49	30 April	1.200	21	34,51	51,88	17,14

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.4. dapat terlihat batas UCL, CL dan LCL yang dapat digunakan sebagai batas kontrol untuk mengetahui data yang masih berada di dalam batas kontrol tersebut maupun data yang melebihi batas kontrol. Untuk itu digunakan alat pengendali kualitas yaitu peta control np sebagai pengontrol dari kualitas produk perusahaan dan sebagai langkah dalam memutuskan proses perbaikan yang harus dilakukan. Adapun peta kendali np sebagai berikut:



Gambar 4.29. Peta Kendali np *Felto Pad FR Door Trim BZ120*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari peta kendali np tersebut diketahui bahwa terdapat 2 (dua) titik data yang keluar dari batas kontrol atas, yaitu data ke 6 pada tanggal 7 Maret 2018 dan data ke 22 pada tanggal 27 Maret 2018. Untuk itu, perlu dilakukan revisi nilai CL, UCL dan LCL dari data tersebut dengan menghilangkan data yang jumlah cacatnya melewati batas kontrol.

Perhitungan yang sama dilakukan dengan mengurangi jumlah data yang dihilangkan, maka diperoleh data hasil revisi pada tabel berikut:

Tabel 4.4. Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np *Felto Pad FR Door Trim BZ120* Setelah Perbaikan

NO	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	np	UCL	LCL
1	1 Maret	1.200	42	34,51	51,88	17,14
2	2 Maret	1.200	40	34,51	51,88	17,14
3	3 Maret	1.200	32	34,51	51,88	17,14
4	5 Maret	1.200	40	34,51	51,88	17,14
5	6 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14
6	8 Maret	1.200	38	34,51	51,88	17,14
7	9 Maret	1.200	50	34,51	51,88	17,14
8	10 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14

(Lanjut)

Tabel 4.4. Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 Setelah Perbaikan (Lanjutan)

NO	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	np	UCL	LCL
9	12 Maret	1.200	37	34,51	51,88	17,14
10	13 Maret	1.200	41	34,51	51,88	17,14
11	14 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14
12	15 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14
13	16 Maret	1.200	36	34,51	51,88	17,14
14	19 Maret	1.200	31	34,51	51,88	17,14
15	20 Maret	1.200	38	34,51	51,88	17,14
16	21 Maret	1.200	30	34,51	51,88	17,14
17	22 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14
18	23 Maret	1.200	40	34,51	51,88	17,14
19	24 Maret	1.200	35	34,51	51,88	17,14
20	26 Maret	1.200	30	34,51	51,88	17,14
21	28 Maret	1.200	40	34,51	51,88	17,14
22	29 Maret	1.200	40	34,51	51,88	17,14
23	30 Maret	1.200	28	34,51	51,88	17,14
24	31 Maret	1.200	37	34,51	51,88	17,14
25	1 April	1.200	25	34,51	51,88	17,14
26	3 April	1.200	25	34,51	51,88	17,14
27	4 April	1.200	26	34,51	51,88	17,14
28	5 April	1.200	24	34,51	51,88	17,14
29	9 April	1.200	35	34,51	51,88	17,14
30	10 April	1.200	35	34,51	51,88	17,14
31	11 April	1.200	40	34,51	51,88	17,14
32	12 April	1.200	42	34,51	51,88	17,14
33	13 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
34	15 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
35	16 April	1.200	35	34,51	51,88	17,14
36	17 April	1.200	24	34,51	51,88	17,14
37	18 April	1.200	20	34,51	51,88	17,14
38	19 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14

(Lanjut)

Tabel 4.4. Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 Setelah Perbaikan (Lanjutan)

NO	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	np	UCL	LCL
39	20 April	1.200	31	34,51	51,88	17,14
40	22 April	1.200	23	34,51	51,88	17,14
41	23 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
42	24 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
43	25 April	1.200	27	34,51	51,88	17,14
44	26 April	1.200	41	34,51	51,88	17,14
45	27 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
46	29 April	1.200	30	34,51	51,88	17,14
47	30 April	1.200	21	34,51	51,88	17,14

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah data direvisi dengan mengurangi jumlah data yang berada di luar batas kontrol, maka dilakukan perhitungan ulang untuk menentukan nilai np, UCL, dan LCL.

- a. Menghitung nilai proporsi unit yang cacat ($n\bar{p}$) dan nilai rata-rata cacat (\bar{p})

$$n\bar{p} = \frac{1564}{47} = 33,28$$

$$\bar{p} = \frac{1564}{56400} = 0,028$$

- b. Menghitung 3σ

$$3\sigma = 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})} = 3\sqrt{33,28(1-0,028)} = 17,06$$

- c. Menghitung UCL

$$\text{UCL} = n\bar{p} + 3\sigma = 33,28 + 17,06 = 50,34$$

- d. Menghitung LCL

$$\text{LCL} = n\bar{p} - 3\sigma = 33,28 - 17,06 = 16,21$$

Rekapitulasi hasil perhitungan peta kendali np ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.5. Data Hasil Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np *Felto Pad FR Door Trim BZ120* Setelah Perbaikan

NO	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	np	UCL	LCL
1	1 Maret	1.200	42	33,28	50,34	16,21
2	2 Maret	1.200	40	33,28	50,34	16,21
3	3 Maret	1.200	32	33,28	50,34	16,21
4	5 Maret	1.200	40	33,28	50,34	16,21
5	6 Maret	1.200	35	33,28	50,34	16,21
6	8 Maret	1.200	38	33,28	50,34	16,21
7	9 Maret	1.200	50	33,28	50,34	16,21
8	10 Maret	1.200	35	33,28	50,34	16,21
9	12 Maret	1.200	37	33,28	50,34	16,21
10	13 Maret	1.200	41	33,28	50,34	16,21
11	14 Maret	1.200	35	33,28	50,34	16,21
12	15 Maret	1.200	35	33,28	50,34	16,21
13	16 Maret	1.200	36	33,28	50,34	16,21
14	19 Maret	1.200	31	33,28	50,34	16,21
15	20 Maret	1.200	38	33,28	50,34	16,21
16	21 Maret	1.200	30	33,28	50,34	16,21
17	22 Maret	1.200	35	33,28	50,34	16,21
18	23 Maret	1.200	40	33,28	50,34	16,21
19	24 Maret	1.200	35	33,28	50,34	16,21
20	26 Maret	1.200	30	33,28	50,34	16,21
21	28 Maret	1.200	40	33,28	50,34	16,21
22	29 Maret	1.200	40	33,28	50,34	16,21
23	30 Maret	1.200	28	33,28	50,34	16,21
24	31 Maret	1.200	37	33,28	50,34	16,21
25	1 April	1.200	25	33,28	50,34	16,21
26	3 April	1.200	25	33,28	50,34	16,21
27	4 April	1.200	26	33,28	50,34	16,21
28	5 April	1.200	24	33,28	50,34	16,21
29	9 April	1.200	35	33,28	50,34	16,21
30	10 April	1.200	35	33,28	50,34	16,21
31	11 April	1.200	40	33,28	50,34	16,21

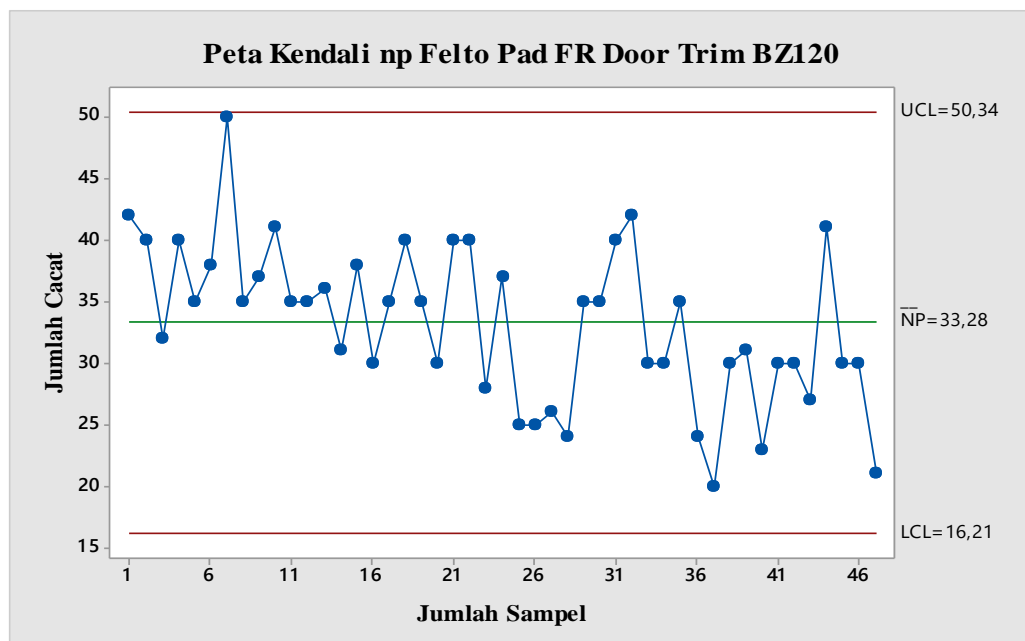
(Lanjut)

Tabel 4.5. Data Hasil Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np *Felto Pad FR Door Trim BZ120* Setelah Perbaikan

