

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEGAGALAN PROSES STAMPING PRODUK MEMBER FR
SIDE OUTER LH TIPE 57114 BZ030 DENGAN MENGGUNAKAN
METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)
DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA)
DI PT MEKAR ARMADA JAYA**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Program Pendidikan
Diploma IV Teknik dan Manajemen Industri Pada Politeknik STMI Jakarta

Disusun Oleh :
SILVIA WIRASTUTI
NIM : 1112107



POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I
JAKARTA
2016

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

**ANALISIS KEGAGALAN PROSES *STAMPING* PRODUK *MEMBER FR SIDE*
OUTER LH TIPE 57114 BZ030 DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)
DAN *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA)
DI PT MEKAR ARMADA JAYA**

DISUSUN OLEH :

NAMA : SILVIA WIRASTUTI

NIM : 1112107

PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Menyetujui,
Jakarta, Oktober 2016
Dosen Pembimbing

Rita Istikowati, ST, MT
NIP: 198003082008032002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mahasiswa Program Studi Teknik dan Manajemen Industri, POLITEKNIK STMI JAKARTA, KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI.

Nama : **Silvia Wirastuti**

NIM : **1112107**

Program Studi : **Teknik dan Manajemen Industri**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul: **“ANALISIS KEGAGALAN PROSES *STAMPING* PRODUK *MEMBER FR SIDE OUTER LH* TIPE *57114 BZ030* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)* DI PT MEKAR ARMADA JAYA”**

- Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, dosen pembimbing, melalui tanya jawab maupun asistensi serta buku-buku, jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu digunakan sebagai referensi pendukung, untuk melengkapi informasi dan sumber informasi dengan dicantumkan melalui referensi yang semestinya.
- Bukan merupakan karya tulis terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi Tugas Akhir saya.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan seperti diatas, maka saya bersedia sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai peraturan yang berlaku.

Jakarta, Oktober 2016
Yang Membuat Pernyataan
Silvia Wirastuti

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTRIAN PERINDUS

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :

“ANALISIS KEGAGALAN PROSES *STAMPING* PRODUK *MEMBER FR SIDE OUTER LH TIPE 57114 BZ030* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)* DI PT MEKAR ARMADA JAYA”

DISUSUN OLEH :

NAMA : SILVIA WIRASTUTI

NIM : 1112107

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diuji oleh Tim Penguji Sidang Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada Hari Selasa Tanggal 8 November 2016.

Jakarta, November 2016

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

Dr. Mustofa, ST, MT

NIP: 197009242003121001

Dewi Auditiya Marizka, ST, MT

NIP: 197503182001122003

Dosen Penguji 3

Dosen Penguji 4

Muhammad Agus, ST, MT

NIP: 197008292002121001

Rita Istikowati, ST, MT

NIP: 198003082008032002

ABSTRAK

PT Mekar Armada Jaya merupakan salah satu perusahaan manufaktur nasional yang bergerak di industri otomotif roda empat yaitu di bidang *stamping* dan *tooling*. Permasalahan yang muncul pada perusahaan yaitu mengenai banyaknya jenis dan jumlah produk cacat yang disebabkan oleh berbagai macam faktor yang menyebabkan penurunan kualitas yang berakibat pada menurunnya keuntungan pada perusahaan. Salah satu komponen otomotif yang diproduksi PT Mekar Armada Jaya pada proses *stamping* adalah *Member Fr Side Outer Lh*. Perusahaan ini dalam setiap proses produksi *Member Fr Side Outer Lh* mengalami kecacatan produk diluar batas toleransi yang telah ditentukan. Batas toleransi kecacatan produk yang diizinkan oleh perusahaan pada setiap proses produksi paling besar berjumlah 10 unit dari 1000 unit per fungsi proses atau 1%, sedangkan proses produksi *Member Fr Side Outer Lh* mempunyai tingkat kegagalan sebesar 2,9% yang berarti diluar batas dari toleransi yang diberikan pada perusahaan. Untuk mengetahui penyebab kegagalan produk, saat ini ada beberapa metode mengenai perbaikan kualitas antara lain metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode FMEA dan FTA bila dikombinasikan dapat menganalisis kejadian yang menyebabkan kerusakan dalam sistem. Pada tahap *fault tree analysis*, diperoleh *top level event* (kejadian terpenting dalam sistem) yaitu kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* sempit, pisau *dies* tumpul, *air pressure* mesin tidak stabil, *punch* tidak *center* dan posisi *dies* tidak stabil. Berdasarkan *top level event* diatas, didapatkan *basic event* dari setiap fungsi proses. *Basic event* merupakan kejadian paling dasar untuk mengetahui kejadian atau kombinasi kejadian yang dapat menyebabkan munculnya *top level event*. *Basic events* tersebut kemudian di analisis menggunakan FMEA. Analisis FMEA didasarkan pada nilai *Risk Priority Number* (RPN) dengan menentukan skala *severity*, *occurrence* dan *detection*. Hasil dari FMEA berupa prioritas perbaikan kualitas dengan penyebab *scrap* menumpuk pada *dies lower* dengan nilai RPN 252, *setting* parameter angin mesin tidak sesuai standar 0,25 Mpa dengan nilai RPN 224. Setelah melakukan implementasi perbaikan, tingkat kegagalan produk *Member Side Outer Lh* menjadi 1,4% dengan mengalami penurunan 1,5%.

Kata kunci: Perbaikan Kualitas, *Failure Mode and Effect Analysis*, *Fault Tree Analysis* dan *Risk Priority Number*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Kasih dan Anugerah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS KEGAGALAN PROSES STAMPING PRODUK MEMBER FR SIDE OUTER LH TIPE 57114 BZ030 DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DI PT MEKAR ARMADA JAYA”**. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi D-IV di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, Jurusan Teknik dan Manajemen Industri.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan terutama pada Tuhan Yang Maha Esa, yang selalu memberikan anugerah-Nya dalam kehidupan penulis, serta memudahkan jalan penulis dalam melakukan penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini. Kedua penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Keluarga penulis, Bapak Wiryono dan Ibu Endang Winarti, serta saudaraku Endra Wirawan, dan Aditya Tri Wibowo yang tak henti-hentinya berdoa, dan memotivasi untuk kemudahan serta kelancaran dalam penulisan Tugas Akhir ini. Begitu juga penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, SKOM, MT selaku Puket Direktur I Politeknik STMI Jakarta, Kementrian Perindustrian RI.

- Bapak Muhammad Agus, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Ibu Dra. Faizah selaku dosen wali selama berada di Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Ibu Rita Istikhowati, ST, MT selaku dosen pembimbing selama penulis membuat Tugas Akhir.
- Ibu Devi selaku HRD-GA PT Mekar Armada Jaya dan penanggung jawab peserta magang.
- Bapak Yoseano Arifin selaku *Manager Quality Control* dan Bapak Martono selaku *Supervisor Quality Control* serta seluruh staf di PT Mekar Armada Jaya yang telah banyak membantu penulis dalam proses pengumpulan data pada saat penelitian.
- Sahabat-sahabat terbaik yang penulis miliki, Budi Satria Noer Akhbar, Nurfike Hasanah, Sri Wahyu, Diah Aggraini, Zaidah Alawiyah, Mirnati Yuliani, Meitavani, Della Herawati, Nur Fatikah, Adelita Rosati, serta kawan-kawan TMI 2012, terima kasih untuk kebersamaan, dukungan, semangat serta doa yang diberikan kepada penulis selama 4 (empat) tahun ini.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, semoga laporan ini kiranya dapat memberikan manfaat bagi para pembaca di kemudian hari. Amin.

Jakarta, Oktober 2016

(Silvia Wirastuti)

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Konsep Dasar Sistem Industri	7
II.2 Definisi Kualitas	9
II.2.1 Dimensi Kualitas.....	10
II.2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas	11
II.3 Pengendalian Kualitas (<i>Quality Control</i>).....	13
II.3.1 Faktor-Faktor Pengendalian Kualitas.....	14
II.3.2 Alat Pengendalian Kualitas.....	15
II.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	24

II.4.1 Pengertian FMEA.....	24
II.4.2 Tujuan dan Manfaat FMEA.....	25
II.4.3. Tipe-Tipe FMEA.....	26
II.4.4 Tahapan Pembuatan FMEA.....	27
II.5 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	32
II.5.1 Prinsip dan Kegunaan FTA	33
II.5.2 Langkah-Langkah FTA	34
II.5.3 Minimal <i>Cut Set</i>	34
II.5.4 Simbol-Simbol FTA.....	35
II.5.5 Analisis Kualitatif	37
II.5.6 Analisis Kuantitatif	37
II.6 Rencana Perbaikan Menggunakan Metode 5W-1H.....	38

BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Studi Lapangan	43
III.2 Studi Pustaka.....	43
III.3 Identifikasi Masalah.....	43
III.4 Tujuan Penelitian	43
III.5 Pengumpulan Data	44
III.6 Pengolahan Data.....	45
III.7 Analisis dan Pembahasan.....	47
III.8 Kesimpulan dan Saran	48

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

IV.1 Pengumpulan Data.....	49
IV.1.1 Sejarah Umum Perusahaan.....	49
IV.1.2 Visi dan Misi Perusahaan	50
IV.1.3 Profil Perusahaan	50
IV.1.4 Lokasi dan Kondisi Lingkungan Kerja Perusahaan.....	51
IV.1.5 Struktur Organisasi	52
IV.1.6 Waktu Kerja	65

IV.1.7	Ketenagakerjaan	66
IV.1.8	Konsumen Perusahaan	66
IV.1.9	Proses Produksi.....	67
IV.1.10	Data Jumlah Cacat Tiap Proses Pada Komponen Rangka Mobil	72
IV.1.11	Data Jumlah Cacat Harian Produk <i>Member Side Outer Lh</i> Tipe 57114 BZ030 Periode Februari-Maret 2016....	79
IV.1.12	Jenis-Jenis Cacat Pada Produk <i>Member Side Outer Lh</i> Tipe 57114 BZ030	80
IV.1.13	Produk <i>Member Side Outer Lh</i> Tipe 57114 BZ030 (Y1044)	82
IV.1.14	Proses Produksi Produk <i>Member Side Outer Lh</i> Tipe 57114 BZ030	83
IV.2	Pengolahan Data	85
IV.2.1	Diagram Pareto	85
IV.2.2	Identifikasi <i>Potential Failure Mode</i> dengan FMEA.....	90
IV.2.3	Penentuan Nilai <i>Severity</i> , <i>Occurrence</i> , dan <i>Detection</i>	90
IV.2.4	Usulan Rencana Perbaikan dengan Metode 5W-1H	112
IV.2.5	Pengukuran Kinerja Proses Setelah Implementasi Perbaikan	120

BAB V ANALISIS MASALAH

V.1	Analisis Integrasi Pendekatan Metode FMEA dan FTA	122
V.1.1	Analisis Penentuan Permasalahan Utama dengan Diagram Pareto.....	124
V.1.2	Analisis <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	124
V.1.3	Analisis Rencana Perbaikan	125
V.1.4	Analisis Pengukuran Kinerja Proses Setelah Implementasi Perbaikan	126

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan 127

VI.2 Saran 128

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Contoh Skema Sistem Produksi.....	7
Gambar II.2 Contoh Roda Deming dalam Industri Modern	8
Gambar II.3 Contoh Diagram Pareto	17
Gambar II.4 Contoh Diagram Histogram.....	18
Gambar II.5 Contoh <i>Scatter</i> Diagram	19
Gambar II.6 Contoh Peta Kendali.....	21
Gambar II.7 Contoh Diagram Sebab-Akibat.....	24
Gambar II.8 Contoh Lembar Kerja FMEA	28
Gambar III.1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	41
Gambar IV.1 Lokasi PT Mekar Armada Jaya.....	51
Gambar IV.2 Struktur Organisasi PT Mekar Armada Jaya	53
Gambar IV.3 Alur Proses Produksi Komponen Rangka Mobil	67
Gambar IV.4 <i>Inventory Raw Material</i>	68
Gambar IV.5 <i>Area Stamping</i>	68
Gambar IV.6 <i>Dies</i>	69
Gambar IV.7 <i>Area Welding</i>	70
Gambar IV.8 Proses Inspeksi	71
Gambar IV.9 <i>Inventory Finish Part</i>	71
Gambar IV.10 Proses <i>Delivery</i>	72
Gambar IV.11 Cacat <i>Trim Minus</i>	80
Gambar IV.12 Cacat Pecah	81
Gambar IV.13 Cacat <i>Hole Geser</i>	81
Gambar IV.14 Cacat Penyok.....	81
Gambar IV.15 <i>Part Member Fr Side Outer Lh</i> tipe 57114 BZ030	82
Gambar IV.16 <i>Part Member Fr Side Outer Lh</i> tipe 57114 BZ030 (Y 1044) pada Mobil Xenia.....	82

Gambar IV.17 Alur Proses Produk <i>Member Fr Side Outer Lh</i> Tipe 571104 BZ030	83
Gambar IV.18 Diagram Pareto Jumlah Cacat Tiap Proses	86
Gambar IV.19 Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses <i>Stamping</i>	89
Gambar IV.20 <i>Fault Tree Analysis</i> Proses <i>Stamping</i>	93
Gambar IV.21 Diagram Pareto Jenis Cacat <i>Member Fr Side Outer Lh</i> Periode Mei 2016	121

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel II.1	Contoh Lembar Pengecekan.....	16
Tabel II.2	Contoh Efek, Kriteria, dan <i>Ranking Severity</i>	29
Tabel II.3	Contoh Peluang Terjadinya Kegagalan, Tingkat Kemungkinan Kegagalan dan <i>Ranking Occurance</i>	30
Tabel II.4	Contoh Kemungkinan Kesalahan Terdeteksi, Kriteria dan <i>Ranking Detection</i>	31
Tabel II.5	Contoh Simbol-Simbol <i>Gate</i>	35
Tabel II.6	Contoh Simbol-Simbol Kejadian (<i>Event</i>)	36
Tabel II.7	Contoh Penggunaan Metode 5W-1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan	40
Tabel IV.1	Waktu Kerja PT Mekar Armada Jaya	65
Tabel IV.2	Data Jumlah Cacat Tiap Proses Pada Bulan Januari 2016	72
Tabel IV.3	Data Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses <i>Stamping</i> Pada Bulan Januari 2016	73
Tabel IV.4	Data jenis cacat pada produk <i>Member Fr Side Outer Lh</i> tipe 57114 BZ030 Pada Bulan Januari 2016.....	76
Tabel IV.5	Data Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses <i>Stamping</i> Pada Bulan Februari-Maret 2016.....	76
Tabel IV.6	Data Jumlah Cacat Harian Produk <i>Member Fr Side Outer Lh</i> Tipe 57114 BZ030 Periode Februari-Maret 2016.....	79
Tabel IV.7	Perhitungan Persentase Jumlah Cacat Tiap Proses Pada Bulan Januari 2016	85
Tabel IV.8	Perhitungan Persentase Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses <i>Stamping</i> Bulan Januari 2016	86
Tabel IV.9	<i>Potential Failure Mode</i> Proses <i>Stamping</i>	90
Tabel IV.10	<i>Potential Failure Effect</i>	90

Tabel IV.12	Penentuan Nilai <i>Severity</i>	91
Tabel IV.13	<i>Potential Failure Cause</i>	95
Tabel IV.14	Penentuan Nilai <i>Occurance</i>	96
Tabel IV.15	Identifikasi Pengendalian Proses.....	97
Tabel IV.16	Penentuan Nilai <i>Detection</i>	100
Tabel IV.17	Perhitungan Nilai <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	105
Tabel IV.18	Rencana Perbaikan pada Proses <i>Stamping</i> dengan Metode 5W-1H.....	113
Tabel IV.19	Data Jumlah Cacat Harian Produk <i>Member Fr Side Outer Lh</i> Tipe 57114 BZ030 Periode Mei 2016.....	120
Tabel IV.20	Data Jenis Cacat Pada Produk <i>Member Fr Side Outer Lh</i> tipe 57114 BZ030 Periode Mei 2016	121

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Stamping* dan Proses *Welding* pada Bulan Januari 2016 Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Stamping* Bulan Februari-Maret 2016
- Lampiran 2 Hasil *Brainstorming* dengan Pihak *Quality Assurance* (QA)
- Lampiran 3 *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) *Worksheet*

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi diberbagai negara semakin pesat seiring dengan perkembangan industri. Berbagai pabrik dan pusat-pusat produksi lain jumlahnya semakin meningkat, selain itu dapat juga dirasakan kemudahan berkomunikasi tanpa dibatasi jarak dan waktu. Kemajuan pesat inilah yang apabila diterapkan dalam proses industri dengan penanganan manajemen yang baik serta teknologi yang tepat akan berdampak positif dan mempunyai nilai strategis bagi perusahaan untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik demi kepuasan pelanggan.

Kepuasan pelanggan merupakan sejauh mana manfaat sebuah produk dirasakan sesuai dengan apa yang diharapkan pelanggan. Oleh karena itu, perusahaan perlu memperhatikan kualitas produk agar tidak terjadinya produk cacat. Produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi standar mutu yang telah ditentukan tetapi dengan mengeluarkan biaya pengerjaan kembali untuk memperbaikinya, produk tersebut secara ekonomis dapat disempurnakan lagi menjadi produk yang lebih baik. Pengaruh produk cacat pada perusahaan berdampak pada biaya kualitas, citra perusahaan, dan kepuasan konsumen. Semakin banyak produk cacat yang dihasilkan maka semakin besar pula biaya kualitas yang dikeluarkan untuk tindakan inspeksi, perbaikan, dan sebagainya.

PT Mekar Armada Jaya merupakan salah satu perusahaan manufaktur nasional yang bergerak di industri otomotif roda empat yaitu di bidang *stamping* dan *tooling*. Perusahaan ini dalam setiap proses kegiatan produksi *Member Fr Side Outer Lh* mengalami kecacatan produk diluar batas toleransi yang telah ditentukan. Batas toleransi kecacatan produk yang diizinkan oleh perusahaan pada setiap proses

produksi paling besar berjumlah 10 unit dari 1000 unit per fungsi proses atau 1%, sedangkan pada proses produksi *Member Fr Side Outer Lh* mempunyai tingkat kegagalan sebesar 2,9% yang berarti diluar batas dari toleransi yang diberikan pada perusahaan. Permasalahan yang muncul pada perusahaan mengenai banyaknya jenis dan jumlah produk cacat yang disebabkan oleh berbagai macam faktor yang menyebabkan penurunan kualitas yang berakibat pada menurunnya keuntungan pada perusahaan.

Untuk penelitian tugas akhir ini menggunakan metode FMEA dan FTA, karena metode FMEA dapat memprioritaskan kegagalan dan berusaha untuk menghilangkan penyebabnya, sedangkan metode FTA untuk memberikan analisis terhadap hubungan diantara kegagalan-kegagalan. Keterkaitan metode FMEA dan FTA yaitu metode FMEA digunakan untuk menganalisis penyebab kegagalan dalam menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN). Dari kegagalan tersebut digunakan sebagai *top event* dalam analisis akar penyebab kegagalan (*basic event*) dengan menggunakan metode FTA. Metode FMEA dan FTA bila dikombinasikan dapat menganalisis kejadian yang menyebabkan kerusakan dalam sistem. Keuntungan yang dapat diperoleh dari penerapan FMEA dan FTA yaitu mengidentifikasi masalah-masalah potensial sebelum produk itu diproduksi, membantu menghindari *scrap* dan pekerjaan ulang (*rework*), mengurangi banyaknya kegagalan produk yang dialami oleh pelanggan, sehingga akan meningkatkan kepuasan pelanggan, dan menjamin *start-up* produksi yang lebih mulus. Dengan penerapan metode FMEA dan FTA diharapkan dapat meminimalisir kegagalan proses yang akan berdampak pada penurunan jumlah cacat produk sehingga dapat meningkatkan kualitas produk.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, pada kenyataannya hingga saat ini masih banyak ditemukan kegagalan-kegagalan yang terjadi dalam proses produksi yang dilakukan perusahaan, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang akan diambil yaitu:

1. Jenis kegagalan apa saja yang sering terjadi pada proses *stamping*?
2. Bagaimana penggambaran diagram *fault tree* untuk mengetahui penyebab kegagalan pada proses *stamping*?
3. Berapakah hasil perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)?
4. Tindakan apa saja yang perlu dilakukan perusahaan untuk mengurangi jumlah cacat produk akibat kegagalan pada proses *stamping* yang sering terjadi?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka tujuan penelitian yang hendak dicapai dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jenis kegagalan pada proses *stamping*.
2. Menghasilkan diagram *Fault Tree* untuk mengetahui penyebab kegagalan pada proses *stamping*.
3. Memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi, berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
4. Menentukan usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kegagalan pada proses *stamping*.

I.4 Batasan Masalah

Berdasarkan keadaan yang cukup kompleks dan mengingat ada beberapa permasalahan di perusahaan, serta agar pembahasan atas penelitian yang dilakukan tidak terlalu meluas dan dapat lebih terarah sesuai rencana yang telah dibuat, maka perlu dilakukan batasan-batasan masalah yang dihadapi. Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di seksi *Quality Assurance* (QA) PT Mekar Armada Jaya.
2. Produk yang diteliti adalah produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 dilakukan di proses *stamping*.

3. Penelitian ini tidak memperhitungkan biaya-biaya yang timbul akibat kegagalan proses yang terjadi.
4. Data yang digunakan untuk proses pengolahan data adalah data kecacatan produk yang diambil pada bulan Maret 2016.
5. Metode yang digunakan untuk menganalisis masalah yang terjadi di PT Mekar Armada Jaya adalah metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).
6. Usulan rencana perbaikan dikonsentrasikan pada nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang tertinggi.

I.5 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi Peneliti
Dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dengan menerapkan penggunaan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) dalam permasalahan *defect* (cacat) yang ada di dalam proses produksi suatu perusahaan.
2. Bagi Pembaca
Dengan membaca penelitian ini, diharapkan pihak pembaca dapat menambah pengetahuan dan wawasan dalam pengendalian mutu.
3. Bagi Perusahaan
Dengan adanya penerapan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA), diharapkan pihak perusahaan dapat mengurangi jumlah *defect* (cacat) produk yang dialami selama ini, serta dapat menggunakan metode ini sebagai alat bagi perusahaan untuk melakukan perbaikan berkesinambungan terhadap produk yang dihasilkan sebagai bukti konsistensi perusahaan dalam penerapan standar mutu produk untuk memuaskan konsumen.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dimaksudkan untuk memberikan gambaran secara umum tentang tugas akhir yang dibuat sehingga memudahkan dalam pengkajian, penulisan, pembahasan, dan penyusunan tugas akhir. Sistematika penulisan tugas akhir ini terbagi kedalam enam bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah terjadinya penyebab kegagalan pada produk *Member Fr Side Outer Lh*, perumusan masalah, tujuan penelitian dan batasan-batasan yang akan ditentukan dalam menganalisis permasalahan yang terjadi selama penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan teori-teori dan prinsip-prinsip yang menjadi pedoman dan acuan dalam mengolah dan menganalisis. Teori-teori ini diperoleh dari buku-buku dan jurnal yang berisikan mengenai kualitas, pengendalian kualitas, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang jenis dan sumber data, metode pengumpulan data serta langkah-langkah pemecahan masalah terhadap penyebab kegagalan pada produk *Member Fr Side Outer Lh* untuk melakukan perbaikan kualitas dengan sistematika yang ada, seperti penelitian pendahuluan, identifikasi masalah, studi pustaka, hingga kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang diperoleh.

BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan data umum perusahaan yang meliputi sejarah singkat perusahaan, struktur organisasi, ketenagakerjaan, proses produksi, dan

data cacat produk selama bulan Februari-Maret 2016 dan data lain yang diperoleh dari perusahaan untuk menunjang proses penyusunan tugas akhir ini. Data-data tersebut kemudian diolah menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari masalah kegagalan yang terjadi dan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk membuat pohon kesalahan (*fault tree*).

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang analisis dan pembahasan dari pengumpulan dan pengolahan data yaitu mengenai analisis kecacatan produk dengan menentukan prioritas penanganan atau penyelesaian masalah yang akan dilakukan terhadap jenis kecacatan yang terjadi di dalam proses produksi berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dan diagram *Fault Tree* .

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

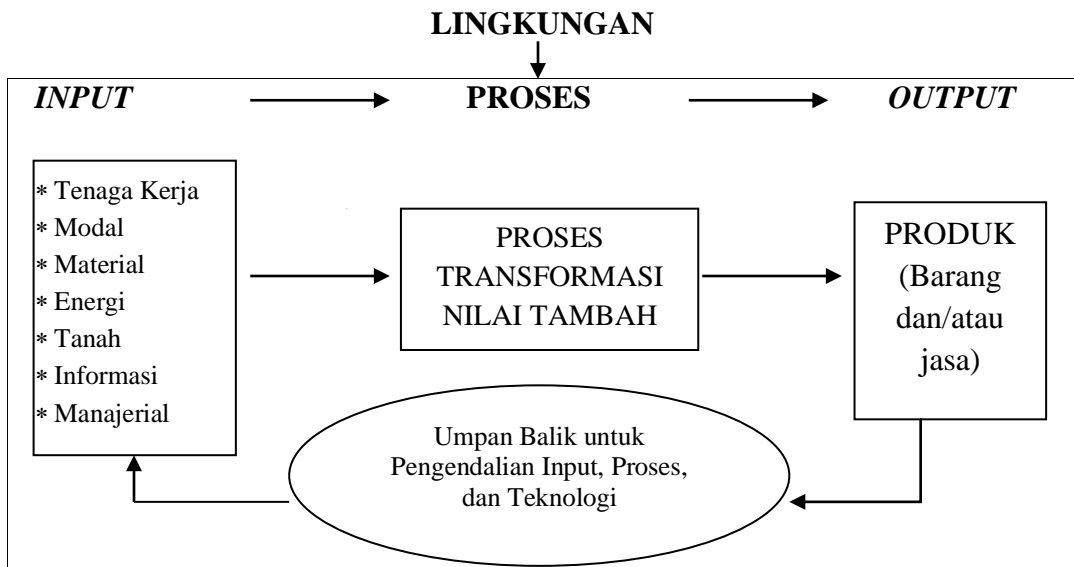
Bab ini merupakan bagian akhir dari penulisan tugas akhir yang berisi kesimpulan tentang hasil-hasil yang diperoleh dari analisis pada bab-bab sebelumnya dan saran-saran atas hasil yang dicapai serta permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

II.1 Konsep Dasar Sistem Industri

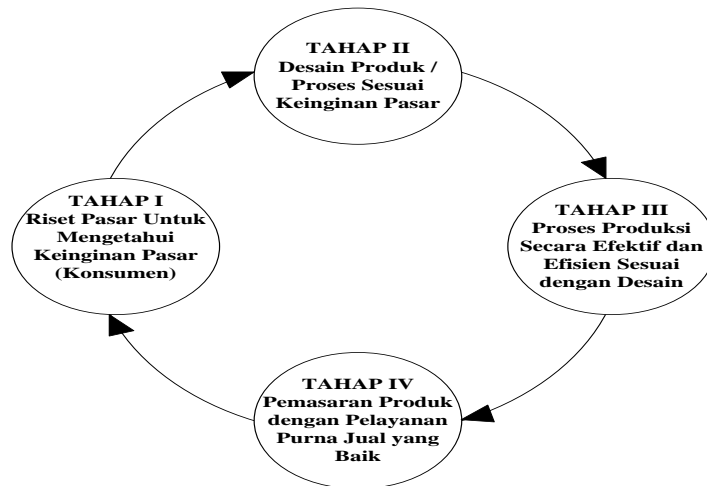
Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting menunjang kontinuitas operasional sistem produksi. Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari bahan (material), mesin dan peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah, dan lain-lain. Sedangkan komponen atau elemen fungsional terdiri dari supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan yang kesemuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi. Suatu sistem produksi selalu berada dalam lingkungan, sehingga aspek-aspek lingkungan seperti perkembangan teknologi, sosial dan ekonomi, serta kebijaksanaan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi (Gaspersz, 1998). Adapun contoh gambar skema sistem produksi dapat dilihat pada Gambar II.1.



Gambar II.1. Contoh Skema Sistem Produksi
(Sumber : Gaspersz, 1998)

Dari Gambar II.1, tampak bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah : *input*, proses, *output*, serta adanya mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continous improvement*).

Dr. W. Edwards Deming, seorang ahli fisika dari Amerika Serikat, memperkenalkan suatu diagram yang memandang industri sebagai suatu perbaikan performansi bisnis modern harus mencakup keseluruhan sistem industri dari kedatangan material sampai kepada konsumen dan desain ulang produk (barang atau jasa) untuk masa mendatang. Konsep sistem industri yang dikemukakan oleh Deming selanjutnya populer dengan nama Roda Deming (*Deming's Wheel*). Adapun contoh gambar Roda Deming dalam industri modern dapat dilihat pada Gambar II.2.



Gambar II.2. Contoh Roda Deming dalam Industri Modern
(Sumber : Gaspersz, 1998)

Dari Gambar II.2, tampak bahwa Roda Deming terdiri dari empat komponen utama, yaitu: riset pasar, desain produk, proses produksi dan pemasaran. Deming menekankan pentingnya interaksi tetap antara riset pasar, desain produk, proses produksi, dan pemasaran, agar perusahaan industri mampu menghasilkan produk dengan harga kompetitif dan kualitas yang lebih baik sehingga memuaskan pelanggan. Deming menjelaskan bahwa Roda itu harus dijalankan atas dasar

pengertian dan tanggung jawab bersama untuk mengutamakan efisiensi industri dan peningkatan kualitas. Berdasarkan informasi tentang keinginan konsumen yang diperoleh dari riset pasar yang komperhensif, selanjutnya desain produk sesuai dengan keinginan pasar. Dalam desain produk telah menetapkan spesifikasi yang harus diikuti oleh bagian produksi. Pada bagian produksi harus meningkatkan efisiensi dari proses dan kualitas produk agar diperoleh produk sesuai keinginan pasar. Dari proses produksi yang efisien dan berkualitas, selanjutnya didistribusikan ke konsumen dengan harga yang kompetitif. Untuk menghadapi persaingan yang semakin meningkat, perusahaan dituntut untuk selalu melakukan perbaikan secara terus-menerus (*Continous Improvement*) menggunakan manajemen kualitas total (*Total Quality Management*) (Gaspersz, 1998).

II.2 Definisi Kualitas

Dilihat dari kata “kualitas” dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, dapat diartikan sebagai suatu tingkatan baik atau buruknya sesuatu. Dalam konteks pengendalian proses secara statistik, kualitas didefinisikan sebagai konsistensi peningkatan atau perbaikan, dan penurunan variasi karakteristik dari suatu produk yaitu barang dan jasa yang dihasilkan, agar memenuhi spesifikasi guna meningkatkan kepuasan pelanggan *eksternal* dan *internal*.

Ada banyak sekali definisi dan pengertian kualitas, yang sebenarnya definisi atau pengertian yang satu hampir sama dengan definisi yang lain. Pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak dikenal antara lain (Ariani, 2004) :

1. Juran, (1962) “Kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya”.
2. Crosby, (1979) “Kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reability, maintainability, dan cost effectiveness*”.
3. Deming, (1982) “Kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang”.
4. Taguchi, (1987) “Kualitas dapat ditingkatkan oleh tiga konsep yaitu

ketangguhan (*robustness*), fungsi kerugian kualitas (*quality loss function*) dan kualitas berdasarkan target (*target-oriented quality*)”.

5. Feigenbaum, (1991) “Kualitas yaitu keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi: *marketing, engineering, manufacture dan maintenance*, dimana produk dan jasa tersebut akan sesuai harapan pelanggan”.
6. Kualitas menurut Goetsh dan Davis (1994)
Kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan.
7. Perbendaharaan istilah ISO 8402 dan dari Standar Nasional Indonesia (SNI19-8402-1991), kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. Istilah kebutuhan diartikan sebagai spesifikasi yang tercantum dalam kontrak maupun kriteria-kriteria yang harus didefinisikan terlebih dahulu.

Berdasarkan penjelasan-penjelasan dari para ahli tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kualitas adalah sejumlah atribut yang terdapat pada suatu produk atau jasa yang dibuat dengan tujuan tertentu sesuai dengan standar yang telah ditentukan sebelumnya yang digunakan untuk memenuhi harapan konsumen.

II.2.1 Dimensi Kualitas

Dimensi kualitas digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai (Ariani, 2004). Garvin dalam Ariani (2004) menguraikan delapan dimensi kualitas sebagai dasar perencanaan strategis untuk industri manufaktur. Kedelapan dimensi tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Performance* (performansi), yaitu kesesuaian produk dengan fungsi utama produk itu sendiri atau karakteristik operasi dari suatu produk.
2. *Feature* (ciri), yaitu ciri khas produk yang membedakan dari produk lain yang merupakan karakteristik pelengkap dan mampu menimbulkan kesan yang baik bagi pelanggan.

3. *Reliability* (kehandalan), yaitu kepercayaan pelanggan terhadap produk karena kehandalannya atau karena kemungkinan kerusakan yang rendah.
4. *Conformance* (kesesuaian), yaitu kesesuaian produk dengan syarat atau ukuran tertentu atau sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar yang telah ditentukan.
5. *Durability* (ketahanan), yaitu tingkat ketahanan produk atau lama umur produk.
6. *Serviceability* (pelayanan), yaitu kemudahan produk itu bila akan diperbaiki atau kemudahan memperoleh komponen produk tersebut.
7. *Aesthetic* (estetika), yaitu keindahan atau daya tarik produk tersebut.
8. *Perception* (reputasi), yaitu fanatisme konsumen akan merek suatu produk tertentu karena citra atau reputasi produk itu sendiri.

