

**MINIMALISASI KEGAGALAN PROSES *DRILL* PADA PRODUK *FRAME*
CHASSIS MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT*
ANALYSIS (FMEA) DENGAN PENDEKATAN *POKAYOKE*
DI PT GEMALA KEMPA DAYA**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Penyelesaian Program
Studi Diploma Empat (D-IV) Teknik Industri Otomotif
pada Politeknik STMI Jakarta

OLEH:

Nama : AEP ACHMAD SYAEFULOH
NIM : 1115060



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN
JAKARTA
2019**

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

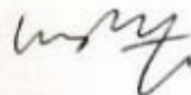
MINIMALISASI KEGAGALAN PROSES *DRILL* PADA PRODUK *FRAME CHASSIS* MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DENGAN PENDEKATAN *POKAYOKE* DI PT GEMALA KEMPA DAYA

DISUSUN OLEH:

NAMA	: AEP ACHMAD SYAEFULOH
NIM	: 1115060
PROGAM STUDI	: TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diajukan dan
Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, 16 September 2019
Dosen Pembimbing



Ir. Suriadi A. Salam, M.Com.
NIP: 195810251985031006

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

MINIMALISASI KEGAGALAN PROSES *DRILL* PADA PRODUK *FRAME CHASSIS* MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DENGAN PENDEKATAN *POKAYOKE* DI PT GEMALA KEMPA DAYA.


DISUSUN OLEH:

NAMA : AEP ACHMAD SYAEFULOH
NIM : 1115060
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada
Jam 07.30 Tanggal 17 September 2019

Jakarta, 18 September 2019


Dosen Penguji 1


Dr. Siti Aisyah, S.T., M.T.
(NIP: 197712172002122003)


Dosen Penguji 2


Muhamad Agus, S.T., M.T.
(NIP: 197008292002121001)

Dosen Penguji 3


Irma Agustini Imdam, S.ST., M.T
(NIP:197208012003112202)

Dosen Penguji 4


Ir. Suriadi A. Salam., M.Com.
(NIP:195810251985031006)



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : AEP ACHMAD SYAETULOH
 NIM : 1115060
 Judul TA : MINIMALISASI KEGAGALAN PROSES DRILL PRODUK
FRAME CHASSIS MENGGUNAKAN METODE POKAYOKE
DENGAN PENDEKATAN FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA) DI PT GEMAHU CEMPA DAH
 Pembimbing : IT. SURIADI A. SALAM, M.Com
 Asisten Pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
28/6 19		Pengajuan Permohonan Bimbingan Tugas Akhir	Wc
2/7 19	I	Penyerahan Bab I	Wc
5/7 19	I	Revisi Bab I	Wc
9/7 19	II	Penyerahan Bab II	Wc
12/7 19	II	Revisi Bab II	Wc
16/7 19	II	Revisi Bab II	Wc
19/7 19	III	Penyerahan Bab III	Wc
23/7 19	IV	Penyerahan Bab IV	Wc
26/7 19	IV	Revisi Bab IV	Wc
1/8 19	V, VI	Penyerahan Bab V, VI	Wc
7/8 19	V, VI	Revisi Bab V, VI	Wc
12/8 19		Acc Finish	Wc

Mengetahui,
Ka Prodi

TIO

4/11

Muhammad Agus, S.T, M.T

NIP: 197008292002121001

Pembimbing

Wc

IT. Suriadi A. Salam, M.Com

NIP: 195810251985031006



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aep Achmad Syaefuloh

NIM : 1115060

Berstatus sebagai mahasiswa Program studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **"MINIMALISASI KEGAGALAN PROSES DRILL PADA PRODUK FRAME CHASSIS MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DENGAN PENDEKATAN POKAYOKE DI PT GEMALA KEMPA DAYA"**

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

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

Jakarta, 16 September 2019

Yang Membuat Pernyataan

Aep Achmad Syaefuloh

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya serta hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “MINIMALISASI KEGAGALAN PROSES *DRILL* PADA PRODUK *FRAME CHASSIS* MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DENGAN PENDEKATAN *POKAYOKE* DI PT GEMALA KEMPA DAYA”. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua, dan adik-adik yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan di Jurusan Teknik Industri Otomotif, Politeknik STMI Jakarta untuk menyelesaikan jenjang studi Diploma-4 (D4), dan dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penyusun mendapatkan banyak sekali bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis juga bermaksud menyampaikan rasa terima kasih kepada:

- Dr. Mustofa, ST, MT, selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom., M.T. selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Muhammad Agus, ST, MT, selaku Ketua Program Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta.
- Ir. Suriadi AS., M.Com., selaku dosen pembimbing atas segala keluangan waktu, tenaga, dan pikiran yang diberikan kepada penyusun selama pengerjaan laporan ini.
- Diana Santi Salati ST, MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta.
- Teman-teman Praktik Kerja Lapangan PT GEMALA KEMPA DAYA, teman-teman operator, bapak leader, bapak foreman dan bapak supervisor

Departemen Produksi dan Departemen *Quality Assurance* PT GEMALA KEMPA DAYA.

- Teman-teman Irfan, Varo, Aji, Pajar, Ijal, Bayu dkk.
- Semua pihak yang telah membantu selama pelaksanaan kerja praktik dan yang telah memberikan perhatian yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis, mendapatkan imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga penulis dapat memperbaiki dan menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini. Mohon maaf atas segala kesalahan yang penulis perbuat baik saat penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Jakarta, September 2019

Penulis

ABSTRAK

PT Gemala Kempa Daya adalah salah satu perusahaan otomotif yang memproduksi *frame chasiss*. *Frame chasiss* merupakan komponen *under body* yang berfungsi untuk menahan beban yang diangkut kendaraan. Terdapat beberapa *line assembly* untuk melakukan proses *assembly frame chasiss*, salah satunya yaitu *line assembly E*. *line assembly E* merupakan line yang berbeda dari *line assembly* yang lainnya, dikarenakan *line assembly E* terdapat proses *drilling*. Proses *drilling* pada *line assembly E* menjadi penyumbang kegagalan yang cukup besar bagi perusahaan. Mode kegagalan yang ada pada proses *drilling* sebagian besar terjadi pada produk *frame chasiss* tipe HD. Mode kegagalan yang terjadi pada tipe tersebut dikarenakan penggunaan *jig drill*. *Jig drill* adalah salah satu alat bantu yang berfungsi untuk mempermudah proses *drilling* dan menghilangkan segala jenis kegagalan proses yang dapat membuat produk mengalami *repair, rework* dan *reject*. Melihat banyaknya mode kegagalan yang terjadi diperlukan suatu pendekatan metode untuk meminimalisir mode kegagalan tersebut. Metode yang digunakan adalah *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). Sebelumnya PT GKD telah melakukan FMEA pada tahun 2016, akan tetapi tidak adanya pembaharuan dan evaluasi FMEA yang dilakukan perusahaan, sehingga dapat menimbulkan potensi kegagalan yang baru. Dalam pembaharuan FMEA dapat diketahui adanya perubahan nilai RPN pada mode kegagalan dengan RPN tertinggi yaitu jumlah lubang *drilling* kurang atau lebih (*Failure A*) dengan RPN 100 menjadi 150 dan adanya mode kegagalan baru yaitu jumlah lubang *drilling* kurang atau lebih (*Failure L*) dengan RPN 180. Meskipun mode kegagalan *failure A* dan *L* sama yang membedakan dari kedua mode kegagalan tersebut adalah tindakan pencegahan yang dilakukan pada kedua *failure* tersebut. Setelah diketahui mode kegagalan yang memiliki RPN tertinggi yaitu *failure L* maka tindakan yang dilakukan untuk meminimalisasi *failure L* adalah membuat rancangan *pokayoke*. Sehingga fokus dari perancangan *pokayoke* pada area *jig drill* dan *pokayoke* yang dirancang memiliki fungsi sebagai *source inspection* yaitu menangkap kesalahan sebelum produk diproses sehingga tidak menjadi rusak/*defect*. Jadi munculnya mode kegagalan *failure L* dapat dihindari dan apabila perusahaan menerapkan rancangan *pokayoke*, maka nilai RPN dari *failure L* dapat menurun menjadi 120.

Kata kunci : FMEA, *Pokayoke*, *Jig Drill*, Proses *Drilling*, RPN

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Produksi	6
2.2 Sistem Produksi	6
2.3 Kualitas.....	8
2.4 Pengendalian kualitas	11
2.5 Histogram.....	12
2.6 <i>Failure Measure and Effect Analysis</i> (FMEA).....	12
2.7 <i>Pokayoke</i>	19
2.8 <i>Jig dan Fixture</i>	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Jenis Data.....	22
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	23
3.3 Teknik Analisis	24
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	30
4.1 Pengumpulan Data	30