NO	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	np	UCL	LCL
32	12 April	1.200	42	33,28	50,34	16,21
33	13 April	1.200	30	33,28	50,34	16,21
34	15 April	1.200	30	33,28	50,34	16,21
35	16 April	1.200	35	33,28	50,34	16,21
36	17 April	1.200	24	33,28	50,34	16,21
37	18 April	1.200	20	33,28	50,34	16,21
38	19 April	1.200	30	33,28	50,34	16,21
39	20 April	1.200	31	33,28	50,34	16,21
40	22 April	1.200	23	33,28	50,34	16,21
41	23 April	1.200	30	33,28	50,34	16,21
42	24 April	1.200	30	33,28	50,34	16,21
43	25 April	1.200	27	33,28	50,34	16,21
44	26 April	1.200	41	33,28	50,34	16,21
45	27 April	1.200	30	33,28	50,34	16,21
46	29 April	1.200	30	33,28	50,34	16,21
47	30 April	1.200	21	33,28	50,34	16,21
Jumlah Cacat (unit)			1.564			

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Hasil perhitungan pada tabel di atas, dipetakan pada peta kontrol np sebagai berikut:



Gambar 4.30. Peta Kendali np *Felto Pad FR Door Trim BZ120* Setelah Perbaikan
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil revisi pertama peta kendali np *Felto Pad FR Door Trim BZ120*, dapat dilihat bahwa semua data sudah berada di dalam batas kontrol sehingga tidak perlu dilakukan revisi kembali. Dengan perhitungan peta kendali np ini, dapat dinyatakan bahwa semua data terkendali secara statistik. Sehingga pada tabel berikut ini dapat terlihat data jumlah cacat yang sudah dilakukan perbaikan dengan menggunakan peta kendali np.

Tabel 4.6. Jumlah Cacat *Felto Pad FR Door Trim BZ120*

No.	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Brudul	1.112	71,1	71,1
2	Belah	324	20,7	91,8
3	Terawang	83	5,3	97,1
4	Gelombang	27	1,7	98,8
5	Sobek	18	1,2	100
Total		1.564	100	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan peta kendali np ditentukan bahwa jenis cacat yang memiliki jumlah cacat tertinggi yaitu jenis cacat brudul dengan jumlah cacat sebesar 1.112 unit pada bulan Maret sampai April 2018. Untuk itu, jenis cacat ini yang akan diidentifikasi penyebab kegagalan utamanya dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

4.3 Identifikasi Penyebab Kegagalan Dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk melihat proses bagian mana yang paling dominan menghasilkan kegagalan-kegagalan pada proses pembuatan *Felto Pad FR Door Trim BZ120*. Tabel FMEA berfungsi untuk memberikan pembobotan pada nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* berdasarkan potensial kegagalan, efek kegagalan, dan proses kontrol saat ini untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Untuk menentukan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dilakukan *brainstorming* bersama *supervisor* dan *staff quality control*.

4.3.1 Identifikasi Potensial Kegagalan (*Potential Failure Mode*)

Tujuan dilakukannya identifikasi *potential failure mode* (potensial kegagalan) adalah untuk mengidentifikasi proses yang berpotensi gagal memenuhi persyaratan proses atau desain. Adapun proses yang berpotensi gagal dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. *Potential Failure Mode*

Proses	Potensial Kegagalan
Proses <i>punch</i> pada <i>Felto Pad FR Door Trim BZ120</i>	Brudul

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

4.3.2 Identifikasi Efek Kegagalan (*Failure Effect*)

Setelah diketahui potensial kegagalan (*potential failure mode*) pada proses *punch* maka langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi efek kegagalan (*failure effect*). Hal ini bertujuan agar dapat menentukan nilai *severity*. *Failure effect* yaitu efek-efek dari kegagalan yang dapat berpengaruh terhadap proses berikutnya atau pelanggan. Dengan mengidentifikasi *failure effect* maka diketahui dari setiap kegagalan proses. Efek kegagalan untuk setiap kegagalan yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. *Failure Effect*

Proses	Potensial Kegagalan	Efek Kegagalan
Proses <i>punch</i> pada <i>Felto Pad FR Door Trim BZ120</i>	Brudul	Permukaan produk tidak rata dan tidak halus sehingga membuat produk tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

4.3.3 Menentukan Nilai *Severity*

Severity adalah tingkat keparahan yang ditimbulkan terhadap konsumen maupun pengaruhnya terhadap kelangsungan proses selanjutnya yang juga merugikan. Pemberian nilai *severity* terdiri dari ranking 1 sampai 10. Nilai *severity* untuk efek kegagalan pada proses *punch* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Penentuan Nilai *Severity*

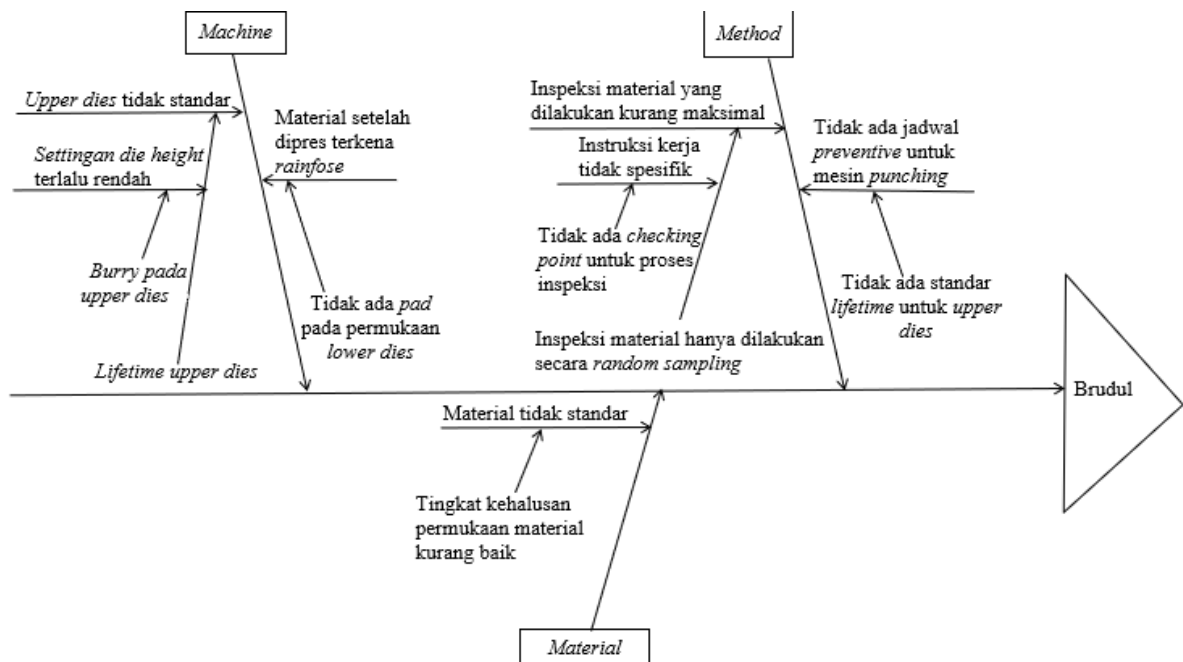
Efek Kegagalan	Ranking
Sebagian produk (<100%) yang dihasilkan tidak dapat digunakan (<i>scrap</i>)	7

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

Efek kegagalan potensial dari cacat brudul diberikan *ranking* 7 berdasarkan Tabel 2.1. karena komponen *Felto Pad FR Door Trim BZ120* yang dihasilkan dan mengalami cacat brudul, tidak dapat digunakan dan dapat dikatakan *scrap*, karena komponen tersebut tidak dapat di-*repair*.

4.3.4 Identifikasi Penyebab Kegagalan

Setelah mengetahui nilai *severity*, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi penyebab dari jenis kegagalan. Untuk menentukan penyebab kegagalan digunakan diagram *Fishbone*. Dengan menggunakan diagram *Fishbone* akan diketahui akar penyebab dari kegagalan yang terjadi pada proses *punch*. Jenis kegagalan yang akan dianalisis penyebab kegagalannya yaitu brudul.



Gambar 4.31. Diagram *Fishbone* untuk Jenis Cacat Brudul
(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

Dari diagram *Fishbone* tersebut, diketahui bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan cacat brudul, yaitu:

1. *Machine*

- a. Permukaan *upper dies* yang tidak rata disebabkan karena settingan *die height* yang terlalu rendah sehingga menyebabkan *burry* pada *upper dies* dan membuat *upper dies* menjadi tidak standar.
- b. Tidak adanya bantalan (*pad*) pada *lower dies* menyebabkan pada saat material dipres pada mesin *punching*, material tersebut terkena tulangan (*rainfose*) pada *lower dies*.

2. *Method*

- a. Instruksi kerja pada proses inspeksi tidak spesifik, tidak ada keterangan *checking point* yang menunjukkan bahwa material harus diinspeksi secara keseluruhan pada setiap sisi material dan seringkali inspeksi material hanya dilakukan secara *random sampling* sehingga membuat material yang diinspeksi kurang maksimal.
- b. Tidak adanya standar *lifetime* untuk *upper dies* mengakibatkan jadwal *preventive* tidak dapat dilakukan. Untuk membuat jadwal *preventive* pada *upper dies*, harus ditentukan terlebih dahulu berapa lama *lifetime upper dies* yang efektif sehingga dapat diketahui kapan *upper dies* tersebut sudah tidak bisa digunakan lagi.