Berdasarkan dimensi kualitas sebelumnya tampak bahwa kualitas selalu berfokus pada pelanggan. Dengan demikian produk-produk didesain, diproduksi, serta pelayanan diberikan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Oleh karena kualitas mengacu kepada segala sesuatu yang dihasilkan baru dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan kebutuhan pelanggan, dapat dimanfaatkan dengan baik, serta diproduksi (dihasilkan) dengan cara yang baik dan benar (Gaspersz, 2002).

II.2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dalam pelaksanaan kegiatan pengendalian kualitas perusahaan sebelum, selama dan sesudah proses produksi, menurut Tjiptono dan Diana (2000) :

1. *Money* (Uang)

Kebutuhan akan otomatisasi dan pemekanisan telah mendorong pengeluaran biaya yang besar untuk proses dan perlengkapan baru, namun penambahan investasi dapat meningkatkan produktivitas dan juga berperan dalam pemeliharaan dan perbaikan mutu.

2. *Man* (Manusia)

Kemajuan di bidang teknologi meningkatkan permintaan akan pekerja-pekerja dengan kemampuan yang terspesialisasi. Spesialisasi menjadi bagian penting seiring dengan meningkatnya jumlah bidang ilmu pengetahuan.

3. *Machine* (Mesin)

Keinginan perusahaan akan peningkatan efisiensi serta memaksimalkan volume produksi telah memaksa digunakannya peralatan manufaktur yang secara bertahap menjadi semakin kompleks dan semakin tergantung terhadap kualitas bahan baku. Banyak perusahaan yang menggunakan otomatisasi atau mekanisme agar dapat menekankan biaya dan meningkatkan kegunaan tenaga kerja serta mesin samapai pada tingkat yang memuaskan.

4. *Material* (Bahan)

Tingginya biaya produksi dan kebutuhan kualitas yang baik membuat perancangan produk membuat bahan baku yang lebih murah tetapi dengan *output* yang tetap baik.

5. *Management* (Manajemen)

Tanggung jawab kualitas telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus dimana bagian *quality assurance* mempunyai tanggung jawab atas kualitas suatu produk. Agar kualitas suatu produk bagus maka harus ada koordinasi yang jelas antara seluruh level manajemen perusahaan.

6. *Market* (Pasar)

Jumlah produk yang ditawarkan di pasar terus bertambah pesat, hal ini mengakibatkan konsumen akan lebih hati-hati dalam menggunakan dan membeli suatu produk. Hal tersebut menjadi tantangan perusahaan untuk meningkatkan kualitas dan kualitas produk agar barang yang ditawarkan diterima oleh pasar.

7. *Information* (Informasi)

Teknologi informasi ini telah menyediakan cara untuk mengendalikan mesin dan proses selama pembuatan produk dan mengembalikan produk hingga sampai ke tangan pelanggan. Revolusi teknologi komputer yang cepat telah

membuka kemungkinan untuk dapat menyimpan, mengumpulkan dan mengambil serta memanipulasi informasi pada suatu skala yang tidak terbayangkan sebelumnya.

II.3 Pengendalian Kualitas (*Quality Control*)

Pengendalian kualitas secara umum dapat didefinisikan sebagai sebuah sistem yang digunakan untuk memelihara atau menjaga level kualitas yang diinginkan dalam suatu produk atau jasa. Tujuan dari pengendalian kualitas menurut Assauri (2004) adalah:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan mutu produksi dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

Menurut Juran (1992), pengendalian kualitas terdiri dari tiga aspek yang dikenal dengan konsep trilogi kualitas, yaitu :

1. *Quality Planning* (Perencanaan Kualitas)

Sebuah pendefinisian kualitas produk sebuah proyek yang memerlukan panduan yang telah didefinisikan oleh *top management*. Perencanaan kualitas merupakan proses untuk merencanakan kualitas sesuai dengan tujuan. Pada tahapan ini produsen harus :

- a. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen, baik konsumen internal maupun eksternal.
- b. Merancang produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.
- c. Merancang proses produksi untuk kebutuhan tersebut.
- d. Proses produksi harus sesuai dengan spesifikasi.

2. *Quality Control* (Pengendalian Kualitas)

Pengendalian kualitas produk pada saat proses produksi. Pada tahapan ini produsen harus:

- a. Mengidentifikasi faktor kritis yang harus dikendalikan yang berpengaruh pada kualitas.
- b. Mengembangkan alat dan metode pengukurannya.
- c. Mengembangkan standar bagi faktor kritis.

3. *Quality Improvement* (Perbaikan Kualitas)

Kegiatan ini dilakukan jika ditemui ketidaksesuaian antara kondisi aktual dengan kondisi standar serta untuk mencapai tingkat kinerja yang lebih tinggi.

Langkah dalam pengendalian kualitas dilakukan dengan memahami langkah dalam melaksanakan pengendalian kualitas mulai dari implementasi perencanaan, pengendalian, dan pengembangan kualitas sesuai siklus kualitas. Adapun langkah pengendalian kualitas menurut Montgomery (2001) sebagai berikut:

1. Menentukan karakteristik kualitas suatu produk.
2. Memutuskan bagaimana cara mengukur setiap karakteristik.
3. Menentukan standar kualitas.
4. Menentukan tes yang tepat untuk tiap standar.
5. Mencari dan memperbaiki kasus produk berkualitas rendah.
6. Terus-menerus membuat perbaikan.

II.3.1 Faktor-Faktor Pengendalian Kualitas

Menurut Montgomery (2001) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah:

1. Kemampuan proses
Batas-batas yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada.
2. Spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini haruslah dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku dari kedua segi yang telah disebutkan sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.

3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima

Tujuan dilakukan pengendalian suatu proses adalah dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar yang dapat diterima.

4. Biaya kualitas

Biaya kualitas sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

a. Biaya pencegahan (*Prevention Cost*)

Biaya ini merupakan biaya yang terjadi untuk mencegah terjadinya kerusakan produk yang dihasilkan.

b. Biaya deteksi atau penilaian (*Detection/ Appraisal Cost*) adalah biaya yang timbul untuk menentukan apakah produk atau jasa yang dihasilkan telah sesuai dengan persyaratan-persyaratan kualitas sehingga dapat menghindari kesalahan dan kerusakan sepanjang proses produksi.

c. Biaya kegagalan *internal* (*Internal Failure Cost*) merupakan biaya yang terjadi karena adanya ketidak sesuaian dengan persyaratan dan terdeteksi sebelum barang atau jasa tersebut dikirim ke pihak luar (pelanggan atau konsumen).

- d. Biaya Kegagalan *Eksternal* (*Eksternal Failure Cost*) merupakan biaya yang terjadi karena produk atau jasa tidak sesuai dengan persyaratan-persyaratan yang diketahui setelah produk tersebut dikirimkan kepada para pelanggan atau konsumen.

II.3.2 Alat Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas dilakukan dengan menggunakan alat pengendalian yang biasa disebut dengan *Seven Tools* (Gaspersz, 1998). Pengendalian kualitas dapat diukur dan dianalisis menggunakan alat pengendalian seperti :

1. Lembar periksa (*Check Sheet*)

Lembar periksa adalah lembar pengumpulan data yang dibuat untuk mempermudah pengumpulan dan penggunaan data. Desain lembar periksa dibuat secara khas atau sesuai dengan data apa yang akan dikumpulkan dan sangat tergantung pada kreativitas pengumpul datanya, dengan maksud agar dapat mengumpulkan data dengan lengkap, akurat, dan semudah mungkin (Gaspersz, 1998). Tujuan pembuatan lembar pengecekan adalah menjamin bahwa data dikumpulkan secara teliti dan akurat oleh karyawan operasional untuk diadakan pengendalian proses dan penyelesaian masalah (Ariani, 2004). Adapun contoh lembar pengecekan dapat dilihat pada Tabel II.1.

Tabel II.1. Contoh Lembar Pengecekan

Kesalahan	Jumlah kesalahan dalam satu semester	Total
Cara mengajar	IIII IIII IIII IIII IIII IIII	30
Pelayanan administrasi	IIII IIII IIII IIII	20
Pelayanan perpustakaan	IIII IIII IIII	15
Buku teks kuno	IIII IIII III	13
Tidak ada dukungan	IIII IIII IIII IIII II	22

Sumber: Ariani (2004)

2. Diagram Pareto

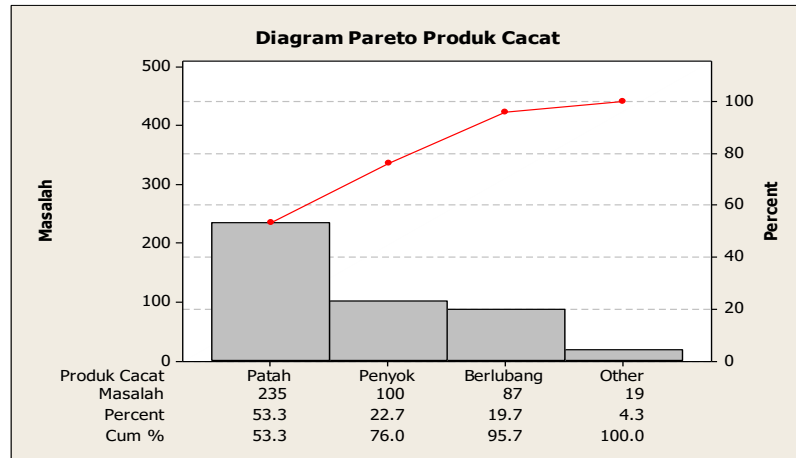
Diagram pareto adalah diagram batang yang disusun untuk menggambarkan masalah utama menurut bobotnya, dari besar ke kecil (*descending*). Karena diagram pareto mengidentifikasi masalah menurut bobotnya, masalah yang memiliki bobot besar atau yang dominan dapat diprioritaskan penyelesaiannya. Prinsip yang mendasari diagram pareto adalah aturan “80-20” yang menyatakan bahwa “80% of the trouble comes from 20% of the problem” (bahwa sekitar 80% dari masalah disebabkan oleh 20% dari penyebab). Prinsip pareto ini sangat penting karena prinsip ini mengidentifikasi kontribusi terbesar dari variasi proses yang menyebabkan performansi yang jelek seperti cacat. Pada akhirnya, diagram pareto membantu pihak manajemen untuk secara cepat menentukan permasalahan yang kritis dan membutuhkan perhatian secepatnya sehingga dapat segera diambil kebijakan untuk mengatasinya (Tjiptono, 2000). Adapun kegunaan-kegunaan diagram pareto adalah sebagai berikut (Gaspersz, 1998):

- a. Menunjukkan jenis persoalan utama.
- b. Membandingkan masing-masing jenis persoalan terhadap keseluruhan.
- c. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada daerah yang terbatas.
- d. Membandingkan hasil perbaikan masing-masing jenis persoalan sebelum dan setelah perbaikan.

Langkah-langkah pembuatan diagram pareto adalah sebagai berikut (Gaspersz, 1998):

- a. Kelompok setiap persoalan dan nyatakan dalam angka.
- b. Tentukan perioda pengumpulan data yang akan dibahas.
- c. Atur jenis persoalan (sesuai hasil pengelompokkan), dibuat berurutan sesuai dengan nilainya dan gambarkan dalam grafik kolom.
- d. Gambarkan garis kumulatif yang menunjukkan jumlah persentase.

Adapun contoh gambar diagram pareto dapat dilihat pada Gambar II.3.



Gambar II.3. Contoh Diagram Pareto
(Sumber: Syukron dan Kholil, 2013)

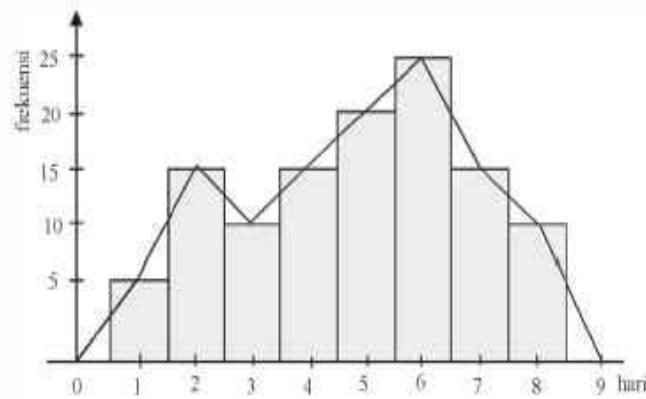
3. Diagram Histogram

Histogram menjelaskan variasi proses, namun belum mengurutkan *ranking* dari variasi terbesar sampai dengan yang terkecil. Histogram juga menunjukkan kemampuan proses, dan apabila memungkinkan, histogram dapat menunjukkan hubungan dengan spesifikasi proses dan angka-angka nominal, misalnya rata-rata. Dalam histogram, garis vertikal menunjukkan banyaknya observasi tiap-tiap kelas (Ariani, 2004). Menurut Mitra dalam Ariani (2004), langkah penyusunan histogram adalah:

- a. Menentukan batas-batas observasi, misalnya perbedaan antara nilai terbesar dan terkecil.
- b. Memilih kelas-kelas atau sel-sel. Biasanya, dalam menentukan banyaknya kelas, apabila n menunjukkan banyaknya data, maka banyaknya kelas ditunjukkan dengan \sqrt{n} .
- c. Menentukan lebar kelas-kelas tersebut. Biasanya, semua kelas mempunyai lebar yang sama. Lebar kelas ditentukan dengan membagi *range* dengan banyaknya kelas.

- d. Menentukan batas-batas kelas. Tentukan banyaknya observasi pada masing-masing kelas dan yakinkan bahwa kelas-kelas tersebut tidak saling tumpang tindih.

Adapun contoh gambar diagram histogram dapat dilihat pada Gambar II.4.



Gambar
Diagram
(Sumber:

II.4. Contoh
Histogram
Mitra, 1993)

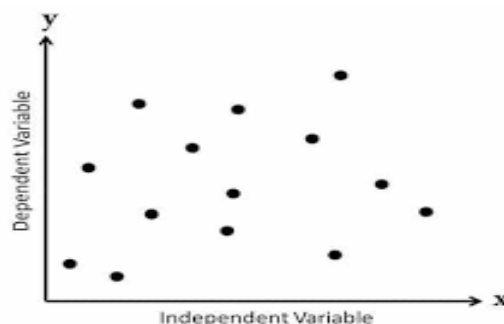
4. Stratifikasi Masalah

Stratifikasi masalah merupakan suatu usaha untuk mengelompokkan usaha (data kerusakan, fenomena, sebab akibat) kedalam kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama. Didalam pengendalian kualitas, stratifikasi terutama ditujukan sebagai berikut:

- Mencari faktor-faktor penyebab utama kualitas secara mudah.
- Membuat pembuatan diagram tebar.
- Mempermudah pengambilan kesimpulan didalam penggunaan peta kontrol.
- Mempelajari secara menyeluruh masalah yang dihadapi.

5. Diagram Penyebaran (*scatter* diagram)

Scatter diagram merupakan cara yang paling sederhana untuk menentukan hubungan antara sebab dan akibat dari dua variabel. Langkah-langkah yang diambil pun sederhana. Data dikumpulkan dalam bentuk pasangan titik (x,y).



Dari titik-titik tersebut dapat diketahui hubungan positif atau negatif. (Ariani, 2004). Adapun contoh gambar *scatter* diagram dapat dilihat pada Gambar II.5.

Gambar II.5. Contoh *Scatter* Diagram
(Sumber: Mitra, 1993)

6. Peta Kontrol/ Kendali (*Control Chart*)

Peta kontrol merupakan grafik dengan pencantuman batas maksimum dan minimum yang merupakan batas daerah pengendalian. Jika terdapat data diluar batas daerah pengendalian, bagian ini menunjukkan adanya penyimpangan, tetapi tidak menunjukkan penyebab timbulnya penyimpangan tersebut. Pada dasarnya peta kontrol atau kendali dipergunakan sebagai berikut (Gaspersz, 1998):

- a. Menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian statistikal. Dengan demikian peta kontrol atau kendali digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara statistikal, dimana semua nilai rata-rata atau *range* dari subgrup contoh berada dalam batas-batas pengendalian (*control limits*), oleh karena itu variasi penyebab khusus menjadi tidak ada lagi di dalam proses.
- b. Memantau proses terus-menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistikal dan hanya mengandung variasi penyebab umum.
- c. Menentukan kemampuan proses (*process capability*). Setelah proses berada dalam batas pengendalian statistikal, batas-batas dari variasi proses dapat ditentukan.

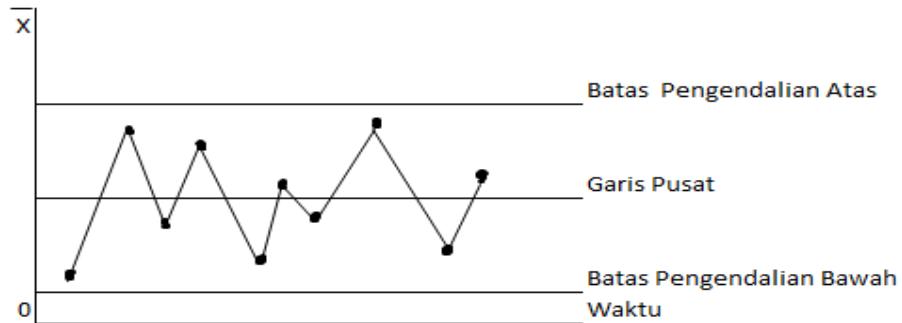
Menurut Gaspersz (1998), pada prinsipnya setiap peta kontrol/ kendali mempunyai:

- a. Garis tengah (*Central Line*), yang biasanya dinotasikan dengan CL.
- b. Sepasang batas kendali (*Control Limits*), dimana suatu batas kendali ditempatkan di atas garis tengah yang dikenal sebagai batas kendali atas (*Upper Control Limit*) yang biasanya dinotasikan sebagai UCL, dan yang satu lagi ditempatkan di bawah garis tengah yang dikenal sebagai batas kendali bawah (*Lower Control Limit*) yang biasanya dinotasikan sebagai LCL.
- c. Tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dari proses. Jika semua nilai yang ditebarkan (diplot) pada peta itu berada di dalam batas kendali tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu, maka proses yang berlangsung dianggap berada dalam kendali atau terkendali secara statistik. Namun jika nilai-nilai yang ditebarkan pada peta itu jatuh atau berada di luar batas-batas kendali atau memperlihatkan kecenderungan tertentu atau memiliki bentuk-bentuk yang aneh, maka proses yang berlangsung dianggap berada di luar kendali atau tidak terkendali sehingga perlu diambil tindakan korektif untuk memperbaiki proses yang ada.

Pengelompokkan jenis peta kendali tergantung pada tipe datanya. Gaspersz (1998) menjelaskan bahwa dalam konteks pengendalian proses statistik dikenal dua jenis data, yaitu :

- a. Data variabel, merupakan data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variabel karakteristik kualitas adalah berat, diameter, ketebalan produk, ukuran panjang, lebar, tinggi, dan volume masuk ke dalam data variabel.

- b. Data atribut, merupakan data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk unit-unit *non-conforms* (ketidaksihinggaan) dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan. Adapun contoh gambar peta kendali dapat dilihat pada Gambar II.6.



Gambar II.6. Contoh Peta Kendali
(Sumber : Ariani, 2004)

Peta kendali berfungsi untuk menganalisis sebab-sebab terjadinya penyimpangan diluar batas kendali, sehingga dapat dilakukan untuk mengambil tindakan dengan cepat. Adapun 2 (dua) jenis peta kendali, yaitu (Ariani, 2004):

- a. Peta kendali variabel

Peta kendali variabel digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang bersifat variabel dan dapat diukur. Peta kendali variabel dibagi menjadi 3 (tiga), yaitu:

- 1) Peta kendali rata-rata \bar{X} dan R, digunakan untuk mengetahui tingkat keakurasian dan ketepatan proses yang diukur dengan mencari *range* dari sampel yang diambil dalam observasi.
- 2) Peta kendali individual \bar{X} dan MR, digunakan untuk pengujian terhadap satu unit produk. Peta kendali individual \bar{X} dan MR digunakan apabila proses pengujian akan menyebabkan kerusakan produk atau proses pengujian tersebut dirasakan mahal.

3) Peta kendali \bar{X} dan S, digunakan untuk mengukur tingkat keakurasian proses.

b. Peta kendali atribut

Pengendalian kualitas proses statistik data atribut digunakan apabila ada pengukuran yang tidak memungkinkan untuk dilakukan, misalnya goresan, kesalahan, warna atau bagian yang hilang. Pengendalian kualitas data atribut ini dapat meminimalkan keterbatasan tersebut dengan menyediakan semua informasi kualitas untuk dapat menguragi biaya dan dapat membantu mengidentifikasi akar permasalahan baik pada tingkat umum maupun pada tingkat yang lebih mendetail. Peta kendali atribut dibagi menjadi 4 (empat), yaitu:

1) Peta kendali kerusakan (*p chart*)

Peta kendali p digunakan untuk menganalisis banyaknya barang yang ditolak yang ditemukan dalam pemeriksaan atau sederetan pemeriksaan terhadap total barang yang diperiksa. Peta kendali p digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (cacat) dari item-item dalam kelompok yang diinspeksi. Dengan demikian peta kendali p digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi mutu atau proporsi dari produk cacat yang dihasilkan suatu proses.

2) Peta kendali kerusakan per unit (*np chart*)

Peta kendali np digunakan untuk menganalisis banyaknya butir yang ditolak per unit. Pada dasarnya peta kendali np serupa dengan peta kendali p, kecuali dalam peta kendali np terjadi perubahan skala pengukuran. Peta kendali np digunakan jika banyaknya data 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 c digunakan untuk menganalisis dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian dengan cara spesifikasi. Peta kendali ini digunakan untuk mengadakan pengujian terhadap jumlah kesalahan pada satu produk. Peta kendali c membutuhkan ukuran contoh konstan untuk setiap periode pengamatan.

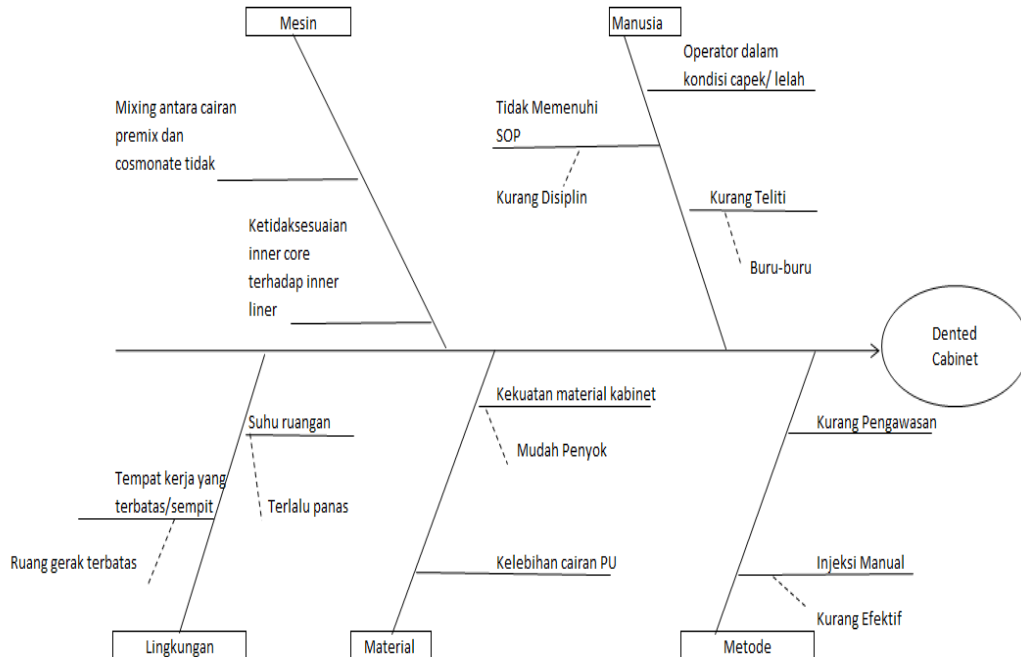
4) Peta kendali ketidaksesuaian per unit (*u chart*)

peta pengendalian banyaknya kesalahan per unit produk baik pada sampel konstan maupun bervariasi, masih belum membedakan jenis atau tingkat kesalahan yang dialami oleh suatu produk dalam proses yang sedang berjalan. Menurut Mitra (1993) apabila dalam perusahaan terdapat berbagai macam tingkat kesalahan, misalnya: parah, sedang, ringan, dan sebagainya maka yang mengadakan pengendalian, perusahaan harus menggunakan peta pengendali jenis kesalahan atau peta kendali u.

7. Diagram Sebab-Akibat (*Cause-Effect Diagram*)

Diagram sebab-akibat yang sering disebut dengan diagram tulang ikan (*fishbone*) atau diagram *ishikawa*, diagram tersebut digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan yang bertujuan untuk memperlihatkan faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas hasil atau dengan kata lain diagram ini dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu. Prinsip yang dipakai untuk membuat diagram sebab-akibat ini adalah sumbang saran (*brainstorming*). Penyebab-penyebab masalah yang mungkin bersumber dari *controllable factors* adalah manusia atau tenaga kerja (*manpower*), metode (*methods*), bahan (*materials*), mesin (*machines*), media (*working environment*),

motivasi (*motivation*), keuangan (*money*). Adapun contoh gambar diagram dapat dilihat pada Gambar II.7.



II.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

II.4.1 Pengertian FMEA

Awalnya, FMEA dibuat pada *Aerospace Industry* pada pertengahan tahun 1960 yang memfokuskan pada masalah keamanan (*safety*). Jauh sebelumnya, FMEA menjadi *tool* untuk perbaikan keamanan, khususnya pada proses industri kimia. Tujuan yang ingin dicapai dengan menerapkan *safety* FMEA adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. FMEA mulai digunakan oleh *Ford* pada tahun 1980-an. *AIAG (Automotive Industry Action Group)* dan *American Society for Quality Control (ASQC)* menetapkannya sebagai standar pada tahun 1993. Saat ini FMEA merupakan salah satu *core tools* dalam ISO/TS 16949:2002. FMEA merupakan salah satu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure modes*) (Gapersz, 2002). Beberapa definisi FMEA menurut para ahli sebagai berikut:

1. FMEA menurut Pande (2002)

FMEA adalah sekumpulan petunjuk, sebuah proses, dan *form* untuk mengidentifikasi dan mendahulukan masalah-masalah potensial (kegagalan).

2. FMEA menurut Chrysler (2008)

FMEA merupakan metodologi analisis yang digunakan untuk memastikan masalah potensial pada produk dan proses dipertimbangkan dan dialamatkan secara menyeluruh melalui perbaikan proses.

3. FMEA menurut McDermott (2009)

FMEA merupakan suatu metode yang sistematis dalam mengidentifikasi dan mencegah masalah yang terjadi pada produk dan proses.

Berdasarkan definisi FMEA para ahli, 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.

II.4.2 Tujuan dan Manfaat FMEA

Tujuan dari penerapan FMEA adalah mencegah masalah terjadi pada proses dan produk. Jika digunakan dalam desain dan proses manufaktur, FMEA dapat mengurangi atau menekan biaya dengan mengidentifikasi dan memperbaiki produk dan proses secara cepat pada saat proses pengembangan. Pembuatannya yang relatif mudah serta tidak membutuhkan biaya yang banyak. Hasilnya adalah proses yang menjadi lebih baik karena telah dilakukan tindakan koreksi dan mengurangi serta mengeliminasi kegagalan (McDermott, 2009). Tujuan dari penerapan FMEA menurut Chrysler (2008) sebagai berikut:

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.

Penggunaan efektif FMEA dapat menghasilkan pengurangan dalam hal-hal berikut:

1. Meningkatkan reliabilitas dan kualitas produk atau proses.
2. Meningkatkan kepuasan pelanggan.
3. Cepat dalam mengidentifikasi dan mengurangi kecacatan yang terjadi pada produk atau proses.
4. Memprioritaskan pada kekurangan produk atau proses.
5. Mendapatkan perekayasa atau pembelajaran keorganisasian.
6. Menekankan pada pencegahan terjadinya masalah.
7. Mempunyai sistem pengulangan jenis kecacatan komponen yang sistematis untuk meyakinkan bahwa beberapa kegagalan minimal menghasilkan kerugian bagi produk dan proses.
8. Mengetahui efek-efek dari kegagalan pada produk atau proses yang diteliti dan fungsi-fungsinya.
9. Menetapkan komponen-komponen dari produk atau proses yang gagal akan memiliki efek kritis pada produk atau proses dan kecacatan-kecacatan tersebut akan menghasilkan efek merugikan.

Manfaat penggunaan FMEA dalam peningkatan kualitas menurut Gaspersz (2002) yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah-masalah potensial sebelum produk itu diproduksi.
2. Membantu menghindari *scrap* dan pekerjaan ulang (*rework*).
3. Mengurangi banyaknya kegagalan produk yang dialami oleh pelanggan sehingga akan meningkatkan kepuasan pelanggan.
4. Menjamin suatu *start-up* produksi yang lebih mulus.

II.4.3 Tipe-Tipe FMEA

Terdapat beberapa tipe FMEA yaitu desain FMEA, proses FMEA, sistem FMEA, servis FMEA, dan produk FMEA. Penjelasan singkat mengenai tipe-tipe FMEA sebagai berikut (Stamatis, 2003):

1. Desain FMEA digunakan untuk menganalisis produk sebelum dimasukkan ke dalam proses produksi. Desain FMEA fokus pada modus kegagalan yang diakibatkan oleh desain.
2. Proses FMEA digunakan untuk menganalisis proses produksi dan perakitan. Proses FMEA ini fokus pada modus kegagalan yang disebabkan oleh proses produksi atau perakitan.
3. Sistem FMEA digunakan untuk menganalisis sistem dan subsistem dalam proses desain dan konsep. Sistem FMEA ini fokus pada modus kegagalan antara fungsi dari sistem yang disebabkan oleh defisiensi sistem.
4. Servis FMEA digunakan untuk menganalisis servis sebelum mencapai ke konsumen. Servis FMEA fokus pada kegagalan yang disebabkan oleh sistem atau proses.

II.4.4 Tahapan Pembuatan FMEA

Prosedur dalam pembuatan FMEA mengikuti sepuluh tahapan, sebagai berikut (Stamatis, 2003):

1. Melakukan peninjauan terhadap proses.
2. Mengidentifikasi *potential failure mode* (mode kegagalan potensial) pada proses.
3. Membuat daftar *potential effect* (akibat potensial) dari masing-masing *mode* kegagalan.
4. Menentukan peringkat *severity* untuk masing-masing cacat yang terjadi.
5. Menentukan peringkat *occurance* untuk masing-masing mode kegagalan.
6. Menentukan peringkat *detection* untuk masing-masing mode kegagalan dan akibat yang terjadi.
7. Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk masing-masing cacat.
8. Membuat prioritas mode kegagalan berdasarkan nilai RPN untuk dilakukan tindakan perbaikan.
9. Melakukan tindakan untuk mengeliminasi atau mengurangi kegagalan yang paling banyak terjadi.

10. Mengkalkulasi hasil RPN sebagai mode kegagalan yang dikurangi atau dieliminasi.

Kesepuluh tahapan tersebut dimasukkan ke dalam contoh gambar lembar kerja

Nama Part/Assembly: _____ Nama Pemasok: _____ Nomor FMEA: _____
 Engineer _____ Scheduled Production Release Date: _____ Halaman : ... dari
 Pelanggan/Aplikasi/Lain: _____ Tanggal : _____

No	Fungsi-fungsi dan spesifikasi	Mode Kegagalan Potensial	Akibat Potensial dari Mode Kegagalan pada produk Akhir dan Pelanggan Akhir	Pengaruh buruk (Severity)	Penyebab Potensial dan Kegagalan	Kemungkinan Kegagalan (Occurance)	Perencanaan Deteksi atau Pencegahan Penyebab	Efektivitas Metode Deteksi atau Pencegahan Penyebab	Angka Prioritas Risiko (RPN = Risk Priority Number)	Tindakan yang Direkomendasikan untuk Menghilangkan atau Mencegah Penyebab.	Penanggung Jawab untuk Tindakan yang Ditenima	Prioritas Tindakan
1												
2												
3												

FMEA yang dapat dilihat pada Gambar II.8.

Gambar II.8. Contoh Lembar Kerja FMEA
 (Sumber: Gaspersz, 2002)

Hal-hal yang diidentifikasi dalam *process* FMEA yaitu Besterfield (1995):

1. *Process function requirement*

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

2. *Potential failure mode*

Dalam *process* 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. *Potential effect of failure*

Potential effect of failure sama dengan *design* FMEA, pengaruh potensial dari kesalahan adalah pengaruh yang diterima oleh konsumen. Pengaruh kesalahan harus digambarkan dalam kaitannya dengan apa yang dialami konsumen. Pada *potential effect of failure* juga harus dinyatakan apakah keselamatan akan mempengaruhi keselamatan seseorang atau melanggar beberapa peraturan produk.

2. *Severity*

Nilai tingkat keparahan dari akibat yang ditimbulkan terhadap konsumen maupun terhadap kelangsungan proses selanjutnya yang secara tidak langsung juga merugikan. Nilai *severity* terdiri dari rating 1-10. Semakin parah efek yang ditimbulkan, semakin tinggi nilai rating yang diberikan. Tabel II.2 memperlihatkan contoh efek, kriteria dan *ranking severity*.