4.2	Pengolahan Data	49
BAB V	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	57
5.1	Analisa Penyebab Kegagalan Dengan Model <i>Failure Mode</i> <i>Effect Analysis</i> (FMEA)	57
5.2	Analisa Perancangan <i>Pokayoke</i>	61
5.3	Analisa RPN <i>Failure</i> L Sebelum Dan Sesudah Penerapan Rancangan <i>Pokayoke</i> Pada Jig Drill NMR.....	71
5.4	Usulan Dokumentasi	72
BAB VI	PENUTUP.....	74
6.1	Kesimpulan	74
6.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi	7
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah	28
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT GKD	34
Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik Produksi	36
Gambar 4.3 <i>Frame Chassis</i> Tipe HD.	36
Gambar 4.4 Tata letak line assembly E	39
Gambar 4.5 Peta Proses Operasi Pada Area Kerja <i>Drilling</i>	40
Gambar 4.6 <i>Drawing hole Lower</i> RH dan LH tipe HD	47
Gambar 4.7 <i>Drawing Hole Upper</i> RH dan LH tipe HD.	48
Gambar 4.8 <i>Drawing Hole Lower</i> RH dan LH tipe STD.	48
Gambar 4.9 <i>Drawing Hole Upper</i> RH dan LH tipe STD	49
Gambar 5.1 Histogram RPN FMEA 2016	58
Gambar 5.2 Histogram RPN Kondisi Saat Ini	60
Gambar 5.3 perbedaan <i>Drawing Hole lower</i> tipe HD dan STD	61
Gambar 5.4 Jig <i>drill</i> NMR A	62
Gambar 5.5 Jig <i>drill</i> NMR B.....	62
Gambar 5.6 Desain 3 dimensi <i>jig drill</i> NMR A (kiri) dan B (kanan)	63
Gambar 5.7 Desain tampak atas <i>jig drill</i> A.....	63
Gambar 5.8 Desain tampak atas <i>jig drill</i> NMR B.....	64
Gambar 5.9 Desain tampak depan <i>jig drill</i> NMR A	64
Gambar 5.10 Desain tampak depan <i>jig drill</i> NMR B.....	64
Gambar 5.11 Desain tampak kanan <i>jig drill</i> NMR A	65
Gambar 5.12 Desain tampak kanan <i>jig drill</i> NMR B.....	65
Gambar 5.13 Pemasangan <i>Jid drill</i> NMR A dan B.....	66
Gambar 5.14 Desain 3 dimensi rancangan <i>pokayoke hole lower</i> A.....	67
Gambar 5.15 Desain 2 dimensi tampak atas rancangan <i>pokayoke hole lower</i> A.....	67
Gambar 5.16 Desain 2 dimensi tampak depan rancangan <i>pokayoke hole lower</i> A	68
Gambar 5.17 Desain 3 dimensi tampak samping kiri rancangan <i>pokayoke hole</i>	

<i>lower A</i>	68
Gambar 5.18 Desain 3 dimensi rancangan <i>pokayoke hole lower B</i>	68
Gambar 5.19 Desain 2 dimensi tampak atas rancangan <i>pokayoke hole lower B</i>	69
Gambar 5.20 Desain 2 dimensi tampak depan rancangan <i>pokayoke hole lower B</i>	69
Gambar 5.21 Desain 2 dimensi tampak samping kiri rancangan <i>pokayoke hole lower B</i>	69
Gambar 5.22 Penempatan <i>pokayoke</i> pada area <i>jig drill NMR</i>	70
Gambar 5.23 Usulan Dokumentasi FMEA yang Berhubungan Dengan <i>Failure L</i>	73

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tingkat Severity FMEA Proses <i>Factor</i>	16
Tabel 2.2 Tingkat <i>Occurance</i> FMEA Proses.....	17
Tabel 2.3 Tingkat Detection FMEA Proses	18
Tabel 4.1 Waktu Kerja Kantor (Staf dan Administrasi)	35
Tabel 4.2 Waktu Kerja Produksi Senin-Jumat (Produksi dan <i>Support</i> Produksi)	35
Tabel 4.3 FMEA Proses <i>Drilling</i> Tahun 2016.....	41
Tabel 4.4 Skala penilaian dan Parameter Variable untuk <i>Severity</i>	43
Tabel 4.5 Skala penilaian dan Parameter Variable Untuk <i>Occurance</i>	43
Tabel 4.6 Skala penilaian dan Parameter Variable Untuk <i>Detection</i>	44
Tabel 4.7 Kegagalan Proses <i>Drilling</i> Produk <i>Frame Chasiss</i> Tipe HD	45
Tabel 4.8 Jumlah Produksi Produk <i>Frame Chasiss</i> Tipe HD	47
Tabel 4.9 Penilaian <i>Severity</i> Dari Setiap Mode Kegagalan	50
Tabel 4.10 Intesitas Terjadinya Mode Kegagalan Pada Proses <i>Drilling</i>	51
Tabel 4.11 Penilaian <i>Occurance</i> Dari Setiap Mode Kegagalan.....	52
Tabel 4.12 Penilaian <i>Detection</i> Dari Setiap Mode Kegagalan.....	53
Tabel 4.13 Form FMEA Setelah Diperbaharui	54
Tabel 5.1 RPN mede kegagalan dari FMEA 2016.....	57
Tabel 5.2 RPN mode kegagalan saat ini	59
Tabel 5.3 Material Pembuatan <i>Pokayoke</i>	70
Tabel 5.4 Analisis RPN <i>Failure</i> L Sesudah Dan Sebelum Diterapkanya Rancangan <i>Pokayoke</i>	72

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Standar Operasional Prosedur Proses *Drilling*

LAMPIRAN B : *Work Instruction Set Up Jig Drill* Tipe HD

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri adalah kegiatan ekonomi yang mengolah bahan baku menjadi barang setengah jadi dan atau barang jadi. Proses tersebut antara lain, mencakup kegiatan rancang bangun dan perekayasaan industri. Dengan demikian, industri merupakan bagian dari proses produksi. Bahan-bahan industri diambil secara langsung maupun tidak langsung, kemudian diolah, sehingga menghasilkan barang yang bernilai lebih bagi masyarakat. Perkembangan industri di Indonesia dewasa ini berkembang relatif pesat seiring kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Performa perusahaan menjadi salah satu tolak ukur pencapaian dalam setiap manajemen perusahaan. Salah satu yang berpengaruh dalam performa perusahaan yaitu manajemen kualitas. Pelaksanaan kegiatan pengendalian kualitas ini sangat berkaitan dengan standar kualitas yang ditetapkan perusahaan. Pengendalian kualitas ini bertujuan untuk menekan jumlah produk yang rusak seminimal mungkin, menjaga agar produk akhir yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas perusahaan, dan menghindari lolosnya produk rusak ke tangan konsumen.

PT Gemala Kempa Daya (PT GKD) merupakan perusahaan industri otomotif yang menghasilkan produk berbagai komponen *under body*. Produk utama yang dihasilkan adalah *frame chasiss* yang memiliki berbagai fungsi salah satunya adalah untuk membawa beban dari penumpang dan barang dari *body*. Untuk menghasilkan sebuah produk *frame chasiss* yang berkualitas diperlukan metode sistematis untuk menjamin bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Setelah itu dari desain sendiri tidak berpotensi untuk menimbulkan kegagalan produk yang berdampak terhadap kualitas produk sehingga kualitas produk tetap terjaga.

Pada area *assembly line* E terdapat beberapa stasiun kerja salah satunya yaitu stasiun kerja *drill*, dimana pada stasiun kerja tersebut terdapat proses

drilling. Proses *drilling* dilakukan pada bagian produk *frame chasiss* yaitu *side rail upper* dan *lower*. Pada saat ini masih ada terjadinya kegagalan proses pada area stasiun kerja *drill* produk *frame chasiss* tipe HD. Pada bulan Januari sampai Mei terjadi 2 sampai 10 kali kegagalan untuk setiap mode kegagalan di proses *drill*. Salah satu Kegagalan proses yang terjadi yaitu jumlah lubang *drilling* kurang atau lebih. Dari Hal tersebut dapat mempengaruhi penurunan kualitas produk *frame chasiss*. Melihat hal itu PT GKD menginginkan adanya suatu solusi untuk menghilangkan potensi-potensi kegagalan proses tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dibutuhkan suatu metode untuk melihat risiko kegagalan potensial dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). PT GKD sebelumnya sudah menerapkan FMEA, akan tetapi tidak ada evaluasi terhadap FMEA secara berkelanjutan. Dengan adanya evaluasi FMEA, perusahaan dapat menghasilkan suatu solusi berupa *pokayoke* yang memiliki fungsi sebagai sistem atau alat yang dapat mencegah terjadinya kegagalan. *Pokayoke* adalah istilah Jepang yang diterjemahkan menjadi “*foolproof mechanism*” atau mekanisme alat anti salah. Diharapkan fungsi dari *pokayoke* bisa tepat sesuai dengan kebutuhan perusahaan dalam hal peningkatan kualitas produk *frame chasiss*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Apa saja mode kegagalan yang ada pada proses *drill* yang menyebabkan gangguan pada proses produksi dan kualitas produk *frame chasiss*?
2. Bagaimana skala prioritas dari faktor-faktor kegagalan yang terjadi untuk dapat diselesaikan pada proses *drill* produk *frame chasiss*?
3. Bagaimana implementasi yang dilakukan agar mencegah terjadinya kegagalan pada proses *drill* produk *frame chasiss* dengan *pokayoke*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan penguraian perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitiannya sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan mengetahui mode kegagalan apa saja yang terjadi pada proses drill produk *frame chasiss*
2. Mengetahui skala prioritas dari faktor-faktor kegagalan untuk diselesaikan pada proses *drill* produk *frame chasiss*
3. Mengetahui model implementasi rancangan *pokayoke* agar tidak terjadi kegagalan pada proses produksi *frame chasiss*.

1.4. Batasan Masalah

Karena permasalahan-permasalahan yang ada dalam perusahaan sangat luas, dan agar pembahasan permasalahan bisa lebih terarah maka akan ditentukan batasan masalah yang akan diulas. Adapun batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT GEMALA KEMPA DAYA.
2. Penelitian dilakukan pada *line assembly* E.
3. Fokus penelitian pada proses produksi *frame chasiss* tipe NMR 71 HD dan STD.
4. Analisis dan evaluasi identifikasi dilakukan dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
5. Jenis FMEA yang digunakan adalah Proses FMEA
6. Tidak adanya perhitungan biaya dalam penelitian.
7. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2019 sampai Juli 2019.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan

Mengetahui apa saja risiko-risiko kegagalan potensial dan meminimasi potensi kegagalan tersebut pada proses produksi *frame chasiss* di PT Gemala Kempa Daya.