3. *Material*

Tingkat kehalusan permukaan material kurang baik sehingga menyebabkan material tidak standar.

4.3.5 Menentukan Nilai *Occurrence*

Nilai *occurrence* merupakan nilai yang menunjukkan seberapa sering terjadinya penyebab kegagalan. Nilai *occurrence* ditentukan berdasarkan diagram sebab akibat untuk mengetahui akar penyebab masing-masing cacat. Penentuan nilai *occurrence* didapatkan dari hasil *brainstorming* yang menangani permasalahan ini serta melakukan pengamatan untuk melihat langsung seberapa sering penyebab kegagalan tersebut muncul. Nilai *occurrence* untuk masing-masing kegagalan yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Penentuan Nilai *Occurrence*

Jenis Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Tingkat Kegagalan	Ranking
Brudul	<i>Burly</i> pada <i>upper dies</i>	890/58.800	8
	Tidak ada bantalan (<i>pad</i>) pada permukaan <i>lower dies</i>	90/58.800	6
	Inspeksi material hanya dilakukan secara <i>random sampling</i>	56/58.800	6
	Tidak ada standar <i>lifetime</i> untuk <i>upper dies</i>	50/58.800	6
	Tingkat kehalusan permukaan material kurang baik	30/58.800	5

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

Berikut adalah penjelasan *ranking occurrence* dari masing-masing penyebab kegagalan potensial yang didapat berdasarkan data pengamatan, rekapitulasi jumlah cacat berdasarkan penyebab cacat dapat dilihat pada Lampiran A.

1. *Burly* pada *upper dies*

Penentuan *ranking* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan 890/58.800 atau sama dengan 0,02 sehingga diberi *ranking* 8 karena nilai tersebut setara dengan 20 dari 1000 satuan.

2. Tidak ada bantalan (*pad*) pada permukaan *lower dies*

Penentuan *ranking* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan 90/58.800 atau sama dengan 0,002 sehingga diberi *ranking* 6 karena nilai tersebut setara dengan 2 dari 1000 satuan.

3. Inspeksi material hanya dilakukan secara *random sampling*

Penentuan *ranking* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan 56/58.800 atau sama dengan 0,001 sehingga diberi *ranking* 6 karena nilai tersebut setara dengan 2 dari 1000 satuan.

4. Tidak ada standar *lifetime* untuk *upper dies*

Penentuan *ranking* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan 50/58.800 atau sama dengan 0,001 sehingga diberi *ranking* 6 karena nilai tersebut setara dengan 2 dari 1000 satuan.

5. Tidak ada standar untuk tingkat kehalusan material

Penentuan *ranking* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan 30/58.800 atau sama dengan 0,0005 sehingga diberi *ranking* 5 karena nilai tersebut setara dengan 0,5 dari 1000 satuan.

4.3.6 Identifikasi Pengendalian Proses

Setelah mengetahui nilai *occurrence*, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi pengendalian proses. Pengendalian proses merupakan metode control yang dapat mencegah terjadinya penyebab kegagalan potensial atau mendeteksi terjadinya penyebab kegagalan dengan cara mengidentifikasi dari setiap penyebab kegagalan terjadinya brudul. Pengendalian proses untuk masing-masing penyebab kegagalan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Pengendalian Proses

Potensial Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Current Control
Brudul	<i>Burly</i> pada <i>upper dies</i>	Pengawasan secara visual
	Tidak ada bantalan (<i>pad</i>) pada permukaan <i>lower dies</i>	Pengawasan secara visual
	Inspeksi material hanya dilakukan secara <i>random sampling</i>	Pengawasan secara <i>random</i>
	Tidak ada standar <i>lifetime</i> untuk <i>upper dies</i>	Tidak ada alat deteksi
	Tingkat kehalusan permukaan material kurang baik	Tidak ada alat deteksi

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

4.3.7 Menentukan Nilai *Detection*

Detection adalah peringkat yang menunjukkan seberapa telitnya sistem deteksi yang digunakan. Nilai *detection* untuk masing-masing kegagalan dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Penentuan Nilai *Detection*

Jenis Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Kontrol Saat Ini	Ranking
Brudul	<i>Burly</i> pada <i>upper dies</i>	Pengawasan secara visual	8
	Tidak ada bantalan (<i>pad</i>) pada permukaan <i>lower dies</i>	Pengawasan secara visual	8
	Inspeksi material hanya dilakukan secara <i>random sampling</i>	Pengawasan secara <i>random</i>	9
	Tidak ada standar <i>lifetime</i> untuk <i>upper dies</i>	Tidak ada alat deteksi	10
	Tingkat kehalusan permukaan material kurang baik	Tidak ada alat deteksi	10

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

Berikut adalah penjelasan *ranking detection* dari masing-masing penyebab kegagalan dan kondisi *detection* saat ini.

1. *Burly* pada *upper dies*

Penentuan *ranking* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kondisi *detection* saat ini yaitu pengawasan secara visual. *Upper dies* yang terdapat pada mesin *punching* hanya diperiksa dengan penglihatan *supervisor* saja sehingga *ranking* yang ditetapkan adalah 8 karena dapat dikatakan deteksi keagalannya kecil.

2. Tidak ada bantalan (*pad*) pada permukaan *lower dies*

Penentuan *ranking* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kondisi *detection* saat ini yaitu pengawasan secara visual. *Lower dies* yang terdapat pada mesin *punching* hanya diperiksa dengan penglihatan *supervisor* saja sehingga *ranking* yang ditetapkan adalah 8 karena dapat dikatakan deteksi keagalannya kecil.

3. Inspeksi material hanya dilakukan secara *random sampling*

Penentuan *ranking* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kondisi *detection* saat ini yaitu pengawasan secara *random*. Material yang akan

digunakan hanya diinspeksi secara *random sampling* sehingga diberikan *ranking* 9 karena deteksi kegagalannya sangat kecil.

4. Tidak ada standar *lifetime* untuk *upper dies*

Penentuan *ranking* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kondisi *detection* saat ini yaitu tidak ada kendali yang digunakan untuk mendeteksi kegagalan karena tidak adanya standar *lifetime* untuk *upper dies* yang ditentukan sehingga diberikan *ranking* 10.

5. Tingkat kehalusan permukaan material kurang baik

Penentuan *ranking* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kondisi *detection* saat ini yaitu tidak ada kendali yang digunakan untuk mendeteksi kegagalan karena tidak adanya standar untuk tingkat kehalusan material yang ditentukan sehingga diberikan *ranking* 10.

4.3.8 Menghitung Risk Priority Number (RPN)

RPN diperoleh dari keseriusan *effect (severity)*, kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan akan menimbulkan akibat yang berhubungan dengan efek kegagalan, seberapa besar kemungkinan kegagalan proses tersebut dapat terulang (*occurrence*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi pada pelanggan (*detection*). RPN berfungsi untuk melihat nilai mana yang memiliki nilai kegagalan efek yang paling tinggi, untuk selanjutnya diteliti sehingga nilai resiko kegagalan dapat dikurangi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di PT RMA diperoleh nilai hasil dari *brainstorming* bersama *supervisor* dan *staff quality control* pada proses *punch* pembuatan *Felto Pad FR Door Trim BZ120*. Diperoleh nilai akhir yaitu nilai RPN yang dapat menjadi patokan untuk melihat resiko kegagalan proses mana yang memiliki nilai resiko tertinggi. Adapun tabel penilaian RPN untuk kegagalan proses pada proses *punch* terdapat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Penentuan Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Proses	Potensi Kegagalan	Efek Kegagalan	Severity (S)	Penyebab Kegagalan	Occurrence (O)	Identifikasi Pengendalian Proses	Detection (D)	RPN (SxOxD)
<i>Punch</i>	Brudul	Sebagian besar menjadi <i>scrap</i> , sisanya dapat disortir (jika sudah baik dapat di <i>rework</i>) dan kegagalan dapat dirasakan oleh pelanggan	7	<i>Burly</i> pada <i>upper dies</i>	8	Pengawasan secara visual	8	448
				Tidak ada bantalan (<i>pad</i>) pada permukaan <i>lower dies</i>	6	Pengawasan secara visual	8	336
				Inspeksi material hanya dilakukan secara <i>random sampling</i>	6	Pengawasan secara <i>random</i>	9	378
				Tidak ada standar <i>lifetime</i> untuk <i>upper dies</i>	6	Tidak ada alat deteksi	10	420
				Tingkat kehalusan permukaan material kurang baik	5	Tidak ada alat deteksi	10	350

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Pada perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) didapatkan nilai untuk masing-masing akibat potensial kegagalan dengan urutan sebagai berikut:

Tabel 4.14. Urutan Nilai RPN

No	Penyebab Kegagalan	Faktor	Nilai RPN
1	<i>Burrry pada upper dies</i>	Mesin	448
2	Tidak ada standar <i>lifetime</i> untuk <i>upper dies</i>	Metode	420
3	Inspeksi material hanya dilakukan secara <i>random sampling</i>	Metode	378
4	Tingkat kehalusan permukaan material kurang baik	Material	350
5	Tidak ada bantalan (<i>pad</i>) pada permukaan <i>lower dies</i>	Mesin	336

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari perhitungan RPN dapat diketahui bahwa nilai RPN yang tertinggi adalah 448 untuk penyebab kegagalan *burrry pada upper dies*. Untuk itu penyebab kegagalan inilah yang akan menjadi prioritas dilakukannya perbaikan, selanjutnya diberikan daftar rencana tindakan perbaikan penyebab kegagalan yang diperoleh dari hasil *Focus Group Discussion* (FGD).