Tabel II.2. Contoh Efek, Kriteria, dan *Ranking Severity*

<i>Severity (S)</i>		
Efek	Kriteria	<i>Ranking</i>
Berbahaya tanpa ada peringatan	Dapat membahayakan konsumen	10
	Tidak sesuai dengan peraturan pemerintah	
	Tidak ada peringatan	
Berbahaya dan ada peringatan	Dapat membahayakan konsumen	9
	Tidak sesuai dengan peraturan pemerintah	
	Ada peringatan	
Sangat tinggi	Mengganggu kelancaran lini produksi	8
	100% <i>scrap</i>	
	Pelanggan sangat tidak puas	
Tinggi	Sedikit mengganggu kelancaran lini produksi.	7
	Sebagian besar menjadi <i>scrap</i> , sisanya dapat disortir (apakah sudah baik/bisa di- <i>rework</i>).	
	Pelanggan tidak puas.	
Sedang	Sebagian kecil menjadi <i>scrap</i> , sisanya tidak perlu disortir (sudah baik).	6
Rendah	100% produk dapat di- <i>rework</i> .	5
	Produk pasti dikembalikan oleh konsumen.	

Sangat rendah	Sebagian besar dapat di- <i>rework</i> dan sisanya sudah baik.	4
	Kemungkinan produk dikembalikan oleh konsumen.	
Kecil	Hanya sebagian kecil yang di- <i>rework</i> dan sisanya sudah baik	3
	Rata-rata pelanggan komplain	
Sangat kecil	Komplain hanya diberikan oleh pelanggan tertentu	2
Tidak	Tidak ada efek apa-apa untuk konsumen	1

Sumber: Besterfield (1995)

3. Klasifikasi (*class*)

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

4. *Potential cause*

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

5. *Occurance*

Seberapa sering kemungkinan penyebab kegagalan terjadi. Nilai *occurance* ini diberikan untuk setiap penyebab kegagalan yang terdiri dari rating 1-10. Tabel II.3 memperlihatkan contoh peluang terjadinya kegagalan, tingkat kemungkinan kegagalan dan *ranking occurrence*.

Tabel II.3. Contoh Peluang Terjadinya Kegagalan, Tingkat Kemungkinan Kegagalan dan *Ranking Occurance*

<i>Occurance (O)</i>		
Peluang Terjadinya Penyebab Kegagalan	Tingkat Kemungkinan Kegagalan	<i>Ranking</i>

Sangat tinggi : kegagalan hampir tak terhindarkan.	1 dalam 2	10
	1 dalam 3	9
Tinggi : berhubungan dengan proses serupa ke proses sebelumnya yang sudah sering gagal.	1 dalam 8	8
	1 dalam 20	7
Sedang : berhubungan dengan proses serupa ke proses sebelumnya yang sudah mengalami kegagalan sekali-sekali.	1 dalam 80	6
	1 dalam 400	5
	1 dalam 2000	4
Rendah : kegagalan yang terisolasi berhubungan dengan proses serupa.	1 dalam 15000	3
	1 dalam 150000	2
Sangat kecil : kegagalan tidak mungkin, tidak terjadi kegagalan yang berhubungan dengan proses serupa.	1 dalam 1500000	1

Sumber: Besterfield (1995)

6. *Current process control*

Current process control merupakan deskripsi *control* yang dapat mencegah sejauh memungkinkan bentuk kesalahan dari kejadian atau mendeteksi bentuk kesalahan yang terjadi.

7. *Detection*

Detection merupakan pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. Nilai *detection* terdiri dari rating 1-10. Semakin sulit terdeteksi penyebab kegagalan yang terjadi, semakin tinggi nilai rating yang diberikan. Tabel II.4 memperlihatkan contoh kemungkinan kesalahan terdeteksi, kriteria dan *ranking detection*.

Tabel II.4. Contoh Kemungkinan Kesalahan Terdeteksi, Kriteria dan *Ranking*

Detection

Deteksi	Kriteria	<i>Ranking</i>
<i>Absolutely impossible</i>	Tidak ada kendali untuk mendeteksi kegagalan.	10
<i>Very remote</i>	Sangat sedikit kendali untuk mendeteksi kegagalan.	9

<i>Remote</i>	Sedikit terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan.	8
<i>Very low</i>	Sangat rendah terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan.	7
<i>Low</i>	Rendah terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan.	6
<i>Moderate</i>	Sedang terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan.	5
<i>Moderately high</i>	Sedang tinggi terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan.	4
<i>High</i>	Tinggi terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan.	3
<i>Very high</i>	Sangat tinggi terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan.	2
<i>Almost certain</i>	Kendali hampir pasti dapat mendeteksi kegagalan.	1

Sumber: Besterfield (1995)

8. *Risk Priority Number (RPN)*

Risk Priority Number (RPN) adalah suatu sistem matematis yang menerjemahkan sekumpulan dari efek dengan tingkat keparahan (*severity*) yang serius, sehingga dapat menciptakan suatu kegagalan yang berkaitan dengan efek-efek tersebut (*occurance*), dan mempunyai kemampuan untuk mendeteksi kegagalan-kegagalan (*detection*) tersebut sebelum sampai ke konsumen. RPN merupakan perkalian dari rating *severity (S)*, *occurance (O)*, dan *detection (D)*.

$$RPN = S \times O \times D \quad \dots (II.5)$$

Nilai RPN berkisar dari 1-1000, dengan 1 (satu) sebagai kemungkinan risiko desain terkecil. Nilai RPN dapat digunakan sebagai panduan untuk mengetahui masalah yang paling serius, dengan indikasi angka yang paling tinggi memerlukan prioritas penanganan yang serius.

9. *Recommended Action*

Recommended Action mempunyai tujuan untuk mengurangi satu atau lebih kriteria yang menyusun RPN. Peringkat dalam tingkat *design validation* akan menghasilkan pengurangan ditingkat *detection*. Hanya memindahkan atau mengontrol satu atau lebih dari penyebab cacat melalui revisi desain yang bisa berefek pada penurunan peringkat *occurrence*. Dan hanya revisi desain yang bisa membawa pengurangan peringkat *severity*.

II.5 *Fault Tree Analysis (FTA)*

Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pertama dikembangkan pada tahun 1961 oleh H.A.Watson untuk mengevaluasi tingkat keamanan *minuteman launch control system*. Secara singkat FTA merupakan teknik untuk mengidentifikasi risiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan (*failure*) dari dengan pendekatan yang bersifat “*top down*” yang diawali dengan kegagalan dari kejadian puncak (*top event*) dan meneruskannya ke bawah sampai kejadian dasar (*basic event*) untuk selanjutnya dikombinasikan guna mendapatkan sistem kecacatan. Diagram ini memberikan kemudahan untuk mengikuti aliran *events* dan *subevents* pada setiap kesalahan tertentu dan juga mempermudah menemukan letak *event* yang mempunyai pengaruh paling besar terhadap terjadinya suatu kesalahan (Priyanta, 2000).

II.5.1 *Prinsip dan Kegunaan FTA*

Menurut Federal Aviation Administration (2000) Prinsip kerja metode *fault tree analysis* (FTA) adalah menelusuri suatu kegagalan fungsi secara deduktif hingga ke penyebab sesungguhnya dengan menggunakan pemikiran logika dan data kejadian di lapangan. Analisis logis ini secara fungsional harus merepresentasikan keseluruhan sistem termasuk didalamnya seluruh kombinasi *system fault events* yang dapat menyebabkan atau berkontribusi terjadinya kejadian yang tidak diinginkan. Setiap *fault event* harus sudah dianalisis untuk menentukan hubungan logis yang mendasari terjadinya *fault event*. Pohon kesalahan ini dikembangkan hingga seluruh *input fault*

event terdefinisi, yang jika memungkinkan selanjutnya dihitung secara kuantitatif untuk memperoleh probabilitas.

Fault tree analysis (FTA) digunakan kaum profesional sebagai sebuah alat pengidentifikasi kesalahan dengan mengevaluasi dan mengendalikan resiko kesalahan sehingga kesalahan yang terjadi dapat dipecahkan dan selanjutnya tidak terulang kembali. Proses *fault tree analysis* (FTA) ini secara luas digunakan untuk menyelesaikan bermacam-macam masalah dimulai dari masalah keselamatan hingga masalah manajemen. Manfaat dari metode *fault tree analysis* adalah (Priyanta, 2000):

1. Dapat menentukan faktor penyebab yang kemungkinan besar menimbulkan kegagalan.
2. Menemukan tahapan kejadian yang kemungkinan besar sebagai penyebab kegagalan.
3. Menganalisis kemungkinan sumber-sumber resiko sebelum kegagalan timbul.
4. Menginvestigasi suatu kegagalan.

II.5.2 Langkah-Langkah FTA

Metode *Fault Tree Analysis* ini efektif dalam menemukan inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal pada satu titik kegagalan. *Fault Tree Analysis* mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana. Menurut Priyanta (2000), terdapat 5 (lima) langkah-langkah untuk melakukan analisis dengan *Fault Tree Analysis* (FTA), sebagai berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan kondisi batas dari suatu sistem yang ditinjau.
2. Penggambaran model grafis *Fault Tree*.
3. Mencari minimal *cut set* dari analisis *Fault Tree*.
4. Melakukan analisis kualitatif dari *Fault Tree*.

5. Melakukan analisis kuantitatif dari *Fault Tree*.

Gerbang logika menggambarkan kondisi yang memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi. Konstruksi dari *fault tree analysis* meliputi gerbang logika yaitu gerbang AND dan gerbang OR. Setiap kegagalan yang terjadi dapat digambarkan ke dalam suatu bentuk pohon analisa kegagalan dengan mentransfer atau memindahkan komponen kegagalan ke dalam bentuk simbol (*Logic Transfer Components*) dan *Fault Tree Analysis*.

II.5.3 Minimal Cut Set

Cut set adalah himpunan dari basic event dimana jika semua basic event tersebut muncul, akan terjadi *top event*. Minimal *cut set* adalah himpunan kombinasi terkecil dari *basic event* dimana jika *basic event* tersebut terjadi, akan menyebabkan *top event* terjadi (Vesely dan Goldberg, 1981). Mencari minimal *cut set* merupakan analisis kualitatif yang mana dipakai Aljabar Boolean. Aljabar Boolean merupakan aljabar yang dapat digunakan untuk melakukan penyederhanaan atau menguraikan rangkaian logika yang rumit dan kompleks menjadi rangkaian logika yang lebih sederhana (Widjanarka, 2006).

II.5.4 Simbol-Simbol FTA



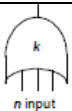

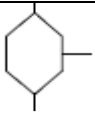
Grafik enumerasi akan menggambarkan bagaimana kerusakan bisa terjadi, penggambaran grafik enumerasi menggunakan simbol-simbol *boolean*. Grafik enumerasi disebut pohon kesalahan (*fault tree*) karena susunannya seperti pohon, yaitu mengerucut pada satu kejadian serta semakin ke bawah dipecah menjadi cabang-cabang kejadian yang lain. Simbol-simbol dalam FTA dapat dibedakan menjadi dua, yaitu (Blanchard, 2004):

1. Simbol-simbol *gate*.



Simbol *gate* digunakan untuk menunjukkan hubungan antar kejadian dalam sistem. Setiap kejadian dalam sistem dapat secara pribadi atau bersama-sama

menyebabkan kejadian lain muncul. Adapun contoh simbol-simbol *gate* dapat dilihat pada Tabel II.5.

Tabel II.5. Contoh Simbol-Simbol *Gate*

No	<i>Symbol Gate</i>	Nama dan keterangan
1		<i>And gate. Output event</i> terjadi jika semua <i>input event</i> terjadi secara bersamaan
2		<i>OR gate. Output event</i> terjadi jika paling tidak satu <i>input event</i> terjadi.
3		<i>k out of n gate. Output event</i> terjadi jika paling sedikit <i>k output</i> dari <i>n input event</i> terjadi.
4		<i>Exclusive OR gate. Output event</i> terjadi jika satu <i>input event</i> , tetapi tidak keduanya terjadi.
5		<i>Inhibit gate. Input</i> menghasilkan output jika <i>conditional event</i> ada.

Tabel II.5. Contoh Simbol-Simbol *Gate* (Lanjutan)


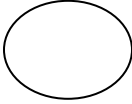
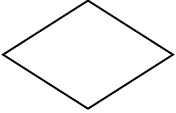
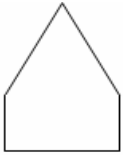
No	<i>Symbol Gate</i>	Nama dan keterangan
6		<i>Prioroty AND gate. Output event</i> terjadi jika semua <i>input event</i> terjadi baik dari kanan maupun kiri.
7		<i>NOT gate. Output event</i> terjadi jika <i>input event</i> tidak terjadi.

Sumber: Blanchard (2004)

2. Simbol-Simbol Kejadian (*Event*)

Simbol kejadian digunakan untuk menunjukkan sifat dari setiap kejadian dalam sistem. Simbol-simbol kejadian ini akan lebih memudahkan kita dalam mengidentifikasi kejadian yang terjadi. Adapun contoh simbol-simbol kejadian (*event*) dapat dilihat pada Tabel II.6.

Tabel II.6. Contoh Simbol-Simbol Kejadian (*Event*)

No	Simbol	Keterangan
1		<i>Rectangle</i> Gambar <i>rectangle</i> menunjukkan kejadian pada level paling atas (<i>top level event</i>) atau menengah (<i>intermediate fault event</i>) dalam pohon kesalahan.
2		<i>Circle</i> Gambar <i>circle</i> menunjukkan kejadian pada level paling bawah (<i>lowest level failure event</i>) atau disebut kejadian paling dasar (<i>basic event</i>).
3		<i>Diamond</i> Gambar <i>diamond</i> menunjukkan kejadian yang tidak terduga (<i>undeveloped event</i>). Kejadian-kejadian tak terduga dapat dilihat pada pohon kesalahan dan dianggap sebagai kejadian paling awal yang menyebabkan kerusakan.
4		<i>House</i> Gambar <i>house</i> menunjukkan kejadian <i>input</i> (<i>input event</i>) dan merupakan kegiatan terkendali (<i>signal</i>). Kegiatan ini dapat menyebabkan kerusakan.

Sumber: Blanchard (2004)

II.5.5 Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif adalah untuk mendapatkan kombinasi kegagalan yang menyebabkan *top event* pada suatu sistem atau minimal *cut set* itu sendiri. Dari minimal *cut set* dapat diketahui berapa banyak kejadian yang dapat langsung

menyebabkan *top event* terjadi. Jika terdapat satu *basic event* yang dapat langsung menyebabkan *top event* terjadi, maka *basic event* tersebut terlebih dahulu diperhatikan dalam perbaikan sistem dibandingkan dengan yang disebabkan dua *basic event*, karena jika terdapat dua *basic event* dalam minimal *cut set*, berarti kedua *basic event* tersebut harus terjadi baru kemudian *top event* terjadi (Priyanta, 2000). Evaluasi kualitatif dari sebuah *fault tree* dapat dilakukan berdasarkan minimal *cut set*. Faktor lain yang penting adalah jenis *basic event* dari sebuah minimal *cut set*. Kekritisan dari berbagai *cut set* dapat dirangking berdasarkan dari *basic event* berikut ini:

1. *Human error*.
2. Kegagalan komponen atau peralatan yang aktif (*active equipment failure*).
3. Kegagalan komponen atau peralatan yang pasif (*passive equipment failure*).

Peringkat ini disusun berdasarkan asumsi bahwa *human error* lebih sering terjadi dari pada komponen/peralatan yang aktif dan komponen atau peralatan yang aktif lebih rentan terhadap kegagalan bila dibandingkan komponen atau peralatan yang pasif.

II.5.6 Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif dilakukan untuk menaksir kemungkinan atau probabilitas dari kejadian yang akan diselidiki. Analisis ini sangat penting dilakukan dalam hal-hal yang mengandung risiko besar. Analisis dari FTA memberikan manfaat khusus, namun memerlukan konsep dasar tentang probabilitas. *Top event* dapat direpresentasikan sebagai gabungan dari minimal *cut set*, maka probabilitas dari *top event* dapat ditaksir dengan penjumlahan dari probabilitas masing-masing *cut set* aproksimasi ini berlaku jika probabilitas *basic event* kurang dari 0,1 (disebut *rare event approximations*) (Stamatelatos, 2002).

Ada dua buah metode untuk mengevaluasi sebuah *fault tree* secara kuantitatif. Kedua metode ini adalah metode dengan menggunakan pendekatan aljabar *boolean* (*boolean algebra approach*) serta metode perhitung langsung (*direct numerical approach*).

1. *Boolean algebra approach* menunjukkan hukum-hukum aljabar *boolean* yang dipakai untuk melakukan evaluasi *fault tree* secara kuantitatif. Pendekatan aljabar *boolean* berawal dari *top event* dan mendiskripsikannya secara logis dalam *basic event*, *incomplete event* dan *intermediate event*. Semua *intermediate event* akan digantikan oleh *event-event* pada hirarki yang lebih rendah. Hal ini terus dilakukan sampai pernyataan logika yang menyatakan *top event* semuanya dalam bentuk *basic event* dan *incomplete event*.
2. *Direct numerical approach*
Kerugian dari *boolean algebra approach* adalah ekspresi yang kompleks jika sistem yang besar dan *fault tree* yang berhubungan dengan sistem tersebut akan dikaji. Pendekatan alternatif untuk menghitung nilai numerik probabilitas dapat dilakukan dengan menggunakan *direct numerical approach*. Berbeda dengan *boolean algebra approach* yang memiliki sifat *top-down approach* maka pendekatan numerik ini bersifat *bottom-up approach*. Pendekatan numerik ini berawal dari level hirarki yang paling rendah dan mengkombinasikan semua probabilitas dari *event* yang ada pada level ini dengan menggunakan *logic gate* yang tepat dimana *event-event* ini dikaitkan. Kombinasi probabilitas ini akan memberikan nilai probabilitas dari *intermediate event* pada level hirarki di atasnya.

II.6 Rencana Perbaikan Menggunakan Metode 5W-1H

Metode 5W - 1H adalah salah satu Metode kaizen (*continuous improvement*) yang digunakan untuk menganalisis permasalahan yang terjadi secara detail dengan tujuan untuk meningkatkan cara bekerja. Proses peningkatan kualitas (proses perbaikan kualitas) memerlukan komitmen untuk perbaikan yang melibatkan secara seimbang antara aspek manusia (motivasi) dan aspek teknologi (teknik) (Gaspersz, 2002).

Metode kaizen dilakukan dengan mengajukan pertanyaan terhadap proses atau sebuah persoalan. Struktur pertanyaannya memaksa pelaku mempertimbangkan semua aspek yang mungkin berkaitan dengan persoalan yang sedang dihadapi.

Metode ini biasanya digunakan untuk menganalisis sebuah proses atau upaya dalam peningkatan peluang, atau ketika suatu masalah telah teridentifikasi, tetapi butuh pemahaman lebih lanjut. Prosedur penggunaannya cukup mudah. Ada empat langkah yang direkomendasikan Tague (2005) yaitu:

1. Kaji ulang situasi yang dihadapi dalam sebuah penelitian atau penggalian data. Pahami semua unsur 5W-1H (*What, Why, Where, When, Who, dan How*).
2. Kembangkan pertanyaan yang relevan untuk setiap unsur.
3. Jawablah setiap pertanyaan yang sudah dikembangkan tersebut. Jika ada pertanyaan yang tak dapat dijawab, artinya data masih kurang sehingga perlu menggali ulang data.
4. Tergantung situasi dan penggunaan metode ini, lanjutkan dengan:
 - a. Jika dalam konteks perencanaan, kembangkan jawaban menjadi strategi perencanaan.
 - b. Jika dalam konteks analisa proses atau proyek, gunakan jawaban dan pertanyaan tersebut untuk penggalian lebih lanjut.
 - c. Jika dalam konteks mengidentifikasi persoalan, jawaban dan pertanyaan bisa membantu untuk analisa sumber masalah.
 - d. Jika dalam konteks mengkaji-ulang proyek yang sudah berjalan, gunakan pertanyaan dan jawaban untuk memodifikasi, mengembangkan, atau menstandarisasi perubahan.

Adapun contoh penggunaan metode 5W-1H untuk pengembangan rencana tindakan dapat dilihat pada Tabel II.7.

Tabel II.7. Contoh Penggunaan Metode 5W-1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan

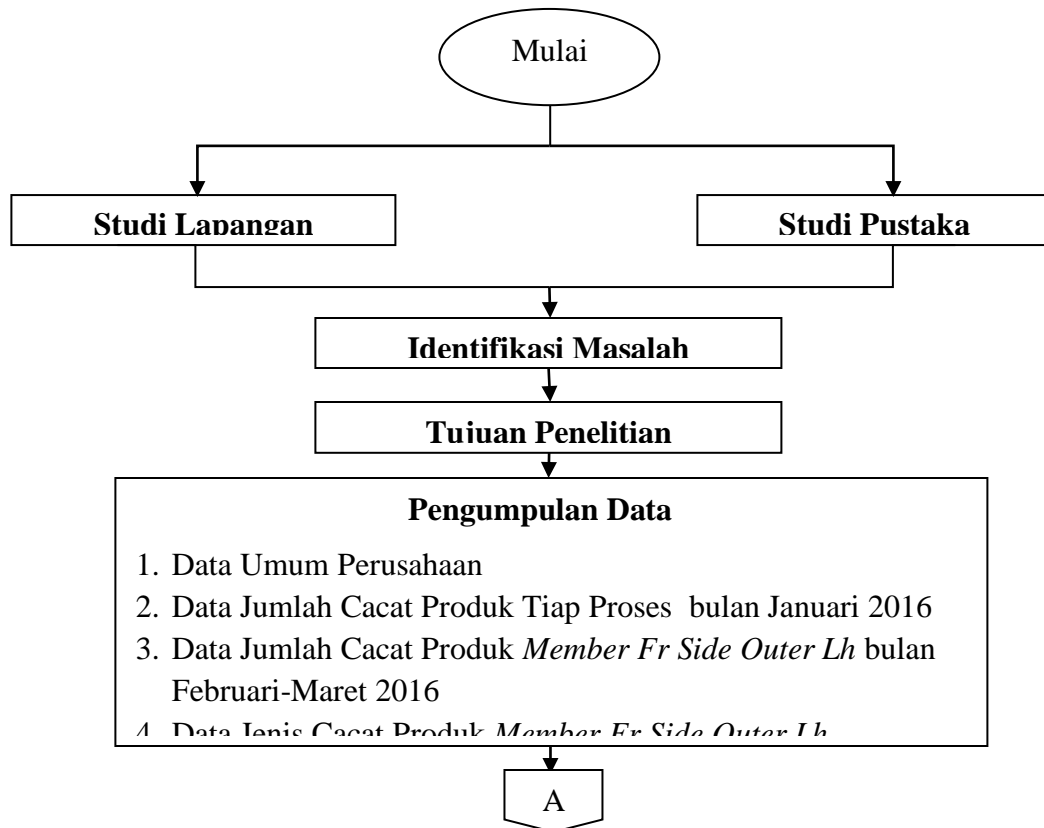
Jenis	5W – 1H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan Utama	<i>What</i> (Apa)	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan atau peningkatan kualitas	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Apakah metode yang diberikan sekarang merupakan metode terbaik?	Menyederhanakan aktivitas – aktivitas rencana tindakan yang ada.
Alasan Kegunaan	<i>Why</i> (Mengapa)	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan? Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
Lokasi	<i>Where</i> (Di mana)	Di mana rencana tindakan ini akan dilaksanakan? Apakah aktivitas ini harus dikerjakan di sana?	Mengubah sekuens atau urutan aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas – aktivitas yang dapat dilaksanakan bersama.
Sekuens (Urutan)	<i>When</i> (Kapan)	Bilamana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan? Apakah aktivitas itu akan dilaksanakan kemudian?	
Orang	<i>Who</i> (Siapa)	Siapa yang akan mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Mengapa harus orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?	

Sumber : Gaspersz (2002)

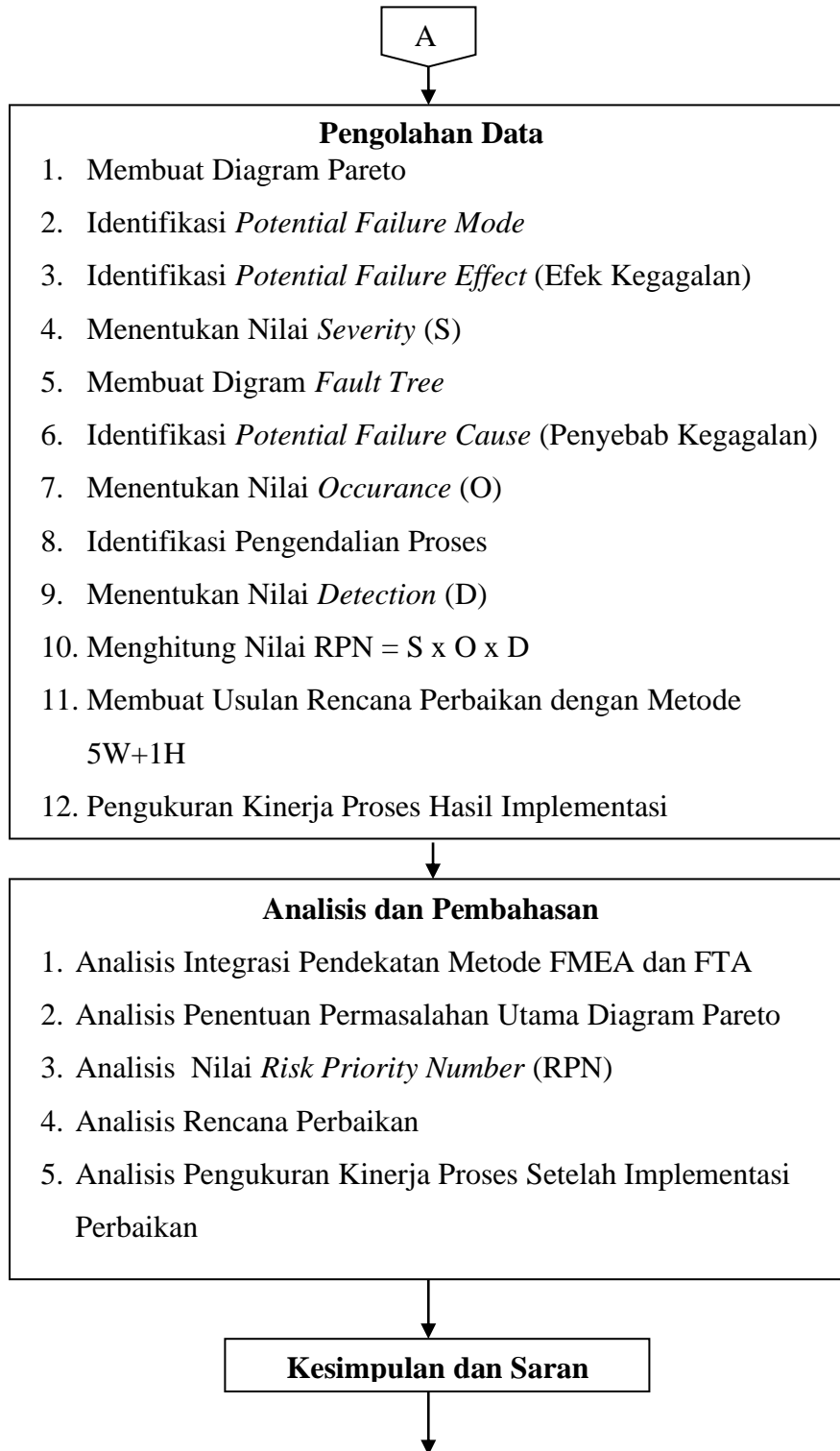
BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu tahapan awal yang harus dipersiapkan dan disusun terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian terhadap permasalahan yang akan diselesaikan. Di dalam bab metode penelitian ini, akan dijelaskan mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian agar penelitian ini dapat lebih terarah dan terstruktur. Tahapan-tahapan ini bertujuan untuk memudahkan dalam menganalisis permasalahan yang terjadi dan penyebab permasalahan tersebut, mengolahnya secara sistematis sesuai dengan batasan yang telah ditetapkan, sehingga mampu memberikan solusi yang tepat guna mengatasi permasalahan yang sedang dihadapi. Adapun kerangka pemecahan masalah dapat dilihat pada Gambar III.1.



Gambar III.1. Kerangka Pemecahan Masalah



Selesai

Gambar III.1. Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)

III.1 Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan salah satu langkah penting dalam proses penelitian tugas akhir ini. Studi lapangan bertujuan untuk dapat menemukan permasalahan yang akan diteliti. Studi lapangan ini juga bertujuan untuk memperoleh informasi serta pengenalan lebih jauh mengenai permasalahan yang menjadi pokok pembahasan. Untuk memperoleh informasi berupa data yang benar serta dapat dipertanggungjawabkan, maka dilakukan pula wawancara dengan pihak-pihak yang terkait dengan penelitian ini. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang diperoleh dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh*. Pengamatan dilakukan dengan cara memeriksa atau mengamati objek yang diteliti untuk mengetahui kegagalan yang terjadi pada produk yang tidak sesuai spesifikasi.

III.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dimulai dengan mencari konsep-konsep pemikiran yang sesuai dan dapat diterapkan dalam proses pemecahan masalah yang berkaitan dengan perbaikan kualitas proses *stamping* pada produk *Member Fr Side Outer Lh*. Untuk memperoleh konsep-konsep pemikiran tersebut, maka dilakukan studi kepustakaan. Studi pustaka yang dilakukan meliputi pengumpulan informasi tentang teori-teori

	Analisis dan Pembahasan	
yang di		rapun
literatur	1. Analisis Pengendalian Proses Statistik (SPC)	ngeni
kualitas	2. Analisis Nilai RPN	MEA)
dan Fa	3. Analisis <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	dasar
pemikir	4. Membuat Usulan Rencana Perbaikan dengan 5W+1H	
	5. Membuat Tabel <i>Process Failure Mode and Effect Analysis</i> (PFMEA).	
	6. Membuat Perbandingan Nilai RPN Sebelum dan Sesudah Perbaikan.	

III.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang sedang dihadapi oleh perusahaan. Permasalahan yang dihadapi oleh PT Mekar Armada Jaya yaitu terjadi pada proses kegiatan produksi *Member Fr Side Outer Lh* yang mengalami kecacatan produk diluar batas toleransi yang telah ditentukan. Batas toleransi kecacatan produk yang diizinkan oleh perusahaan pada setiap proses produksi paling besar berjumlah 10 unit dari 1000 unit per fungsi proses atau 1%, sedangkan pada proses produksi *Member Fr Side Outer Lh* mempunyai tingkat kegagalan sebesar 2,9% yang berarti diluar batas dari toleransi yang diberikan pada perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas yang diharapkan, serta meminimalisir kegagalan yang terjadi pada proses produksi sehingga jumlah cacat akan berkurang dan dapat menghemat biaya yang dikeluarkan untuk produksi.

III.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah mengetahui jenis cacat dan penyebab terjadinya kecacatan produk pada proses *stamping*, membuat diagram *fault tree* untuk mengetahui penyebab kegagalan dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA), menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan membuat usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kegagalan pada proses *stamping*.

III.5 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini diperoleh data yang dapat mendukung proses pengolahan data melalui pengamatan langsung dan melakukan wawancara dengan bagian proses *stamping*, produksi, *quality control*. Data yang dikumpulkan terdiri dari data mengenai kualitas produk yang dihasilkan dari proses *stamping* khususnya pada produk *Member Fr Side Outer Lh*. Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Observasi/ pengamatan

Observasi ini dilakukan guna memperoleh data, mengumpulkan data, serta mengolahnya dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap kualitas produk di lapangan, khususnya pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh* di PT Mekar Armada Jaya.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan karyawan yang berhubungan langsung dengan permasalahan yang dihadapi mengenai proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh* dengan cara mengajukan beberapa pertanyaan mengenai permasalahan tersebut guna memperoleh informasi yang cukup terkait masalah yang sedang dihadapi.

Pengelompokan jenis data yang diperoleh pada penelitian ini dibagi menjadi dua kategori yaitu:

1. Data primer

Data yang diperoleh melalui pengamatan secara langsung dan juga melalui proses wawancara dari sumber yang diamati pada saat penelitian dilakukan. Jenis data primer yang dibutuhkan ialah data hasil wawancara mengenai jenis-jenis, efek dan penyebab kegagalan yang terjadi pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh*.

2. Data sekunder

Data yang diperoleh dari perusahaan sebagai data pendukung dalam penelitian ini. Adapun data sekunder yang dibutuhkan sebagai berikut:

- a. Sejarah singkat serta profil perusahaan.
- b. Struktur organisasi perusahaan.
- c. Ketenagakerjaan.
- d. Data produk cacat tiap proses.
- e. Proses produksi
- f. Data produk cacat *Member Fr Side Outer Lh* selama bulan Februari-Maret 2016.