2. Peneliti

Mendapatkan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang selama ini didapat secara akademis, dan mendapatkan tambahan wawasan mengenai dunia kerja secara langsung.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan digunakan dalam penelitian untuk memberikan gambaran secara menyeluruh dan informasi yang jelas agar mudah dipahami. Sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat tugas akhir, serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan dan tujuan penelitian yang digunakan sebagai landasan yang menjelaskan mengenai

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data-data atau informasi yang diperoleh dalam menganalisis permasalahan yang ada serta pengolahan data berdasarkan metode yang telah ditentukan.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan analisis dan pembahasan dari hasil pengumpulan dan pengolahan data.

BAB VI: PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dengan memperhatikan tujuan yang dicapai dari penelitian dan kemudian memberikan saran perbaikan yang dilakukan untuk perbaikan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Produksi

Menurut Render dan Heizer (2005), produksi adalah proses penciptaan barang dan jasa. Proses dapat diartikan sebagai suatu rangkaian yang diperlukan untuk menghasilkan suatu produk (*input-proses-output*). Proses produksi yaitu alat yang digunakan untuk mengubah masukan sumber daya guna menciptakan barang dan jasa yang berguna sebagai keluaran (Buffa,1996). Suatu proses produksi memiliki kapabilitas atau kemampuan untuk menyimpan material (yang diubah menjadi barang setengah jadi) dan informasi selama transformasi berlangsung. Salah satu cara umum yang digunakan untuk menggambarkan proses dari sistem produksi adalah diagram alir proses (*process flow diagram*) (Gasperz, 2007).

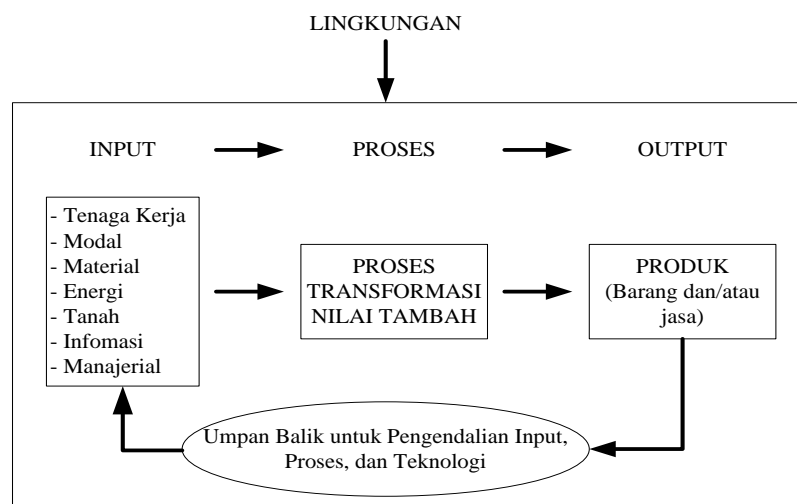
2.2 Sistem produksi

Sistem produksi terdiri dari dua kata yaitu sistem dan produksi. Sistem adalah aktivitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan *output* dari setiap organisasi (Gasperz, 2007). Pengertian sistem produksi yaitu kumpulan dari manusia, peralatan, dan prosedur-prosedur, yang diorganisasikan untuk menyelesaikan kegiatan operasi *manufacturing* dari perusahaan atau organisasi (Groover, 2005). Sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga yang kompetitif di pasar. *Input* produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi. *Output* produksi merupakan produk berikut hasil sampingannya seperti limbah, informasi dan sebagainya. Proses transformasi nilai tambah dari *input* menjadi *output* dalam sistem produksi modern selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional. Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik, yaitu (Gasperz, 2007):

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk kesatuan yang utuh.

2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah input menjadi output secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya berupa, optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting dalam menunjang kontinuitas operasional sistem produksi itu. Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari bahan (*material*), mesin, peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah dan lain-lain. Sedangkan, komponen atau elemen fungsional terdiri dari supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan yang semuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi. Suatu sistem produksi selalu berada dalam lingkungan, sehingga aspek-aspek lingkungan seperti perkembangan teknologi, sosial, dan ekonomi serta kebijakan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi itu. Skema sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi
Sumber: Gasperz, (2007)

2.3 Kualitas

Adapun definisi, faktor-faktor yang mempengaruhi, permasalahan, dan pengaruh kualitas sebagai berikut:

2.3.1 Definisi Kualitas

Kata kualitas mempunyai banyak definisi yang berbeda dan bervariasi, dari yang konvensional sampai yang lebih strategi. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk, seperti: performansi (*performance*), keandalan (*reliability*), mudah dalam penggunaan (*easy of use*), estetika (*esthetic*), dan sebagainya. Sedangkan definisi strategic menyatakan bahwa kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (*meeting the needs of customers*) (Gasperz, 2002). Salah satu definisi kualitas yang sering digunakan berasal dari Crosby (1979) yang mendefinisikan *Quality is conformance to requirement or specifications* yang diartikan bahwa kualitas adalah suatu kesesuaian untuk memenuhi persyaratan atau spesifikasi.

Definisi yang lebih umum dari kualitas adalah definisi yang dikemukakan oleh Juran (1974) yaitu *Quality is fitness for use* dimana definisi ini menekankan pada poin penting yaitu pengendali dibalik penentuan level kualitas yang harus dipenuhi oleh produk atau jasa yaitu konsumen. Akibatnya, apabila keinginan konsumen berubah maka kualitas yang ditetapkan juga berubah. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa elemen yang menentukan level dari kualitas produk atau jasa yang dinamakan karakteristik kualitas.

2.3.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas

Terdapat 6 faktor yang mempengaruhi kualitas menurut Prawirosentono (2002) yaitu:

1. Manusia

Sumber daya manusia adalah unsur utama yang memungkinkan terjadinya proses penambahab nilai. Kemampuan mereka untuk melakukan suatu tugas (*task*) adalah kemampuan (*ability*), pengalaman, pelatihan (*training*), dan potensi kreativitas yang beragam sehingga diperoleh suatu hasil (*output*).

2. Metode (*Method*)

Hal ini meliputi kerja dimana setiap orang harus melakukan kerja sesuai dengan tugas yang dibebankan pada masing-masing individu. Metode ini harus merupakan prosedur kerja terbaik agar setiap orang dapat melaksanakan tugasnya secara efektif dan efisien. Walaupun seseorang dapat saja menginterpretasikan tugas-tugasnya secara berbeda satu sama lain, asalkan saja pekerjaan tersebut dapat dilaksanakan sesuai rencana.

3. Mesin (*Machine*)

Mesin atau peralatan yang digunakan dalam proses penambahan nilai menjadi output. Dengan memakai mesin sebagai alat pendukung pembuatan suatu produk memungkinkan berbagai variasi dalam bentuk, jumlah, dan kecepatan proses penyelesaian kerja.

4. Bahan (*Materials*)

Bahan baku yang diproses, diproduksi agar menghasilkan nilai tambah menjadi output, jenisnya sangat beragam. Keragaman bahan baku yang digunakan akan mempengaruhi nilai output yang beraga pula. Bahkan perbedaan bahan baku (jenisnya) mungkin dapat pula menyebabkan proses pekerjaannya.

5. Ukuran (*Measurement*)

Dalam setiap tahap proses produksi, harus ada ukuran sebagai standar penilaian agar setiap tahap proses produksi dapat dinilai kinerjanya. Kemampuan dari standar ukuran tersebut merupakan faktor penting untuk mengukur kinerja seluruh tahapan proses produksinya, tujuannya agar hasil yang diperoleh sesuai dengan rencana.

6. Lingkungan (*Environment*)

Lingkungan dimana proses produksi berada sangat mempengaruhi hasil atau kinerja proses produksinya . Bila lingkungan kerja berubah, maka kinerjanya pun akan berubah. Bahkan faktor lingkungan eksternal pun dapat mempengaruhi kelima unsur tersebut di atas sehingga dapat menimbulkan variasi tugas pekerjaan.

2.3.3 Permasalahan kualitas

Permasalahan mutu menurut Herjanto (2008) dapat disebabkan oleh berbagai penyebab. Faktor-faktor berikut ini merupakan contoh penyebab masalah mutu:

1. Bahan baku tidak sesuai/sempurna.
2. Mesin dan alat produksi lain tidak digunakan secara tepat.
3. Desain tidak sesuai dengan harapan pelanggan.\
4. Inspeksi dan pengujian tidak tepat.
5. Tempat penyimpanan barang dan pengemasan tidak memadai.
6. Waktu pengiriman tidak tepat.
7. Sistem penandaan tidak jelas.
8. Tenaga ahli atau terlatih yang dapat menganalisa penyimpangan kurang.
9. Kesadaran akan mutu rendah.
10. Komunikasi tidak lancar.
11. Bimbingan dan waktu kerja yang tidak jelas.

2.3.4 Pengaruh kualitas

Secara khusus menurut Herjanto (2008) mutu berpengaruh pada perusahaan dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Citra perusahaan

Mutu produk dari suatu perusahaan atau organisasi akan berpengaruh terhadap reputasi perusahaan. Setiap perusahaan harus mengusahakan produknya memenuhi syarat mutu sehingga membawa citra positif bagi perusahaan itu.

2. Keuntungan

Produk yang bermutu baik akan disukai pelanggan, sehingga permintaan meningkat, yang selanjutnya mendorong ke arah peningkatan keuntungan dan pangsa pasar.

3. Produktivitas

Produktivitas dan mutu saling berkaitan. Produk yang bermutu rendah akan mempengaruhi produktivitas selama proses pembuatan. Mutu yang rendah bisa diakibatkan karena suku cadang yang cacat yang memerlukan pekerjaan

ulang atau kesulitan dalam proses yang disebabkan rendahnya kualitas bahan baku. Dengan demikian, peningkatan dan pemeliharaan mutu dapat memberikan efek positif bagi produktivitas.