4.4 Pemilihan Tindakan Perbaikan Dengan Metode *Analytical Hierachy Process* (AHP)

Setelah dilakukan perhitungan dengan metode FMEA, maka didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu pada penyebab kegagalan *burrry pada upper dies* sehingga penyebab kegagalan tersebut yang akan dilakukan perhitungan bobot dengan menggunakan metode AHP untuk menentukan tindakan perbaikan yang dilakukan pada *upper dies* yang *burrry*. Metode AHP merupakan salah satu metode pengambilan keputusan yang dilakukan untuk menentukan perbaikan prioritas.

Dengan AHP dapat dihasilkan bobot untuk setiap kriteria sesuai dengan perbandingan berpasangan pembuat keputusan dari kriteria. Semakin tinggi bobotnya, semakin penting kriteria yang sesuai. Selanjutnya untuk alternatif, AHP menetapkan bobot untuk setiap alternatif sesuai dengan perbandingan berpasangan dengan pengambil keputusan berdasarkan alternatif tersebut. Semakin tinggi bobotnya, semakin baik alternatif yang dipertimbangkan. Untuk mendapatkan

bobot pada setiap kriteria dan alternatif dilakukan dengan penyebaran kuesioner kepada 4 (empat) pakar untuk mengetahui tingkat kepentingan antar kriteria dan alternatif, sehingga perhitungan AHP dilakukan dengan menggabungkan bobot kriteria dan alternatif. Keempat pakar dalam pengisian kuesioner yaitu *manager quality control*, *supervisor quality control*, *manager* produksi dan staf produksi. Kuesioner untuk pengisian bobot pada kriteria dan alternatif terdapat pada Lampiran B.

4.4.1 Identifikasi Kriteria dan Alternatif yang Mempengaruhi Pengambilan Keputusan Untuk Tindakan Perbaikan

Dalam melakukan upaya tindakan perbaikan, terdapat berbagai faktor yang perlu diperhatikan yang mempengaruhi pengambilan keputusan dari kriteria dan alternatif tindakan perbaikan. Untuk itu, dilakukan FGD dengan pakar di PT RMA untuk menentukan kriteria apa saja yang perlu dipertimbangkan dan alternatif apa saja yang memungkinkan untuk dilakukannya perbaikan. Adapun jumlah pakar pada penelitian ini adalah sebanyak 4 (empat) orang pakar adalah *manager quality control*, *supervisor quality control*, *manager* produksi dan staf produksi yang terbagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu dengan penjelasan sebagai berikut:

1. *Quality Control (QC)*, yaitu bertugas menjamin produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, melakukan perbaikan terhadap masalah kualitas produk dengan berkoordinasi dengan departemen lainnya, meneliti produk dan proses produksi perusahaan untuk memperoleh standar kualitas yang dibutuhkan, mencakup *monitoring*, uji-tes dan memeriksa semua proses yang terlibat dalam produksi suatu produk. *Manager* dan *supervisor QC* ditentukan sebagai pakar karena sebagai sumber terpenting dalam menentukan upaya tindakan perbaikan.
2. *Production*, bertugas untuk melakukan evaluasi pencapaian hasil produksi, melakukan evaluasi terhadap kinerja *supervisor*, *leader* dan operator, melakukan koordinasi dengan departemen terkait untuk lancarnya pergerakan produksi, seperti departemen *quality*, *engineering*, PPIC dan *plant service*. *Manager* dan staf produksi ditentukan sebagai pakar karena sebagai sumber terpenting dalam menentukan upaya tindakan perbaikan.

Berdasarkan hasil FGD pertama dengan para pakar di PT RMA, kriteria atau faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam melakukan upaya tindakan perbaikan adalah:

Tabel 4.15. Kriteria Untuk Tindakan Perbaikan

No	Kriteria	Penjelasan
1	Biaya Perbaikan	Kriteria ini mempertimbangan terhadap alternatif mengenai biaya yang harus dikeluarkan jika tindakan perbaikan tersebut dilakukan
2	Pengaruh Perbaikan	Kriteria ini berarti pertimbangan dari alternatif mengenai seberapa besar pengaruh yang dapat terjadi dengan melakukan tindakan perbaikan tersebut, dalam hal ini seberapa besar tingkat kegagalan yang dapat berkurang.
3	<i>Lifetime</i>	Kriteria ini mempertimbangan terhadap alternatif mengenai lama pemakaian yang efektif jika tindakan perbaikan tersebut dilakukan

(Sumber: Hasil FGD)

Sedangkan, berdasarkan hasil FGD kedua dengan para pakar di PT RMA, alternatif yang memungkinkan untuk dilakukannya perbaikan pada penyebab kegagalan *burry* pada *upper dies* adalah:

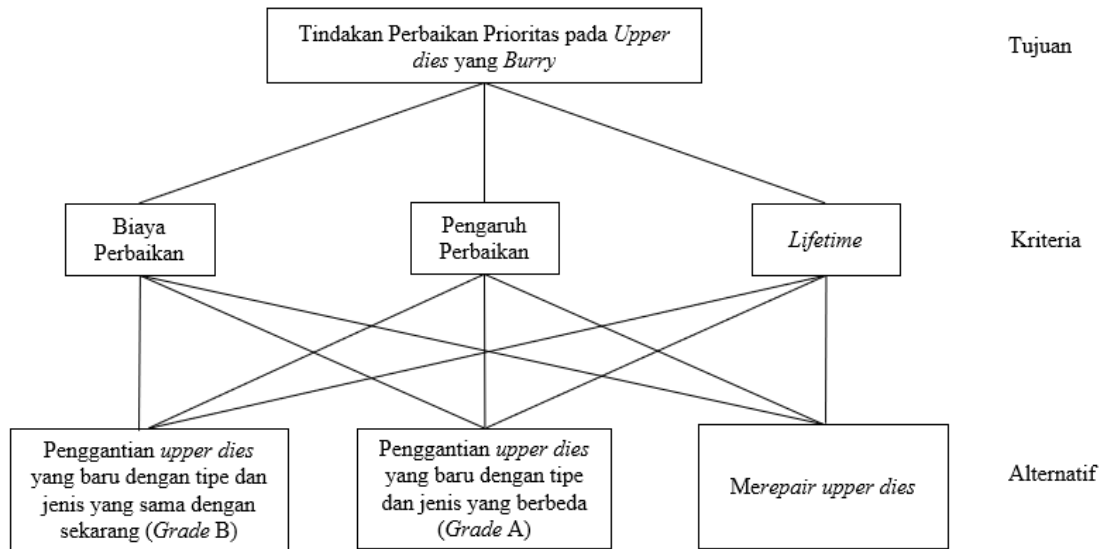
Tabel 4.16. Alternatif Untuk Tindakan Perbaikan

No	Penyebab Kegagalan	Alternatif Tindakan Perbaikan
1	<i>Burry</i> pada <i>upper dies</i>	Penggantian <i>upper dies</i> yang baru dengan tipe dan jenis yang sama dengan sekarang (<i>Grade B</i>)
		Penggantian <i>upper dies</i> yang baru dengan tipe dan jenis yang berbeda (<i>Grade A</i>)
		Merepair <i>upper dies</i>

(Sumber: Hasil FGD)

4.4.2 Penyusunan Struktur Hirarki

Setelah menentukan kriteria dan alternatif untuk melakukan perbaikan, dibuatkan struktur hirarki agar lebih terlihat sistematis.



Gambar 4.32. Struktur Hirarki
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.4.3 Pembobotan Kriteria

Langkah ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria yang ada. Pemberian bobot dilakukan dengan cara memberi kuesioner kepada 4 (empat) pakar, yaitu *manager quality control*, *supervisor quality control*, *manager produksi* dan staf produksi. Untuk mengetahui tingkat kepentingannya dilakukan dengan perbandingan berpasangan untuk ketiga kriteria tersebut. Pemberian bobot dilakukan dengan menggunakan skala intensitas Saaty yang didapatkan dari hasil pengisian kuesioner oleh 4 (empat) pakar.