- g. Data jenis-jenis cacat pada produk *Member Fr Side Outer Lh.*

III. 6 Pengolahan Data

Tahap selanjutnya setelah pengumpulan data ialah melakukan pengolahan data guna memecahkan permasalahan yang ada yaitu dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Diagram pareto adalah diagram batang yang disusun secara menurun atau dari besar ke kecil (*descending*). Diagram pareto digunakan untuk melihat atau mengidentifikasi masalah, tipe cacat atau penyebab yang paling dominan sehingga dapat memprioritaskan masalah.
2. Identifikasi *potential failure mode* pada setiap proses
Mengidentifikasi proses yang berpotensi gagal dalam memenuhi persyaratan proses atau desain dapat meminimasi kegagalan. Identifikasi ini sangat bermanfaat karena dijadikan acuan untuk produksi yang akan datang.
3. Identifikasi *failure effect*
Mengidentifikasi efek-efek kegagalan yang terjadi dari setiap proses dan dampaknya bagi proses berikutnya.
4. Menentukan nilai *severity*
Menentukan nilai *severity* berdasarkan dari akibat atau efek yang ditimbulkan dari kegagalan.
5. Membuat diagram *fault tree*
Membuat diagram pohon kesalahan (*fault tree*) dilakukan dengan menggunakan simbol-simbol *boolean* kejadian dan simbol-simbol hubungan antar kejadian yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan. Standarisasi simbol-simbol tersebut diperlukan untuk komunikasi dan kekonsistenan pohon kesalahan (*fault tree*).
6. Identifikasi penyebab-penyebab dari kegagalan
Mengidentifikasi penyebab-penyebab potensial untuk setiap kegagalan proses dengan menggunakan diagram sebab akibat. Diagram ini digunakan untuk

mencari sebab-sebab dari suatu penyimpangan yang terjadi. Dengan diagram ini akan diketahui hubungan antara berbagai faktor yang mungkin menjadi sebab suatu penyimpangan atau sebuah akibat.

7. Menentukan nilai *occurrence*
Menentukan nilai seberapa sering penyebab kegagalan terjadi sehingga dapat mengetahui penyebab yang paling berpengaruh terhadap kegagalan produk.
8. Identifikasi pengendalian proses
Mengidentifikasi kontrol yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kegagalan pada proses produksi.
9. Menentukan nilai *detection*
Menentukan nilai kemampuan sistem dalam mendeteksi kejadian kegagalan sehingga dapat disimpulkan seberapa efektif sistem yang diterapkan oleh perusahaan.
10. Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN)
Menghitung nilai RPN untuk mengetahui cacat yang memiliki nilai RPN tertinggi yang dijadikan prioritas untuk dibuat suatu rencana perbaikan.
11. Membuat usulan rencana perbaikan
Membuat usulan rencana perbaikan yang dapat dilakukan dengan memprioritaskan proses dengan bobot kegagalan (RPN) yang tinggi menggunakan metode 5W+1H.
12. Pengukuran kinerja proses hasil setelah implementasi
Mengukur kinerja proses hasil setelah implementasi sesuai penyebab yang menjadi prioritas perbaikan yaitu dengan jumlah cacat produk setelah implementasi.

III.7 Analisis dan Pembahasan

Dalam analisis dan pembahasan masalah menggunakan metode FMEA dan FTA terdiri dari beberapa tahap yaitu:

1. Analisis integrasi pendekatan metode FMEA dan FTA

Pada tahap ini, dianalisis keterkaitan metode FMEA dan FTA dalam perbaikan kualitas.

2. Analisis penentuan permasalahan utama dengan diagram pareto
Pada tahap ini, dianalisis hasil yang telah didapat dari pengolahan data mengenai diagram pareto.
3. Analisis nilai *Risk Priority Number* (RPN)
Pada tahap ini, dianalisis nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang didapat dari hasil pengolahan data.
4. Analisis rencana perbaikan
Pada tahap ini, dianalisis usulan rencana perbaikan yang didapat dari hasil pengolahan data.
5. Analisis pengukuran kinerja proses hasil setelah implementasi
Pada tahap ini, dianalisis pengukuran kinerja proses hasil setelah implementasi yang didapat dari hasil pengolahan data.

III.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dapat diperoleh dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan terhadap data hasil penelitian yang telah diperoleh. Kesimpulan yang diambil sedapat mungkin harus dapat menjawab semua tujuan penelitian yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian atas dasar kesimpulan tersebut, dapat memberikan saran-saran atas hasil yang dicapai serta permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

IV.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri atas data-data yang diperoleh selama penelitian di PT Mekar Armada Jaya. Data yang didapat berupa data umum perusahaan dan data yang terkait dengan pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh.*

IV.1.1 Sejarah Umum Perusahaan

PT Mekar Armada Jaya didirikan pada tahun 1974 oleh Bapak David Herman Jaya dengan dimulai dari sebuah bengkel rumahan di Jl. Pra-Wino Kusuman No.3, Magelang. New Armada yang bergerak dibidang karoseri. Pada tahun 1976 menempati area seluas 9000m² di Jl Raya Mertoyudan, Magelang dengan karyawan 200 orang. Pada tahun 1978 area tanah di perluas menjadi 2 Ha dengan kapasitas produksi 200 unit per bulan merek New Armada pun menjadi semakin terkenal hingga keluar pulau Jawa.

Pada tahun 1980 PT Mekar Armada Jaya mulai sebagai perusahaan karoseri dengan sistem "*Press Body*" yang terkemuka di Indonesia. Pada Tahun 1982 PT Mekar Armada Jaya dipercaya oleh pemerintah untuk menyelesaikan mobil-mobil pemilu yang digunakan diseluruh Indonesia, sehingga dapat mengembangkan diri menjadi 400 sampai 500 unit per bulan meliputi *mini bus* dan *small bus*. Jumlah karyawan pun ditingkatkan menjadi 1000 orang dan fasilitas-fasilitas penunjang ditambah dengan mesin-mesin canggih seperti *cat oven (spray booth)*, mesin *press*, *spot welding* dan lain-lain. Pada tahun 1986 PT Mekar Armada Jaya mendapat kepercayaan lagi untuk memproduksi mobil puskesmas untuk seluruh Indonesia sebanyak 1000 unit dan dengan menggandeng ATPM (Agen Tunggal Pemegang Merek). New Armada berhasil menaikkan kapasitas secara perlahan sampai mencapai

puncaknya dengan kapasitas 1000 unit per bulan di tahun 1996 dengan area tanah seluas 20 Ha dengan karyawan berjumlah kurang lebih 3500 orang, sedangkan produksi yang dihasilkan selain *mini bus* dan *small bus* juga dikembangkan ke bus besar, bus medium, *box*, *dump truk*, *loadbak*, *can carrier*, dan lain-lain dari berbagai merek seperti: Mitsubitshi, Honda, Toyota, Suzuki, Daihatsu, Nissan dan berbagai jenis merek lainnya.

Pada tahun 1992, pasar *export* pun dijajaki sampai Brunai Darusalam, Cyprus, Sri Lanka dan Aran Saudi. Pada tahun 1994 PT Mekar Armada Jaya mendapat kepercayaan dari PT Krama Yudha Tiga Berlian Motor (KTB) sebagai ATPM Mitsubitshi di Indonesia untuk merakit kendaraan Colt T 120 SS yang sampai dikenal dengan nama MOC (Mitsubitshi Original Component) dan memperoleh pengakuan dari PT Krama Yudha Tiga Berlian Motor (KTB) pada tahun 1995. Pada tahun 1996, devisi teknik dirubah menjadi devisi *stamping* dan *workshop plant* yang didukung teknologi yang lebih maju dengan fasilitas *CAD-CAM* dan *CNC Milling* yang diinstal pada tahun 1997. Pada tahun 2002, devisi ini berubah menjadi *stamping* dan *tool* karena fungsinya dalam pembuatan “*dies*”. Dalam perkembangan ini PT Mekar Armada Jaya mendapat *order* pembuatan *dies* dari berbagai perusahaan berskala nasional maupun internasional.

IV.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT Mekar Armada Jaya memiliki visi dan misi di dalam menjalani semua kegiatannya. Adapun visi dan misi perusahaan sebagai berikut:

Visi

Menjadikan perusahaan *autobody manufacturing*, *part*, komponen otomotif dan *tools* bermutu, berwawasan internasional.

Misi

1. Menciptakan kendaraan yang aman, nyaman dan berkualitas untuk mencapai kepuasan pelanggan.
2. Memproduksi *part*, komponen otomotif dan *tools* bermutu tinggi dengan kualitas dunia.

IV.1.3 Profil Perusahaan

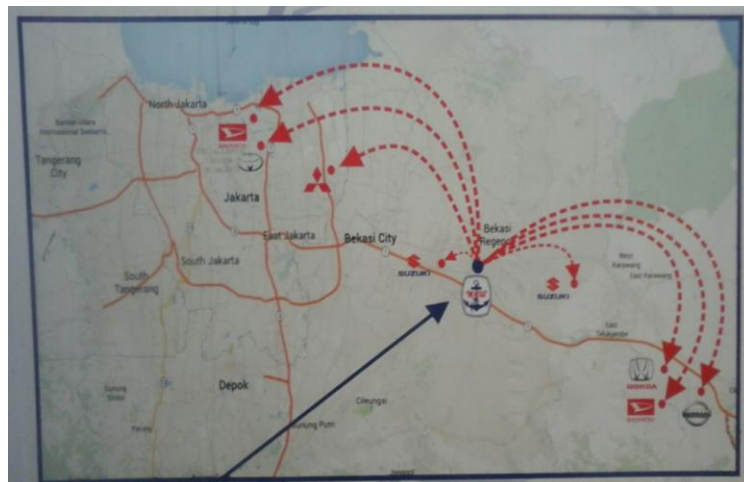
PT Mekar Armada Jaya merupakan salah satu perusahaan manufaktur nasional yang bergerak di industri otomotif roda empat yaitu di bidang *stamping* dan *tooling*. PT Mekar Armada Jaya juga tidak hanya memproduksi barang jadi yang sesuai dengan pesanan (*job by order*) tetapi juga memproduksi *tooling* atau *dies* sebagai alat untuk membuat berbagai macam *finish part* yang nantinya akan digunakan untuk pembuatan komponen otomotif yang dalam proses pembuatannya dimulai dari proses *drawing* sampai pembuatan *dies* dengan menggunakan mesin *CNC*.

IV.1.4 Lokasi dan Kondisi Lingkungan Kerja Perusahaan

PT Mekar Armada Jaya memiliki kantor pusat dan pabrik untuk memenuhi kebutuhan permintaan konsumen yang dibagi berdasarkan jenis produk. Adapun kantor pusat dan pabrik PT Mekar Armada Jaya yang berlokasi sebagai berikut :

1. *Head Office* :
Jl. Mayjen Bambang Soegeng No. 7 Magelang Jawa Tengah, Indonesia.
2. *Branch Office* :
Jl. Tanah Abang II No.104 Jakarta Pusat, Indonesia.
Jl. Boulevard Raya Blok CN 3 No. 7 dan 8, Lt.III, Kelapa Gading Jakarta Utara, Indonesia.
Jl. Kertajaya No.157, Surabaya.
3. *Stamping dan Tools*:
Jl.Diponegoro Km.38 No.107, Tambun, Bekasi – Indonesia.

Adapun gambar lokasi PT Mekar Armada Jaya dapat dilihat pada Gambar IV.1.



Gambar IV.1 Lokasi PT Mekar Armada Jaya

Sumber: PT Mekar Armada Jaya

PT Mekar Armada Jaya berlokasi di Jalan Diponegoro Km.38 No.107, Tambun, Bekasi. Daerah ini letaknya cukup strategis, karena berada cukup dekat dengan konsumen sehingga menguntungkan dari sisi pendistribusian produk. Kondisi lingkungan PT Mekar Armada Jaya sudah cukup baik. Mesin diletakkan berdasarkan jenis mesin yang sama meskipun menyebabkan alur produksi yang bolak balik. Pencahayaan pada lantai produksi juga sudah cukup baik, karena bangunan pabrik memiliki banyak celah pada atapnya sehingga sinar matahari dapat masuk ke dalam lantai produksi.

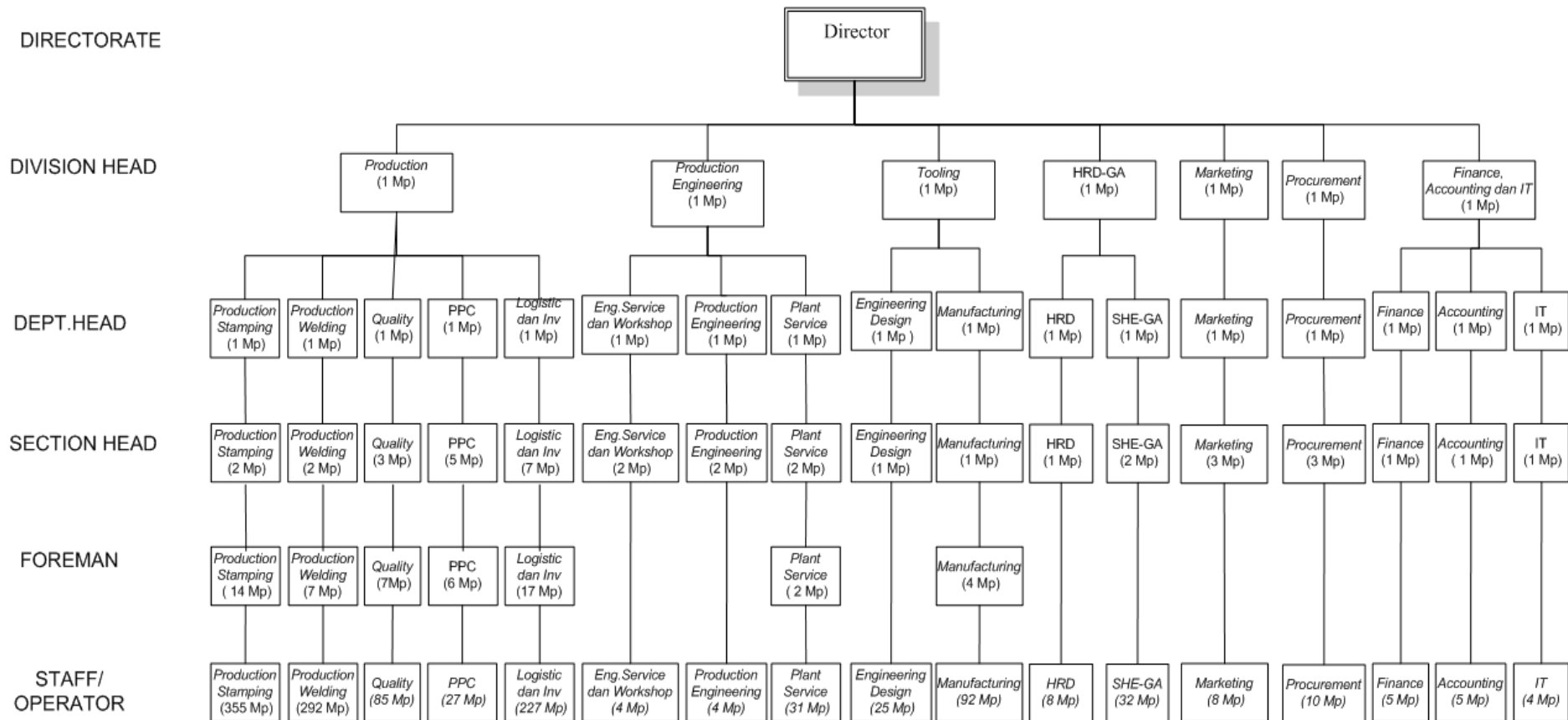
IV.1.5 Struktur Organisasi

Struktur organisasi dalam PT Mekar Armada Jaya mempunyai arti yang penting yaitu memberikan gambaran tentang organisasi, menunjukkan penetapan masing-masing kekuasaan dan tanggung jawab yang tentu, menggambarkan pembagian tugas karyawan secara teratur dan menggambarkan kekuasaan garis-garis kekuasaan dalam hubungannya.

Struktur organisasi dapat dijadikan satu pedoman bagi penyusunan kerja yang memberikan manfaat yang besar bagi pimpinan dan karyawan. Oleh sebab itu, dalam pembuatan struktur organisasi haruslah dibuat sesederhana mungkin dan jelas dalam membedakan unsur-unsur pokok dan tanggung jawab. Struktur organisasi PT Mekar Armada Jaya dapat dilihat pada Gambar IV.2. Secara umum uraian tugas, tanggung jawab dan wewenang dari masing-masing pekerjaan pada struktur organisasi PT Mekar Armada Jaya sebagai berikut:

1. Direktur
 - a. Memutuskan dan menentukan peraturan dan kebijakan tertinggi perusahaan.
 - b. Bertanggung jawab dalam memimpin dan menjalankan perusahaan.
 - c. Menetapkan strategi-strategi untuk mencapai visi dan misi perusahaan.

- d. Mengkoordinasikan dan mengawasi semua kegiatan di perusahaan, mulai bidang administrasi, kepegawaian hingga pengadaan barang.



Gambar IV.2. Struktur Organisasi PT Mekar Armada Jaya

Sumber: PT Mekar Armada Jaya

2. *Division Production*
 - a. Memastikan pencapaian sasaran mutu produksi, menetapkan kebijakan produksi dan memastikan kesiapan semua peralatan produksi tepat waktu.
 - b. Bertanggung jawab atas pengendalian bahan baku dan efisiensi penggunaan tenaga kerja, mesin, dan peralatan.
3. *Division Production Engineering*
 - a. Mengoperasikan dan melakukan pemeliharaan mesin.
 - b. Mengawasi dan memberikan bimbingan teknis kepada staf atau tim yang mengoperasikan mesin.
 - c. Menyiapkan laporan hasil produksi untuk diperiksa oleh atasan dan memproduksi sesuai kebutuhan.
4. *Division Tooling*
 - a. Membuat jadwal pemeliharaan dan perbaikan terhadap mesin-mesin yang ada dalam pabrik.
 - b. Menentukan prioritas kerja dan *progressing* perbaikan mesin.
 - c. Bertanggung jawab kepada manajer produksi atas kondisi mesin-mesin dan peralatan produksi.
5. *Division Human Resource Development dan General Affair (HRD-GA)*
 - a. Memimpin dan mengkoordinir kegiatan perusahaan yang berhubungan dengan karyawan, hubungan dengan instansi luar.
 - b. Rekrutmen karyawan, karyawan yang bermasalah.
6. *Division Marketing*
 - a. Memimpin seluruh jajaran departemen *marketing* sehingga tercipta tingkat efisiensi, efektivitas dan produktivitas setinggi mungkin.
 - b. Menciptakan, menumbuhkan dan memelihara kerja sama yang baik dengan konsumen.
7. *Division Procurement*
 - a. Merancang hubungan yang tepat dengan *supplier*.
 - b. Memelihara data *item* yang dibutuhkan dan data *supplier*.
 - c. Mengevaluasi kinerja *supplier*.

8. *Division Finance, Accounting dan IT*
 - a. Berhubungan dengan keuangan, baik pemasukan maupun pengeluaran perusahaan.
 - b. Memperhitungkan dan membayar seluruh beban kewajiban perusahaan kepada pemerintah yaitu pajak pendapatan dan penjualan.
 - c. Bertanggung jawab terhadap keluar masuknya kas perusahaan.
9. *Departement Production Stamping*
 - a. Mengatur pengalokasian sumber daya produksi seperti jam kerja mesin, jam kerja operator, pengiriman bahan baku yang berhubungan dengan proses produksi *stamping*.
 - b. Melakukan pengawasan dan pengendalian produksi agar hasil produksi sesuai dengan spesifikasi.
 - c. Bertanggung jawab terhadap kelancaran proses produksi mulai dari penerimaan bahan baku sampai proses produksi hingga menjadi produk akhir.
10. *Departement Production Welding*
 - a. Mengatur pengalokasian sumber daya produksi seperti jam kerja mesin, jam kerja operator, pengiriman bahan baku yang berhubungan dengan proses produksi *welding*.
 - b. Melakukan pengawasan dan pengendalian produksi agar hasil produksi sesuai dengan spesifikasi.
 - c. Bertanggung jawab terhadap kelancaran proses produksi mulai dari penerimaan bahan baku sampai proses produksi hingga menjadi produk akhir.
11. *Departement Quality*
 - a. Menyusun usulan pemecahan masalah yang terkait dengan kualitas proses dan hasil produksi.
 - b. Menganalisis permasalahan yang timbul pada kualitas proses dan hasil produksi.
 - c. Menyusun dan menyiapkan dokumen-dokumen *quality control*.

12. *Departement PPC*
 - a. Membuat jadwal proses produksi sesuai dengan waktu, *routing* dan jumlah produksi yang tepat.
 - b. Menjaga keseimbangan penggunaan mesin perusahaan sehingga tidak ada mesin produksi yang *overload* atau malah jarang digunakan oleh perusahaan produksi.
13. *Departement Logistic dan Inventory*
 - a. Menyusun bersama-sama dengan penanggung jawab logistik atau *finance director*, kebijakan dan strategi logistik organisasi untuk menjadi acuan dalam pengelolaan logistik dalam menunjang pengadaan kebutuhan barang di setiap divisi.
 - b. Menganalisis total kebutuhan barang dan mengatur penyediaan, pengadaan, dan pengiriman barang sedemikian rupa agar alokasi barang dapat memenuhi kebutuhan dengan efisien, efektif dan tepat waktu.
14. *Departement Engineering Service dan Workshop*
 - a. Melakukan kunjungan kepada pelanggan untuk mengetahui kepuasan pelanggan terhadap produk.
 - b. Menerima keluhan pelanggan atas produk serta membuat analisis pemecahannya.
 - c. Mengatasi kendala atau permasalahan yang timbul yang terkait langsung dengan produk.
15. *Departement Production Engineering*
 - a. Mengawasi dan memberikan bimbingan teknis kepada staf atau tim yang mengoperasikan mesin.
 - b. Menyiapkan laporan hasil produksi untuk diperiksa oleh atasan dan memproduksi sesuai kebutuhan.
16. *Departement Plant Services*
 - a. Merencanakan implementasi strategi dan operasional pabrik secara tepat sesuai strategi bisnis perusahaan.

- b. Memonitor dan menganalisis pencapaian produktivitas pabrik serta rencana operasional harian untuk pemenuhan target yang telah ditetapkan.
17. *Departement Engineer Design*
- a. Membuat laporan yang ditetapkan perusahaan dan laporan lain yang berhubungan dengan tugasnya.
 - b. Membuat desain perencanaan secara lengkap baik gambar rencana rencana kerja.
18. *Departement Manufacturing*
- a. Mengawasi dan menjalankan semua kegiatan yang berkaitan dengan arus produksi dari material hingga menjadi produk jadi.
19. *Departement Human Resources of Development (HRD)*
- a. Menyusun, merencanakan, mengawasi dan mengevaluasi anggaran biaya kegiatan secara efektif dan efisien serta bertanggung jawab terhadap setiap pengeluaran hasil kegiatan.
 - b. Bertanggung jawab terhadap perencanaan, pengawasan dan melaksanakan evaluasi terhadap jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan oleh perusahaan.
20. *Departement General Affair (GA)*
- a. Mendukung seluruh kegiatan operasional kantor dengan melakukan proses pengadaan seluruh peralatan kebutuhan kerja.
 - b. Membuat, menjalankan dan mengembangkan sistem kerja atas pengadaan dan pemeliharaan fasilitas penunjang kerja.
 - c. Melakukan survei tingkat kepuasan atas pelayanan yang diberikan kepada seluruh karyawan dalam perusahaan untuk tujuan peningkatan kualitas, ketepatan dan kecepatan pelayanan yang diberikan.
21. *Departement Marketing*
- a. Mem-follow up order dari pelanggan, memproses order dari pelanggan, dan membuat surat perintah kerja.

22. *Departement Procurement*
 - a. Melakukan pemeriksaan terhadap ketepatan pemeriksaan dengan anggaran dan atau kebutuhan.
 - b. Melakukan pendataan terhadap *supplier* dari segi harga, kesiapan dan ketepatan pengiriman serta kualitas barang yang ditawarkan sebagai data untuk melakukan seleksi pemasok.
23. *Departement Finance dan Accounting*
 - a. Mengelolah fungsi akuntansi dalam memproses data dan informasi keuangan untuk menghasilkan laporan keuangan yang dibutuhkan perusahaan secara akurat dan tepat waktu.
 - b. Merencanakan, mengkoordinasikan dan mengontrol arus kas perusahaan, terutama pengelolaan piutang dan hutang.
 - c. Merencanakan dan mengkoordinasikan pengembangan sistem dan prosedur keuangan dan akuntansi, serta mengontrol pelaksanaannya.
24. *Departement Information Technologi (IT)*
 - a. Menerima, memprioritaskan dan menyelesaikan permintaan bantuan IT.
 - b. Instalasi, perawatan dan penyediaan dukungan harian baik untuk *hardware, software windows*, peralatan termasuk *printer, scanner, hard-drives external*, dll.
25. *Section Head Production Stamping dan Welding*
 - a. Mengatur, mengontrol dan meningkatkan kemampuan sumber daya manusia, bahan baku setengah jadi atau jadi, dan mesin-mesin produksi di dalam wilayah tanggung jawabnya guna memaksimalkan efisiensi, meminimalkan biaya dan menghasilkan bahan setengah jadi atau jadi yang memenuhi standar kebutuhan pelanggan.
26. *Section Head Quality*
 - a. Melakukan pengawasan kualitas terhadap *line* produksi bersama dengan *leader quality control*.
 - b. Menganalisis permasalahan kualitas yang ditemukan dilapangan.

- c. Melakukan koordinasi dengan departemen terkait terhadap masalah kualitas yang ada dan mengambil keputusan untuk menyelesaikan masalah.
27. *Section Head PPC*
- a. Memimpin dan bertanggung jawab untuk kegiatan pekerjaan di bagian PPIC dan bagian gudang. *Job* aktivitas di PPIC termasuk pengendalian persediaan, pengendalian produksi perencanaan, dan kontrol pengiriman. Aktivitas di gudang termasuk bahan yang masuk, penyimpanan, penyediaan, dan pengiriman.
28. *Section Head Logistic dan Inventory*
- a. Menyusun, bersama-sama dengan penanggung jawab logistik disemua area dan menganalisis total kebutuhan barang dan mengatur penyediaan, pengadaan, dan pengiriman barang.
 - b. Mengendalikan stok bahan baku, kemasan dan bahan jadi agar sesuai dengan perencanaan produksi.
29. *Section Head Engineering Service dan Workshop*
- a. Mengelola seluruh kegiatan perusahaan dalam rangka meningkatkan mutu dan kecepatan pelayanan melalui SOP yang berlaku serta menginformasikan kompetensi dalam usaha pencapaian target untuk meningkatkan produktivitas dan pencapaian *performance* perusahaan serta kepuasan pelanggan
30. *Section Head Production Engineering*
- a. Menyediakan fasilitas pendukung untuk bagian lini produksi, seperti *jig*, *dies*, dan peralatan lainnya, pembelian instrumen baru, melakukan kontrol dan kalibrasi instrumen, melakukan perawatan mesin dan peralatan melalui para teknisi.
31. *Section Head Plant Service*
- a. Merencanakan implementasi strategi dan departemen *plant service* pabrik secara tepat sesuai strategi bisnis perusahaan.
 - b. Mengatasi dan mengarahkan pemecahan masalah terkait departemen *plant service* untuk meminimalisir kesalahan serta efisiensi.

32. *Section Head Engineering Design*
 - a. Mendesain dan mempersiapkan gambar teknik dengan standar yang relevan dan menggunakan *Computer Aided Design (CAD)* dan *Computer Assisted Engineering (CAE)* dalam pengembangan bagian, peralatan dan sistem.
 - b. Memberikan dukungan teknis dan bimbingan untuk *offshore* atau di tim *in-site*
33. *Section Head Manufacturing*
 - a. Menetapkan kebijakan produksi.
 - b. Memastikan kesiapan semua peralatan produksi tepat waktu.
 - c. Membuat dan menetapkan prosedur dan instruksi kerja yang terkait dengan produksi.
34. *Section Head Human Resources of Development (HRD)*
 - a. Tugas HRD *recruitment* yaitu ikut membantu HRD *manager* dalam bidang meng-*hire* sumber daya manusia.
 - b. Membentuk prosedur untuk *recruitment* sumber daya manusia baru.
 - c. Memikirkan dan mencari sumber untuk calon anggota tim dan pemasangan lowongan kerja.
35. *Section Head General Affair (GA)*
 - a. Mengurus segala sesuatu yang berhubungan dengan kegiatan kantor dalam rupa peralatan kerja dan sarana prasarana.
 - b. Menangani hubungan yang berkaitan dengan *vendor* atau *supplier* yang dipakai oleh perusahaan.
36. *Section Head Marketing*
 - a. Melayani kebutuhan konsumen dengan baik, menjual produk sesuai dengan program dan target yang telah ditentukan.
 - b. Mampu melihat dan melaporkan perubahan dalam pasar yang terkait dengan pemasaran yang sedang dilakukan.

37. *Section Head Procurement*
- a. Pengembangan dan pelaksanaan strategi pengadaan dan perencanaan yang berhubungan dengan pengadaan (*alternative material, alternative source /strategic sourcing, blanket order*, kontrak, dll).
 - b. Melakukan *update* data harga (*best price* : sesuai PO/GR) dan juga data *market price* (sesuai data penawaran, *in average*).
38. *Section Head Finance*
- a. Melakukan pengelolaan keuangan departemen, yaitu dengan mendata kas masuk dan kas keluar.
39. *Section Head Accounting*
- a. Mengkoordinasikan pengendalian kegiatan akuntansi manajemen, keuangan, sistem informasi keuangan.
 - b. Melakukan analisis terhadap laporan keuangan dan laporan akuntansi manajemen keuangan.
 - c. Melaksanakan pengendalian dan pengawasan bidang keuangan sesuai dengan target yang ditentukan.
40. *Section Head Information Technology*
- a. Bertanggung jawab pada kesiapan dan ketersediaan sistem komputer atau aplikasi dalam lingkungan perusahaan dan memastikan pekerjaan yang ditugaskan kepada bawahan dapat terlaksana sesuai target yang telah ditentukan.
 - b. Merancang, mengelolah dan mengawasi serta mengevaluasi operasional dari sistem informasi (*software* dan aplikasi) dan pendukungnya (*hardware*, infrastruktur dan telekomunikasi).
41. *Foreman dan Operator Production Stamping dan Welding*
- a. Melakukan pengawasan langsung terhadap semua karyawan yang berada dibawah tanggung jawabnya.
 - b. Bertanggungjawab dalam mencapai tingkat kuantitas (*output*) kualitas dan *schedule* produksi.
 - c. Mempunyai tanggung jawab terhadap pelaksanaan proses produksi dan prosedur kualitas produk sebagaimana yang ditentukan oleh perusahaan yang bersangkutan.

- d. Melaksanakan pengoperasian mesin dan mengontrol proses produksi.
42. *Foreman dan Staff Quality*
- a. Memantau perkembangan semua produk yang diproduksi oleh perusahaan.
 - b. Bertanggung jawab untuk memantau, menganalisis, meneliti, menguji suatu produk.
 - c. *Quality control* bertanggungjawab memonitor setiap proses yang terlibat dalam produksi produk.
43. *Foreman dan Staff PPC*
- a. Memonitor semua *inventory* baik untuk proses produksi, persediaan yang ada di gudang maupun yang akan didatangkan sehingga proses produksi dan penerimaan *order* bisa berjalan lancar dan seimbang.
 - b. Menyusun jadwal proses produksi pada waktu, *routing* dan *quantity* yang tepat sehingga barang bisa dikirim tepat waktu dan sesuai dengan permintaan pelanggan.
44. *Foreman dan Staff Logistic dan Inventory*
- a. Merencanakan, mengorganisir dan melaksanakan aktivitas dukungan logistik seperti rencana perawatan barang, analisis perbaikan dan rekomendasi uji peralatan.
 - b. Bertanggung jawab atas pengolahan produk, mulai dari penerimaan, penyimpanan, distribusi, pengiriman, alokasi di lingkup internal atau eksternal organisasi.
 - c. Membina hubungan baik dengan konsumen.
45. *Staff Engineering Service dan Workshop*
- a. Bertugas memberikan saran kepada konsumen berkenaan keluhan atau masukan dari konsumen.
 - b. Memberi keterangan kepada atasan tentang pekerjaan-pekerjaan yang harus dilakukan.
46. *Staff Production Engineering*
- a. Mengatur prosedur proses produksi dalam rangka meningkatkan kegiatan produksi.

47. *Foreman dan Staff Plant Service*
- a. Memonitor dan menganalisis pencapaian produktivitas serta rencana operasional harian untuk pemenuhan pencapaian target yang telah ditetapkan.
 - b. Mengevaluasi pencapaian *Departemen Plant Service* untuk penentuan pencapaian target serta penentuan target berikutnya.
48. *Staff Engineering Design*
- a. Memelihara dokumentasi teknis.
 - b. Mengumpulkan data teknis yang diperlukan untuk *design engineering* dan membuat spesifikasi material dan peralatan.
49. *Foreman dan Staff Manufacturing*
- a. Memastikan pengendalian dokumen yang terkait dengan produksi.
 - b. Menjaga komunikasi dan koordinasi dengan semua pihak yang terkait dengan produksi.
 - c. Memastikan pemeliharaan peralatan produksi sesuai ketentuan.
50. *Staff Human Resources of Development (HRD)*
- a. Bertanggung jawab mengelolah dan mengembangkan sumber daya manusia. Dalam hal ini termasuk perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan sumber daya manusia dan pengembangan kualitas sumber daya manusia.
 - b. Bertanggung jawab pada hal yang berhubungan dengan absensi karyawan, perhitungan gaji, bonus dan tunjangan.
51. *Staff General Affair (GA)*
- a. Melakukan pengurusan seluruh perijinan yang dibutuhkan oleh perusahaan, menjaga hubungan baik dengan lingkungan sekitar perusahaan dan pemerintah daerah setempat
 - b. Melakukan pencatatan dan pelaporan aset perusahaan, melakukan pemeliharaan dan perbaikan sarana kantor.
52. *Staff Marketing*
- a. Menjaga dan meningkatkan volume penjualan dan menyiapkan prospek *klien* baru.