4. Liabilitas

Perusahaan yang produknya gagal atau menyebabkan masalah harus berani bertanggung jawab terhadap kerusakan atau kecelakaan yang terjadi atas pengguna produk tersebut. Dalam Undang-undang Republik Indonesia no.8 tahun 1991 tentang perlindungan konsumen, diatur bahwa salah satu kewajiban pelaku usaha ialah memberi kompensasi, ganti rugi atau penggantian atas kerugian akibat penggunaan, pemakaian dan pemanfaatan barang atau jasa yang diperdagangkan.

2.4 Pengendalian kualitas

Menurut Gaspersz (2003) pengendalian kualitas adalah aktivitas yang berorientasi pada tindakan pencegahan kerusakan, dan bukan berfokus pada upaya untuk mendeteksi kerusakan saja. Usaha untuk pengendalian kualitas lebih difokuskan pada tindakan pencegahan sebelum terjadinya kerusakan dengan jalan melaksanakan aktivitas secara baik dan benar pada waktu pertama kali mulai melaksanakan suatu aktivitas.

Ada beberapa pendapat para ahli yang mendefinisikan istilah pengendalian kualitas, di antaranya yaitu:

1. Menurut Feigenbaum (1991) menyatakan:

“Pengendalian kualitas adalah tindakan yang perlu dilakukan untuk menjamin tercapainya tujuan dengan mengadakan pemeriksaan yang dimulai dari bahan mentah sampai bahan jadi, sehingga sesuai apa yang diharapkan.”

2. Menurut Muhaimin dan Sidarto (2013) menyatakan:

“Pengendalian kualitas merupakan suatu sistem kendali yang efektif untuk mengkoordinasi usaha-usaha penjagaan kualitas, dan perbaikan mutu dari kelompok-kelompok dalam organisasi produksi, sehingga diperoleh suatu produksi yang sangat ekonomis serta dapat memuaskan kebutuhan dari keinginan konsumen.”

2.5 Histogram

Pengamatan dari suatu karakteristik proses tidak dapat dilakukan hanya dengan melihat pada nilai data yang diambil dari proses tersebut, baik secara individu maupun kelompok. Pengamatan dapat dilakukan dengan cara membuat nilai data tersebut dirubah kedalam suatu bentuk histogram agar lebih muda.

Histogram adalah suatu penampakan grafik dari data dengan membagi karakteristik data kedalam kelas-kelas atau bagian. Dalam sebuah histogram frekuensi, nilai sumbu vertikal (x) menggambarkan jumlah dari observasi yang dilakukan setiap kelas. Sedangkan untuk sumbu horizontal (y) menggambarkan masing-masing kelas atau bagian.

2.6 *Failure Measure and Effect Analysis (FMEA)*

Adapun definisi, tujuan, dan identifikasi elemen-elemen FMEA serta menentukan *severity*, *occurance*, *detection* dan RPN sebagai berikut:

2.6.1 Definisi FMEA

FMEA (*failure mode and effect analysis*) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Terdapat dua penggunaan FMEA yaitu dalam bidang desain (FMEA Desain) dan dalam proses (FMEA Proses).

FMEA Desain akan membantu menghilangkan kegagalan-kegagalan yang terkait dengan desain, misalnya kegagalan karena kekuatan yang tidak tepat, material yang tidak sesuai, dan lain-lain. FMEA Proses akan menghilangkan kegagalan yang disebabkan oleh perubahan-perubahan dalam variabel proses, misal kondisi diluar batas-batas spesifikasi yang ditetapkan seperti ukuran yang

tidak tepat, tekstur dan warna yang tidak sesuai, ketebalan yang tidak tepat, dan lain-lain. Penelitian ini menggunakan pendekatan pada metode FMEA proses.

Para ahli memiliki beberapa definisi mengenai FMEA, definisi tersebut memiliki arti yang cukup luas dan apabila dievaluasi lebih dalam memiliki arti yang serupa. Definisi FMEA tersebut disampaikan oleh:

1. Menurut Leitch (1995), definisi dari *failure modes and effect analysis* adalah analisa teknik yang apabila dilakukan dengan tepat dan waktu yang tepat akan memberikan nilai yang besar dalam membantu proses pembuatan keputusan dari *engineer* selama perancangan dan pengembangan. Analisa tersebut biasa disebut analisa “*bottom up*”, seperti dilakukan pemeriksaan pada proses produksi tingkat awal dan mempertimbangkan kegagalan sistem yang merupakan hasil dari keseluruhan bentuk kegagalan yang berbeda.
2. Menurut John Moubray (1991), definisi dari *failure modes and effect analysis* adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan yang mungkin menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk memastikan pengaruh kegagalan berhubungan dengan setiap bentuk kegagalan.

2.6.2 Tujuan FMEA

Terdapat banyak variasi didalam rincian *failure modes and effect analysis* (FMEA), tetapi semua itu memiliki tujuan untuk mencapai :

1. Mengetahui dan memprediksi potensial kegagalan dari produk atau proses yang dapat terjadi.
2. Memprediksi dan mengevaluasi pengaruh dari kegagalan pada fungsi dalam sistem yang ada.
3. Menunjukkan prioritas terhadap perbaikan suatu proses atau sub sistem melalui daftar peningkatan proses atau sub sistem yang harus diperbaiki.
4. Mengidentifikasi dan membangun tindakan perbaikan yang bisa diambil untuk mencegah atau mengurangi kesempatan terjadinya potensi kegagalan atau pengaruh pada sistem.
5. Mendokumentasikan proses secara keseluruhan.

2.6.3 Identifikasi elemen-elemen FMEA

Element FMEA dibangun berdasarkan informasi yang mendukung analisa. Beberapa elemen-elemen FMEA adalah sebagai berikut:

1. Nomer FMEA (*FMEA Number*)

Berisi nomer dokumentasi FMEA yang berguna untuk identifikasi dokumen.

2. Jenis (*item*)

Berisi nama dan kode nomer sistem, subsistem atau komponen dimana akan dilakukan analisa FMEA.

3. Penanggung Jawab Proses (*Process Responsibility*)

Adalah nama departemen/bagian yang bertanggung jawab terhadap berlangsungnya proses item diatas.

4. Disiapkan Oleh (*Prepared by*)

Berisi nama, nomer telpon, dan perusahaandari personal yang bertanggung jawab terhadap pembuatan FMEA ini.

5. Tahun Model (*Model Year (s)*)

Adalah kode tahun pembuatan item, bentuk ini yang dapat berguna terhadap analisa sistem ini.

6. Tanggal Berlaku (*Key Date*)

Adalah FMEA *due date* dimana harus sesuai dengan jadwal.

7. Tanggal FMEA (*FMEA Date*)

Tanggal dimana FMEA ini selesai dibuat dengan tanggal revisi terkini.

8. Tim Inti (*Core Team*)

Berisi daftar nama anggota tim FMEA serta departemennya.

9. Fungsi Proses (*Process Function*)

Adalah deskripsi singkat mengenai proses pembuatan item dimana sistem akan dianalisa.

10. Bentuk Kegagalan Potensial (*Potential Failure Mode*)

Merupakan suatu kejadian dimana proses dapat dikatakan secara potensial gagal untuk memenuhi kebutuhan proses atau tujuan akhir produk.

11. Efek Potensial Dari Kegagalan (*Potential Effect(s) of Failure*)

Merupakan suatu efek dari bentuk kegagalan terhadap pelanggan. Dimana

setiap perubahan dalam variabel yang mempengaruhi proses akan menyebabkan proses itu menghasilkan produk diluar batas-batas spesifikasi.

12. Tingkat Keparahan (*Severity (S)*)

Penilaian keseriusan efek dari bentuk kegagalan potensial.

13. Klasifikasi(*Clasification*)

Merupakan dokumentasi terhadap klasifikasi karakter khusus dari subproses untuk menghasilkan komponen, sistem atau subsistem tersebut.

14. Penyebab Potensial (*Potential Cause(s)*)

Adalah bagaimana kegagalan tersebut bisa terjadi. Dideskripsikan sebagai sesuatu yang dapat diperbaiki.

15. Keterjadian (*Occurrence (O)*)

Adalah sesering apa penyebab kegagalan spesifik dari suatu proyek tersebut terjadi.

16. Pengendali Proses Saat Ini (*Current Process Control*)

Merupakan deskripsi dari alat pengendali yang dapat mencegah atau memperbesar kemungkinan bentuk kegagalan terjadi atau mendeteksi terjadinya bentuk kegagalan tersebut.

17. Deteksi (*Detection (D)*)

Merupakan penilaian dari kemungkinan alat tersebut dapat mendeteksi penyebab potensial terjadinya suatu bentuk kegagalan.

18. Nomor Prioritas Resiko (*Risk Priority Number (RPN)*)

Merupakan angka prioritas resiko yang didapatkan dari perkalian *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*

$$\mathbf{RPN = S * O * D..... (2.1)}$$

19. Tindakan Yang Direkomendasikan (*Recommended Action*)

Setelah bentuk kegagalan diatur sesuai peringkat RPNnya, maka tindakan perbaikan harus segera dilakukan terhadap bentuk kegagalan dengan nilai RPN tertinggi.

20. Penanggung Jawab Tindakan Yang Direkomendasikan (*Responsibility (for the Recommended Action)*)

Mendokumentasikan nama dan departemen penanggung jawab tindakan perbaikan tersebut serta target waktu penyelesaian.

21. Tindakan Yang Diambil (*Action Taken*)

Setelah tindakan diimplementasikan, dokumentasikan secara singkat uraian tindakan tersebut serta tanggal efektifnya.

22. Hasil RPN

Setelah tindakan perbaikan diidentifikasi, perkiraan dan rekam *occurrence*, *severity*, dan *detection* baru yang dihasilkan serta hitung RPN yang baru. Jika tidak ada tindakan lebih lanjut diambil maka beri catatan mengenai hal tersebut.