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner untuk masing-masing kriteria dimasukkan ke dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan yang dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Pembobotan Kriteria

Pakar 1			
	Biaya Perbaikan	Pengaruh Perbaikan	<i>Lifetime</i>
Biaya Perbaikan	1	5	6
Pengaruh Perbaikan	0,2	1	3
<i>Lifetime</i>	0,167	0,3	1

(Lanjut)

Tabel 4.18. Pembobotan Kriteria (Lanjutan)

Pakar 2			
	Biaya Perbaikan	Pengaruh Perbaikan	<i>Lifetime</i>
Biaya Perbaikan	1	5	0,333
Pengaruh Perbaikan	0,2	1	0,143
<i>Lifetime</i>	3	7	1
Pakar 3			
	Biaya Perbaikan	Pengaruh Perbaikan	<i>Lifetime</i>
Biaya Perbaikan	1	4	5
Pengaruh Perbaikan	0,25	1	3
<i>Lifetime</i>	0,2	0,333	1
Pakar 4			
	Biaya Perbaikan	Pengaruh Perbaikan	<i>Lifetime</i>
Biaya Perbaikan	1	0,3	4
Pengaruh Perbaikan	4	1	7
<i>Lifetime</i>	0,25	0,143	1

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Keterangan: Pakar 1 = *Manager quality control*

Pakar 2 = *Supervisor quality control*

Pakar 3 = *Manager produksi*

Pakar 4 = *Staf produksi*

Dari pengumpulan data tersebut, dilakukan pengolahan dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* menggunakan *microsoft excel*. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

1. Menghitung *Geometric Mean (GM)*

Hasil kuesioner oleh empat pakar pada Tabel 4.17, selanjutnya akan dihitung nilai *geometric mean* dari pendapat 4 (empat) pakar. Untuk menghitung nilai *geometric mean* digunakan rumus perhitungan sebagai berikut.

$$GM = \sqrt[4]{(X1)(X2)(X3)(X4)}$$

Keterangan:

GM = *Geometric Mean*

X1 = Pakar 1

X2 = Pakar 2

X3 = Pakar 3

X4 = Pakar 4

Adapun perhitungan nilai GM untuk kriteria biaya dengan pengaruh dari setiap pakar adalah sebagai berikut.

$$GM = \sqrt[4]{(5)(5)(4)(0,25)} = 2,236$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan seperti diatas pada setiap kriteria. Hasil perhitungan *geometric mean* dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.19. Hasil Perhitungan *Geometric Mean* Untuk Kriteria

Kriteria	Biaya Perbaikan	Pengaruh Perbaikan	<i>Lifetime</i>
Biaya Perbaikan	1	2,236	2,515
Pengaruh Perbaikan	0,447	1	1,732
<i>Lifetime</i>	0,398	0,577	1
Jumlah Kolom	1,845	3,813	5,247

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

2. Normalisasi Matriks

Setelah diperoleh matriks pada Tabel 4.18, selanjutnya matriks tersebut dinormalisasikan. Normalisasi untuk kriteria biaya terhadap biaya didapatkan dengan rumus berikut.

$$\text{Normalisasi Kriteria} = \frac{\text{Perbandingan Biaya dengan Biaya Perbaikan}}{\text{Jumlah Kolom Biaya Perbaikan}} = \frac{1}{1,845} = 0,542$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan seperti cara diatas pada setiap kriteria. Setelah setiap baris dan kolom kriteria dilakukan normalisasi, maka didapatkan perhitungan yang dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.20. Normalisasi Matriks Antar Kriteria

Kriteria	Biaya Perbaikan	Pengaruh Perbaikan	<i>Lifetime</i>	Jumlah Baris
Biaya Perbaikan	0,542	0,586	0,479	1,608
Pengaruh Perbaikan	0,242	0,262	0,33	0,835
<i>Lifetime</i>	0,216	0,151	0,191	0,558
TOTAL				3

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

3. Penentuan Bobot

Penentuan bobot dilakukan dengan membagi setiap jumlah baris dengan total dari vektor kolom tersebut. Berikut adalah perhitungan untuk penentuan bobot.

$$\begin{array}{c|c|c|c|c}
 \text{Vektor Kolom} & & & & \text{Bobot} \\
 \hline
 1,608 & & & & 0,536 \\
 0,835 & : & 3 & = & 0,278 \\
 0,558 & & & & 0,186
 \end{array}$$

4. Menghitung Konsistensi Logis

Perhitungan konsistensi logis perlu dilakukan untuk menguji apakah perbandingan yang dilakukan terhadap kriteria yang dilakukan sudah konsisten, dimana tidak membutuhkan revisi lebih lanjut. Untuk melakukan perhitungan ini, perlu dicari *eigen value* (λ) maksimum dengan langkah-langkah sebagai berikut.

a. Mengalikan matriks awal dengan matriks bobot

Perhitungan dari perkalian matriks awal dengan nilai bobot yang telah dihitung untuk masing-masing kriteria adalah sebagai berikut.

$$\begin{array}{c|c|c|c|c|c|c}
 & \text{Matriks Awal} & & \text{Bobot} & & \text{Hasil} & \\
 \hline
 1 & 2,236 & 2,515 & & 0,536 & & 1,625 \\
 0,447 & 1 & 1,732 & \times & 0,278 & = & 0,84 \\
 0,398 & 0,577 & 1 & & 0,186 & & 0,56
 \end{array}$$

- b. Membagi hasil kali dengan bobot

Perhitungan dari pembagian hasil kali yang telah dihitung pada langkah awal dengan nilai bobot adalah sebagai berikut.

Vektor Kolom		Bobot	=	<i>Eigen Value</i>
1,625	:	0,536		3,033
0,84	:	0,278		3,018
0,56	:	0,186		3,011
	Total			9,062

- c. Menentukan nilai *eigen value* maksimum

Untuk menentukan λ maksimum, digunakan rumus sebagai berikut

$$\lambda \text{ maks} = \frac{9,062}{3} = 3,021$$

- d. Menghitung nilai *Consistency Index* (CI)

Untuk menentukan nilai CI, digunakan rumus sebagai berikut

$$CI = \frac{3,021 - 3}{3 - 1} = 0,01$$

- e. Menghitung nilai *Consistency Ratio* (CR)

Consistency Ratio merupakan perbandingan CI dengan *Random Index* yang dapat dilihat pada Tabel 2.9. Nilai RI yang digunakan adalah 0,58 karena n pada perhitungan ini adalah 3. Perhitungan CR menggunakan rumus sebagai berikut. $CR = \frac{0,01}{0,58} = 0,018$

Nilai CR yang didapat adalah $0,018 < 0,1$ sehingga pendapat dari 4 (empat) pakar terhadap tingkat kepentingan antar kriteria dianggap konsisten. Setelah dilakukan perhitungan diatas, maka diperoleh urutan prioritas berdasarkan nilai bobot yang dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.21. Urutan Antar Kriteria Berdasarkan Nilai Bobot

Kriteria	Bobot	Persentase (%)	Peringkat
Biaya Perbaikan	0,536	53,6	I
Pengaruh Perbaikan	0,278	27,8	II
<i>Lifetime</i>	0,186	18,6	III

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.4.4 Pembobotan Alternatif

Setelah dilakukan penentuan prioritas kriteria, selanjutnya adalah penentuan prioritas alternatif. Pada kuesioner pemilihan tingkat kepentingan alternatif ini diisi oleh 4 (empat) pakar yang sama yaitu *manager quality control*, *supervisor quality control*, *manager produksi* dan *staf produksi*. Hasil pengisian kuesioner untuk masing-masing kriteria dimasukkan ke dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan yang dapat dilihat pada halaman berikutnya. Adapun keterangan dari masing-masing alternatif yang digunakan pada Tabel 4.21. adalah sebagai berikut.
 Alternatif 1 = Penggantian *upper dies* yang baru dengan tipe dan jenis yang sama (*Grade B*)

Alternatif 2 = Penggantian *upper dies* yang baru dengan tipe dan jenis yang berbeda (*Grade A*)

Alternatif 3 = *Merepair upper dies*

Hasil pengisian kuesioner matriks antar alternatif untuk masing-masing kriteria dimasukkan ke dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan yang dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.22. Pembobotan Alternatif

Pakar 1			
Biaya Perbaikan			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	6	7
Alternatif 2	0,167	1	3
Alternatif 3	0,143	0,333	1
Pengaruh Perbaikan			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,167	0,25
Alternatif 2	6	1	4
Alternatif 3	4	0,25	1

(Lanjut)

Tabel 4.23. Pembobotan Alternatif

<i>Lifetime</i>			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,2	0,333
Alternatif 2	5	1	3
Alternatif 3	3	0,333	1
Pakar 2			
Biaya Perbaikan			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	3	7
Alternatif 2	0,333	1	4
Alternatif 3	0,143	0,25	1
Pengaruh Perbaikan			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,25	0,333
Alternatif 2	4	1	3
Alternatif 3	3	0,333	1
<i>Lifetime</i>			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,2	0,25
Alternatif 2	5	1	3
Alternatif 3	4	0,333	1
Pakar 3			
Biaya Perbaikan			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,25	8
Alternatif 2	4	1	0,5
Alternatif 3	0,125	2	1

(Lanjut)

Tabel 4.21. Pembobotan Alternatif (Lanjutan)

Pengaruh Perbaikan			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,167	0,25
Alternatif 2	6	1	4
Alternatif 3	4	0,25	1
<i>Lifetime</i>			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,143	0,333
Alternatif 2	7	1	5
Alternatif 3	3	0,2	1
Pakar 4			
Biaya Perbaikan			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,333	0,2
Alternatif 2	3	1	0,333
Alternatif 3	5	3	1
Pengaruh Perbaikan			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,125	0,25
Alternatif 2	8	1	5
Alternatif 3	4	0,2	1
<i>Lifetime</i>			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,143	0,25
Alternatif 2	7	1	4
Alternatif 3	4	0,3	1

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari pengumpulan data tersebut, dilakukan pengolahan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menggunakan *microsoft excel*. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