- b. Mempertahankan pelanggan yang telah ada dan memastikan pencapaian target penjualan.
 - c. Membuat laporan penjualan perusahaan.
53. *Staff Procurement*
- a. Membuat laporan pembelian dan pengeluaran barang (*inventory*, material dll).
 - b. Melakukan pengelolaan pengadaan barang melalui perencanaan secara sistematis dan terkontrol (FIFO atau ERP/ MRP).
 - c. Melakukan pemilihan atau seleksi rekanan pengadaan sesuai kriteria perusahaan.
54. *Staff Finance*
- a. Melakukan pengaturan keuangan perusahaan dan penginputan semua transaksi keuangan ke dalam program.
 - b. Berhubungan dengan pihak internal dan eksternal terkait dengan aktivitas keuangan.
 - c. Membuat laporan mengenai aktivitas keuangan perusahaan.
55. *Staff Accounting*
- a. Menyusun dan membuat laporan keuangan dan perpajakan perusahaan.
 - b. Menyusun dan membuat anggaran pengeluaran perusahaan secara periodik (bulanan atau tahunan).
 - c. Menyusun dan membuat anggaran pendapatan perusahaan secara periodik (bulanan atau tahunan).
56. *Staff Information Teknologi (IT)*
- a. Menerima, memprioritaskan dan menyelesaikan permintaan bantuan IT.
 - b. Membeli *hardware* IT, *software* dan hal-hal lain yang berhubungan dengan hal tersebut.
 - c. Mengambil bagian dalam pengembangan dan integrasi perangkat lunak, mengembangkan secara aktif kemampuan dalam pengembangan perangkat lunak.

IV.1.6 Waktu Kerja

Hari kerja normal pada PT Mekar Armada Jaya adalah hari Senin s.d Jumat, namun jika ada permintaan yang belum terpenuhi maka hari Sabtu digunakan sebagai hari kerja tambahan. Satu hari kerja terdiri dari 2 (dua) *shift*. Waktu kerja di PT Mekar Armada Jaya yang dapat dilihat pada Tabel IV.1.

Tabel IV.1 Waktu Kerja PT. Mekar Armada Jaya

SHIFT		ITEM	JAM	MENTIT
I	SENIN -KAMIS	Kerja	07:30 - 09:40	130
		Istirahat	09:40 – 09:50	10
		Kerja	09:50 – 11:50	120
		Istirahat	11:50 – 12:30	40
		Kerja	12:30 – 14:20	110
		Istirahat	14:20 – 14:30	10
		Kerja	14:30 – 16:30	120
	TOTAL / HARI			480 Menit
	JUM'AT	Kerja	07:30 - 09:40	130
		Istirahat	09:40 – 09:50	10
		Kerja	09:50 – 11:45	115
		Istirahat	11:45 – 12:45	60
		Kerja	12:45 – 14:20	95
		Istirahat	14:20 – 14:30	10
Kerja		14:30 – 16:50	140	
TOTAL / HARI			480 Menit	
II	SENIN -KAMIS	Kerja	20:00 - 22:00	120
		Istirahat	22:00– 22:10	10
		Kerja	22:10 – 24:00	110
		Istirahat	24:00 – 24:40	40
		Kerja	24:40– 02:30	110
		Istirahat	02:30 – 02:40	10
		Kerja	02:40 – 05:00	140
	TOTAL / HARI			480 Menit
	JUM'AT	Kerja	20:00 - 22:00	120
		Istirahat	22:00– 22:10	10
		Kerja	22:10 – 24:00	110
		Istirahat	24:00 – 24:40	40
		Kerja	24:40– 02:30	110
		Istirahat	02:30 – 02:40	10
Kerja		02:40 – 05:00	140	
TOTAL / HARI			480 Menit	

Sumber : PT.Mekar Armada Jaya

IV.1.7 Ketenagakerjaan

Pembagian tenaga kerja di PT Mekar Armada Jaya dibagi menjadi dua bagian menurut jenis pekerjaannya, yaitu:

1. Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung yaitu tenaga kerja yang secara langsung turun ke lini dalam penanganan proses produksi, misalnya operator dan teknisi.

2. Tenaga Kerja Tidak Langsung

Tenaga kerja tidak langsung yaitu tenaga kerja yang tidak turun langsung dalam proses produksi, misalnya karyawan bagian personalia, keuangan dan lain-lain.

Di dalam sistem kepegawaian PT Mekar Armada Jaya terbagi dalam 2 (dua) bagian, yaitu:

1. Karyawan *Temporary* (lepas)

Karyawan kontrak yaitu karyawan yang masih dalam tahap percobaan pada masa tertentu, lamanya kontrak satu tahun. Setelah menjalani kerja dalam waktu masa percobaan, perusahaan tersebut akan memperpanjang kontraknya atau kontraknya diputus.

2. Karyawan Tetap

Karyawan tetap yaitu pegawai yang sudah lama bekerja pada perusahaan tersebut dan telah diangkat menjadi pegawai tetap.

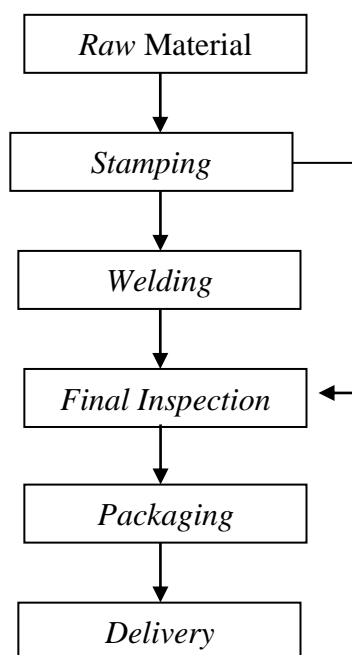
IV.1.8 Konsumen Perusahaan

PT Mekar Armada Jaya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang *stamping* dan *tooling* yang memiliki beberapa konsumen dalam pemasarannya. Daftar konsumen PT Mekar Armada Jaya sebagai berikut :

1. PT Astra Daihatsu Motor (ADM).
2. PT Indomobil Suzuki International (ISI).
3. PT Mitsubishi Krama Yudha Manufacturing (MKM).
4. PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMI).
5. PT Nissan Motor Indonesia (NMI).
6. PT Astra Honda Motor (AHM).

1V.1.9 Proses Produksi

Proses pembuatan komponen rangka mobil di PT Mekar Armada Jaya dilakukan beberapa tahapan proses yaitu ada beberapa komponen rangka mobil yang melalui proses *raw material*, *stamping*, *welding*, *final inspection*, *packaging* dan ada pula komponen yang hanya melalui *raw material*, *stamping*, *final inspection* dan *packaging*. Adapun gambar alur proses produksi komponen rangka mobil yang dapat dilihat pada Gambar IV.3.



Gambar IV.3. Alur Proses Produksi Komponen Rangka Mobil
Sumber: PT Mekar Armada Jaya

Penjelasan tahapan proses produksi komponen rangka mobil sebelumnya dapat dilihat sebagai berikut:

1. *Raw Material*

Material yang datang dari *supplier* dapat langsung dilakukan di dalam proses *stamping*, adapun *material* yang digunakan untuk pembuatan komponen rangka mobil yang terdiri dari beberapa spesifikasi antara lain *SCGA*, *SHGA*, *SPHC*, *SPC*, *SPHC*, dll. Gambar *Inventory Raw Material* dapat dilihat pada Gambar IV.4.



Gambar IV.4. *Inventory Raw Material*
Sumber : PT Mekar Armada Jaya

2. Proses *stamping*

Proses *stamping* merupakan suatu proses produksi yang bertujuan untuk merubah material pelat logam menjadi berbagai bentuk yang dikehendaki menggunakan *die* atau cetakan (*upper-lower*) dengan bentuk yang telah disesuaikan. Setelah proses *raw material*, kemudian masuk ke dalam proses *stamping* yaitu material tersebut harus melewati berbagai tahapan proses menggunakan mesin *press* sesuai komponen yang diinginkan. Gambar area proses *stamping* dapat dilihat pada Gambar IV.5.

Adapun jenis mesin *press* yang dimiliki PT Mekar Armada Jaya yaitu:

- a. Mesin *small press* terdiri dari 80 ton, 110 ton, 150 ton, 300 ton.
- b. Mesin *big press* terdiri pada 400 ton, 800 ton, 1000 ton.



Gambar IV.5. *Area Stamping*
Sumber : PT Mekar Armada Jaya

Dalam menghasilkan kualitas pengepresan yang baik, perlu adanya alat-alat pendukung dalam melakukan proses produksi. Alat-alat pendukung mesin *press* antara lain :

5. *Dies*

Dies adalah suatu cetakan yang digerakan oleh mesin *press* untuk menekan material untuk menghasilkan barang yang sesuai dengan contoh. Proses pemotongan, penekukan dan pelubangan pada mesin *press* haruslah sesuai dengan standar yang ada di perusahaan. Gambar *dies* dapat dilihat pada Gambar IV.6.



Gambar IV.6. *Dies*
Sumber: PT Mekar Armada Jaya

Ada beberapa jenis proses dalam proses *stamping* dalam menghasilkan komponen rangka mobil diantaranya:

a. Proses *forming* (pembentukan)

Proses *forming* yaitu proses pembentukan pelat logam yang tidak dalam, sehingga dapat terbentuk tanpa adanya *blank holder*.

b. Proses *drawing*

Forming yang cukup dalam sehingga proses pembentukannya memerlukan *blank holder* dan *cushion* untuk mengontrol aliran dari material.

c. Proses *trimming*

Triming merupakan kelanjutan dari proses *drawing* yaitu proses pemotongan sisa material yang tidak berguna untuk mendapat ukuran akhir yang dibutuhkan, proses *trimming* akan meninggalkan *scrap*.

d. Proses *blanking* (pemotongan)

Proses *blanking* diawali dengan pemotongan area material bagian sisi-sisi dari pelat logam tersebut, dipotong untuk mendapat bentuk sisi yang sesuai dengan tuntutan gambar produk.

e. Proses *bending* (penekukan)

Proses *bending* adalah proses pembengkokan atau penekukan pelat logam.

f. Proses *piercing* (pelubangan)

Proses *piercing* adalah suatu proses pemotongan untuk mendapatkan lubang pada pelat logam. Lubang yang dihasilkan bisa bulat atau bentuk lainnya, tergantung dari bentuk *punch* nya.

3. Proses *Welding*

Proses pengelasan (*welding*) merupakan salah satu proses penyambungan material. *Part* yang dihasilkan dari proses *stamping*, ada yang berupa *finish part* atau berupa *Work In Process (WIP)*, *Part* yang sudah *finish* akan langsung masuk ke area *quality control* untuk dilakukan proses pengecekan, baik berupa dimensi, penampilan, dan fungsi yang selanjutnya di *packing* untuk pengiriman ke konsumen, sedangkan *WIP* akan masuk ke area *welding* untuk dilakukan proses pengelasan berupa *spot*, pemasangan *nut* dan penyatuan beberapa *part* menjadi satu. Gambar area *welding* dapat dilihat pada Gambar IV.7



Gambar IV.7. Area *Welding*
Sumber : PT Mekar Armada Jaya

4. *Final Inspection*

Pada tahap *final inspection*, setelah proses *welding* selesai, maka *part* yang dihasilkan akan masuk ke area *quality control* untuk dilakukan pengecekan, apabila *part* tidak bagus maka perlu dilakukan *metal finish welding* terlebih dahulu, jika *part* sudah memenuhi standar, maka akan masuk ke gudang *inventory finish part*. Area *quality* ini dibagi menjadi dua yaitu bagian pengecekan *finish part* langsung dari *stamping* dan pengecekan *finish part* dari *welding*. Gambar proses inspeksi dapat dilihat pada Gambar IV.8.



Gambar IV.8. Proses Inspeksi
Sumber: PT Mekar Armada Jaya

5. *Packaging*

Pada tahap *packaging* dilakukan proses pengemasan komponen yang dimasukkan ke dalam *pallet* pengemasan sertakan label kotak pada komponen sesuai jumlah. Komponen yang telah selesai dikemas masuk ke gudang penyimpanan kemudian di area ini akan dilakukan persiapan untuk *delivery* ke konsumen sesuai dengan *order delivery* yang sudah ditentukan baik secara waktu, tempat komponen, maupun kualitas.

Gambar *inventory finish part* dapat dilihat pada Gambar IV.9.



Gambar IV.9. *Inventory Finish Part*
Sumber: PT Mekar Armada Jaya

6. *Delivery*

Komponen yang sudah disiapkan dari bagian *inventory finish part*, selanjutnya akan masuk ke area *shipping* sesuai dengan tempat masing-masing konsumen. Pada bagian *delivery* akan melakukan pengecekan lagi terhadap *part* yang akan dikirim, apakah sudah sesuai dengan permintaan konsumen baik jenis *part* maupun jumlahnya, setelah itu persiapan pengiriman. Proses *delivery* dapat dilihat pada Gambar IV.10.



Gambar IV.10. Proses *Delivery*
Sumber: PT Mekar Armada Jaya

IV.1.10 Data Jumlah Cacat Tiap Proses Pada Komponen Rangka Mobil

PT Mekar Armada Jaya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang *stamping* dan *welding*. Pada penelitian ini perlu ditentukan pada proses mana penelitian difokuskan untuk melakukan perbaikan kualitas, sehingga dibutuhkan data jumlah cacat pada tiap proses untuk mengetahui proses yang perlu diperbaiki. Data jumlah cacat pada tiap proses dapat dilihat pada Tabel IV.2.

Tabel IV.2 Data Jumlah Cacat Tiap Proses Pada Bulan Januari 2016

Proses	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)
<i>Stamping</i>	317010	1502
<i>Welding</i>	125820	239
Total	442830	1741

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan data jumlah cacat tiap proses maka dilakukan penelitian pada proses *stamping*, karena terdapat jumlah cacat sebesar 1502 unit. Untuk mengetahui jumlah produksi pada masing-masing produk dapat dilihat pada

lampiran 1 (satu). Dalam penelitian ini juga perlu mengetahui jumlah cacat pada masing-masing jenis produk yang sering mengalami kegagalan pada proses *stamping*. Oleh karena itu, dibutuhkan data jumlah cacat pada jenis komponen rangka mobil pada proses *stamping*, untuk mengetahui produk yang menjadi prioritas perbaikan. Data jumlah cacat komponen rangka mobil pada proses *stamping* bulan Januari 2016 dapat dilihat pada Tabel IV.3.

Tabel IV.3. Data Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses *Stamping* Bulan Januari 2016

Jenis Part	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	Tingkat Kegagalan (%)
57114 BZ030	7200	205	2,9
61121 BZ030	8000	82	1,0
61122 BZ030	5800	75	1,3
57419 BZ030	4700	69	1,5
63134 BZ080	4000	51	1,3
57652 BZ060	6000	50	0,8
55716 BZ010	5000	48	1,0
55741 BZ430	4000	45	1,1
55742 BZ430	4000	45	1,1
53771 BZ040	6780	44	0,6
57115 BZ030	6700	43	0,6
57131 BZ090	3500	37	1,1
67162 BZ020	3000	34	1,1
52185 BZ070	5500	33	0,6
53738 BZ080	5550	32	0,6
57116 BZ080	5000	31	0,6
57234 BZ010	5800	31	0,5
57683 BZ040	3000	31	1,0
53737 BZ080	5000	28	0,6
57233 BZ060	3200	25	0,8
Y 1021	5800	25	0,4
61173 BZ040	1800	22	1,2
64153 BZ010	5000	22	0,4
57249 BZ030	3480	20	0,6
58367 BZ010	5550	18	0,3
Y 1022	3500	18	0,5

Tabel IV.3. Data Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses *Stamping*
Bulan Januari 2016 (Lanjutan)

Jenis <i>Part</i>	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	Tingkat Kegagalan (%)
58151 BZ010	4000	17	0,4
55719 BZ020	4500	16	0,4
64112 BZ010	2500	16	0,6
Y 1094	3000	14	0,5
53703 BZ080	2000	12	0,6
57659 BZ010	4500	12	0,3
61174 BZ040	3200	12	0,4
57312 BZ080	4500	12	0,3
51963 BZ050	6550	11	0,2
57107 BZ010	5500	11	0,2
57311 BZ050	5500	11	0,2
57429 BZ030	7220	11	0,2
53821 BZ020	1500	9	0,6
55715 BZ010	3480	9	0,3
51474 BZ050	2000	8	0,4
57108 BZ010	4000	8	0,2
57132 BZ100	3500	8	0,2
61746 BZ010	5500	8	0,1
W 1005	3000	8	0,3
53711 BZ160	1000	7	0,7
57508 BZ010	3000	7	0,2
61632 BZ080	3000	7	0,2
45816 BZ030	3000	6	0,2
55711 BZ070	1800	6	0,3
53712 BZ170	3000	5	0,2
53734 BZ070	3000	5	0,2
53822 BZ030	1200	5	0,4
57145 BZ030	6000	5	0,1
61035 BZ010	2000	5	0,3
53725 BZ020	1800	4	0,2
55127 BZ010	1800	4	0,2
55774 BZ120	4500	4	0,1
57146 BZ020	1800	4	0,2
61178 BZ040	2800	4	0,1
61179 BZ040	3700	4	0,1

Tabel IV.3. Data Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses *Stamping*
Bulan Januari 2016 (Lanjutan)

Jenis Part	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Cacat (unit)	Tingkat Kegagalan (%)
57193 BZ070	4700	3	0,1
64104 BZ010	3400	3	0,1
67131 BZ020	2400	3	0,1
53712 BZ110	3000	2	0,1
53726 BZ020	1000	2	0,2
53728 BZ030	1500	2	0,1
53733 BZ070	1000	2	0,2
58371 BZ050	2000	2	0,1
61107 BZ010	1800	2	0,1
61631 BZ080	4500	2	0,0
64182 BZ020	1500	2	0,1
65418 BZ030	1500	2	0,1
53711 BZ110	1000	1	0,1
55711 BZ060	1800	1	0,1
55725 BZ060	1500	1	0,1
55747 BZ010	1500	1	0,1
55748 BZ010	1600	1	0,1
61122 BZ040	3000	1	0,0
61212 BZ030	3480	1	0,0
61216 BZ010	2000	1	0,1
61631 BZ090	1000	1	0,1
61745 BZ020	1000	1	0,1
61666 BZ090	3500	1	0,0
63142 BZ080	1000	1	0,1
65418 BZ020	2450	1	0,0
67125 BZ050	1000	1	0,1
67126 BZ050	1000	1	0,1
67161 BZ020	1500	1	0,1
Jumlah	317010	1502	

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan data jumlah cacat komponen rangka mobil pada proses *stamping* bulan Januari 2016 dapat dilihat bahwa jumlah cacat yang paling banyak terdapat pada produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 yaitu dengan tingkat kegagalan 2,9%. Dalam jumlah cacat pada produk *Member Fr Side Outer*

Lh tipe 57114 BZ030 terdapat beberapa jenis cacat. Data jenis cacat pada produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 dapat dilihat pada Tabel IV.4.

Tabel IV.4. Data jenis cacat pada produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 Bulan Januari 2016

Jenis Cacat	Jumlah Cacat (unit)
<i>Trim Minus</i>	152
Pecah	27
<i>Hole Geser</i>	14
Penyok	12
Jumlah	205

Pengumpulan

Sumber:
Data

Adapun diperlukan data jumlah cacat komponen rangka mobil pada proses *stamping* bulan Februari-Maret 2016 untuk mengetahui bahwa memang pada produk *Member Fr Side Outer Lh* perlu melakukan perbaikan. Untuk mengetahui jumlah produksi pada masing-masing produk dapat dilihat pada lampiran 1 (satu). Data jumlah cacat komponen rangka mobil pada proses *stamping* bulan Februari-Maret 2016 dapat dilihat pada Tabel IV.5.

Tabel IV.5. Data Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses *Stamping* Bulan Februari-Maret 2016

Jenis Part	Jumlah Cacat (Unit)
57114 BZ030	214
57249 BZ030	78
61121 BZ030	71
57132 BZ100	56
57419 BZ030	54
58367 BZ010	50
53737 BZ080	47
55741 BZ430	44
51963 BZ050	40
53771 BZ040	40
61122 BZ030	39
67161 BZ020	37
53703 BZ080	32
61746 BZ010	27
61631 BZ080	24
51474 BZ050	23
57115 BZ030	23

Tabel IV.5. Data Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses
Stamping Bulan Februari-Maret 2016 (Lanjutan)

Jenis Part	Jumlah Cacat (Unit)
61178 BZ040	23
53734 BZ070	22
53821 BZ020	22
55716 BZ010	22
57652 BZ060	22
63134 BZ080	22
Y 1022	22
53711 BZ160	21
61174 BZ040	21
57107 BZ010	19
53822 BZ030	18
55725 BZ060	18
61122 BZ040	18
55774 BZ120	16
57508 BZ010	16
55747 BZ010	14
55711 BZ060	13
55741 BZ430	13
57193 BZ070	12
57683 BZ040	12
64153 BZ010	12
53733 BZ070	11
61666 BZ090	11
67131 BZ020	11
57659 BZ010	10
64104 BZ010	10
53728 BZ030	9
55127 BZ010	9
57311 BZ050	9
64112 BZ010	9
57146 BZ020	8
57312 BZ080	7
58371 BZ050	7
61179 BZ040	7
65418 BZ020	7
67126 BZ050	7

Tabel IV.5. Data Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses
Stamping Bulan Februari-Maret 2016 (Lanjutan)

Jenis Part	Jumlah Cacat (Unit)
52185 BZ070	5
55719 BZ020	5
55748 BZ010	5
61107 BZ010	5
Y 1094	5
45816 BZ030	3
53711 BZ110	3
53725 BZ020	3
57116 BZ080	3
57429 BZ030	3
53712 BZ110	2
53712 BZ170	2
55711 BZ060	2
55715 BZ010	2
57108 BZ010	2
57131 BZ090	2
57233 BZ060	2
57234 BZ010	2
61035 BZ010	2
61212 BZ030	2
61631 BZ090	2
61632 BZ080	2
61745 BZ020	2
53726 BZ020	1
53738 BZ080	1
57145 BZ030	1
58151 BZ010	1
61173 BZ040	1
61216 BZ010	1
63142 BZ080	1
64182 BZ020	1
65418 BZ030	1
67125 BZ050	1
67162 BZ020	1
W 1005	1
Y 1021	1
Jumlah	1488

IV.1.11 Data Jumlah Cacat Harian Produk Member Fr Side Outer Lh Tipe 57114 BZ030 periode Februari-Maret 2016
 Sumber: Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah cacat dan jenis cacat yang terjadi selama pengamatan pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 periode Februari-Maret 2016. Data jumlah cacat harian produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 dapat dilihat pada Tabel IV.6.

Tabel IV.6. Data Jumlah Cacat Harian Produk *Member Fr Side Outer Lh* Tipe 57114 BZ030 Periode Februari-Maret 2016

No	Tanggal	Jumlah Produksi (unit)	JENIS CACAT				Jumlah Cacat (unit)
			<i>Trim Minus</i> (unit)	Pecah (unit)	<i>Hole Geser</i> (unit)	Penyok (unit)	
1	22 Februari 2016	450	13	0	0	0	13
2	23 Februari 2016	450	18	0	0	0	18
3	24 Februari 2016	350	1	5	1	0	7
4	25 Februari 2016	400	0	0	2	0	2
5	26 Februari 2016	300	8	3	0	0	11
6	29 Februari 2016	250	8	1	0	0	9
7	1 Maret 2016	350	10	0	1	1	12
8	2 Maret 2016	300	0	2	1	1	4
9	3 Maret 2016	300	6	0	0	1	7
10	4 Maret 2016	250	5	1	0	3	9
11	7 Maret 2016	550	10	0	0	0	10
12	8 Maret 2016	350	14	0	0	0	14
13	10 Maret 2016	300	0	1	2	1	4
14	11 Maret 2016	250	11	0	0	0	11
15	14 Maret 2016	200	5	2	0	3	10
16	15 Maret 2016	350	9	0	0	0	9
17	16 Maret 2016	300	8	0	0	0	8

18	17 Maret 2016	350	11	0	3	3	14
19	18 Maret 2016	300	6	0	0	0	6
20	21 Maret 2016	250	9	0	0	0	9
21	22 Maret 2016	300	8	6	0	0	14
22	23 Maret 2016	500	12	0	1	1	13
Jumlah		7400	172	21	11	10	214

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan data sebelumnya pada Tabel IV.5, dapat dihitung tingkat kegagalan produk *Member Side Outer Lh* dengan pembagian antara jumlah cacat dengan jumlah produksi, lalu dikalikan 100%, maka didapat tingkat kegagalan produk *Member Side Outer Lh* yaitu sebesar 2,9% .

IV.1.12 Jenis-Jenis Cacat pada Produk *Member Fr Side Outer Lh Tipe 57114 BZ030*

Pada saat dilakukan produksi komponen *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030, terdapat beberapa jenis kegagalan yang sering terjadi, sebagai berikut :

1. *Trim Minus*, yaitu cacat pada potongan material yang tidak sesuai dengan *dies*, kondisi sisi *part* berkurang karena peletakan *part* saat proses tidak tepat atau bergeser. Akibatnya *part* tersebut diperbaiki ataupun dibuang. Gambar cacat *trim minus* dapat dilihat pada Gambar IV.11.



Gambar IV.11. Cacat *Trim Minus*

Sumber: PT Mekar Armada Jaya

2. Pecah, yaitu permukaan pada komponen pecah disebabkan *setting* parameter angin terlalu tinggi membuat terjadinya ketidakstabilan pada komponen yang berdampak terhadap keamanan. Akibatnya *part* tersebut

diperbaiki ataupun dibuang. Gambar cacat pecah dapat dilihat pada Gambar IV.12.



Gambar IV.12. Cacat Pecah
Sumber: PT Mekar Armada Jaya

3. *Hole Geser*, yaitu penempatan *hole* pada komponen tidak sesuai dengan *profile dies* pada saat proses *piercing* hal ini sangat berpengaruh saat proses *assembly* (penggabungan), namun tidak membahayakan secara keamanan melainkan terhadap komponen. Akibatnya komponen tersebut diperbaiki ataupun dibuang. Gambar cacat *hole* geser dapat dilihat pada Gambar IV.13.



Gambar IV.13. Cacat *Hole* Geser
Sumber: PT Mekar Armada Jaya

4. Penyok, yaitu kondisi luar pelat tidak bagus atau tidak rata, disebabkan pemakaian *upper die* dan *lower die* tidak tepat karena *guide pin* aus atau bergeser. Akibatnya komponen sehingga harus diperbaiki ataupun dibuang. Gambar cacat penyok dapat dilihat pada Gambar IV.14.



Gambar IV.14. Cacat Penyok

Sumber: PT Mekar Armada Jaya

IV.1.13 Produk *Member Fr Side Outer Lh* Tipe 57114 BZ030 (Y 1044)

PT Mekar Armada Jaya memproduksi beberapa *autobody* mobil. Masing-masing tipe *part* memiliki spesifikasi yang berbeda. Adapun produk yang diteliti adalah *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030. *Part Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 (Y 1044) dapat dilihat pada Gambar IV.15.



Gambar IV.15. *Part Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030

Sumber: PT Mekar Armada Jaya

Part Member Fr Side Outer Lh tipe 57114 BZ030 (Y 1044) yang diproduksi untuk PT Astra Daihatsu Motor (ADM). *Part* tersebut terdapat di dalam rangka mobil Xenia yang berfungsi sebagai penguat bagian *chassis* atau penopang berat depan sebelah kiri. Bagian *part Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 (Y 1044) yang terdapat dirangka mobil Xenia dapat dilihat pada Gambar IV.16.



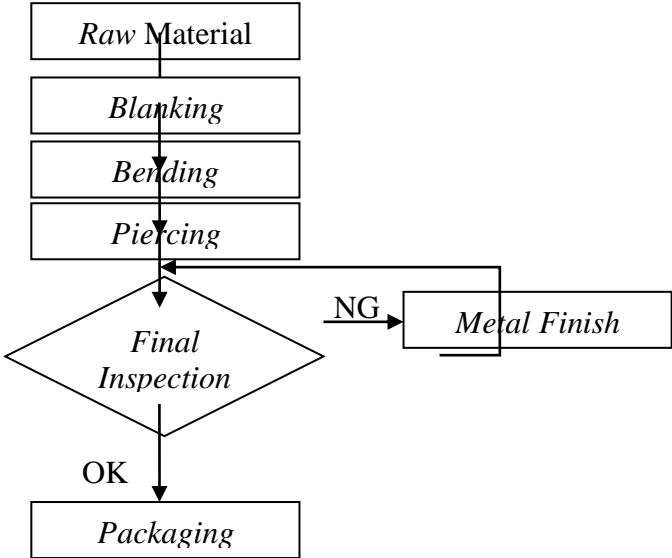


Gambar IV.16. *Part Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 (Y 1044) pada Mobil Xenia.

Sumber: PT Mekar Armada Jaya

IV.1.14 Proses Produksi Produk *Member Fr Side Outer Lh* Tipe 57114 BZ030

Proses pembuatan produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 pada proses *stamping* dilakukan beberapa tahapan proses. Adapun gambar alur proses produksi produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 yang dapat dilihat pada Gambar IV.17.



Gambar IV.17. Alur Proses Produk *Member Fr Side Outer Lh* Tipe 571104BZ030

Sumber : PT Mekar Armada Jaya

Penjelasan tahapan proses *stamping* pada produksi produk *Member Fr Side Outer Lh* Tipe 571104 BZ030 dapat dilihat sebagai berikut:

1. *Raw material*
Material yang digunakan pada produk *Member Fr Side Outer Lh* 571104 BZ030 yaitu material dengan spesifikasi SPC 440, dengan tebal 1,2 mm, panjang 775 mm, lebar 520 mm.

2. Proses *blanking*

Setelah pengambilan material proses yang pertama dilakukan ialah proses *blanking* yaitu proses pemotongan material bagian sisi-sisi pada *part Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 dilakukan dengan menggunakan mesin *small press* 150 ton dengan *set height* tinggi 299,8 mm, *shut height* 305 mm dan *speed* 65 spm.

3. Proses *bending*

Setelah proses *blanking* dilakukan, proses selanjutnya ialah proses *bending* atau proses penekukan pada pelat logam. Hal pertama yang dilakukan ialah lembaran pelat diletakkan sesuai *stopper die* setelah itu *slide stroke* terus menekan ke bawah sehingga posisi *slide stroke* lebih dalam melebihi titik mati akhir dari *die*, sedangkan posisi *die* tetap tidak bergerak ataupun berpindah tempat.

4. Proses *piercing*

Setelah proses *bending* dilakukan, proses selanjutnya ialah proses *pierching* atau proses pelubangan pada pelat logam sesuai dengan *punch* dengan diameter lubang +0,5 mm -0,2mm.

5. *Final inspection*

Pada tahap *final inspection*, komponen yang telah selesai melalui proses produksi kemudian ke proses selanjutnya adalah pengecekan oleh *quality* sebagai jaminan kualitas atas semua proses yang dilalui, baik berupa dimensi, penampilan, dan fungsi. Di area ini komponen dilakukan pengecekan apabila komponen sudah OK, maka akan masuk ke gudang *inventory finish part* dan apabila ditemukan *part* cacat maka dilakukan *metal finish* terlebih dahulu.

6. *Packaging*

Setelah *final inspection*, maka dilakukan proses pengemasan komponen yang dimasukkan kedalam *pallet* pengemasan sertakan label kotak pada komponen sesuai jumlah.

IV.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk menghasilkan informasi yang nantinya akan dijadikan bahan untuk melakukan analisis. Pada pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan diagram pareto, metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

IV.2.1 Diagram Pareto

Langkah pertama untuk menentukan masalah utama dilihat pada proses yang memiliki persentase cacat terbesar. Perhitungan persentase jumlah cacat tiap proses dapat dilihat pada Tabel IV.7.

Tabel IV.7. Perhitungan Persentase Jumlah Cacat Tiap Proses Bulan Januari 2016

Proses	Jumlah Cacat (unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
<i>Stamping</i>	1502	86,3	86,3
<i>Welding</i>	239	13,7	100
Total	1741	100	

Sumber: Pengolahan Data

Persentase tiap proses dapat dihitung dengan cara berikut. Misal untuk proses *stamping* :

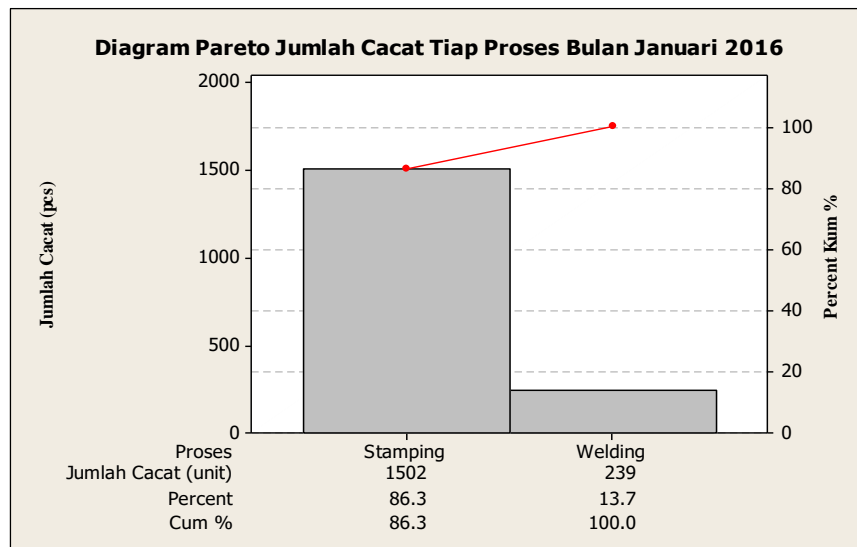
$$\text{Rasio} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Cacat Keseluruhan}} \times 100\%$$

$$(\%) \text{ proses } \textit{stamping} = \frac{1502}{1741} \times 100\% = 86,3\%$$

Lakukan-langkah yang sama untuk kedua proses berikutnya, sedangkan untuk menghitung persentase kumulatif tiap proses dilakukan yaitu dengan cara menjumlahkan %kumulatif proses sebelumnya dengan (%) proses yang dicari.

$$\begin{aligned} \text{Misal: \%kumulatif proses } \textit{stamping} &= (\%) \text{ proses } \textit{stamping} + (\%) \text{ proses } \textit{welding} \\ &= 86,3 + 13,7 = 100 \end{aligned}$$

Adapun gambar diagram pareto jumlah cacat tiap proses dapat dilihat pada Gambar IV.18.