23. Tindak Lanjut (*Follow Up*)

Dokumentasi proses FMEA ini akan menjadi dokumen hidup dimana akan dilakukan perbaikan terus menerus sesuai kebutuhan perusahaan.

2.6.4 Menentukan *Severity*, *Occurance*, *Detection*, dan RPN

Untuk menentukan prioritas dari suatu bentuk kegagalan meka tim FMEA harus mendefinisikan terlebih dahulu tentang *severity*, *occurrence*, *detection*, serta hasil akhirnya yang berupa *Risk Priority Number* (RPN).

1. *Severity*

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian mempengaruhi *output* proses. Dampak tersebut *diranking* mulai skala 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak terburuk. Tingkat *severity* pada FMEA proses yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tingkat *Severity* FMEA Proses

Efek	<i>Rangking</i>	Kriteria
Berbahaya tanpa ada peringatan	10	Dapat membahayakan operator (mesin atau peralatan) tanpa adanya peringatan
Berbahaya dengan peringatan	9	Dapat membahayakan operator dengan peringatan

Lanjut...

Tabel 2.1 Tingkat *Severity* FMEA Proses

(Lanjutan)..

Efek	Rangking	Kriteria
Gangguan bersifat mayor	8	Seluruh komponen (100%) yang dihasilkan tidak dapat digunakan (<i>scrap</i>)
Gangguan yang signifikan	7	Sebagian komponen (<100%) yang dihasilkan tidak dapat digunakan (<i>scrap</i>)
Gangguan yang bersifat sedang	6	Seluruh (100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang secara <i>off-line</i> dan diterima (<i>rework</i>)
Gangguan yang bersifat sedang	5	Sebagian (<100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang secara <i>offline</i> dan diterima (<i>rework</i>)
Gangguan yang bersifat sedang	4	Seluruh (100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang <i>in-station</i> sebelum menuju proses selanjutnya
Gangguan yang bersifat sedang	3	Sebagian (100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang <i>in-station</i> sebelum menuju proses selanjutnya
Gangguan bersifat minor	2	Efek yang kecil pada proses, operasi atau operator
Tidak Ada	1	Tanpa efek

Sumber: McDermott (2009)

2. Occurance

Occurrence adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Dengan memperkirakan kemungkinan *occurrence* pada skala 1 sampai 10. Tingkat *occurance* pada FMEA proses yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.2 Tingkat *Occurance* FMEA Proses

Kemungkinan Kegagalan	Tingkat Kegagalan	Ranking
Sangat tinggi : kegagalan terus menerus terjadi	≥ 100 dari 1000	10
	50 dari 1000 satuan	9
Tinggi : kegagalan sering terjadi	20 dari 1000 satuan	8
	10 dari 1000 satuan	7
Menengah : kegagalan kadang-kadang terjadi	5 dari 1000 satuan	6
	2 dari 1000 satuan	5
	1 dari 1000 satuan	4
Rendah : kegagalan sedikit terjadi	0,5 dari 1000 satuan	3
	0,1 dari 1000 satuan	2
Hampir tidak ada kegagalan terjadi	$\leq 0,01$ dari 1000 satuan	1

Sumber: McDermott (2009)

3. *Detection*

Peringkat *detection* dilihat dari bagaimana kegagalan atau efek dari kegagalan dapat terdeteksi. Langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi pengendalian kegagalan yang dapat mendeteksi kegagalan maupun efek dari kegagalan. Jika tidak ada pengendalian mengenai kegagalan maka kemampuan deteksi rendah dan akan menghasilkan peringkat deteksi yang tinggi, seperti 9 atau 10. Tingkat *occurrence* pada FMEA proses yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.3 Tingkat *Detection* FMEA Proses

Deteksi	Tipe inspeksi			Rangking	Kriteria
	A	B	C		
Hampir pasti				1	Komponen yang tidak sesuai tidak dapat dihasilkan
Sangat tinggi				2	<i>Error detection in station (automatic gauging</i> dengan fitur pemberhentian secara otomatis). Tidak dapat melewati komponen yang tidak sesuai
Tinggi				3	<i>Error detection in station</i> , atau <i>error detction</i> pada operasi berikutnya dengan tipe penerimaan (<i>acceptance</i>) yang berlapis : <i>supply, select, install, verify</i> . Tidak dapat menerima komponen yang tidak sesuai.
Cukup Tinggi				4	<i>Error detection</i> pada operasi berikutnya, atau pengukuran saat setup dan pemeriksaan pada komponen pertama yang dihasilkan (<i>first-piece check</i>)
Sedang				5	Kontrol deteksi berdasarkan pengukuran setelah komponen meninggalkan stasiun (<i>variable gauging</i>), atau <i>Go/No Go gauging</i> dilakukan pada 100% dari komponen setelah komponen meninggalkan stasiun.
Rendah				6	Kontrol deteksi dilakukan dengan metode SPC (<i>Statistical Process Control</i>)
Sangat rendah				7	Kontrol deteksi dilakukan hanya dengan pemeriksaan ganda secara visual

Lanjut

Tabel 2.3 Tingkat *Detection* FMEA Proses (Lanjutan.).

Deteksi	Tipe inspeksi			Rangking	Kriteria
	A	B	C		
Kecil				8	Kontrol deteksi dilakukan hanya dengan pemeriksaan secara visual
Sangat kecil				9	Kontrol deteksi dilakukan hanya dengan pemeriksaan secara random
Hampir tidak mungkin				10	Tidak dapat mendeteksi

Sumber: McDermott (2009)

2.7 Pokayoke

Adapun definisi, fungsi, langkah-langkah dan prinsip-prinsip dasar perbaikan dalam *pokayoke* sebagai berikut:

2.7.1 Definisi Pokayoke

Pokayoke adalah istilah Jepang, yang diterjemahkan menjadi “*foolproof mechanism*” atau mekanisme alat anti salah. *Pokayoke* mempermudah kerja operator, terutama dalam mengurangi berbagai masalah karena cacat produksi. Kunci untuk mencapai tingkat kualitas 100% adalah dengan mencegah cacat pada sumbernya bukan mengirim cacat itu untuk proses berikutnya. Cara ini paling banyak mengurangi waktu inspeksi Suzaki (1994)

Konsep *Pokayoke* dikembangkan oleh Shigeo Shingo yang berasal dari Jepang. Konsep ini mengubah konsep kualitas di Jepang. *Poka* yang berarti kesalahan karena kesalahan kurang hati-hati (*Inadvertent Mistake*) dan *Yoke* yang berarti mencegah (*Prevent*). Hasil dari konsep ini di masa yang akan datang adalah pengurangan energi, waktu dan sumber yang dapat mengakibatkan kesalahan. *Pokayoke* adalah salah satu komponen utama sistem *Shingo's zero Quality Control*. Konsep ini bertujuan untuk tidak menghasilkan produk yang cacat (*Zero Defective Product*). Inti dari *Pokayoke* adalah merancang produk atau proses sehingga kesalahan tidak mungkin terjadi atau setidaknya kesalahan tersebut mudah untuk dideteksi dan diperbaiki.

Kesalahan secara garis besar dapat disebabkan oleh manusia dan mesin. Kesalahan ini dapat menimbulkan kerusakan pada produk apabila tidak dapat dicegah. Kerusakan akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan dengan semakin

tingginya biaya produksi dan hal ini dapat mengurangi produktivitas. Kurangnya produktivitas menyebabkan perusahaan tidak mampu bersaing dengan perusahaan lain yang bisa memberikan kualitas dan harga yang terjangkau.

2.7.2 Fungsi Penggunaan Pokayoke

Pokayoke dapat bekerja dengan efektif tergantung kepada cara penggunaannya Nazlina (2005):

1. Sebagai *Source Inspection* yaitu menangkap kesalahan sebelum produk diproses sehingga tidak menjadi rusak/*defect*.
2. Sebagai *informative Inspection* yaitu pemeriksaan dilakukan secepatnya setelah proses (baik sebagai *self check* atau *successive check*). Disini sistem tidak dapat menghilangkan kerusakan tetapi dapat menghindari produk yang rusak ke proses selanjutnya.
3. Sebagai *Judgment Inspection* Melakukan pemisahan terhadap produk *defect* dari produk bagus.

2.7.3 Langkah-langkah Dalam Pokayoke

Pelaksanaan konsep *Pokayoke* dilakukan dalam tiga langkah sederhana berikut ini :

1. Identifikasi kemungkinan salah yang masih dapat muncul dalam tindakan pencegahan.
2. Tentukan sebuah cara untuk mendeteksi sebuah kesalahan atau kegagalan yang ada atau yang akan muncul.
3. Identifikasi dan tentukan tindakan spesifik yang dilakukan pada saat kesalahan terdeteksi.