1. Menghitung *Geometric Mean*

Hasil kuesioner oleh empat pakar pada Tabel 4.21, selanjutnya akan dihitung nilai *geometric mean* dari pendapat keempat pakar. Untuk menghitung nilai *geometric mean* digunakan rumus perhitungan sebagai berikut.

$$GM = \sqrt[4]{(X1)(X2)(X3)(X4)}$$

Keterangan:

GM = *Geometric Mean*

X1 = Pakar 1

X2 = Pakar 2

X3 = Pakar 3

X4 = Pakar 4

Adapun perhitungan nilai GM untuk kriteria biaya dengan pengaruh dari setiap pakar adalah sebagai berikut.

$$GM = \sqrt[4]{(6)(3)(0,25)(0,333)} = 1,107$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan seperti diatas pada setiap kriteria. Hasil perhitungan *geometric mean* dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.24. Hasil Perhitungan *Geometric Mean* Alternatif

Kriteria Biaya Perbaikan			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	1,107	2,976
Alternatif 2	0,904	1	1,189
Alternatif 3	0,336	0,841	1
Jumlah Kolom	2,240	2,948	5,165

(Lanjut)

Tabel 4.25. Hasil Perhitungan *Geometric Mean* Alternatif

Kriteria Pengaruh Perbaikan			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,172	0,269
Alternatif 2	5,826	1	3,936
Alternatif 3	3,722	0,254	1
Jumlah Kolom	10,548	1,426	5,205
Kriteria <i>Lifetime</i>			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Alternatif 1	1	0,169	0,289
Alternatif 2	5,916	1	3,663
Alternatif 3	3,464	0,273	1
Jumlah Kolom	10,380	1,442	4,952

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

2. Normalisasi Matriks

Setelah diperoleh matriks pada Tabel 4.21, selanjutnya matriks tersebut dinormalisasikan. Normalisasi untuk kriteria biaya terhadap biaya didapatkan dengan rumus berikut.

$$\text{Normalisasi Kriteria} = \frac{1}{2,240} = 0,446$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan seperti cara diatas pada setiap kriteria. Setelah setiap baris dan kolom kriteria dilakukan normalisasi, maka didapatkan perhitungan yang dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.26. Normalisasi Matriks Antar Alternatif

Kriteria Biaya Perbaikan				
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Jumlah Baris
Alternatif 1	0,446	0,375	0,576	1,398
Alternatif 2	0,403	0,339	0,230	0,973
Alternatif 3	0,15	0,285	0,194	0,629
Total				3
Kriteria Pengaruh Perbaikan				
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Jumlah Baris
Alternatif 1	0,095	0,120	0,052	0,267
Alternatif 2	0,552	0,701	0,756	2,010
Alternatif 3	0,353	0,178	0,192	0,723
Total				3
Kriteria <i>Lifetime</i>				
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Jumlah Baris
Alternatif 1	0,096	0,117	0,1	0,272
Alternatif 2	0,570	0,693	0,740	2,003
Alternatif 3	0,334	0,189	0,202	0,725
Total				3

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

3. Penentuan Bobot

Penentuan bobot dilakukan dengan membagi setiap jumlah baris dengan total dari vektor kolom tersebut. Berikut adalah perhitungan untuk penentuan bobot.

a. Kriteria Biaya Perbaikan

Vektor Kolom	:	3	=	Bobot
1,398				0,466
0,973				0,324
0,629				0,210

b. Kriteria Pengaruh Perbaikan

Vektor Kolom	:	3	=	Bobot
0,267				0,089
2,010				0,670
0,723				0,241

c. Kriteria *Lifetime*

Vektor Kolom	:	3	=	Bobot
0,272				0,091
2,003				0,668
0,725				0,242

4. Menghitung Konsistensi Logis

Perhitungan konsistensi logis perlu dilakukan untuk menguji apakah perbandingan yang dilakukan terhadap kriteria yang dilakukan sudah konsisten, dimana tidak membutuhkan revisi lebih lanjut. Untuk melakukan perhitungan ini, perlu dicari *eigen value* (λ) maksimum dengan langkah-langkah sebagai berikut.

a. Mengalikan matriks awal dengan matriks bobot

Perhitungan dari perkalian matriks awal dengan nilai bobot yang telah dihitung untuk masing-masing kriteria adalah sebagai berikut.

1) Kriteria Biaya Perbaikan

Matriks				Bobot		Hasil
1	1,107	2,976		0,466		1,449
0,904	1	1,189	X	0,324	=	0,995
0,336	0,841	1		0,21		0,639

2) Kriteria Pengaruh Perbaikan

Matriks				Bobot		Hasil
1	0,172	0,269		0,089		0,269
5,826	1	3,936	X	0,670	=	2,137
3,722	0,254	1		0,241		0,742

3) Kriteria *Lifetime*

Matriks				Bobot		Hasil
1	0,169	0,289		0,091		0,273
5,916	1	3,663	X	0,668	=	2,089
3,464	0,273	1		0,242		0,738

b. Membagi hasil kali dengan bobot

Perhitungan dari pembagian hasil kali yang telah dihitung pada langkah awal dengan nilai bobot adalah sebagai berikut.

1) Kriteria Biaya Perbaikan

Matriks		Bobot		<i>Eigen Value</i>
1,449		0,466		3,109
0,995	:	0,324	=	3,067
0,639		0,21		3,048
Total				9,224

2) Kriteria Pengaruh Perbaikan

Matriks		Bobot		<i>Eigen Value</i>
0,269		0,089		3.021
2,137	:	0,670	=	3.190
0.742		0,241		3.079
Total				9.290

3) Kriteria *Lifetime*

Matriks		Bobot		<i>Eigen Value</i>
0,273		0,091		3.015
2,089	:	0,668	=	3.129
0,738		0,242		3.053
Total				9,197

c. Menentukan nilai *eigen value* maksimum

Untuk menentukan λ maksimum, digunakan rumus sebagai berikut

$$\lambda \text{ maks} = \frac{\text{Total } \lambda}{n}$$

1) Kriteria Biaya Perbaikan

$$\lambda \text{ maks} = \frac{9,224}{3} = 3,075$$

2) Kriteria Pengaruh Perbaikan

$$\lambda \text{ maks} = \frac{9,290}{3} = 3,097$$

3) Kriteria *Lifetime*

$$\lambda \text{ maks} = \frac{9,197}{3} = 3,066$$

d. Menghitung nilai *Consistency Index* (CI)

Untuk menentukan nilai CI, digunakan rumus sebagai berikut

$$CI = \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n - 1}$$

1) Kriteria Biaya Perbaikan

$$CI = \frac{3,075-3}{3-1} = 0,037$$

2) Kriteria Pengaruh Perbaikan

$$CI = \frac{3,097-3}{3-1} = 0,048$$

3) Kriteria *Lifetime*

$$CI = \frac{3,066-3}{3-1} = 0,033$$

e. Menghitung nilai *Consistency Ratio* (CR)

Consistency Ratio merupakan perbandingan CI dengan *Random Index* yang dapat dilihat pada Tabel 2.9. Nilai RI yang digunakan adalah 0,58 karena n pada perhitungan ini adalah 3. Perhitungan CR menggunakan rumus sebagai berikut.

$$CR = \frac{CI}{\text{Rata-rata CI}}$$

1) Kriteria Biaya Perbaikan

$$CR = \frac{0,037}{0,58} = 0,064$$

2) Kriteria Pengaruh Perbaikan

$$CR = \frac{0,048}{0,58} = 0,083$$

3) Kriteria *Lifetime*

$$CR = \frac{0,033}{0,58} = 0,057$$

Nilai CR yang didapat adalah untuk kriteria biaya perbaikan 0,064, kriteria pengaruh perbaikan 0,083 dan kriteria *lifetime* 0,057. Nilai CR untuk setiap kriteria < 0,1 sehingga pendapat dari 4 (empat) pakar terhadap tingkat kepentingan antar kriteria dianggap konsisten. Setelah dilakukan perhitungan diatas, maka diperoleh urutan prioritas berdasarkan nilai bobot yang dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.27. Urutan Prioritas Berdasarkan Nilai Bobot

Kriteria Biaya Perbaikan			
	Bobot	Persentase (%)	<i>Ranking</i>
Alternatif 1	0,466	46,6	I
Alternatif 2	0,324	32,4	II
Alternatif 3	0,210	21	III
Kriteria Pengaruh Perbaikan			
	Bobot	Persentase (%)	<i>Ranking</i>
Alternatif 1	0,089	8,89	III
Alternatif 2	0,670	67	I
Alternatif 3	0,241	24,1	II
Kriteria <i>Lifetime</i>			
	Bobot	Persentase (%)	<i>Ranking</i>
Alternatif 1	0,091	9,1	III
Alternatif 2	0,668	66,8	I
Alternatif 3	0,242	24,2	II

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.4.6 Penentuan Alternatif Terbaik Dengan Metode AHP

Nilai bobot antar alternatif dan nilai bobot antar kriteria yang telah didapatkan selanjutnya digunakan untuk melakukan perhitungan yang menghasilkan nilai prioritas untuk melakukan penentuan alternatif yang terbaik. Nilai prioritas ini adalah nilai untuk setiap alternatif dengan pertimbangan kriteria yang ada. Berikut adalah perhitungan untuk penentuan prioritas tindakan perbaikan.