Gambar IV.18. Diagram Pareto Jumlah Cacat Tiap Proses Bulan Januari 2016
Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan perhitungan dan diagram pareto jumlah cacat tiap proses diketahui jumlah cacat terbesar terdapat pada proses *stamping* dengan persentase 86,3%, sehingga yang akan menjadi fokus pembahasan adalah proses *stamping*. Hal ini diperkuat dengan data historis jumlah cacat proses *stamping* dan *welding* pada komponen rangka mobil periode Januari 2016 yang ada pada lampiran 1 (satu). Setelah ditentukan proses yang akan diteliti maka perlu mengetahui juga *part* yang harus diteliti untuk mengetahui efek dan penyebab terjadinya kegagalan. Perhitungan persentase jumlah cacat komponen rangka mobil pada proses *stamping* dapat dilihat pada Tabel IV.8.

Tabel IV.8. Perhitungan Persentase Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses *Stamping* Bulan Januari 2016

Jenis Part	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
57114 BZ030	205	13.6	13.6
61121 BZ030	82	5.5	19.1
61122 BZ030	75	5.0	24.1
57419 BZ030	69	4.6	28.7
63134 BZ080	51	3.4	32.1
57652 BZ060	50	3.3	35.4

Tabel IV.8. Perhitungan Persentase Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada
Proses *Stamping* Bulan Januari 2016 (Lanjutan)

Jenis Part	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
55716 BZ010	48	3.2	38.6
55741 BZ430	45	3.0	41.6
55741 BZ430	45	3.0	44.6
53771 BZ040	44	2.9	47.5
57115 BZ030	43	2.9	50.4
57131 BZ090	37	2.5	52.9
67162 BZ020	34	2.3	55.1
52185 BZ070	33	2.2	57.3
53738 BZ080	32	2.1	59.5
57116 BZ080	31	2.1	61.5
57234 BZ010	31	2.1	63.6
57683 BZ040	31	2.1	65.6
53737 BZ080	28	1.9	67.5
57233 BZ060	25	1.7	69.2
Y 1021	25	1.7	70.8
61173 BZ040	22	1.5	72.3
64153 BZ010	22	1.5	73.8
57249 BZ030	20	1.3	75.1
58367 BZ010	18	1.2	76.3
Y 1022	18	1.2	77.5
58151 BZ010	17	1.1	78.6
55719 BZ020	16	1.1	79.7
64112 BZ010	16	1.1	80.8
Y 1094	14	0.9	81.7
53703 BZ080	12	0.8	82.5
57659 BZ010	12	0.8	83.3
61174 BZ040	12	0.8	84.1
57312 BZ080	12	0.8	84.9
51963 BZ050	11	0.7	85.6
57107 BZ010	11	0.7	86.4
57311 BZ050	11	0.7	87.1
57429 BZ030	11	0.7	87.8
53821 BZ020	9	0.6	88.4
55715 BZ010	9	0.6	89.0
51474 BZ050	8	0.5	89.5

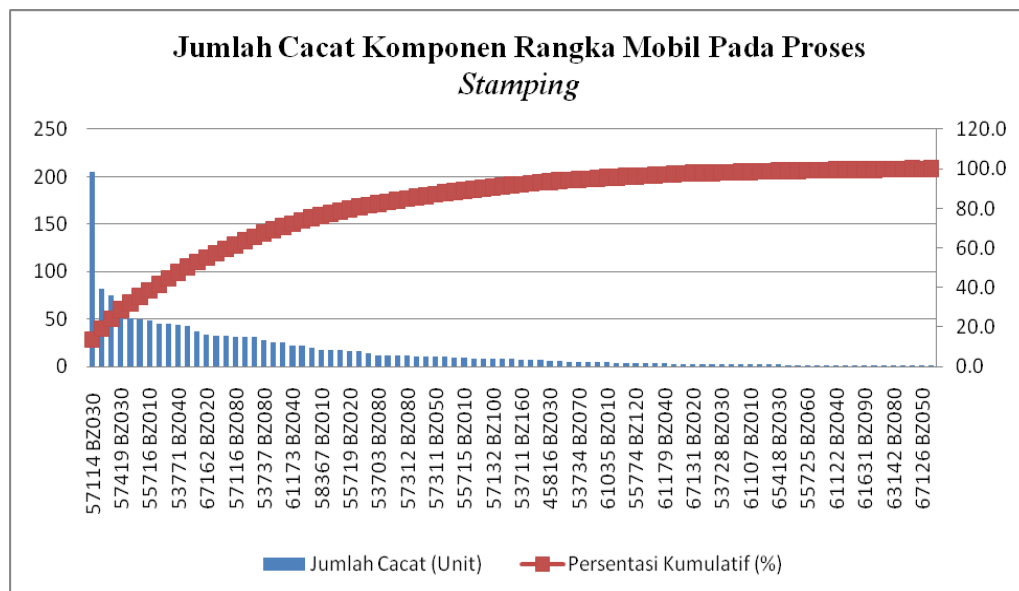
Tabel IV.8. Perhitungan Persentase Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada
Proses *Stamping* Bulan Januari 2016 (Lanjutan)

Jenis Part	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
57108 BZ010	8	0.5	90.1
57132 BZ100	8	0.5	90.6
61746 BZ010	8	0.5	91.1
W 1005	8	0.5	91.7
53711 BZ160	7	0.5	92.1
57508 BZ010	7	0.5	92.6
61632 BZ080	7	0.5	93.1
45816 BZ030	6	0.4	93.5
55711 BZ060	6	0.4	93.9
53712 BZ170	5	0.3	94.2
53734 BZ070	5	0.3	94.5
53822 BZ030	5	0.3	94.9
57145 BZ030	5	0.3	95.2
61035 BZ010	5	0.3	95.5
53725 BZ020	4	0.3	95.8
55127 BZ010	4	0.3	96.1
55774 BZ120	4	0.3	96.3
57146 BZ020	4	0.3	96.6
61178 BZ040	4	0.3	96.9
61179 BZ040	4	0.3	97.1
57193 BZ070	3	0.2	97.3
64104 BZ010	3	0.2	97.5
67131 BZ020	3	0.2	97.7
53712 BZ110	2	0.1	97.9
53726 BZ020	2	0.1	98.0
53728 BZ030	2	0.1	98.1
53733 BZ070	2	0.1	98.3
58371 BZ050	2	0.1	98.4
61107 BZ010	2	0.1	98.5
61631 BZ080	2	0.1	98.7
64182 BZ020	2	0.1	98.8
65418 BZ030	2	0.1	98.9
53711 BZ110	1	0.1	99.1
55711 BZ060	1	0.1	99.1
55725 BZ060	1	0.1	99.2

Tabel IV.8. Perhitungan Persentase Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses *Stamping* Bulan Januari 2016 (Lanjutan)

Jenis Part	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
55747 BZ010	1	0.1	99.3
55748 BZ010	1	0.1	99.3
61122 BZ040	1	0.1	99.4
61212 BZ030	1	0.1	99.5
61216 BZ010	1	0.1	99.5
61631 BZ090	1	0.1	99.6
61745 BZ020	1	0.1	99.7
61666 BZ090	1	0.1	99.7
63142 BZ080	1	0.1	99.8
65418 BZ020	1	0.1	99.9
67125 BZ050	1	0.1	99.9
67126 BZ050	1	0.1	99.9
67161 BZ020	1	0.1	100
Jumlah	1502		

Adapun gambar diagram pareto jumlah cacat komponen rangka mobil pada proses *stamping* bulan Januari 2016 dapat dilihat pada Gambar IV.19.



Gambar IV.19. Jumlah Cacat Komponen Rangka Mobil Pada Proses *Stamping*

Sumber : Pengolahann Data

IV.2.2 Identifikasi *Potential Failure Mode* dengan FMEA

Potential failure mode dapat berupa penyebab terhadap *potential failure mode* pada proses berikutnya atau efek dari *potential failure mode* pada proses sebelumnya. Adapun *potential failure mode* pada proses *stamping* sebagaimana hasil *brainstorming* dengan pihak QA dengan beberapa pertanyaan yang berada pada lampiran 2 (dua). *Potential Failure Mode* Proses *Stamping* dapat dilihat pada Tabel IV.9.

Tabel IV.9. *Potential Failure Mode* Proses *Stamping*

Proses	Fungsi	Mode Kegagalan Potensial
Stamping	Pemotongan material	Kondisi <i>insert upper</i> terhadap <i>lower dies</i> sempit
		Pisau <i>dies</i> tumpul
	Memberikan tekanan angin pada material	<i>Air pressure</i> mesin tidak stabil
	Pelubangan pada material	<i>Punch</i> tidak <i>center</i>
	Peletakan material	Posisi <i>dies</i> tidak stabil

Sumber: Pengolahan Data

IV.2.3 Penentuan Nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*

Penentuan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* didasarkan pada kondisi dan referensi yang ada di PT Mekar Armada Jaya. Pengisian tabel FMEA dilakukan melalui *brainstorming* dengan QA yang merupakan divisi perbaikan kualitas di PT Mekar Armada Jaya. Penentuan Nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* sebagai berikut:

1. Identifikasi *Potential Failure Effect* (Efek Kegagalan)

Penentuan *potential failure effects* akan memudahkan dalam pemberian nilai tingkat keparahan (*severity*). Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi akibat potensi kegagalan (*potential failure effects*) seperti yang terlihat pada Tabel IV.10.

Tabel IV.10. *Potential Failure Effect*

Mode Kegagalan Potensial	Efek Potensial Kegagalan
Kondisi <i>insert upper</i> terhadap <i>lower dies</i> sempit	Potongan material tidak sesuai dengan yang diinginkan dapat menimbulkan cacat <i>trim minus</i>
Pisau <i>dies</i> tumpul	Potongan material terdapat serabut-serabut tajam pada bagian setelah pemotongan produk
<i>Air pressure</i> mesin tidak stabil	Material menjadi pecah
<i>Punch</i> tidak <i>center</i>	Peletakkan lubang pada material geser
Posisi <i>dies</i> tidak stabil	Kondisi luar komponen tidak bagus dan tidak rata
	Tekukan komponen terjepit

Sumber : Pengolahan Data

2. Menentukan Nilai *Severity*

Severity adalah pernyataan yang serius mengenai efek potensial dengan tingkat keparahan dari skala 10 sampai 1. Selanjutnya menentukan *rating severity* untuk setiap mode potensi kegagalan. Nilai *severity* untuk setiap penyebab potensi kegagalan dapat dilihat pada Tabel IV.11.

Tabel IV.11. Penentuan Nilai *Severity*

Mode Kegagalan Potensial	Efek Potensial Kegagalan	Pengaruh Buruk (<i>Severity</i>)
Kondisi <i>insert upper</i> terhadap <i>lower dies</i> sempit	Potongan material tidak sesuai dengan yang diinginkan dapat menimbulkan cacat <i>trim minus</i>	7
Pisau <i>dies</i> tumpul	Potongan material terdapat serabut-serabut tajam pada bagian setelah pemotongan produk	5

Tabel IV.11. Penentuan Nilai *Severity* (Lanjutan)

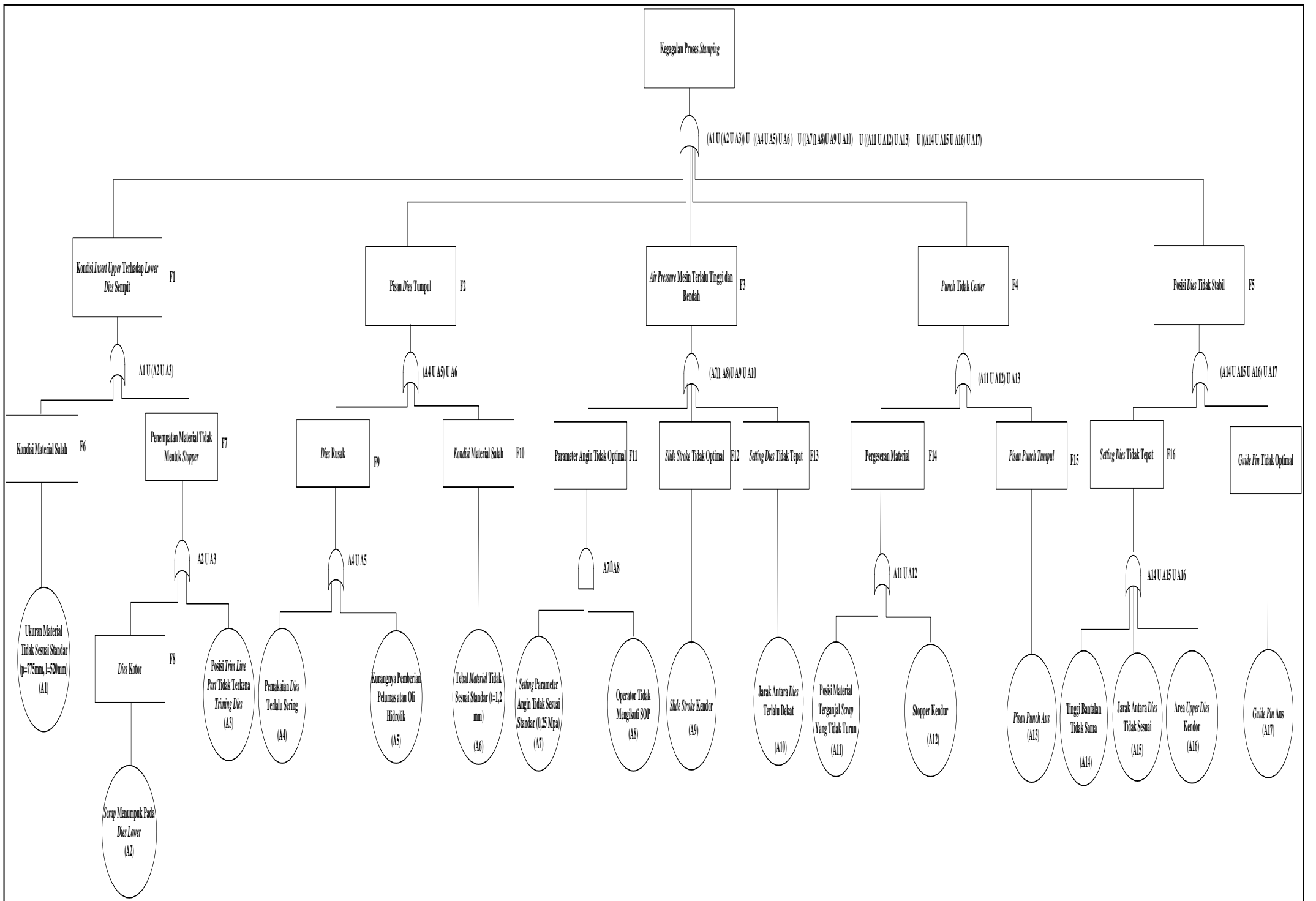
Mode Kegagalan Potensial	Efek Potensial Kegagalan	Pengaruh Buruk (Severity)
<i>Air pressure</i> mesin tidak stabil	Material menjadi pecah	8
<i>Punch</i> tidak <i>center</i>	Peletakkan lubang pada material geser dapat menimbulkan cacat <i>hole</i> geser.	8
Posisi <i>dies</i> tidak stabil	Kondisi luar komponen tidak bagus dan tidak rata (penyok).	8
	Tekukan komponen terjepit	

Sumber : Pengolahan Data

3. Membuat Diagram *Fault Tree*

Fault Tree Analysis (FTA) adalah sebuah model grafis yang terdiri dari beberapa kombinasi kesalahan (*fault*) secara paralel dan secara berurutan yang mungkin menyebabkan awal dari *fault event* yang sudah ditetapkan masing-masing potensial kegagalan sebagai *top event*. Pada akhirnya akan diperoleh *basic event* yang merupakan penyebab terjadinya *top event*. *Basic event* yang diperoleh telah memperhitungkan penyebab permasalahan. Gambar *fault tree analysis* pada proses *stamping* dapat dilihat pada Gambar IV.20.

1. Simbol huruf pada setiap kejadian :
 - a. T adalah *top event*
 - b. F adalah *intermediate event*
 - c. A adalah *basic event*
2. Simbol hubungan antar kejadian :
 - a. AND gate adalah “*”
 - b. OR gate adalah “+”



Dari Gambar IV.20 didapat perasamaan Aljabar Boolean:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. $T = F1+F2+F3+F4+F5$ | 10. $F11 = A7 * A8$ |
| 2. $F1 = F7+F8$ | 11. $F12 = A9$ |
| 3. $F6 = A1$ | 12. $F13 = A10$ |
| 4. $F7 = A3$ | 13. $F4 = F14+F15$ |
| 5. $F8 = A2$ | 14. $F14 = A11+A12$ |
| 6. $F2 = F9+F10$ | 15. $F15 = A13$ |
| 7. $F9 = A4 + A5$ | 16. $F5 = F16+F17$ |
| 8. $F10 = A6$ | 17. $F16 = A14+A15+A16$ |
| 9. $F3 = F11+F12+F13$ | 18. $F17 = A17$ |

Menggunakan pendekatan dari atas kebawah :

$$\begin{aligned}
 T &= F1+F2+F3+F4+F5 \\
 F1 &= F6+F7+F8 \text{ (karena } F6= A1, F7= A3+ (F8= A2)) \\
 &= A1+A2+A3 \\
 F2 &= F9+F10 \\
 &= F9+F10 \text{ (karena } F9 = A4+A5, F10= A6) \\
 &= A4+A5+A6 \\
 F3 &= F11+F12+F13 \\
 &= F11+F12+F13 \text{ (karena } F11= A7 * A8, F12= A9, F13= A10) \\
 &= (A7 * A8)+A9+A10 \\
 F4 &= F15+F16 \\
 &= F15+F16 \text{ (karena } F15= A11+A12, F16= A13) \\
 &= A11+A12+A13 \\
 F5 &= F16+ F17 \text{ (karena } F16= A14+A15+A16, F17= A17) \\
 &= A14+A15+A16+A17 \\
 T &= A1+A2+A3+ A4+A5+A6+(A7 * A8)+A9+A10+ A11+A12+A13+ \\
 &\quad A14+A15+A16+A17
 \end{aligned}$$

Maka minimal *cut set* dari Gambar IV.21 adalah $\{A1\}, \{A2\}, \{A3\}, \{A4\}, \{A5\}, \{A6\}, \{A7\}, \{A8\}, \{A9\}, \{A10\}, \{A11\}, \{A12\}, \{A13\}, \{A14\}, \{A15\}, \{A16\}, \{A17\}$.

4. Identifikasi *Potential Failure Cause* (Penyebab Kegagalan)

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi penyebab dari setiap kegagalan. Penyebab kegagalan ini yang akan menentukan nilai *occurrence*. Melalui *brainstorming* dengan pihak QA didapatkan penyebab-penyebab kegagalan seperti terlihat pada Tabel IV.12.

Tabel IV.12. *Potential Failure Cause*

Mode Kegagalan Potensial	Penyebab Potensial Kegagalan
Kondisi <i>insert upper</i> terhadap <i>lower dies</i> sempit	Ukuran material tidak sesuai standar (p =775 mm , l = 520 mm)
	<i>Scrap</i> menumpuk pada <i>dies lower</i>
	Posisi <i>trim line</i> komponen tidak terkena <i>trimming dies</i>
Pisau <i>dies</i> tumpul	Pemakaian <i>dies</i> terlalu sering
	Kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolik
	Tebal material tidak sesuai standar (t=1,2 mm)
<i>Air pressure</i> mesin tidak stabil	<i>Setting</i> parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa)
	Operator tidak mengikuti SOP
	<i>Slide stroke</i> terlalu naik atau turun
	Jarak antara <i>dies</i> terlalu dekat
<i>Punch</i> tidak <i>center</i>	Posisi material terganjal <i>scrap</i> yang tidak turun
	Stopper tidak kencang
	Pisau <i>punch</i> aus
Posisi <i>dies</i> tidak stabil	Tinggi bantalan tidak sama
	Jarak antara <i>dies</i> tidak sesuai
	Area <i>upper dies</i> tidak kencang
	<i>Guide pin</i> aus

Sumber : Pengolahan Data

5. Menentukan Nilai *Occurance*

Occurance adalah pernyataan yang serius mengenai efek potensial dengan tingkat seberapa sering kemungkinan penyebab kegagalan terjadi, dari skala 10 sampai 1. Langkah selanjutnya menentukan *rating occurrence*

untuk setiap mode potensi kegagalan. Nilai *occurance* untuk setiap penyebab potensi kegagalan dapat dilihat pada Tabel IV.13.

Tabel IV.13. Penentuan Nilai *Occurance*

Mode Kegagalan Potensial	Penyebab Potensial Kegagalan	Kemungkinan Kegagalan (<i>Occurance</i>)
Kondisi <i>insert upper</i> terhadap <i>lower dies</i> sempit	Ukuran material tidak sesuai standar (p =775 mm , l = 520 mm)	3
	<i>Scrap</i> menumpuk pada <i>dies lower</i>	6
	Posisi <i>trim line</i> komponen tidak terkena <i>trimming dies</i>	4
Pisau <i>dies</i> tumpul	Pemakaian <i>dies</i> terlalu sering	3
	Kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolik	4
	Tebal material tidak sesuai standar (t= 1,2 mm)	3
<i>Air pressure</i> mesin tidak stabil	<i>Setting</i> parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa)	4
	Operator tidak mengikuti SOP	4
	<i>Slide stroke</i> terlalu naik atau turun	3
	Jarak antara <i>dies</i> terlalu dekat	4
<i>Punch</i> tidak <i>center</i>	Posisi material terganjal <i>scrap</i> yang tidak turun	5
	<i>Stopper</i> tidak kencang	4
	Pisau <i>punch</i> aus	4
Posisi <i>dies</i> tidak stabil	Tinggi bantalan tidak sama	4
	Jarak antara <i>dies</i> tidak sesuai	3
	Area <i>upper dies</i> tidak kencang	4
	<i>Guide pin</i> aus	4

Sumber: Pengolahan Data

6. Identifikasi Pengendalian Proses

Langkah selanjutnya adalah menentukan kontrol yang dilakukan saat proses *stamping*, baik kontrol preventif maupun deteksi. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel IV.14.

Tabel IV.14. Identifikasi Pengendalian Proses

Mode Kegagalan Potensial	Penyebab Potensial Kegagalan	Pengendalian Proses
Kondisi <i>insert upper</i> terhadap <i>lower dies</i> sempit	Ukuran material tidak sesuai standar (p =775 mm , l = 520 mm)	Meningkatkan pengawasan ketika penggunaan material dengan <i>checksheet</i> , dilakukan secara sampel <i>start-middle-end</i> untuk memastikan ukuran material sudah sesuai standar (p =775 mm , l = 520 mm)
	<i>Scrap</i> menumpuk pada <i>dies lower</i>	Meningkatkan pengawasan terhadap operator saat jam kerja dengan menggunakan <i>checksheet</i> setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area <i>dies lower</i> .
	Posisi <i>trim line</i> komponen tidak terkena <i>triming dies</i>	Melakukan nigasi terhadap pisau <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> agar <i>part</i> dapat terpotong sempurna dengan jarak antar <i>dies</i> yaitu maksimum (0,3 mm), minimum (0,1 mm) dengan menggunakan jadwal bulanan berupa <i>checksheet</i> .
Pisau <i>dies</i> tumpul	Pemakaian <i>dies</i> terlalu sering	Melakukan perbaikan <i>dies</i> secara berkala selama sebulan sekali dengan menggunakan <i>checksheet</i> .
	Kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolik	Pemberian oli hidrolik sebanyak 1 kali oles per 10 <i>stroke</i> .
	Tebal material tidak sesuai standar (t = 1,2 mm)	Meningkatkan pengawasan ketika penggunaan material dengan <i>checksheet</i> , dilakukan secara sampel <i>start-middle-end</i> untuk memastikan tebal material sudah sesuai standar (t=1,2mm).

Tabel IV.14. Identifikasi Pengendalian Proses (Lanjutan)

Mode Kegagalan Potensial	Penyebab Potensial Kegagalan	Pengendalian Proses
<i>Air pressure</i> mesin tidak stabil	<i>Setting</i> parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa)	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin dengan mengatur parameter angin mesin agar sesuai dengan standar (0,25 Mpa) dengan menggunakan <i>checksheet</i> .
	Operator tidak mengikuti SOP	Memberikan pengarahan kepada pekerja mengenai pentingnya SOP dan pengawasan terhadap operator saat jam kerja.
	<i>Slide stroke</i> terlalu naik atau turun	Meningkatkan pengawasan terhadap <i>setting</i> tinggi <i>slide</i> dan melakukan percobaan terhadap tinggi <i>slide</i> pada awal proses produksi.
	Jarak antara <i>dies</i> terlalu dekat	Melakukan <i>setting</i> jarak antar <i>dies</i> dan melakukan percobaan dengan mesin <i>spotting</i> agar mengetahui jarak antar <i>dies</i> sudah sesuai standar (305 mm).
<i>Punch</i> tidak <i>center</i>	Posisi material terganjal <i>scrap</i> yang tidak turun	Meningkatkan pengawasan terhadap operator saat jam kerja dengan menggunakan <i>checksheet</i> setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area <i>dies lower</i> .
	<i>Stopper</i> tidak kencang	Meningkatkan pengawasan ketika peletakan material pada <i>profile dies</i> , jika <i>stopper</i> tidak kencang harus dilakukan pengencangan setiap 200 unit produk.
	Pisau <i>punch</i> aus	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin terhadap <i>punch</i> yang harus diganti pada saat <i>punch</i> tersebut tidak berfungsi dengan baik atau setiap pemakaian 20000 kali <i>stroke</i>

Tabel IV.14. Identifikasi Pengendalian Proses (Lanjutan)

Mode Kegagalan Potensial	Penyebab Potensial Kegagalan	Pengendalian Proses
Posisi <i>dies</i> tidak stabil	Tinggi bantalan tidak sama	Melakukan <i>setting</i> posisi bantalan <i>pad upper</i> pada awal proses produksi.
	Jarak antara <i>dies</i> tidak sesuai	Melakukan nigrasi terhadap pisau <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> agar tidak terjadinya benturan antar <i>dies</i> dengan jarak maksimum (0,3 mm), minimal (0,1 mm) menggunakan jadwal bulanan berupa <i>checksheet</i> .
	Area <i>upper dies</i> tidak kencang	Melakukan <i>setting clamp upper dies</i> pada awal proses produksi.
	<i>Guide pin</i> aus	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin terhadap <i>guide post</i> yang harus diganti pada saat <i>guide pin</i> tidak berfungsi dengan baik pemakaian 150000 kali <i>stroke</i> .

Sumber : Pengolahan Data

7. Menentukan Nilai *Detection*

Detection merupakan pendeteksi yang telah ada. *Detection* dengan skala 1 menunjukkan pendeteksian yang paling mudah karena selalu jelas, sementara skala 10 merupakan tingkat yang tidak dapat dideteksi. Setelah melakukan *brainstorming* dengan pihak QA diperoleh hasil sebagai berikut. Nilai *detection* untuk setiap penyebab kegagalan dapat dilihat pada Tabel IV.15.

Tabel IV.15. Penentuan Nilai *Detection*

Mode Kegagalan Potensial	Penyebab Potensial Kegagalan	Pengendalian Proses	Deteksi (<i>Detection</i>)
Kondisi <i>insert upper</i> terhadap <i>lower dies</i> sempit	Ukuran material tidak sesuai standar (p =775 mm , l = 520 mm)	Meningkatkan pengawasan ketika penggunaan material dengan <i>checksheet</i> , dilakukan secara sampel <i>start-middle-end</i> untuk memastikan ukuran material sudah sesuai standar (p =775 mm , l = 520 mm)	6
	<i>Scrap</i> menumpuk pada <i>dies lower</i>	Meningkatkan pengawasan terhadap operator saat jam kerja dengan menggunakan <i>checksheet</i> setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area <i>dies lower</i> .	6
	Posisi <i>trim line</i> komponen tidak terkena <i>triming dies</i>	Melakukan nigrasi terhadap pisau <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> agar <i>part</i> dapat terpotong sempurna dengan jarak antar <i>dies</i> yaitu maksimum (0,3 mm), minimum (0,1 mm) dengan menggunakan jadwal bulanan berupa <i>checksheet</i> .	5
Pisau <i>dies</i> tumpul	Pemakaian <i>dies</i> terlalu sering	Melakukan perbaikan <i>dies</i> secara berkala selama sebulan sekali dengan menggunakan <i>checksheet</i> .	4
	Kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolik	Pemberian oli hidrolik sebanyak 1 kali oles per 10 <i>stroke</i> .	5

Tabel IV.15. Penentuan Nilai *Detection* (Lanjutan)

Mode Kegagalan	Penyebab Potensial	Pengendalian Proses	Deteksi (<i>Detection</i>)
-----------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------------------

Potensial	Kegagalan		
	Tebal material tidak sesuai standar (t = 1,2 mm)	Meningkatkan pengawasan ketika penggunaan material dengan <i>checksheet</i> , dilakukan secara sampel <i>start-middle-end</i> untuk memastikan tebal material sudah sesuai standar (t=1,2mm).	4
Air pressure mesin tidak stabil	<i>Setting</i> parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa)	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin dengan mengatur parameter angin mesin agar sesuai dengan standar (0,25 Mpa), dengan menggunakan <i>checksheet</i> .	7
	Operator tidak mengikuti SOP	Memberikan pengarahan kepada pekerja mengenai pentingnya SOP dan pengawasan terhadap operator saat jam kerja.	6
	<i>Slide stroke</i> terlalu naik atau turun	Meningkatkan pengawasan terhadap <i>setting</i> tinggi <i>slide</i> dan melakukan percobaan terhadap tinggi <i>slide</i> pada awal proses produksi.	6
	Jarak antara <i>dies</i> terlalu dekat	Melakukan <i>setting</i> jarak antar <i>dies</i> dan melakukan percobaan dengan mesin <i>spotting</i> agar mengetahui jarak antar <i>dies</i> sudah sesuai standar (305 mm).	5

Tabel IV.15. Penentuan Nilai *Detection* (Lanjutan)

Mode Kegagalan Potensial	Penyebab Potensial Kegagalan	Pengendalian Proses	Deteksi (Detection)
<i>Punch tidak center</i>	Posisi material terganjal <i>scrap</i> yang tidak turun	Meningkatkan pengawasan terhadap operator saat jam kerja dengan menggunakan <i>checksheet</i> setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area <i>dies lower</i> .	5
	<i>Stopper</i> tidak kencang	Meningkatkan pengawasan ketika peletakan material pada <i>profile dies</i> , jika <i>stopper</i> tidak kencang harus dilakukan pengencangan setiap 200 unit produk.	5
	Pisau <i>punch</i> aus	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin terhadap <i>punch</i> yang harus diganti pada saat <i>punch</i> tersebut tidak berfungsi dengan baik atau setiap pemakaian 20000 kali <i>stroke</i> .	6
Posisi <i>dies</i> tidak stabil	Tinggi bantalan tidak sama	Melakukan <i>setting</i> posisi bantalan <i>pad upper</i> pada awal proses produksi.	6
	Jarak antara <i>dies</i> tidak sesuai	Melakukan nigrasi terhadap pisau <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> agar tidak terjadinya benturan antar <i>dies</i> dengan jarak maksimum (0,3 mm), minimal (0,1 mm) menggunakan jadwal bulanan berupa <i>checksheet</i> .	6

Tabel IV.15. Penentuan Nilai *Detection* (Lanjutan)

Mode Kegagalan	Penyebab Potensial	Pengendalian Proses	Deteksi (Detection)
-----------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------

Potensial	Kegagalan		
	Area <i>upper dies</i> tidak kencang	Melakukan <i>setting clamp upper dies</i> pada awal proses produksi.	6
	<i>Guide pin</i> aus	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin terhadap <i>guide post</i> yang harus diganti pada saat <i>guid pin</i> tidak berfungsi dengan baik pemakaian 150000 kali <i>stroke</i> .	5

Sumber : Pengolahan Data

8. Menghitung Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Risk Priority Number (RPN) merupakan angka yang menyatakan skala prioritas terhadap risiko kualitas yang digunakan untuk panduan melakukan rencana perbaikan. Nilai RPN yang terbesar nantinya akan menjadi fokus untuk dilakukan tindakan perbaikan. RPN dapat dihitung dengan cara mengalikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang telah ditentukan pada langkah sebelumnya. Perhitungan Nilai *Risk Priority Number* (RPN) dapat dilihat pada Tabel IV.16.

Berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) pada Tabel IV.16, dapat dilihat nilai RPN terbesar sampai yang terkecil yaitu dari penyebab kegagalan *scrape* menumpuk pada *dies* nilai RPN sebesar 252, *setting* parameter angin tidak sesuai standar (0,25 Mpa) dengan nilai RPN 224, operator tidak mengikuti SOP, tinggi bantalan tidak sama dan area *upper dies* kendor dengan nilai RPN 192, posisi material terganjal *scrap* yang tidak turun dengan nilai RPN 175, pisau *punch* aus dengan nilai RPN 168, jarak antara *dies* terlalu dekat dan *guide pin* aus dengan nilai RPN 160, *slide stroke* terlalu naik atau turun dan jarak antara *dies* tidak sesuai, dengan nilai RPN 144, posisi *trim line* komponen tidak terkena *trimming dies* dan *stopper* kendur dengan nilai RPN 140, ukuran material tidak sesuai ($p = 775 \text{ mm}$, $l = 520 \text{ mm}$) dengan nilai RPN 126, kurangnya

pemberian pelumas atau oli hidrolik dengan nilai RPN 100, pemakaian *dies* terlalu sering dan tebal material tidak sesuai standar ($t=1,2\text{mm}$) dengan nilai RPN 60. Potensial kegagalan terbesar pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh* ialah terdapat pada kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* terlalu sempit, yang menimbulkan efek potensial kegagalan terhadap pemotongan material yang tidak sesuai dengan yang diinginkan, dan memiliki penyebab kegagalan seperti *scrap* menumpuk pada *dies*, dengan nilai RPN sebesar 252, dan kegagalan air pressure mesin tidak stabil menyebabkan efek material menjadi pecah, dengan penyebab kegagalan *setting* parameter angin mesin tidak sesuai standar, dengan nilai RPN 224. PT Mekar Armada Jaya telah menetapkan bahwa bentuk kegagalan potensial yang memiliki nilai diatas 220 diklasifikasikan dalam risiko tinggi. Hal itu disebabkan karena kerugian yang dialami akibat dari tidak maksimalnya jumlah produk yang diproduksi cukup besar dan kegagalan tersebut sering terjadi. *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) worksheet* dapat dilihat pada lampiran 3 (tiga).

Tabel IV.16. Perhitungan Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Proses	Fungsi Proses	Mode Kegagalan Potensial	Efek Potensial Kegagalan	Penyebab Potensial Kegagalan	Pengendalian Proses	Nilai			RPN
						S	O	D	SxOxD
Stamping	Pemotongan material	Kondisi <i>insert upper</i> terhadap <i>lower dies</i> sempit	Potongan Material tidak sesuai dengan yang diinginkan dapat menimbulkan cacat trim minus	Ukuran material tidak sesuai standar (p = 775 mm, l = 520 mm)	Meningkatkan pengawasan ketika penggunaan material dengan <i>checksheet</i> , dilakukan secara sampel <i>start-middle-end</i> untuk memastikan ukuran material sudah sesuai standar (p =775 mm , l = 520 mm)	7	3	6	126
				<i>Scrap</i> menumpuk pada <i>dies lower</i>	Meningkatkan pengawasan terhadap operator saat jam kerja dengan menggunakan <i>checksheet</i> setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area <i>dies lower</i>	7	6	6	252

Tabel IV.16. Perhitungan Nilai *Risk Priority Number* (RPN) (Lanjutan)

Proses	Fungsi	Mode	Efek Potensial	Penyebab		Nilai	RPN
--------	--------	------	----------------	----------	--	-------	-----

	Proses	Kegagalan Potensial	Kegagalan	Potensial Kegagalan	Pengendalian Proses	S	O	D	SxOxD
Stamping				Posisi <i>trim line</i> komponen tidak terkena <i>triming dies</i>	Melakukan nigrasi terhadap pisau <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> agar <i>part</i> dapat terpotong sempurna dengan jarak antar <i>dies</i> yaitu maksimum (0,3 mm), minimum (0,1 mm) dengan menggunakan jadwal bulanan berupa <i>checksheet</i> .	7	4	5	140
	Pemotongan material	Pisau <i>dies</i> tumpul	Potongan material terdapat serabut-serabut tajam pada bagian setelah pemotongan produk.	Pemakaian <i>dies</i> terlalu sering	Melakukan perbaikan <i>dies</i> secara berkala selama sebulan sekali dengan menggunakan <i>checksheet</i> .	5	3	4	60
				Kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolik	Pemberian oli hidrolik sebanyak 1 kali oles per 10 <i>stroke</i> .	5	4	5	100

Tabel IV.16. Perhitungan Nilai Risk Priority Number (RPN) (Lanjutan)

Proses	Fungsi Proses	Mode Kegagalan Potensial	Efek Potensial Kegagalan	Penyebab Potensial Kegagalan	Pengendalian Proses	Nilai			RPN
						S	O	D	SxOxD

Stamping				Tebal material tidak sesuai standar (t = 1,2 mm)	Meningkatkan pengawasan ketika penggunaan material dengan <i>checksheet</i> , dilakukan secara sampel <i>start-middle-end</i> untuk memastikan tebal material sudah sesuai standar (t=1,2mm).	5	3	4	60
	Memberi tekanan angin pada material	<i>Air pressure</i> mesin tidak stabil	Material menjadi pecah	<i>Setting</i> parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa)	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin dengan mengatur parameter angin mesin agar sesuai dengan standar (0,25 Mpa), dengan menggunakan <i>checksheet</i> .	8	4	7	224

Tabel IV.16. Perhitungan Nilai *Risk Priority Number* (RPN) (Lanjutan)

Proses	Fungsi Proses	M - Keg Potensial	Efek Potensial Kegagalan	Penyebab Potensial Kegagalan	Pengendalian Proses	Nilai			RPN
						S	O	D	SxOxD

Stamping				Operator tidak mengikuti SOP	Memberikan pengarahan kepada pekerja mengenai pentingnya SOP dan pengawasan terhadap operator saat jam kerja.	8	4	6	192
				<i>Slide stroke</i> terlalu naik atau turun	Meningkatkan pengawasan terhadap <i>setting</i> tinggi <i>slide</i> dan melakukan percobaan terhadap tinggi <i>slide</i> pada awal proses produksi.	8	3	6	144
				Jarak antara <i>dies</i> terlalu dekat	Melakukan <i>setting</i> jarak antar <i>dies</i> dan melakukan percobaan dengan mesin <i>spotting</i> agar mengetahui jarak antar <i>dies</i> sudah sesuai standar (305 mm).	8	4	5	160

Tabel IV.16. Perhitungan Nilai Risk Priority Number (RPN) (Lanjutan)

Proses	Fungsi Proses	Mode Kegagalan Potei	Efek Potensial Kegagalan	Penyebab Potensial galan	Pengendalian Proses	Nilai			RPN
						S	O	D	SxOxD
		<i>Punch</i> tidak <i>center</i>	Peletakan	Posisi material terganjal <i>scrap</i> yang tidak turun	Meningkatkan pengawasan terhadap operator saat jam kerja	7	5	5	175

<i>Stamping</i>	Pelubangan pada material		lubang pada material geser dapat menimbulkan cacat <i>hole</i> geser.		dengan menggunakan <i>checksheet</i> setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area <i>dies lower</i> .				
				<i>Stopper</i> tidak kencang	Meningkatkan pengawasan ketika peletakan material pada <i>profile dies</i> , jika <i>stopper</i> tidak kencang harus dilakukan pengencangan setiap 200 unit produk.	7	4	5	140

Tabel IV.16. Perhitungan Nilai *Risk Priority Number* (RPN) (Lanjutan)

Proses	Fungsi Proses	Mode Kegagalan Poteri	Efek Potensial Kegagalan	Penyebab Potensial Kegagalan	Pengendalian Proses	Nilai			RPN
						S	O	D	SxOxD
				Pisau <i>punch</i> aus	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin terhadap <i>punch</i> yang harus diganti pada saat <i>punch</i> tersebut tidak	7	4	6	168

Stamping					berfungsi dengan baik atau setiap pemakaian 20000 kali <i>stroke</i> .				
	Peletakan material	Posisi <i>dies</i> tidak stabil	Kondisi luar komponen tidak bagus dan tidak rata	Tinggi bantalan tidak sama	Melakukan <i>setting</i> posisi bantalan <i>pad upper</i> pada awal proses produksi.	8	4	6	192
			Tekukan komponen terjepit	Jarak antara <i>dies</i> tidak sesuai	Melakukan nigrasi terhadap pisau <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> agar tidak terjadinya benturan antar <i>dies</i> dengan jarak maksimum (0,3 mm), minimal (0,1 mm) menggunakan jadwal bulanan berupa <i>checksheet</i> .	8	3	6	144

Tabel I Perhitungan Nilai Risk Priority Number (RPN) (Lanjutan)

Proses	Fungsi Proses	Mode Kegagalan Potensial	Efek Potensial Kegagalan	Penyebab Potensial Kegagalan	Pengendalian Proses	Nilai			RPN
						S	O	D	SxOxD
Stamping	Peletakan material	Posisi <i>dies</i> tidak stabil	Kondisi luar komponen tidak bagus dan tidak rata	Area <i>upper dies</i> tidak kencang	Melakukan <i>setting clamp upper dies</i> pada awal proses produksi.	8	4	6	192
				<i>Guide pin</i> aus	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i>	8	4	5	160

					mesin terhadap <i>guide post</i> yang harus diganti pada saat <i>guid pin</i> tidak berfungsi dengan baik atau setiap pemakaian 150000 kali <i>stroke</i> .				
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

Sumber : Pengolahan Data

IV.2.4 Usulan Rencana Perbaikan dengan Metode 5W-1H

Dalam meningkatkan perbaikan kualitas dibuat rencana perbaikan dengan menggunakan metode 5W-1H pada proses *stamping* terhadap produk *Member Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 yang terdiri dari pertanyaan *what* (apa), *how* (bagaimana), *why* (mengapa), *where* (dimana), *when* (kapan) dan *who* (siapa). Dari pertanyaan *what* dapat ditelusuri faktor yang menyebabkan kegagalan. Dari pertanyaan *how* dapat dicari solusi atau pemecahan masalah untuk mengatasi kegagalan. Dari pertanyaan *why* dapat ditelusuri tujuan untuk mengatasi kegagalan. Dari pertanyaan *where* dapat ditelusuri tempat terjadinya kegagalan. Solusi ini berupa saran untuk melakukan tindakan perbaikan yang akan dilakukan. Dari pertanyaan *when* dapat diketahui waktu pelaksanaan solusi atau saran tindakan perbaikan tersebut. Dari pertanyaan *who* dapat diketahui pihak yang bertanggung jawab untuk memastikan pelaksanaan solusi atau saran tindakan perbaikan yang diberikan.

Rencana perbaikan pada proses *stamping* dengan metode 5W-1H diurutkan melalui nilai RPN terbesar sampai yang terkecil yaitu dari penyebab kegagalan *scrape* menumpuk pada *dies* nilai RPN sebesar 252, *setting* parameter angin tidak sesuai standar (0,25 Mpa) dengan nilai RPN 224, operator tidak mengikuti SOP, tinggi bantalan tidak sama dan area *upper dies* kendor dengan nilai RPN 192, posisi material terganjal *scrap* yang tidak turun dengan nilai RPN 175, pisau *punch* aus dengan nilai RPN 168, jarak antara *dies* terlalu dekat dan *guide pin* aus dengan nilai RPN 160, *slide stroke* terlalu naik atau turun dan jarak antara *dies* tidak sesuai, dengan nilai RPN 144, posisi *trim line* komponen tidak terkena *trimming dies* dan *stopper* kendur dengan nilai RPN 140, ukuran material tidak sesuai ($p = 775 \text{ mm}$, $l = 520 \text{ mm}$) dengan nilai RPN 126, kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolik dengan nilai RPN 100, pemakaian *dies* terlalu sering dan tebal material tidak sesuai standar ($t=1,2\text{mm}$) dengan nilai RPN 60 dan yang menjadi prioritas perbaikan yaitu *scrape* menumpuk pada *dies lower* dan *setting* parameter angin tidak sesuai standar (0,25 Mpa (Megapascal)). Rencana perbaikan pada proses *stamping* dengan metode 5W-1H dapat dilihat pada Tabel IV.17.

Tabel IV.17. Rencana Perbaikan pada Proses *Stamping* dengan Metode 5W-1H

What (Apa)	How (Bagaimana)	Why (Mengapa)	Where (Dimana)	When (Kapan)	Who (Siapa)
<i>Scrap</i> menumpuk pada <i>dies lower</i>	Meningkatkan pengawasan terhadap operator saat jam kerja dengan menggunakan <i>checksheet</i> setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area <i>dies lower</i>	<i>Dies</i> merupakan alat kerja yang tidak selamanya presisi dan menghasilkan produk yang selalu bagus, maka operator harus teliti dalam memproses produk, untuk memastikan hasil potong material sesuai dengan yang diinginkan	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan April 2016	Staf QA dan Operator
<i>Setting</i> parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa)	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin dengan mengatur parameter angin mesin agar sesuai dengan standar (0,25 Mpa), dengan menggunakan <i>checksheet</i> .	Untuk memastikan parameter angin mesin sudah sesuai standar yaitu 0,25 Mpa, agar tidak kurang atau melebihi standar yang sudah ditentukan.	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan April 2016	Staf QA dan Operator

Tabel IV.17. Rencana Perbaikan pada Proses *Stamping* dengan Metode 5W-1H (Lanjutan)

What (Apa)	How (Bagaimana)	Why (Mengapa)	Where (Dimana)	When (Kapan)	Who (Siapa)
Operator tidak mengikuti SOP	Memberikan pengarahan kepada pekerja mengenai pentingnya SOP dan pengawasan terhadap operator saat jam kerja	Untuk meningkatkan <i>skill</i> operator dan untuk mengurangi terjadinya cacat yang disebabkan karena kelalaian pada pekerja.	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan Mei 2016	Operator
Tinggi bantalan tidak sama	Melakukan <i>setting</i> posisi bantalan <i>pad upper</i> pada awal proses produksi.	Untuk mencegah <i>dies</i> tidak berfungsi dengan baik saat berlangsungnya proses produksi.	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan Mei 2016	Staf QA dan Operator
Area <i>upper dies</i> tidak kencang	Melakukan <i>setting clamp upper dies</i> pada awal proses produksi.	Untuk mencegah <i>upper dies</i> tidak berfungsi dengan baik saat berlangsungnya proses produksi.	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan Mei 2016	Staf QA dan Operator
Posisi material terganjal <i>scrap</i> yang tidak turun	Meningkatkan pengawasan terhadap operator saat jam kerja dengan menggunakan <i>checksheet</i> setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area <i>dies lower</i> .	Untuk memastikan hasil potong material sesuai dengan yang diinginkan	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan Mei 2016	Staf QA dan Operator

Tabel IV.17. Rencana Perbaikan pada Proses *Stamping* dengan Metode 5W-1H (Lanjutan)

What (Apa)	How (Bagaimana)	Why (Mengapa)	Where (Dimana)	When (Kapan)	Who (Siapa)
Pisau <i>punch</i> aus	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin terhadap <i>punch</i> yang harus diganti pada saat <i>punch</i> tersebut tidak berfungsi dengan baik atau setiap pemakaian 20000 kali <i>stroke</i> .	Untuk memastikan peletakkan lubang pada material tidak geser dan sesuai dengan yang diinginkan.	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan Mei 2016	Staf <i>maintenance</i> dan Operator
Jarak antara <i>dies</i> terlalu dekat	Melakukan <i>setting</i> jarak antar <i>dies</i> dan melakukan percobaan dengan mesin <i>spotting</i> agar mengetahui jarak antar <i>dies</i> sudah sesuai standar (305 mm).	Untuk memastikan jarak antara <i>dies</i> sudah tepat saat melakukan proses produksi.	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan Mei 2016	Staf QA dan Operator
<i>Guide pin</i> aus	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin terhadap <i>guide post</i> yang harus diganti pada saat <i>guid pin</i> tidak berfungsi dengan baik atau setiap pemakaian 150000 kali <i>stroke</i> .	Untuk memastikan penempatan antara <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> , dengan adanya <i>guide post</i> posisi <i>dies</i> bias lebih terjamin ketika sebuah <i>dies</i> sedang bekerja.	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan Mei 2016	Staf <i>maintenance</i> dan Operator

Tabel IV.17. Rencana Perbaikan pada Proses *Stamping* dengan Metode 5W-1H (Lanjutan)

What (Apa)	How (Bagaimana)	Why (Mengapa)	Where (Dimana)	When (Kapan)	Who (Siapa)
<i>Slide stroke</i> terlalu naik atau turun	Meningkatkan pengawasan terhadap <i>setting</i> tinggi <i>slide</i> dan melakukan percobaan terhadap tinggi <i>slide</i> pada awal proses produksi.	Dapat mempengaruhi kemampuan pembentukan dan pemotongan, gerakan dari <i>slide</i> , serta karakteristik penggunaan dari mesin <i>press</i> .	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan Mei 2016	Staf <i>maintenance</i> dan Operator
Jarak antara <i>dies</i> tidak sesuai	Melakukan nigasi terhadap pisau <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> agar tidak terjadinya benturan antar <i>dies</i> dengan jarak maksimum (0,3 mm), minimal (0,1 mm) menggunakan jadwal bulanan berupa <i>checksheet</i> .	Untuk membuat <i>clearance</i> posisi <i>upper</i> dan <i>lower die</i> .	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan Mei 2016	Staf QA dan Operator

Tabel IV.17. Rencana Perbaikan pada Proses *Stamping* dengan Metode 5W-1H (Lanjutan)

What (Apa)	How (Bagaimana)	Why (Mengapa)	Where (Dimana)	When (Kapan)	Who (Siapa)
Posisi <i>trim line</i> komponen tidak terkena <i>trimming dies</i>	Melakukan nigrasi terhadap pisau <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> agar <i>part</i> dapat terpotong sempurna dengan jarak antar <i>dies</i> yaitu maksimum (0,3 mm), minimum (0,1 mm) dengan menggunakan jadwal bulanan berupa <i>checksheet</i> .	Untuk memastikan hasil potong material sesuai dengan yang diinginkan.	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan Mei 2016	Staf QA dan Operator
<i>Stopper</i> tidak kencang	Meningkatkan pengawasan ketika peletakan material pada <i>profile dies</i> , jika <i>stopper</i> tidak kencang harus dilakukan pengencangan setiap 200 unit produk.	Untuk memastikan bahwa material terletak sesuai <i>profile dies</i> .	Pada bagian <i>stamping</i>	Bulan Mei 2016	Staf QA dan Operator

Tabel IV.17. Rencana Perbaikan pada Proses *Stamping* dengan Metode 5W-1H (Lanjutan)

What (Apa)	How (Bagaimana)	Why (Mengapa)	Where (Dimana)	When (Kapan)	Who (Siapa)
Ukuran material tidak sesuai standar (p =775 mm , l = 520 mm)	Meningkatkan pengawasan ketika penggunaan material dengan <i>checksheet</i> , dilakukan secara sampel <i>start-middle-end</i> untuk memastikan ukuran material sudah sesuai standar (p =775 mm , l = 520 mm)	Untuk memastikan bahwa material yang digunakan ukurannya sudah sesuai standar sebelum masuk pada proses <i>blanking</i> .	<i>Inventory Raw Material</i>	Bulan Mei 2016	Staf <i>control vendor</i> dan Operator
Kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolik	Pemberian oli hidrolik sebanyak 1 kali oles per 10 <i>stroke</i> .	Agar permukaan <i>dies</i> tidak mudah panas.	<i>Dies maintenance</i>	Bulan Mei 2016	Operator
Pemakaian <i>dies</i> terlalu sering	Melakukan perbaikan <i>dies</i> secara berkala selama sebulan sekali dengan menggunakan <i>checksheet</i> .	Untuk memastikan <i>dies</i> berfungsi dengan baik.	<i>Dies maintenance</i>	Bulan Mei 2016	Staf <i>maintenance</i> dan Operator

Tabel IV.17. Rencana Perbaikan pada Proses *Stamping* dengan Metode 5W-1H (Lanjutan)

What (Apa)	How (Bagaimana)	Why (Mengapa)	Where (Dimana)	When (Kapan)	Who (Siapa)
Tebal material tidak sesuai standar (t=1,2mm)	Meningkatkan pengawasan ketika penggunaan material dengan <i>checksheet</i> , dilakukan secara sampel <i>start-middle-end</i> untuk memastikan tebal material sudah sesuai standar (t=1,2mm).	Untuk memastikan bahwa material yang digunakan ukurannya sudah sesuai standar.	<i>Inventory raw material</i>	Bulan Mei 2016	Staf <i>control vendor</i> dan Operator

Sumber: Pengolahan Data

IV.2.5 Pengukuran Kinerja Proses Setelah Implementasi Perbaikan

Data hasil setelah implementasi mengenai perbaikan kualitas terhadap penyebab kegagalan pada *scrap* menumpuk pada *dies lower* dan *setting* parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa), dengan diperoleh data sebanyak dua puluh hari kerja yang dimulai pada tanggal 2 Mei 2016 s.d 31 Mei 2016 yang dilakukan pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh* Tipe 57114 BZ030 di PT Mekar Armada Jaya. Data hasil implementasi yang dilakukan pada 2 Mei 2016 s.d 31 Mei 2016, dapat dilihat pada Tabel IV.18.

Tabel IV.18. Data Jumlah Cacat Harian Produk *Member Fr Side Outer Lh* Tipe 57114 BZ030 Periode Mei 2016

No	Tanggal	Jumlah Produksi (unit)	JENIS CACAT				Jumlah Cacat (unit)
			<i>Trim Minus</i> (unit)	Pecah (unit)	<i>Hole Geser</i> (unit)	Penyok (unit)	
1	2 Mei 2016	500	0	1	0	0	1
2	3 Mei 2016	450	9	0	0	0	9
3	4 Mei 2016	250	7	0	1	0	8
4	9 Mei 2016	500	8	0	0	0	8
5	10 Mei 2016	350	9	0	0	0	9
6	11 Mei 2016	300	5	1	0	0	6
7	12 Mei 2016	350	8	0	2	0	10
8	13 Mei 2016	300	0	2	0	0	2
9	16 Mei 2016	400	0	0	2	1	3
10	17 Mei 2016	500	5	1	0	0	6
11	18 Mei 2016	400	0	0	2	0	2
12	19 Mei 2016	500	6	5	0	0	11
13	20 Mei 2016	250	0	0	2	0	2
14	23 Mei 2016	400	0	2	0	0	2
15	24 Mei 2016	300	5	0	0	3	8
16	25 Mei 2016	400	2	0	0	0	2
17	26 Mei 2016	500	6	0	0	0	6
18	27 Mei 2016	350	8	1	0	0	9
19	30 Mei 2016	400	5	0	0	0	5
20	31 Mei 2016	300	0	1	0	0	1

Jumlah	7700	83	14	9	4	110
--------	------	----	----	---	---	-----

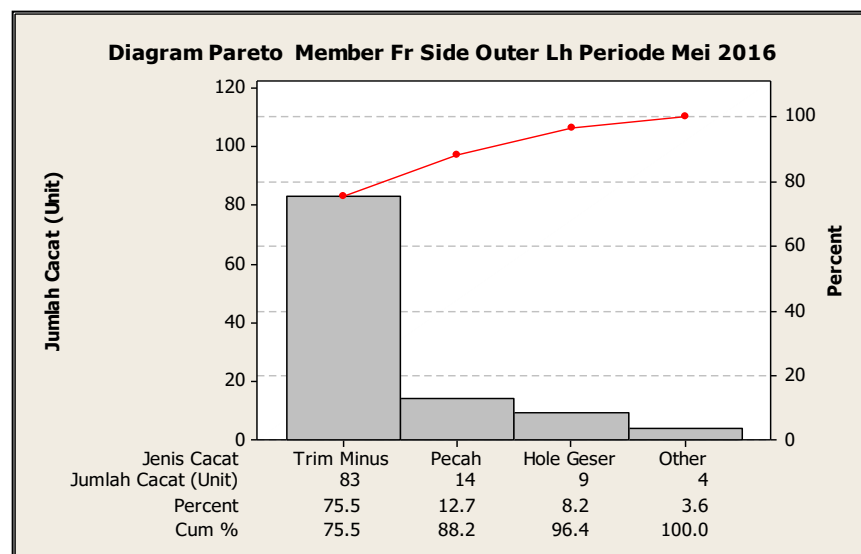
Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan data hasil implementasi pada Tabel IV.19, didapat jumlah cacat sebanyak 110 unit dan tingkat kegagalan produk *Member Fr Side Outer Lh* setelah implementasi menjadi sebesar 1,4%. Adapun untuk mengetahui perhitungan persentase jumlah cacat pada jenis cacat setelah implementasi dapat dilihat pada Tabel IV.19 dan Gambar IV.21.

Tabel IV.19. Perhitungan Persentase Jenis Cacat Pada Produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 Periode Mei 2016

Jenis Cacat	Jumlah Cacat (unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
<i>Trim Minus</i>	83	75,5	75,5
Pecah	14	12,7	88,2
<i>Hole Geser</i>	9	8,2	96,4
Penyok	4	3,6	100
Jumlah	110		

Sumber : Pengolahan Data



Gambar IV.21. Diagram Pareto Jenis Cacat *Member Fr Side Outer Lh* Periode Mei 2016

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan perhitungan dan diagram pareto Gambar IV.21, persentase cacat yang paling besar terdapat pada cacat *trim minus* yaitu sebesar 75,5% dan paling kecil terdapat pada cacat penyok yaitu sebesar 3,6% pada *part Member Fr Side Outer Lh*.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

V.1 Analisis Integrasi Pendekatan Metode FMEA dan FTA

Metode FMEA yaitu memprioritaskan kegagalan dan berusaha untuk menghilangkan penyebabnya, sedangkan metode FTA untuk memberikan analisis terhadap hubungan diantara kegagalan-kegagalan. Metode FMEA dan FTA bila dikombinasikan dapat menganalisis kejadian yang menyebabkan kerusakan dalam sistem. Kelebihan metode FMEA dan FTA yaitu mengidentifikasi masalah-masalah potensial sebelum produk itu diproduksi, membantu menghindari *scrap* dan pekerjaan ulang (*rework*), mengurangi banyaknya kegagalan produk yang dialami oleh pelanggan sehingga akan meningkatkan kepuasan pelanggan, dapat menentukan faktor penyebab yang kemungkinan besar menimbulkan kegagalan dan menentukan tahapan kejadian yang kemungkinan besar sebagai penyebab kegagalan.

FTA ini merupakan sebuah model grafis yang terdiri dari beberapa kombinasi kesalahan (*fault*) secara paralel dan secara berurutan yang mungkin menyebabkan awal dari *fault event* yang sudah ditetapkan. Analisis kualitatif adalah untuk mendapatkan kombinasi kegagalan yang menyebabkan *top event* pada suatu sistem atau *minimal cut set* itu sendiri. Dari *minimal cut set* dapat diketahui 17 kejadian yang dapat langsung menyebabkan *top event* terjadi. Hasil analisis kualitatif dari penyebab kegagalan pada proses *stamping* yaitu ukuran material tidak sesuai standar ($p = 775$ mm, $l = 520$ mm), *scrap* menumpuk pada *dies lower*, posisi *trim line* komponen tidak terkena *triming dies*, pemakaian *dies* terlalu sering, kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolik, tebal material tidak sesuai standar ($t = 1,2$ mm), *setting* parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa (Megapascal)), operator tidak mengikuti SOP, *slide stroke* terlalu naik atau turun, jarak antara *dies* terlalu dekat, posisi material terganjal *scrap* yang tidak turun, *stopper* kendur, pisau *punch* aus, tinggi

bantalan tidak sama, jarak antara *dies* tidak sesuai, area *upper dies* kendor, *guide pin* aus.

Top event kegagalan pada proses *stamping* terdapat 5 (lima) kegagalan potensial yaitu kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* sempit, pisau *dies* tumpul, *air pressure* mesin tidak stabil, *punch* tidak *center* dan posisi *dies* tidak stabil, dengan gerbang yang mengarah langsung ke *top event* adalah gerbang OR yaitu dimana *output event* terjadi jika paling tidak satu *input event* itu terjadi. kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* sempit disebabkan kondisi material salah atau penempatan material tidak mentok *stopper* gerbang yang dipakai adalah OR. Kondisi material salah penyebabnya adalah ukuran material tidak sesuai standar ($p = 775 \text{ mm}$, $l = 520 \text{ mm}$), sedangkan untuk penempatan material tidak mentok *stopper* penyebabnya adalah *dies* kotor atau posisi *trim line part* tidak terkena *trimming dies* dengan gerbang yang mengarah langsung ke *top event* adalah gerbang OR. Penyebab *dies* kotor ialah *scrap* yang menumpuk pada *dies lower*. Untuk kegagalan pisau *dies* tumpul disebabkan oleh *dies* rusak atau kondisi material salah, dimana *dies* rusak penyebabnya adalah pemakaian *dies* yang terlalu sering atau kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolik pada *dies*, karena jika salah satu terjadi dapat mengakibatkan *dies* rusak maka gerbang yang dipakai ada OR, sedangkan kondisi material salah penyebabnya adalah tebal material tidak sesuai standar ($t=1,2\text{mm}$). Untuk kegagalan *air pressure* mesin tidak stabil disebabkan oleh parameter angin yang tidak optimal, *slide stroke* tidak optimal, atau *setting dies* tidak optimal gerbang yang dipakai adalah OR, dimana penyebabnya dari parameter angin yang tidak optimal terjadi karena *setting* parameter angin tidak sesuai standar (0,25 Mpa (Megapascal)) dan operator yang tidak mengikuti *Standard Operating Procedure* (SOP) karena *basic event* saling berhubungan yang terjadi dapat mengakibatkan *dies* rusak maka gerbang yang dipakai ada AND dimana *output event* terjadi jika semua *input event* terjadi secara bersamaan. Penyebab dari *slide stroke* tidak optimal adalah *slide stroke* terlalu naik atau turun, sedangkan penyebab *setting dies* tidak optimal adalah jarak antara *dies* teralalu dekat. Untuk kegagalan *punch* tidak *center*

disebabkan oleh pergeseran material atau pisau *punch* tumpul gerbang yang dipakai adalah OR, dimana penyebab pergeseran material ialah posisi material terganjal *scrap* yang tidak turun sehingga penempatan tidak sesuai *profile dies* atau *stopper* kendur saat peletakan material, karena jika salah satu terjadi dapat mengakibatkan *punch* tidak *center* maka gerbang yang dipakai adalah OR, sedangkan penyebab pisau *punch* tumpul ialah pisau *punch* aus. Untuk kegagalan posisi *dies* tidak stabil disebabkan oleh *setting dies* tidak tepat atau *guide pin* tidak optimal gerbang yang dipakai adalah OR. Penyebab *setting dies* tidak tepat ialah tinggi bantalan tidak sama sehingga tinggi bantalan tidak sejajar, selain itu penyebab *setting dies* tidak tepat ialah jarak antara *dies* tidak sesuai atau penyebab *setting dies* tidak tepat karena area *upper dies* kendor karena jika salah satu terjadi dapat mengakibatkan *setting dies* tidak tepat maka gerbang yang dipakai adalah OR. Penyebab *guide pin* tidak optimal ialah *guide pin* aus.

V.1.1 Analisis Penentuan Permasalahan Utama Diagram Pareto

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan diagram pareto diketahui bahwa proses *stamping* memiliki persentase sebesar 86,3%, sedangkan proses *welding* memiliki persentase 13,7%, maka permasalahan utama ada pada proses *stamping*, setelah ditentukan pengamatan yang dilakukan pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 didapatkan persentase jumlah cacat pada produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 ialah sebesar 13,6% dengan jumlah cacat 205 unit, persentase tersebut ialah persentase terbesar diantara komponen yang lain oleh sebab itu produk *Member Fr Side Outer Lh* tipe 57114 BZ030 menjadi fokus perbaikan kualitas.

V.1.2 Analisis Risk Priority Number (RPN)

Risk Priority Number (RPN) merupakan angka yang menyatakan skala prioritas terhadap risiko kualitas yang digunakan untuk panduan melakukan rencana perbaikan. Nilai RPN terbesar nantinya akan menjadi fokus untuk dilakukan tindakan perbaikan. Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan dengan menggunakan

metode FMEA pada proses *stamping* didapatkan hasil berupa nilai RPN, dengan urutan mulai dari yang terbesar sampai yang terkecil secara berturut-turut yaitu dari penyebab kegagalan *scrape* menumpuk pada *dies* nilai RPN sebesar 252, *setting* parameter angin tidak sesuai standar dengan nilai RPN 224, operator tidak mengikuti SOP, tinggi bantalan tidak sama dan Area *upper dies* kendor dengan nilai RPN 192, Posisi material terganjal *scrap* yang tidak turun dengan nilai RPN 175, pisau *punch* aus dengan nilai RPN 168, jarak antara *dies* terlalu dekat dan *guide pin* aus dengan nilai RPN 160, *slide stroke* terlalu naik atau turun dan jarak antara *dies* tidak sesuai dengan nilai RPN 144, posisi *trim line* komponen tidak terkena *trimming dies* dan *stopper* kendur dengan nilai RPN 140, ukuran material tidak sesuai dengan nilai RPN 126, kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolik dengan nilai RPN 100, pemakaian *dies* terlalu sering dan tebal material tidak sesuai standar dengan nilai RPN 60

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa tindakan perbaikan akan difokuskan pada dua penyebab kegagalan yaitu *scrape* menumpuk pada *dies* dengan mode kegagalan potensial kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* sempit dan penyebab kegagalan *setting* parameter angin tidak sesuai standar dengan mode kegagalan potensial *air pressure* mesin tidak stabil yang memiliki nilai RPN terbesar yaitu 252 dan 224.