2.7.4 Prinsip-prinsip Dasar Perbaikan Pokayoke

Pencegahan terjadinya kesalahan dengan *Pokayoke* memfasilitasi pengertian bagaimana dapat terjadinya cacat dan membantu untuk memfokuskan perhatian pada metode ataupun alat sederhana untuk menghilangkan cacat. Tantangan sebenarnya muncul dengan metode spesifik untuk mendeteksi kesalahan, memperbaiki sendiri, memblok/mematikan, atau peringatan sebuah masalah. Hal tersebut terkadang membutuhkan imajinasi dan kreatifitas yang tinggi, namun perhatian utama adalah biasanya memberikan solusi yang tidak

mahal, maka dari itu terdapat prinsip-prinsip dasar perbaikan *pokayoke*. Berikut prinsip-prinsip dasar perbaikan *pokayoke*:

1. Menciptakan kualitas dalam proses.
2. Kesalahan dan kerusakan karena kelalaian dapat dieliminasi. Dengan semangat dan kemauan kita dapat mengeleminasi semua kesalahan dan kerusakan.
3. Hentikan cara kerja yang salah dan lakukan yang benar sekarang.
4. Jangan merasa kesulitan tapi berusaha untuk melakukan yang terbaik.
5. 60 % kemungkinan sukses itu sudah cukup, implementasikan idemu.
6. Kesalahan dan kerusakan dapat dikurangi hingga nol apabila setiap orang bekerja sama untuk menghilangkannya.
7. Sepuluh orang lebih baik dari satu orang. *Brainstorming* dari sepuluh orang itu lebih baik daripada satu orang sehingga ide perbaikan yang lebih kreatif dan efektif.
8. Cari penyebab masalah yang sebenarnya dengan menggunakan 5 W dan 1 H (*what, why, who, where, when, dan how*)

2.8 Jig dan Fixture

Jig dan *fixture* merupakan alat bantu produksi yang digunakan untuk memegang benda kerja agar didapatkan hasil produksi yang presisi dan seragam. Dalam perancangannya *jig* dan *fixture* harus didesain sedemikian rupa agar dapat menopang serta mempertahankan posisi benda kerja selama proses permesinan. *Jig* dan *fixture* harus dilengkapi dengan prosedur penggunaan yang jelas dengan tujuan agar output dari proses permesinan sesuai dengan yang direncanakan, dapat digunakan oleh operator yang belum berpengalaman, serta meminimalisir kesalahan dalam penggunaan alat bantu tersebut Hoffman (1996).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian berperan penting untuk menyelesaikan masalah secara sistematis dan memberikan solusi yang teratur. Untuk memudahkan penelitian, maka disusun sebuah metode penelitian yang berisi tiga sub bab mulai dari jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, dan teknik analisis.

3.1 Jenis Data

Data yang dikumpulkan adalah data yang berkaitan dengan proses pemecahan masalah yang akan dibahas baik data primer dan data sekunder. Data primer digunakan untuk pengolahan sedangkan data sekunder sebagai penunjang data primer.

Jenis-jenis data berdasarkan sumber pengambilannya ada 2 jenis, dan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Data primer

Yaitu data yang diperoleh langsung tanpa perantara, yang didapat berupa opini secara individual atau kelompok, dan hasil observasi. Data primer melibatkan kontak atau komunikasi langsung antara peneliti dengan pemberi informasi. Data primer yang dihasilkan berupa wawancara dan data pengukuran *jig drill* pada *frame chasiss* tipe STD dan HD .

2. Data sekunder

Yaitu data yang diperoleh dari data yang diperoleh dan dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada. Data sekunder adalah data pelengkap yang diperoleh melalui perantara. Data yang dimaksud adalah data umum perusahaan yang meliputi:

- a. Data umum perusahaan
- b. Proses produksi
- c. Jenis spesifikasi produk
- d. Data kegagalan proses *drill*
- e. Desain produk

3.1.1 Sumber Data

Informasi atau data dapat dibedakan berdasarkan sumbernya, yaitu:

1. Data primer yaitu data yang diperoleh langsung tanpa perantara, yang merupakan hasil dari pengamatan di lapangan. Data primer diperoleh langsung dari bagian produksi, yaitu tepatnya pada proses perakitan pada *line assembly* E dengan bantuan alat berupa meteran untuk pengukuran *jig drill*.
2. Data sekunder diperoleh dari Departemen *Human Resource Development* (HRD), Departemen Produksi, dan Departemen *Quality Assurance* PT GKD.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Perolehan data yang relevan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode pengamatan lapangan yaitu dengan mengamati secara langsung kegiatan produksi di *line assembly* E pada PT GKD.

Dalam melakukan pengumpulan data terdapat beberapa metode yang digunakan dalam penelitian yang sedang dilakukan, yaitu:

1. Studi Kepustakaan

Penelitian dengan cara pengumpulan data teoritis dengan mempelajari buku-buku atau ketentuan-ketentuan pedoman yang ada hubungannya dengan topik yang dibahas dalam penelitian ini, termasuk mempelajari pedoman-pedoman yang ada di perusahaan.

2. Penelitian Lapangan

Pengumpulan data dengan cara penelitian langsung terhadap objek yang diteliti di lapangan, yang dilakukan melalui cara atau teknik sebagai berikut:

- a. Wawancara (*Interview*)

Yaitu metode pengumpulan data dan informasi dengan mengajukan pertanyaan secara langsung untuk mendapatkan data yang diperlukan kepada *leader*, *foreman*, dan *supervisor* bagian produksi dan bagian *quality assurance* yang mengetahui dengan jelas permasalahan yang akan dibahas.

b. Penelitian Pustaka (*Library Research*)

Dalam penyusunan tugas akhir ini, dilakukan pula penelitian kepustakaan yaitu dengan cara membaca dan mempelajari teori-teori yang tertuang dalam buku, literatur, catatan kuliah dan jurnal yang berhubungan dengan masalah pokok penelitian ini.

c. Observasi langsung

Yaitu metode yang dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap obyek yang diteliti untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dan data yang akurat. Dalam hal ini dilakukan pengukuran pada *jig drill*, dan melihat proses *drill* di *area assembly line E*.

3.3 Teknis Analisis

Teknik analisis menjelaskan langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ditemukan dalam penelitian Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari studi lapangan pada perusahaan yang menjadi tempat penelitian lalu dilanjutkan pada tahap-tahap sebagai berikut:

3.3.1 Studi Lapangan

Studi lapangan adalah pengumpulan data secara langsung ke lapangan dengan menggunakan teknik pengumpulan data yaitu pengamatan langsung, wawancara langsung dengan *supervisor*, *foreman*, *grup leader*, dan operator pada proses produksi *frame chassis*, serta staf Departemen *Quality Assurance* dan *Production Planning and Control (PPC)*. Studi lapangan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kondisi aktual dan permasalahan yang terjadi secara akurat mengenai kegagalan-kegagalan yang terjadi pada proses produksi *frame chassis* di PT Gemala Kempa Daya.

3.3.2 Studi Pustaka

Studi pustaka adalah kegiatan untuk menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang menjadi obyek penelitian. Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang berguna bagi penelitian yang diperoleh dari beberapa sumber buku dan jurnal. Melalui beberapa sumber tersebut akan didapatkan suatu kerangka dalam memecahkan masalah atau

persoalan agar penelitian akan lebih terarah dan hasilnya akan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

3.3.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan masalah yang dibatasi dan dirumuskan dalam bentuk kalimat tanya, yang kemudian dicari solusi pemecahannya. Perumusan masalah yang didapatkan melalui kegagalan-kegagalan yang terdapat pada proses *drill*, sehingga dapat menghasilkan produk *defect*.

3.3.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan rumusan kalimat yang menunjukkan adanya hasil, sesuatu yang diperoleh setelah penelitian selesai. Tujuan penelitian ditetapkan sebagai pedoman untuk dicapai dalam sebuah penelitian. Langkah-langkah apa yang akan dilakukan dan data apa saja yang diperlukan agar tujuan akhir pada penelitian yang dilakukan dapat tercapai. Tujuan pada penelitian ini telah diuraikan pada Bab I.

3.3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh data yang berkaitan dengan objek yang diteliti. Data tersebut dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder yang telah dijelaskan pada sumber data. Pengumpulan data akan menjadi dasar dalam pengolahan data serta berguna untuk melakukan analisis dan pemecahan masalah. Adapun data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Data FMEA Tahun 2016

Data ini merupakan hasil brainstorming yang dilakukan oleh seluruh department yang ada di PT GKD. Data ini akan menjadi acuan dalam pembaruan FMEA yang dilakukan nantinya. Data ini didapat dari departemen *Quality Assurance*.

2. Data Kegagalan Proses *Drilling*

Data ini akan memudahkan dalam menentukan intensitas kegagalan tersebut terjadi. Dengan data ini akan terlihat mode kegagalan apa saja yang terjadi dan seberapa seringkah kegagalan tersebut terjadi. Data ini didapat dari area

stasiun kerja *quality gate*. Stasiun kerja *quality gate* tidak termasuk kedalam departemen produksi melainkan departemen *Quality Control*.

3. Data Jumlah Produksi *Frame Chasiss* tipe HD

Data ini akan menjadi perbandingan terhadap data kegagalan proses yang terjadi untuk menentukan *occurance*

4. Desain *Drawing Hole Drill Frame Chasiss* tipe HD dan STD

Data ini diperoleh dari departemen *Quality Assurance*. Dengan adanya data ini akan memudahkan proses identifikasi pada mode kegagalan yang terjadi.

5. Desain *Jig Drill*

Dengan data ini proses perancangan *pokayoke* diharapkan akan tepat sasaran sesuai dengan fungsinya nanti.

3.3.6 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan urutan langkah-langkah yang disusun secara sistematis untuk mengolah data dan informasi yang diperoleh. Data-data yang telah dikumpulkan harus diolah sesuai dengan kaidah penelitian. Pada tahap ini dijabarkan langkah-langkah dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, berdasarkan metode-metode yang dipilih untuk memecahkan masalah secara tepat dan terencana Adapun tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi kegagalan proses *drilling* dengan metode FMEA

Tahap ini merupakan tahap awal dalam pengolahan data. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui apa saja kegagalan proses yang terjadi pada area *drilling* dengan menggunakan metode FMEA. Proses identifikasi ini dilakukan dengan *cross check* data FMEA tahun 2016 dan *brainstorming* dengan pihak perusahaan..

2. Menentukan *severity*

Tahapan ini adalah menentukan *severity* untuk setiap mode kegagalan yang terjadi. *Severity* merupakan keseriusan efek yang dihasilkan dari mode kegagalan tersebut terhadap kegiatan produksi. Penentuan nilai *severity* dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan pihak perusahaan.

3. Menentukan *occurance*

Tahapan ini adalah menentukan *occurance* dari setiap mode kegagalan yang terjadi. *Occurance* merupakan seberapa sering kegagalan atau penyebab kegagalan tersebut terjadi. Penentuan nilai *occurance* berdasarkan hasil pembagian antara frekuensi kegagalan yang terjadi dengan frekuensi produksi yang dihasilkan.