Bobot Alternatif				Bobot Kriteria		Hasil
0,466	0,089	0,091		0,536		0,291
0,324	0,670	0,668	x	0,278	=	0,484
0,21	0,241	0,242		0,186		0,224

Dari hasil perhitungan diatas, diperoleh nilai prioritas dan peringkat untuk setiap masing-masing alternatif adalah:

Tabel 4.28. Hasil Penentuan Alternatif Terbaik

	Nilai Prioritas	Persentase (%)	Ranking
Alternatif 1	0,291	29,1	II
Alternatif 2	0,484	48,4	I
Alternatif 3	0,224	22,4	III

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Peta Kendali np

Analisis dilakukan untuk mengetahui apakah *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 berada di antara batas kendali atas dan batas kendali bawah. Hasil pengolahan data yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa data tersebut tidak terkendali karena setelah dilakukan pembuatan peta kendali np terdapat 2 (dua) titik data yang berada di luar batas kendali atas yaitu data pada tanggal 7 Maret 2018 dan data pada tanggal 30 Maret 2018.

Untuk memperbaiki kualitas *Felto Pad FR Door Trim* BZ120 dilakukan revisi terhadap data tersebut sampai semua data berada pada batas kendali. Revisi data dilakukan dengan menghilangkan data yang keluar dari batas kendali, sehingga pada revisi pertama sudah menunjukkan bahwa semua data berada dalam batas kendali dan menunjukkan bahwa kualitas produk sudah stabil.

5.2 Analisis Nilai Risk Priority Number (RPN)

Pada perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, didapatkan nilai RPN tertinggi sebesar 448 dari faktor mesin dan penyebab kegagalannya adalah *burry* pada *upper dies*. Nilai RPN tertinggi kedua sebesar 420 dan nilai RPN tertinggi ketiga sebesar 378 adalah dari faktor metode yaitu tidak adanya standar *lifetime* untuk *upper dies* dan inspeksi material hanya dilakukan secara *random sampling*. Nilai RPN tertinggi keempat sebesar 350 adalah dari faktor material yaitu tingkat kehalusan material kurang baik dan nilai RPN kelima sebesar 336 adalah dari faktor mesin yaitu tidak ada bantalan (*pad*) pada permukaan *lower dies*.

Dari kelima penyebab kegagalan yang dihasilkan dari perhitungan RPN, penyebab kegagalan yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu penyebab kegagalan *burry* pada *upper dies* yang akan dilakukan tindakan perbaikan dengan menentukan perbaikan dari beberapa alternatif yang ada. Penentuan alternatif yang akan dipilih

dilakukan dengan memberikan bobot untuk masing-masing alternatif dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

5.3 Analisis Hasil Pembobotan Kriteria dan Alternatif

Hasil perhitungan RPN menunjukkan bahwa penyebab kegagalan tertinggi adalah *burry* pada *upper dies*, untuk itu dilakukan perhitungan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk memilih tindakan prioritas dari beberapa alternatif yang ada. Pembobotan dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada 4 (empat) pakar untuk menentukan besarnya bobot kriteria dan alternatif.

Berikut ini adalah kriteria dan alternatif dari hasil FGD yang dapat dilakukan untuk melakukan tindakan perbaikan pada penyebab kegagalan *burry* pada *upper dies*.

Tabel 5.1. Alternatif dan Kriteria Untuk Tindakan Perbaikan

Alternatif	Mengganti <i>upper dies</i> dengan tipe dan jenis yang sama (<i>Grade B</i>)
	Mengganti <i>upper dies</i> dengan tipe dan jenis yang berbeda (<i>Grade A</i>)
	<i>Merepair upper dies</i>
Kriteria	Biaya Perbaikan
	Pengaruh Perbaikan
	<i>Lifetime</i>

(Sumber: Hasil FGD)

5.4.1 Analisis Kriteria dan Alternatif Dalam Pemilihan Tindakan Perbaikan

Untuk kriteria biaya perbaikan, pengaruh perbaikan dan *lifetime*, perhitungan dilakukan dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan dan *geometric mean*, pengisian kuesioner dari 4 (empat) pakar untuk mengetahui bobot masing masing.

Kriteria yang memiliki persentase bobot terbesar adalah biaya perbaikan yang mempunyai bobot 0,536 dengan persentase 53,6%, diikuti dengan kriteria pengaruh perbaikan pada pada urutan kedua dengan bobot 0,278 dengan persentase 27,8%, dan *lifetime* pada urutan ketiga dengan bobot 0,186 dengan persentase 18,6%. Para pakar menilai bahwa kemampuan kriteria biaya menjadi prioritas tertinggi dalam menentukan perbaikan.

Untuk alternatif yang memungkinkan untuk dilakukan tindakan perbaikan terdiri dari 3 (tiga) alternatif, yaitu:

1. Mengganti *upper dies* dengan tipe dan jenis yang sama (*Grade B*)
2. Mengganti *upper dies* dengan tipe dan jenis yang berbeda (*Grade A*)
3. *Merepair upper dies*

Dari hasil pembobotan pada alternatif-alternatif yang ada, untuk kriteria biaya, alternatif 1 memiliki bobot tertinggi yaitu 0,466 dengan persentase 46,6%, urutan kedua adalah alternatif 2 memiliki bobot 0,324 dengan persentase 32,4% dan urutan ketiga adalah alternatif 3 memiliki bobot 0,210 dengan persentase 21%.

Untuk kriteria pengaruh, alternatif 2 memiliki bobot tertinggi yaitu 0,670 dengan persentase 67%, urutan kedua adalah alternatif 3 memiliki bobot 0,241 dengan persentase 24,1% dan urutan ketiga adalah alternatif 1 memiliki bobot 0,089 dengan persentase 8,89%.

Untuk kriteria *lifetime*, alternatif 2 memiliki bobot tertinggi yaitu 0,668 dengan persentase 66,8%, urutan kedua adalah alternatif 3 memiliki bobot 0,242 dengan persentase 24,2% dan urutan ketiga adalah alternatif 1 memiliki bobot 0,091 dengan persentase 9,1%.

5.4 Pemilihan Tindakan Perbaikan Prioritas

Untuk menentukan tindakan perbaikan yang akan dipilih, bobot kriteria dan bobot alternatif yang telah didapatkan akan dihitung kembali dengan cara mengkalikan bobot ketiga alternatif dengan bobot kriteria yang menghasilkan nilai prioritas untuk melakukan penentuan alternatif yang terbaik. Nilai prioritas ini adalah nilai untuk setiap alternatif dengan pertimbangan kriteria yang ada.

Hasil perhitungan nilai prioritas menunjukkan bahwa alternatif 2 memiliki nilai prioritas tertinggi yaitu 0,484 dengan persentase 48,4%, urutan kedua adalah alternatif 1 memiliki nilai prioritas 0,291 dengan persentase 29,1% dan urutan ketiga adalah alternatif 3 memiliki bobot 0,224 dengan persentase 22,4%. Sehingga dari hasil perhitungan tersebut, alternatif yang tepat untuk dilakukan perbaikan prioritas adalah alternatif 2 yaitu dengan cara mengganti *upper dies* dengan tipe dan jenis yang berbeda (*Grade A*).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang telah diolah, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Potensi kegagalan yang tertinggi berdasarkan hasil perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada produk *Felto Pad FR Door Trim BZ120* adalah 448 yang disebabkan dari faktor mesin yaitu *burry* pada *upper dies* yang terdapat pada mesin *punching*.
2. Penyebab terjadinya kegagalan potensial pada proses produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120* adalah *burry* pada *upper dies* yang menyebabkan permukaan *upper dies* pada mesin *punching* menjadi tidak rata dan *upper dies* menjadi tidak standar sehingga menyebabkan *Felto Pad FR Door Trim BZ120* menjadi brudul.
3. Untuk menentukan penyebab kegagalan pada proses produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120* digunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sehingga berdasarkan nilai RPN yang tertinggi adalah *burry* pada *upper dies* yang memiliki nilai 448. Untuk menentukan tindakan yang harus dilakukan dari kegagalan potensial yang terjadi dilakukan pembobotan pada setiap kriteria dan alternatif menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pengambilan keputusan yang tepat setelah dilakukan perhitungan dari hasil kuesioner dengan metode AHP adalah dengan melakukan tindakan perbaikan dengan alternatif 2 yaitu dengan cara mengganti *upper dies* dengan dengan tipe dan jenis yang berbeda (*Grade A*).

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang ada, beberapa saran yang dapat diberikan untuk PT Rekadaya Multi Adiprima adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan sebaiknya melakukan perbaikan dan evaluasi terutama pada setiap mesin yang ada, karena faktor mesin ini yang menjadi akar permasalahan pada produksi *Felto Pad FR Door Trim BZ120*.
2. Melihat banyaknya cacat pada komponen *Felto Pad FR Door Trim BZ120*, pihak perusahaan sebaiknya lebih memperhatikan dan mengawasi secara intensif saat proses produksi sedang berjalan agar masalah yang mungkin terjadi dapat dicegah serta melakukan perbaikan terus-menerus untuk memproduksi komponen yang berkualitas.
3. Sebaiknya dilakukan perawatan dan pengecekan secara periodik terhadap mesin-mesin dan *dies* yang digunakan, agar menghasilkan *output* dengan kualitas yang baik.
4. Perusahaan dapat mempertimbangkan alternatif tindakan perbaikan yang diberikan yaitu mengganti *upper dies* yang ada pada mesin *punching* dengan tipe dan jenis yang lebih bagus (*Grade A*).