V.1.3 Analisis Rencana Perbaikan

Untuk mengurangi tingkat kegagalan pada proses *stamping*, maka perlu dilakukan analisis terhadap penyebab kegagalan yang ada, agar mengetahui tindakan perbaikan yang tepat, namun seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa usulan perbaikan difokuskan pada nilai RPN terbesar yaitu penyebab kegagalan *scrape* menumpuk pada *dies* dan *setting* parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa (Megapascal)).

Kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* sempit penyebabnya ialah *scrap* menumpuk pada *dies* dan memiliki efek kegagalan yaitu potongan material tidak sesuai dengan yang diinginkan sehingga dapat menimbulkan cacat *trim minus*. Hal

tersebut dipengaruhi oleh operator yang tidak melihat kondisi *scrap* yang menumpuk pada *die* sehingga operator tidak dapat meletakkan material sesuai *stopper* hal tersebut terjadi dikarenakan operator tidak membersihkan *scrap* pada *dies*. Untuk mengatasi hal tersebut maka staf QA perlu meningkatkan pengawasan terhadap operator saat jam kerja dengan menggunakan *checksheet* setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area *dies*, hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk memberitahu bahwa perlu dilakukannya pembersihan *die* oleh operator agar tidak adanya *scrap* yang menumpuk pada *die* lagi karena *dies* merupakan alat kerja yang tidak selamanya presisi dan menghasilkan produk yang selalu bagus, maka operator harus teliti dalam memproses produk, untuk memastikan hasil potong material sesuai dengan yang diinginkan. Hal ini dilakukan pada proses *stamping* pada bulan April 2016.

Air pressure mesin tidak stabil penyebabnya ialah *setting* parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa (Megapascal)), hal ini dapat menimbulkan efek pada material yaitu material menjadi pecah karena tekanan angin mesin tidak sesuai. Untuk mengatasi hal tersebut maka staf QA perlu meningkatkan pengawasan terhadap operator pada saat awal *setting* mesin terhadap parameter angin mesin dengan menggunakan *checksheet*, hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk memastikan parameter angin mesin sudah sesuai standar yaitu 0,25 Mpa (Megapascal), agar *setting* parameter angin mesin tidak melebihi standar maupun kurang dari standar karena hal tersebut dapat menimbulkan cacat pada produk.

V.1.4 Analisis Pengukuran Kinerja Proses Setelah Implementasi Perbaikan

Berdasarkan data hasil pengukuran kinerja proses setelah implementasi perbaikan terhadap penyebab kegagalan pada *scrap* menumpuk pada *dies* dan *setting* parameter angin mesin tidak sesuai standar yang terjadi pada proses *stamping* didapat jumlah cacat sebanyak 110 unit dan tingkat kegagalan produk *Member Side Outer Lh* setelah implementasi menjadi 1,4% yang dimana sebelum perbaikan tingkat kegagalan pada proses *stamping* terhadap produk *Member Side Outer Lh* tipe 57114

BZ030 yaitu sebesar 2,9%, sehingga adanya penurunan tingkat kegagalan sebanyak 1,5% selama satu bulan melakukan implementasi perbaikan kualitas.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya, serta pemberian saran-saran untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perusahaan menetapkan batas toleransi produk cacat sebesar 1% dari 1000 unit produksi, namun perusahaan mengalami kendala cacat terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh* sebesar 2,9% yang berarti diluar batas dari toleransi yang diberikan pada perusahaan. Tingginya jumlah produk cacat terdiri dari beberapa jenis kegagalan yang sering terjadi di proses *stamping* pada produk *Member Fr Side Outer Lh* ada 5 (lima) yaitu kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* sempit, pisau *dies* tumpul, *air pressure* mesin tidak stabil, *punch* tidak *center*, dan posisi *dies* tidak stabil.
2. Berdasarkan hasil metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh* terdapat 17 *basic event* atau penyebab kegagalan yang terdiri dari: ukuran material tidak sesuai standar ($p=775$ mm, $l=520$ mm), *scrap* menumpuk pada *dies lower* dan posisi *trim line* komponen tidak terkena *trimming dies*, pemakaian *dies* terlalu sering, kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolis, dan tebal material tidak sesuai standar ($t=1,2$ mm), *setting* parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa (Megapascal)), operator tidak mengikuti SOP, *slide stroke* terlalu naik atau turun dan jarak antara *dies* terlalu dekat, posisi material terganjal

scrap yang tidak turun, *stopper* kendur, dan pisau *punch* aus, tinggi bantalan tidak sama, jarak antara *dies* tidak sesuai, area *upper dies* kendor dan *guide pin* aus.

3. Hasil dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi berdasarkan dari nilai *severity*, *occurance* dan *detection*. Prioritas perbaikan pada proses *stamping* yaitu terdapat pada kegagalan kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* sempit dengan penyebab kegagalan *scrap* menumpuk pada *dies lower* memiliki nilai RPN 252 dan kegagalan *air pressure* mesin tidak stabil dengan penyebab kegagalan *setting* parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25Mpa (Megapascal)) memiliki nilai RPN 224.
4. Usulan perbaikan *scrap* menumpuk pada *dies* berupa pemeriksaan *dies* secara terjadwal dengan menggunakan *checksheet* setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area *dies*, serta memastikan hasil potong material sesuai dengan yang diinginkan. Untuk usulan perbaikan *setting* parameter angin mesin tidak sesuai pemeriksaan awal *setting mesin* secara terjadwal dengan menggunakan *checksheet* Untuk memastikan parameter angin mesin sudah sesuai standar yaitu 0,25 Mpa (Megapascal).

VI.1 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan dan penelitian selanjutnya dari hasil pengolahan data dan analisis menggunakan metode FMEA dan FTA sebagai berikut:

1. Perusahaan harus mengurangi terjadinya jenis-jenis kegagalan yang terjadi yaitu dengan cara memberikan himbauan kepada setiap karyawan sebelum melakukan aktivitas kerja untuk lebih mematuhi SOP yang ada.
2. Dalam penanganan penyebab kegagalan fungsi proses dari kejadian atau kombinasi kejadian *basic event*, sebaiknya dapat diketahui tindakan korektif yang paling tepat sehingga penurunan kualitas produk dapat diminimalisir.

3. Penentuan prioritas sebaiknya tidak hanya menggunakan *brainstorming* dengan pihak QA tetapi dapat mengkombinasikan antara data sekunder dengan hasil kuesioner.
4. Kegagalan dengan prioritas penyelesaian pertama sebaiknya segera ditangani dengan solusi yang paling tepat sehingga kegagalan fungsi proses dapat ditekan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, Dorothea. W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik Pendekatan Kuantitatif dan Manajemen Kualitas*. Yogyakarta : Andi.
- Assauri, Sofyan. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Besterfield, Dale H. 1995. *Total Quality Management*. New Jersey : Prentice Hall.
- Blanchard, Benjamin. S. 2004. *Logistics Engineering And Management*. Sixth Edition. New Jersey: Penerbit Pearson Prentice Hall.
- Chrysler LLC. 2008. *Potential Failure Mode And Effects Analysis*. Ford Motor Company, General Motors Corporation.
- Federal Aviation Administration. 2000. *The System Safety Handbook*. Department of Transportation, USA.
- Gazpersz, Vincent. 1998. *Statistical Process Control: Penerapan Teknik-Teknik Statistik Dalam Manajemen Bisnis Total*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gazpersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HCCP* . Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ishikawa, Kauro. 1988. *Pedoman Penuntun Pengendalian Mutu*. Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa.
- Juran, Joseph M. 1992. *Juran on Quality by Design*. New York: The Free Press.
- Mitra, Amitava. 1993. *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. Singapore: MacMillan Publishing Co.
- Montgomery, Douglas C. 2001. *Introduction to Statistical Quality Control*. Fourth Edition. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Nasution, Muhammad N. 2005. *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Jakarta : Ghalia Indonesia.

- Priyanta, Dwi. 2000. *Keandalan dan Perawatan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Stamatis, D. H. 2003. *Failure Mode and Effect Analysis : FMEA from Theory to Execution. Second Edition*. Milwaukee: American Society for Quality (ASQ). Quality Press.
- Stamatelatos, Michael. 2002. *Fault Tree Handbook with Aerospace Applications*. Washington: NASA Office of Safety and Mission Assurance NASA Headquarters.
- Syukron, Amin dan Kholil, Muhammad. 2013. *Six Sigma Quality Business Improvement*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tague, Nancy.R. 2005. *Quality Toolbox*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
- Tjiptono, Fandy dan Diana, Anastasia 2000. *Total Quality Management*. Yogyakarta: Andi.
- Vesely, W. E. dan Goldberg, F. F. 1981. *Fault Tree Handbook*. Washington. D.C: U.S Nuclear Regulatory Commission.
- Widjanarka, Wijaya. (2006). *Teknik Digital*. Jakarta: Erlangga.

LAMPIRAN

AMPIRAN 1

Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Stamping* dan Proses *Welding* pada Bulan Januari 2016 dan Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Stamping* Bulan Februari-Maret 2016

Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Stamping* pada Bulan Januari 2016

No	Jumlah Produksi	Job/Part No.	Line	Model	Quantity (unit)
1	3000	45816 BZ030	MGL	D40D	6
2	2000	51474 BZ050	C	D40D	8
3	6550	51963 BZ050	MGL	D80N	11
4	5500	52185 BZ070	MGL	D22D	31
5	2000	53703 BZ080	S/A	D17D	12
6	1000	53711 BZ110	MGL	D80N	1
7	4200	53711 BZ160	B	D17D	7
8	7220	53712 BZ110	MGL	D80N	2

9	3000	53712 BZ170	B	D17D	5
10	1800	53725 BZ020	C	D17D	4
11	1000	53726 BZ020	C	D17D	2
12	1500	53728 BZ030	MGL	D80N	2
13	1000	53733 BZ070	C	D17D	2
14	3000	53734 BZ070	C	D17D	5
15	5000	53737 BZ080	D	D17D	28
16	5550	53738 BZ080	D	D17D	31
17	6780	53771 BZ040	C	D17D	43
18	1200	53822 BZ030	MGL	D40D	5
19	1500	53821 BZ020	ASALTA	D40D	9
20	1800	55127 BZ010	MGL	D40D	4
21	5800	55711 BZ060	A	D22D	6
22	1800	55711 BZ060	A	D22D	1
23	3480	55715 BZ010	S/P	D40D	9
24	5000	55716 BZ010	S/P	D40D	48
25	4500	55719 BZ020	MGL	D40D	16
26	4000	55741 BZ430	A	D22D	45
27	1500	55725 BZ060	MGL	D40D	1
28	6750	55741 BZ430	A	D22D	45
29	1500	55747 BZ010	MGL	D40D	1

30	1600	55748 BZ010	MGL	D40D	1
31	5500	57107 BZ010	S/A	D80N	11
32	4500	55774 BZ120	MGL	D40D	4

Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Stamping* pada Bulan Januari 2016
(Lanjutan)

No	Jumlah Produksi	Job/Part No.	Line	Model	Quantity (unit)
33	4000	57108 BZ010	S/A	D80N	8
34	7200	57114 BZ030	D	D80N	205
35	6700	57115 BZ030	C	D80N	44
36	5000	57116 BZ080	C	D80N	33
37	3500	57131 BZ090	B	D80N	37
38	3500	57132 BZ100	B	D80N	8
39	6000	57145 BZ030	B	D17D	5
40	1800	57146 BZ020	B	D17D	4
41	3200	57233 BZ060	D	D80N	25
42	5800	57234 BZ010	D	D80N	31
43	4700	57193 BZ070	S/A	D80N	3
44	3480	57249 BZ030	S/P	D80N	20
45	5500	57311 BZ050	A	D17D	11
46	4500	57312 BZ080	A	D17D	12
47	4700	57419 BZ030	S/P	D80N	69
48	7220	57429 BZ030	C	D80N	11
49	3000	57508 BZ010	S/A	D80N	7
50	6000	57652 BZ060	F	D80N	50
51	4500	57659 BZ010	A	D40D	12
52	3000	57683 BZ040	C	D80N	32
53	4000	58151 BZ010	B	D17D	17
54	5550	58367 BZ010	MGL	D40D	18
55	2000	58371 BZ050	A	D22D	2
56	2000	61035 BZ010	S/A	D40D	5
57	1800	61107 BZ010	S/A	D22D	2
58	8000	61121 BZ030	S/P	D40D	82

59	5800	61122 BZ030	S/P	D40D	75
60	3000	61122 BZ040	C	D40D	1
61	1800	61173 BZ040	S/P	D22D	22
62	3200	61174 BZ040	S/P	D22D	12
63	2800	61178 BZ040	S/P	D22D	4
64	3700	61179 BZ040	S/P	D22D	4
65	3480	61212 BZ030	MGL	D40D	1
66	2000	61216 BZ010	MGL	D40D	1

Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Stamping* pada Bulan Januari 2016
(Lanjutan)

No	Jumlah Produksi	Job/Part No.	Line	Model	Quantity (unit)
67	4500	61631 BZ080	A	D40D	2
68	1000	61631 BZ090	S/P	D40D	1
69	3000	61632 BZ080	S/P	D40D	7
70	1000	61745 BZ020	A	D40D	1
71	3500	61666 BZ090	ISA	D22D	1
72	4000	63134 BZ080	D	D40D	51
73	5500	61746 BZ010	A	D40D	8
74	3400	64104 BZ010	S/A	D40D	3
75	1000	63142 BZ080	MGL	D40D	1
76	2500	64112 BZ010	A	D40D	16
77	5000	64153 BZ010	MGL	D40D	22
78	1500	64182 BZ020	MGL	D40D	2
79	2450	65418 BZ020	MGL	D22D	1
80	1500	65418 BZ030	MGL	D40D	2

81	1000	67125 BZ050	MGL	D40D	1
82	1000	67126 BZ050	MGL	D40D	1
83	2400	67131 BZ020	MGL	D40D	3
84	3000	67162 BZ020	MGL	D40D	34
85	1500	67161 BZ020	MGL	D40D	1
86	3000	W 1005	B	D22D	8
87	5800	Y 1021	D	D17D	25
88	3500	Y 1022	D	D17D	18
89	3000	Y 1094	D	D17D	14
Jumlah	317010				1502

Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Welding* pada Bulan Januari 2016

No	Jumlah Produksi	Job/Part No.	Line	Model	Quantity (unit)
1	3000	51401 BZ070	S/A	D80N	2
2	2800	51403 BZ030	S/A	D80N	3
3	3000	51501 BZ070	S/A	D80N	18
4	4000	52141 BZ030	WSS	D80N	1
5	3500	52142 BZ030	WSS	D80N	2
6	4220	52185 BZ040	WSS	D22D	5
7	2500	52185 BZ070	WSS	D22D	10

8	4000	53077 BZ010	S/A	D80N	2
9	2500	53415 BZ010	S/A	D40D	1
10	2500	53416 BZ010	WSS	D40D	2
11	2800	55705 BZ070	S/A	D40D	10
12	2400	55108 BZ020	S/A	D40D	1
13	3000	55168 BZ080	WSS	D40D	6
14	3800	55706 BZ050	S/A	D40D	2
15	2000	55714 BZ060	S/A	D22D	1
16	3500	55744 BZ030	WSS	D22D	1
17	4220	55725 BZ060	S/A	D40D	1
18	4700	55727 BZ070	S/A	D22D	1
19	3350	55727 BZ070	WSS	D22D	2
20	3700	55744 BZ030	WSS	D22D	1
21	4700	55761 BZ030	WSS	D22D	73
22	3000	55773 BZ090	WSS	D40D	2
23	4000	57175 BZ010	WSS	D80N	4
24	3000	57188 BZ020	WSS	D80N	5
25	2500	57338 BZ030	S/A	D17D	3
26	3000	58151 BZ010	S/A	D17D	30
27	4000	58373 BZ040	S/A	D40D	1
28	3250	58376 BZ060	S/A	D40D	1

29	2500	58385 BZ010	S/A	D40D	1
30	3800	61106 BZ010	S/A	D22D	1
31	3580	61121 BZ040	WSS	D40D	8
32	3000	61363 BZ030	S/A	D40D	3
33	3000	61364 BZ030	S/A	D40D	4
34	2200	64143 BZ010	S/A	D40D	1
35	5000	64182 BZ020	WSS	D40D	17
36	2000	64181 BZ010	WSS	D40D	1

Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Welding* pada Bulan Januari 2016
(Lanjutan)

No	Jumlah Produksi	Job/Part No.	Line	Model	Quantity (unit)
37	3800	64188 BZ010	S/A	D40D	8
38	4000	68876 BZ020	S/A	D40D	4
Jumlah	125820				239

Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Stamping* pada Bulan Februari-Maret
2016

No	Jumlah Produksi	Job/Part No.	Line	Model	Quantity (unit)
1	1000	45816 BZ030	MGL	D40D	3
2	3000	51474 BZ050	C	D40D	23
3	5000	51963 BZ050	MGL	D80N	40
4	5550	52185 BZ070	MGL	D22D	5
5	5000	53703 BZ080	S/A	D17D	32
6	1200	53711 BZ110	MGL	D80N	3
7	1500	53711 BZ160	B	D17D	21
8	1800	53712 BZ110	MGL	D80N	2
9	5800	53712 BZ170	B	D17D	2
10	1800	53725 BZ020	C	D17D	3
11	3480	53726 BZ020	C	D17D	1
12	1500	53728 BZ030	MGL	D80N	9
13	1000	53733 BZ070	C	D17D	11
14	3000	53734 BZ070	C	D17D	22
15	5000	53737 BZ080	D	D17D	47
16	3480	53738 BZ080	D	D17D	1
17	5000	53771 BZ040	C	D17D	40
18	4500	53822 BZ030	MGL	D40D	18
19	4000	53821 BZ020	ASALTA	D40D	22
20	1500	55127 BZ010	MGL	D40D	9
21	6750	55711 BZ060	A	D22D	13
22	1500	55711 BZ060	A	D22D	2
23	1600	55715 BZ010	S/P	D40D	2
24	5500	55716 BZ010	S/P	D40D	22
25	4500	55719 BZ020	MGL	D40D	5

26	4000	55741 BZ430	A	D22D	13
27	7200	55725 BZ060	MGL	D40D	18
28	6700	55741 BZ430	A	D22D	44
29	5000	55747 BZ010	MGL	D40D	14
30	1600	55748 BZ010	MGL	D40D	5
31	5500	57107 BZ010	S/A	D80N	19
32	4500	55774 BZ120	MGL	D40D	16

Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Stamping* pada Bulan Februari-Maret 2016 (Lanjutan)

No	Jumlah Produksi	Job/Part No.	Line	Model	Quantity (unit)
33	4000	57108 BZ010	S/A	D80N	2
34	7400	57114 BZ030	D	D80N	214
35	6000	57115 BZ030	C	D80N	23
36	1800	57116 BZ080	C	D80N	3
37	3200	57131 BZ090	B	D80N	2
38	5800	57132 BZ100	B	D80N	56
39	4700	57145 BZ030	B	D17D	1
40	3480	57146 BZ020	B	D17D	8
41	5500	57233 BZ060	D	D80N	2
42	4500	57234 BZ010	D	D80N	2
43	4700	57193 BZ070	S/A	D80N	12
44	7220	57249 BZ030	S/P	D80N	78
45	3000	57311 BZ050	A	D17D	9
46	6000	57312 BZ080	A	D17D	7
47	4500	57419 BZ030	S/P	D80N	54
48	3000	57429 BZ030	C	D80N	3
49	4000	57508 BZ010	S/A	D80N	16
50	6000	57652 BZ060	F	D80N	22
51	4500	57659 BZ010	A	D40D	10
52	3000	57683 BZ040	C	D80N	12
53	4000	58151 BZ010	B	D17D	1
54	5550	58367 BZ010	MGL	D40D	50
55	2000	58371 BZ050	A	D22D	7
56	2000	61035 BZ010	S/A	D40D	2
57	1800	61107 BZ010	S/A	D22D	5

58	8000	61121 BZ030	S/P	D40D	71
59	5800	61122 BZ030	S/P	D40D	39
60	3000	61122 BZ040	C	D40D	18
61	1800	61173 BZ040	S/P	D22D	1
62	3200	61174 BZ040	S/P	D22D	21
63	2800	61178 BZ040	S/P	D22D	23
64	3700	61179 BZ040	S/P	D22D	7
65	3480	61212 BZ030	MGL	D40D	2
66	2000	61216 BZ010	MGL	D40D	1

Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat pada Proses *Stamping* pada Bulan Februari-Maret 2016 (Lanjutan)

No	Jumlah Produksi	Job/Part No.	Line	Model	Quantity (unit)
67	4500	61631 BZ080	A	D40D	24
68	1000	61631 BZ090	S/P	D40D	2
69	3000	61632 BZ080	S/P	D40D	2
70	1000	61745 BZ020	A	D40D	2
71	3500	61666 BZ090	ISA	D22D	11
72	4000	63134 BZ080	D	D40D	22
73	5500	61746 BZ010	A	D40D	27
74	3400	64104 BZ010	S/A	D40D	10
75	1000	63142 BZ080	MGL	D40D	1
76	2500	64112 BZ010	A	D40D	9
77	5000	64153 BZ010	MGL	D40D	12
78	1500	64182 BZ020	MGL	D40D	1
79	2450	65418 BZ020	MGL	D22D	7
80	1500	65418 BZ030	MGL	D40D	1
81	1000	67125 BZ050	MGL	D40D	1
82	1000	67126 BZ050	MGL	D40D	7
83	4000	67131 BZ020	MGL	D40D	11
84	5500	67162 BZ020	MGL	D40D	1
85	3400	67161 BZ020	MGL	D40D	37
86	1000	W 1005	B	D22D	1
87	2500	Y 1021	D	D17D	1

88	5000	Y 1022	D	D17D	22
89	3000	Y 1094	D	D17D	5
Jumlah	326140				1488

LAMPIRAN 2
Hasil *Brainstorming* dengan Pihak *Quality Assurance* (QA)

1. Apa saja kegagalan yang sering terjadi pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh* ?

Jawaban: kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* sempit, pisau *dies* tumpul, *air pressure* mesin tidak stabil, *punch* tidak *center*, posisi *dies* tidak stabil

2. Apa saja efek dari masing-masing kegagalan yang sering terjadi pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh* tersebut?

Jawaban:

- a. Kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* sempit yang fungsi kegagalan prosesnya yaitu untuk melakukan pemotongan pada material, jika pemotongan pada material tidak berjalan dengan baik maka dapat menimbulkan kecacatan pada material atau potongan material tidak sesuai dengan yang diinginkan karena garis retakanan cenderung untuk tidak saling bertemu gaya yang dibutuhkan menjadi lebih lebar.

- b. Pisau *dies* tumpul yang fungsi keagalannya yaitu melakukan pemotongan pada material, jika pemotongan pada material tidak berjalan dengan baik maka dapat menimbulkan kecacatan pada material karena pemotongan tidak sempurna pada material dan potongan material terdapat serabut-serabut tajam pada bagian setelah pemotongan produk
 - c. *Air pressure* mesin tidak stabil yang fungsi keagalannya yaitu memberikan tekanan angin pada material, jika tekanan angin pada mesin untuk menekan material tidak berjalan dengan baik dapat menimbulkan kecacatan pada material yaitu material menjadi pecah.
 - d. *Punch* tidak *center* yang fungsi keagalannya yaitu pelubangan pada material sesuai dengan bentuk *punch*, jika pelubangan pada material tidak berjalan dengan baik dapat menimbulkan kecacatan pada material yaitu peletakkan lubang pada material geser dapat menimbulkan cacat *hole* geser.
 - e. Posisi *dies* tidak stabil yang fungsi keagalannya yaitu peletakan material jika peletakan material tidak tepat dapat menimbulkan kecacatan pada material yaitu kondisi luar komponen tidak bagus dan tidak rata (*penyok*) dan tekukan komponen terjepit.
3. Hal – hal apa saja yang perlu diperhatikan dalam proses *stamping* ?
- a. Jika *air pressure setting* terlalu tinggi, produk yang dihasilkan tidak bagus.
 - b. Jika *air pressure* terlalu rendah akan menyebabkan *upper die* dan *lower die* tabrakan, *dies* dapat pecah.
 - c. Jika *guide pin* sudah aus atau tidak *center*, produk yang dihasilkan tidak bagus.
 - d. Jika pemilihan material *die* tidak bagus, *die* cepat rusak.
 - e. Jika toleransi ketebalan material yang di proses *stamping* terlalu tinggi akan menyebabkan *die* cepat rusak, usahakan kekerasan material yang

di *stamping* dapat stabil, karena apabila tidak stabil dapat menyebabkan *die* mudah rusak dan produk tidak bagus.

4. Apa saja penyebab dari masing-masing kegagalan yang sering terjadi pada proses *stamping* terhadap produk *Member Fr Side Outer Lh* tersebut?
 - a. Kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* sempit yang disebabkan oleh kondisi material salah penyebab tersebut adalah ukuran material tidak sesuai standar ($p = 775 \text{ mm}$, $l = 520 \text{ mm}$) membuat kondisi *insert upper* terhadap *dies* menjadi sempit, kondisi *insert upper* terhadap *lower dies* sempit juga disebabkan oleh penempatan material tidak mentok *stopper* dikarenakan dies kotor penyebabnya ialah *scrap* menumpuk pada *die* sehingga posisi material bergeser dari *profile dies* nya dan posisi *trim line part* tidak terkena *trimming dies*, hal tersebut menghambat proses pemotongan.
 - b. Pisau *dies* tumpul disebabkan oleh *dies* rusak dan kondisi material salah. *Dies* rusak yaitu *dies* tidak berfungsi, penyebabnya ialah pemakaian *dies* yang terlalu sering dan tidak diperhatikan kondisi *dies* tersebut, serta kurangnya pemberian pelumas pada dies agar material tidak panas. Kondisi material salah penyebabnya ialah tebal material tidak sesuai standar Jika toleransi ketebalan material yang di proses *stamping* terlalu tinggi akan menyebabkan *die* cepat rusak, diusahakan kekerasan material yang di *stamping* dapat stabil, karena apabila tidak stabil dapat menyebabkan *die* mudah rusak dan produk tidak bagus.
 - f. *Air pressure* mesin tidak stabil disebabkan oleh beberapa faktor yaitu parameter angin pada mesin tidak optimal, *slide stroke* tidak optimal, dan *setting die* yang tidak optimal. Penyebab parameter angin pada mesin tidak optimal adalah *setting* parameter angin yang tidak sesuai standar, jika *air pressure setting* terlalu tinggi, produk yang dihasilkan tidak bagus dan apa bila *air pressure* terlalu rendah akan menyebabkan *upper die* dan *lower die* tabrakan, *dies* dapat pecah.

- g. *Punch* tidak *center* disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pergeseran material dan pisau *punch* tumpul. Penyebab pergeseran material ialah posisi material terganjal *scrap* yang tidak turun dan *stopper* kendur. Penyebab *punch* tumpul adalah pisau *punch* aus.
- h. Posisi *dies* tidak stabil disebabkan oleh beberapa faktor yaitu *setting dies* tidak tepat dan *guide pin* tidak normal. Penyebab *setting dies* tidak tepat tinggi bantalan yang tidak sama, jarak antara dies tidak sesuai, dan area *upper die* kendur. Penyebab *guide pin* tidak normal ialah *guide pin* aus sehingga kerja *dies* tidak optimal.

LAMPIRAN 3
Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Worksheet



CUSTOMER NAME : PT. Astra Daihatsu Motor (Karawang Assy Plant)

PROCESS : STAMPING

PART NO. : 57114 BZ030 (Y 1044)

MODEL : D 01 N

PART NAME : MEMBER FR SIDE OUTER LH

FMEA TEAM : Martono, Sidiq, Ikhsan, Doni dan Silvia

TEAM LEADER : Sugiyono

FMEA Process

<i>Process</i>	<i>Function</i>	<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>S</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>O</i>	<i>Current Control</i>
<i>Stamping</i>	<i>Pemotongan Material</i>	Kondisi insert upper terhadap lower dies sempit	Potongan material tidak sesuai dengan yang diinginkan dapat menimbulkan cacat trim minus	7	Ukuran material tidak sesuai standar (p = 775 mm, l = 520 mm)	3	Meningkatkan pengawasan ketepatan penggunaan material dengan <i>checksheet</i> , dilakukan secara sampel <i>start-middle-end</i> untuk memastikan ukuran material sesuai standar (p =775 mm , l = 520 mm)
					Scrap menumpuk pada dies lower	6	Meningkatkan pengawasan terhadap operator saat jam kerja dengan menggunakan <i>checksheet</i> setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area dies lower
					Posisi trim line komponen tidak terkena trimming dies	4	Melakukan nigrasi terhadap pisau upper dan lower dies agar pisau dapat terpotong sempurna dengan jarak antar dies yaitu maksimum (0,3 mm), minimum (0,1 mm) dengan menggunakan jadwal bulanan berupa <i>checksheet</i>
		Pisau dies tumpul	Potongan material terdapat serabut-serabut tajam pada bagian setelah pemotongan produk.	5	Pemakaian dies terlalu sering	3	Melakukan perbaikan dies secara berkala selama sebulan sekali dengan menggunakan <i>checksheet</i>
					Kurangnya pemberian pelumas atau oli hidrolik dies	4	Pemberian oli hidrolik sebanyak 1 kali oles per 10 stroke.
					Tebal material tidak sesuai standar (t=1,2 mm)	3	Meningkatkan pengawasan ketepatan penggunaan material dengan <i>checksheet</i> , dilakukan secara sampel <i>start-middle-end</i> untuk memastikan tebal material sudah sesuai standar (t=1,2mm).

CUSTOMER NAME : PT. Astra Daihatsu Motor (Karawang Assy Plant)			
PROCESS	: STAMPING		DEPT. / DIV.
PART NO.	: 57114 BZ030 (Y 1044)	MODEL	: D 01 N
PART NAME	: MEMBER FR SIDE OUTER LH		
FMEA TEAM	: Martono, Sidiq, Ikhsan, Doni dan Silvia		
TEAM LEADER	: Sugiyono		

FMEA Process

Process	Function	Failure Mode	Failure Effect	S	Cause of Failure	O	Current Control	D
Stamping	Memberi tekanan angin pada material	Air pressure mesin tidak stabil	Material menjadi pecah	8	Setting parameter angin mesin tidak sesuai standar (0,25 Mpa)	4	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin terhadap parameter angin mesin agar sesuai dengan standar (0,25 Mpa) dengan menggunakan <i>checksheet</i> .	7
					Operator tidak mengikuti SOP	4	Memberikan pengarahan kepada pekerja mengenai pentingnya SOP dan pengawasan terhadap operator saat jam kerja.	6
					Slide stroke terlalu naik atau turun	3	Meningkatkan pengawasan terhadap <i>setting</i> tinggi <i>slide</i> dan melakukan percobaan terhadap tinggi <i>slide</i> pada awal proses produksi.	6
					Jarak antara <i>dies</i> terlalu dekat	4	Melakukan <i>setting</i> jarak antar <i>dies</i> dan melakukan percobaan dengan mesin <i>spotting</i> agar mengetahui jarak antar <i>dies</i> sudah sesuai standar (305 mm).	5
	Pelubangan pada material	Punch tidak center atau geser	Peletakan lubang pada material geser dapat menimbulkan cacat <i>hole</i> geser.	7	Posisi material terganjal <i>scrap</i> yang tidak turun	5	Meningkatkan pengawasan terhadap operator saat jam kerja dengan menggunakan <i>checksheet</i> setiap per 50 unit untuk dilakukan pembersihan area <i>dies lower</i> .	5
					Stopper kendur	4	Meningkatkan pengawasan ketika peletakan material pada <i>profile dies</i> , jika <i>stopper</i> kendur harus dilakukan pengencangan setiap 200 unit produk.	5
					Pisau <i>punch</i> aus	4	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin terhadap <i>punch</i> yang harus diganti pada saat <i>punch</i> tersebut tidak berfungsi dengan baik atau setiap pemakaian 20000 kali <i>stroke</i>	6



Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Worksheet

Control No: QC / MAJ / IV/ 2016



CUSTOMER NAME : PT. Astra Daihatsu Motor (Karawang Assy Plant)

PROCESS : STAMPING

PART NO. : 57114 BZ030 (Y 1044)

MODEL : D 01 N

PART NAME : MEMBER FR SIDE OUTER LH

FMEA TEAM : Martono, Sidiq, Ikhsan, Doni dan Silvia

TEAM LEADER : Sugiyono

FMEA Process

Process	Function	Failure Mode	Failure Effect	S	Cause of Failure	O	Current Control
Stamping	Peletakan material	Posisi dies tidak stabil	Kondisi luar komponen tidak bagus dan tidak rata	8	Tinggi bantalan tidak sama	4	Melakukan <i>setting</i> posisi bantalan <i>pad upper</i> pada awal proses produksi.
					Jarak antara dies tidak sesuai	3	Melakukan <i>nigasi</i> terhadap pisau <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> agar tidak terjadinya benturan antar <i>dies</i> dengan jarak maksimum (0,3 mm), minimal (0,1 mm) menggunakan jadwal bulanan berupa <i>checksheet</i> .
			Area <i>upper dies</i> kendor		4	Melakukan <i>setting clamp upper dies</i> pada awal proses produksi.	
			<i>Guide pin</i> aus		4	Meningkatkan pengawasan pada saat awal <i>setting</i> mesin terhadap <i>guide post</i> yang harus diganti pada saat <i>guid pin</i> tidak berfungsi dengan baik pemakaian 150000 kali <i>stroke</i> .	
			Tekukan komponen terjepit				