4. Menentukan *detection*

Tahap ini adalah menentukan *detection* dari setiap mode kegagalan yang ada. *Detection* merupakan kemampuan alat pengendali untuk mendeteksi kegagalan atau efek kegagalan.

5. Menentukan nilai RPN dari setiap kegagalan.

Penentuan RPN dilakukan dengan melakukan perkalian nilai dari *severity*, *occurance* dan *detection* dari masing-masing setiap kegagalan. Kegagalan dengan RPN tertinggi akan menjadi fokus untuk dilakukan identifikasi lanjut agar kegagalan tersebut dapat diminimisir.

3.3.7 Analisis Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data sehingga dapat menjawab tujuan dari penelitian. Pada bagian analisis akan diketahui apakah hasil analisis dari pengolahan data dapat membantu mengurangi masalah yang terjadi pada PT GKD. Analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisa penyebab kegagalan dengan *model Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) kondisi awal

Analisis ini dilakukan untuk menganalisis RPN dari resiko potensi kegagalan pada FMEA tahun 2016 dan kondisi RPN saat ini.

2. Analisa Perancangan *Pokayoke*

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana rancangan pokayoke yang tepat untuk meminimalisasi mode kegagalan yang terjadi.

3. Analisa Failure dengan RPN tertinggi Sebelum Dan Sesudah Penerapan Rancangan *Pokayoke* Pada *Jig Drill* NMR

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah failure dengan RPN tertinggi dapat diminimalisasi.

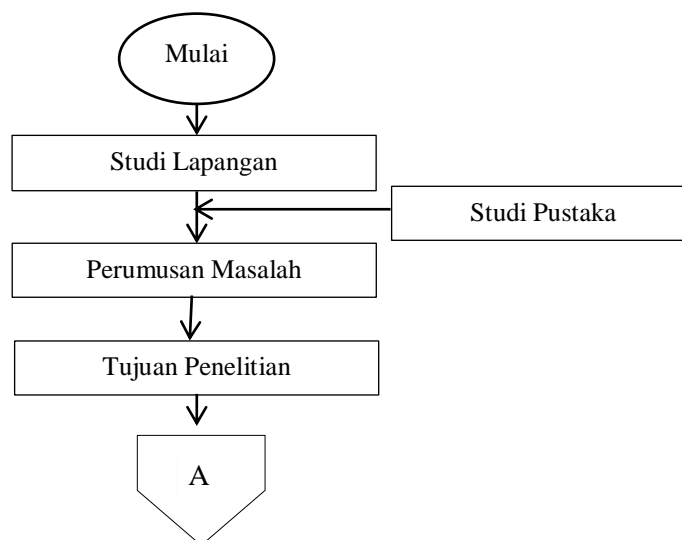
4. Usulan Dokumentasi

Hasil akhir dari FMEA adalah dokumentasi. Usulan dokumentasi ini akan masukan bagi perusahaan untuk dapat meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi atau meminimalisir potensi kegagalan proses.

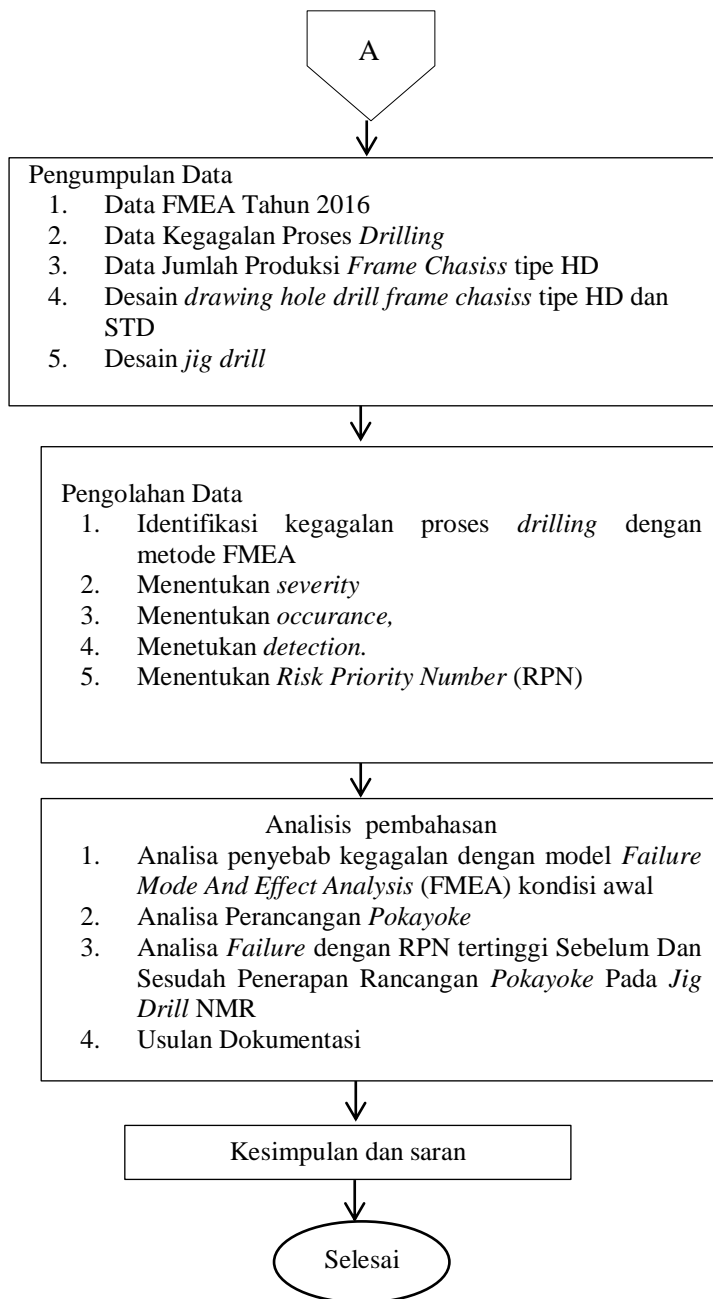
3.3.8 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah menentukan kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan jawaban dari perumusan masalah yang ada dapat berupa informasi dan nilai. Kesimpulan merupakan sebuah gagasan yang tercapai pada akhir penelitian. Saran merupakan usulan yang diberikan untuk perusahaan sehingga diharapkan dapat lebih baik dari sebelumnya. Saran harus membangun, mendidik, dan sesuai dengan topik yang dibahas dalam penelitian

Dari penjelasan teknik analisis data sebelumnya dapat dibuat kerangka berfikir untuk pemecahan masalah yang telah disebutkan sebelumnya. Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah (lanjut..)



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperoleh selama penelitian dilakukan. Adapun data yang diperoleh meliputi data primer dan data sekunder, yang nantinya akan dipergunakan dalam memecahkan permasalahan pada proses *drill* di area *line assembly* E.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

IGP Group dimulai dengan berdirinya PT Gemala Kempa Daya (PT GKD) pada tahun 1980 sebagai perusahaan (PMDN) dengan *Frame Chassis* dan *Press Parts* sebagai bisnis utamanya menjawab tantangan pasar pada PT GKD melengkapi sarana produksinya dengan mesin *press* 2.000 ton dan 4.000 ton. Data umum PT GKD adalah sebagai berikut:

Nama	: PT Gemala Kempa Daya (PT GKD)
Alamat Pabrik	: Jalan Pegangsaan Dua Blok A1 KM 1.6, Kelapa Gading, Jakarta Utara 14250, Jakarta – Indonesia
Luas Area	: 45.353 m ²
Tenaga Kerja	: 671 orang
Telepon	: (021) 4602755
Fax	: (021) 4602765
Tahun Berdiri	: 1980
Hasil Produksi	: 1. <i>Frame chassis medium sized truck and heavy duty truck</i> 2. <i>Press part</i> 3. <i>Body builder</i>

Industri Otomotif Indonesia mulai berkembang sejalan dengan kebijakan PMDN dan Penanaman Modal Asing (PMA). PT Astra International sebagai induk kelompok besar perusahaan Astra adalah salah satu pelopor industri otomotif Indonesia yang menangani berbagai merek didunia. Sebagai anggota

kelompok perusahaan tersebut IGP Group telah berperan sebagai industri pendukung yang signifikan.

Sejarah PT GKD sejak berdiri hingga tahun 2018 adalah sebagai berikut:

1. 1980: PT GKD didirikan pada tanggal; 19 Juni 1980.
2. 1983: PT GKD bergabung dengan IGP Group dengan 3 (tiga) perusahaan lainnya, yaitu: PT Inti Ganda Perdana (IGP), PT Tri Dharma Wisesa (TDW), PT Wahana Eka Paramitra (WEP)
3. 1990: PT GKD menambah fokus bisnisnya ke bisnis industri otomotif *press part* ditandai dengan dibuatnya area khusus untuk *press part*.
4. 2000: Seiring kebutuhan truk yang terus menerus meningkat PT GKD membeli mesin *press* terbesar di Asia Tenggara yaitu mesin *press* 4.000 ton.
5. 2014: Kebijakan pemerintah DKI Jakarta yang mengharuskan semua pabrik di luar kawasan industri harus direlokasi maka PT GKD membuat pabrik kedua yaitu di daerah Cikampek.
6. 2016: *Plant* GKD Cikampek mulai dioperasikan sebagai *plant press part*.