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D. W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik Pendekatan Kuantitatif dan Manajemen Kualitas*. Yogyakarta, Andi.
- Assauri, S. 1998. *Manajemen Operasi Dan Produksi*. Jakarta, LP FEUI.
- Besterfield, D. H. 1998. *Eight Edition Quality Control*. New Jersey, Pearson Education.
- Feigenbaum, A. V. 1991. *Kendali Mutu Terpadu Edisi Ketiga*. Jakarta, Erlangga.
- Gaspersz, V. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.
- Gitosudarmo, I. dan Mulyono, A. 1996. *Prinsip Dasar Manajemen*. Yogyakarta, BPFE.
- Heizer, J. dan Render, B. 2014. *Manajemen Operasi*. Jakarta, Salemba Empat.
- Ishikawa, K. 1989. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Jakarta, Mediyatama Sarana Perkasa.
- Juran, J. M. 1992. *Juran Quality By Design*. New York, Free Press.
- McDermott, R. E Mikulak, J. R. dan Beauregard, R.M. 2009. *The Basic of FMEA*. Edisi 2. USA, CRC Press.
- Nasution, M.N. 2005. *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Manajemen)*. Jakarta, Ghalia Indonesia
- Pyzdek, T. 2002. *The Six Sigma Handbook, Panduan lengkap Untuk Greenbelts, Blackbelts, dan Manajer pada Semua Tingkatan*. Jakarta, Salemba Empat.
- Robbins, S.P. 2007. *Perilaku Organisasi*. Jakarta: Salemba.
- Saaty, T.L. 1996. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Jakarta, Pustaka Binama Pressindo.
- Stamatis, D.H. 1995. *Failure Mode and Effect Analysis FMEA from Theory to Execution*. Wisconsin, ASQC Quality Press.
- Suryadi, K. dan Ramdhani, A. 2000. *Sistem Pendukung Keputusan*. Bandung, Remaja Rosda Karya.
- Syamsi, I. 2000. *Pengambilan Keputusan dan Sistem Informasi*. Edisi 2. Jakarta, Bumi Aksara

LAMPIRAN

LAMPIRAN A

**Rekapitulasi Jumlah Cacat Berdasarkan
Penyebab Kegagalan**

Rekapitulasi Jumlah Cacat Berdasarkan Penyebab Kegagalan

Penyebab Kegagalan: Brudul

NO	Tanggal Produksi (2018)	Penyebab Kegagalan				JUMLAH
		<i>Man</i>	<i>Material</i>	<i>Machine</i>	<i>Method</i>	
1	1 Maret	0	1	31	3	35
2	2 Maret	5	0	30	5	40
3	3 Maret	0	0	15	7	22
4	5 Maret	0	0	18	0	18
5	6 Maret	0	2	25	8	35
6	7 Maret	0	0	0	0	0
7	8 Maret	3	3	27	5	38
8	9 Maret	3	4	29	4	40
9	10 Maret	4	3	26	2	35
10	12 Maret	3	1	30	3	37
11	13 Maret	0	0	20	1	21
12	14 Maret	3	0	28	4	35
13	15 Maret	0	0	15	0	15
14	16 Maret	0	0	10	5	15
15	19 Maret	0	2	26	3	31
16	20 Maret	4	1	17	6	28
17	21 Maret	0	0	27	3	30
18	22 Maret	0	0	31	4	35
19	23 Maret	0	0	14	6	20
20	24 Maret	2	0	23	0	25
21	26 Maret	0	0	13	2	15
22	27 Maret	0	0	0	0	0
23	28 Maret	0	1	35	4	40
24	29 Maret	0	0	0	0	0

NO	Tanggal Produksi (2018)	Penyebab Kegagalan				JUMLAH
		<i>Man</i>	<i>Material</i>	<i>Machine</i>	<i>Method</i>	
25	30 Maret	0	0	37	2	39
26	31 Maret	0	0	0	0	0
27	1-Apr	0	0	0	0	0
28	3-Apr	0	0	19	1	20
29	4-Apr	0	2	15	3	20
30	5-Apr	1	0	20	3	24
31	9-Apr	0	0	23	2	25
32	10-Apr	3	2	17	3	25
33	11-Apr	0	0	25	0	25
34	12-Apr	0	2	31	2	35
35	13-Apr	0	0	20	0	20
36	15-Apr	0	0	30	0	30
37	16-Apr	0	0	10	0	10
38	17-Apr	0	0	19	1	20
39	18-Apr	0	0	20	0	20
40	19-Apr	2	0	20	1	23
41	20-Apr	0	0	31	0	31
42	22-Apr	0	0	13	0	13
43	23-Apr	0	0	24	1	25
44	24-Apr	0	0	18	2	20
45	25-Apr	0	0	15	0	15
46	26-Apr	0	2	25	3	30
47	27-Apr	0	0	17	3	20
48	29-Apr	0	2	28	0	30
49	30-Apr	2	2	13	4	21
JUMLAH		35	30	980	106	1151

LAMPIRAN B

KUESIONER RESPONDEN

**PENILAIAN KEPENTINGAN KRITERIA PEMILIHAN UPAYA TINDAKAN
PERBAIKAN KUALITAS *FELTO PAD FR DOOR TRIM BZ120***

Dengan Hormat,

Dalam rangka penyelesaian penelitian tugas akhir yang berjudul “Penerapan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* Untuk Mengurangi Tingkat Cacat *Felto Pad FR Door Trim BZ120*”, diperlukan pendapat responden sebagai ahli/responden mengenai hal-hal yang berkaitan dengan upaya tindakan perbaikan untuk komponen *Felto Pad FR Door Trim BZ120*. Untuk itu, dimohon kerjasama dari Bapak/Ibu untuk berpartisipasi dalam mengisi kuesioner ini sesuai dengan keadaan sebenarnya. Atas waktu dan kesediannya saya ucapkan terimakasih.

Bekasi, 20 Juli 2018

Penulis

A. Data Responden

Nama : _____

Jenis Kelamin : Laki-laki Perempuan

Jabatan : _____

Bagian : *Quality Control*
 Production Planning and Inventory Control
 Production

Lama Bekerja : 1 – 5 tahun
 5 – 10 tahun
 11 – 15 tahun
 \geq 15 tahun

(_____)

B. Petunjuk

Kuesioner ini merupakan kuesioner perbandingan berpasangan, berikut ini adalah nilai numerik yang digunakan untuk mengisi kuesioner ini yang telah ditetapkan oleh Saaty (1993). Pengisian dilakukan dengan memberi tanda X pada kolom yang sesuai.

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	Lebih penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya
7	Sangat penting	Satu elemen terbukti sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat, dibandingkan dengan elemen pasangannya
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan tertinggi
2, 4, 6, 8	Nilai antara dua sisi berdekatan	Nilai di antara dua pilihan yang berdekatan
Resiprokal	Kebalikan	Jika elemen i memiliki salah satu angka di atas ketika dibandingkan elemen j, maka j memiliki kebalikannya ketika dibanding elemen i

(Sumber: Saaty, 1993)

Contoh:

Perbandingan antara dua kriteria A dan B

Kriteria	Penilaian																	Kriteria
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B

Penjelasan

Kriteria A 7 (tujuh) kali lebih penting daripada kriteria B

C. Kuesioner Matriks Antar Kriteria

Bapak/Ibu dimohon untuk memberi pendapat pada kriteria apa yang dianggap lebih penting untuk memilih tindakan perbaikan dari alternatif yang ada. Berikut penjelasan dari masing-masing kriteria

No.	Kriteria	Penjelasan
1.	Biaya	Kriteria ini mempertimbangan terhadap alternatif mengenai biaya yang harus dikeluarkan jika tindakan perbaikan tersebut dilakukan
2.	Pengaruh	Kriteria ini mempertimbangan terhadap alternatif mengenai tingkat kegagalan yang dapat diselesaikan dan pengaruh yang terjadi jika tindakan perbaikan tersebut dilakukan
3	<i>Lifetime</i>	Kriteria ini mempertimbangan terhadap alternatif mengenai lama pemakaian yang efektif jika tindakan perbaikan tersebut dilakukan

Kriteria	Penilaian																	Kriteria
Biaya	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaruh
Biaya	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Lifetime</i>
Pengaruh	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Lifetime</i>

D. Kuesioner Matriks Antar Alternatif

Bapak/Ibu dimohon untuk memberi pendapat pada alternatif mana yang dianggap lebih baik untuk dilakukan sebagai upaya tindakan perbaikan. Berikut penjelasan dari masing-masing alternatif.

Alternatif 1 : Mengganti Teflon yang baru dengan tipe dan jenis yang sama
(Grade B)

Alternatif 2 : Mengganti Teflon yang baru dengan tipe dan jenis yang berbeda
(Grade A)

Alternatif 3 : *Merepair* teflon

Kriteria Biaya																		
Kriteria	Penilaian																	Kriteria
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3
Alternatif 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3

Kriteria Pengaruh																		
Kriteria	Penilaian																	Kriteria
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3
Alternatif 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3

Kriteria <i>Lifetime</i>																		
Kriteria	Penilaian																	Kriteria
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2
Alternatif 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3
Alternatif 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3