IGP group terus melakukan pembenahan terutama dalam hal *Quality, Cost, Delivery* dan *Development* sebagai bagian dari proses adaptasi pada kondisi pasar global, khususnya dalam memenuhi kepuasan pelanggan. Sebagai manufaktur komponen otomotif, keberhasilan IGP Group ditandai dengan begitu banyaknya penghargaan yang telah diraih dari dalam maupun luar negeri, serta keberhasilan dalam meraih sertifikat standar mutu internasional seperti ISO 9001 dan merupakan kelompok perusahaan manufaktur komponen otomotif dengan predikat *world class player* dengan sertifikasi ISO 14100, serta OHSAS 18001 untuk kesehatan dan keselamatan kerja, yang merupakan syarat mutlak untuk tetap bersaing di dunia internasional. IGP Group juga menaruh perhatian besar pada kelestarian lingkungan di sekitar perusahaan, bukan karena mengikuti isu internasional, melainkan bentuk komitmen total IGP Group terhadap pembangunan industri yang mengutamakan kesehatan dan keselamatan kerja serta berwawasan lingkungan.

PT GKD memiliki beberapa *customer* yang pendistribusiannya di dalam maupun di luar negeri, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. PT Krama Yudha Berlian Motor – Mitsubishi
2. PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia – Toyota
3. PT Astra Nissan Diesel Indonesia – Nissan UD
4. PT Hino Motor Manufacturing Indonesia – Hino
5. PT Inti Ganda Perdana
6. PT Tri Dharma Wisesa

4.1.2 Visi Dan Misi Perusahaan

PT GKD memiliki visi dan misi yang ingin dicapai perusahaan di masa depan yang mampu menjamin kesinambungan dan kesuksesan perusahaan dalam jangka panjang, untuk kelancaran berjalannya sebuah perusahaan. Visi dan Misi merupakan hal yang sangat penting. PT GKD mempunyai visi misi sebagai berikut:

1. Visi Perusahaan
 - a. Menjadi perusahaan *chassis* kelas dunia dan komponen-komponen yang terkait.
 - b. Menjadi mitra usaha pilihan utama di Indonesia.
2. Misi Perusahaan
 - a. Mengembangkan industri komponen otomotif yang handal kompetitif, serta menjadi mitra strategis bagi para pemain industri otomotif Indonesia dan regional.
 - b. Menjadi warga usaha yang bertanggung jawab dan memberikan kontribusi positif kepada pemangku kepentingan (pemegang saham, karyawan, masyarakat dan pemerintah)

Selain memiliki visi dan misi, PT GKD juga memiliki nilai-nilai inti (*core value*) yang harus dijaga dan dijalankan perusahaan agar dapat membangun gambaran positif konsumen terhadap perusahaan. *Core Value* PT GKD yaitu “AKU PRIMA”. Adapun nilai-nilai inti perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Terpercaya dan Handal

Bertekad dan mampu membuktikan apa yang diucapkan dan diamanatkan sesuai dengan tugas-tugasnya di PT GKD serta prinsip-prinsip GCG (*Good Corporate Governance*).

2. Fo**KU**s Pada Pelanggan

Selalu mencari peluang untuk memberikan lebih dari yang diharapkan pelanggan melalui usaha-usaha terbaik dan inovasi yang tiada henti dalam segala bidang.

3. Semangat Ke**PR**imaan

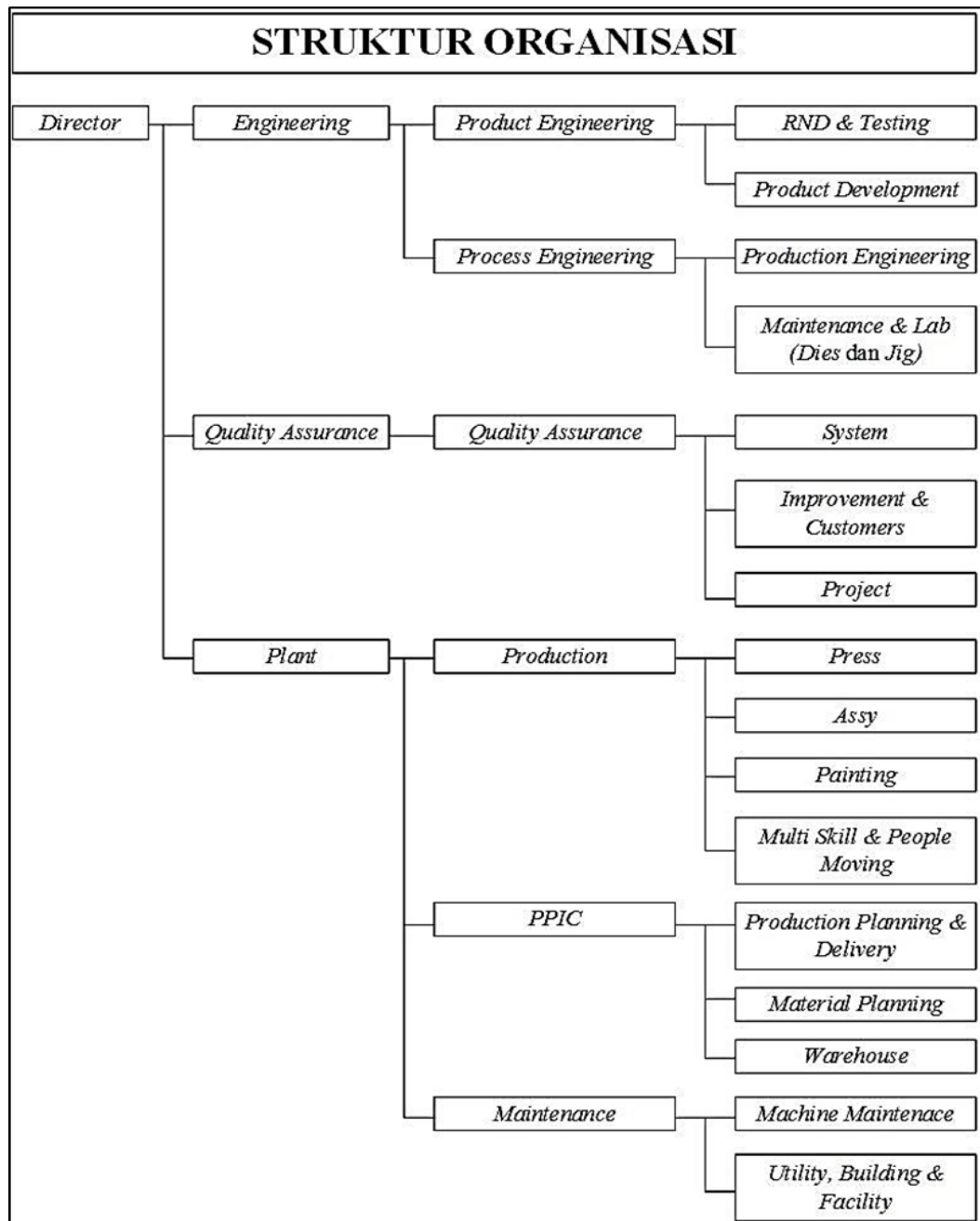
Selalu mempunyai hasrat yang menggebu-gebu untuk mencapai hasil yang lebih baik dari tuntutan kerja.

4. Kerjasa**MA**

Bangga sebagai bagian dari PT Inti Ganda Perdana Group & AOP Group dan saling membantu dalam usaha untuk mencapai keberhasilan demi mempertahankan keunggulan PT Inti Ganda Perdana Group dan AOP Group.

4.1.3 Struktur Organisasi

Struktur organisasi dalam suatu perusahaan memiliki arti yang sangat penting sebagai alat untuk mencapai tujuan perusahaan, yaitu mengatur tugas, tanggung jawab, dan wewenang pada setiap bagian dalam perusahaan sehingga perusahaan dapat berjalan dengan baik. Struktur tersebut merupakan komponen penting yang harus ada dalam organisasi. Dalam penjelasan struktur tersebut terdapat hubungan antar komponen dan posisi yang ada di dalamnya, dan semua komponen tersebut mengalami saling ketergantungan. Tercapainya tujuan dari berdirinya suatu bisnis adalah melalui pengendalian dan pengawasan rutin untuk melakukan evaluasi kinerja sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing bagian. PT GKD ini memiliki 5 (lima) divisi utama dalam mencapai tujuan dari perusahaannya. Untuk lebih jelasnya struktur organisasi PT GKD dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT GKD
(Sumber: PT GKD)

4.1.4 Ketenagakerjaan

Tenaga kerja menjadi salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan rencana perusahaan. Demi menunjang hal tersebut, maka perlu dibuat sebuah aturan kerja yang mampu mengendalikan tenaga kerja yang jumlahnya sangat banyak dan variatif tersebut agar apa yang sudah direncanakan

dapat terwujud. Jumlah tenaga kerja total yang ada di PT Gemala Kempa Daya yaitu 671 orang.

PT GKD memiliki peraturan mengenai jam kerja pada karyawan - karyawannya yaitu selama 5 hari kerja dalam seminggu dengan ditentukan selama 7 jam 45 menit kerja per hari. Adapun waktu kerja yang berlaku di PT GKD terdapat 2 (dua) yaitu, Waktu Kerja Kantor (staf dan administrasi) dan Waktu Kerja Pabrik (produksi dan *support* produksi). Adapun pengaturan Waktu Kerja Kantor (staf dan administrasi) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Waktu Kerja Kantor (Staf dan Administrasi)

Hari	Jam Kerja	Jam Istirahat
Senin s/d Kamis	07.30 - 16.15 WIB	11.45 - 12.30 WIB

(Sumber: PT GKD)

Sedangkan pengaturan Waktu Kerja Pabrik (produksi dan *support* produksi) yang diatur setiap 8 jam 45 menit kerja. Pengaturan *shift* ditetapkan sebagai berikut:

Tabel 4.2 Waktu Kerja Produksi Senin-Jumat (Produksi dan *Support* Produksi)

Shift	Jam Kerja	Jam Istirahat
I	07.30 - 16.15 WIB	11.45 - 12.30 WIB
II	16.15 - 24.00 WIB	20.00 - 20.30 WIB
III	24.00 - 07.30 WIB	03.00 - 03.30 WIB

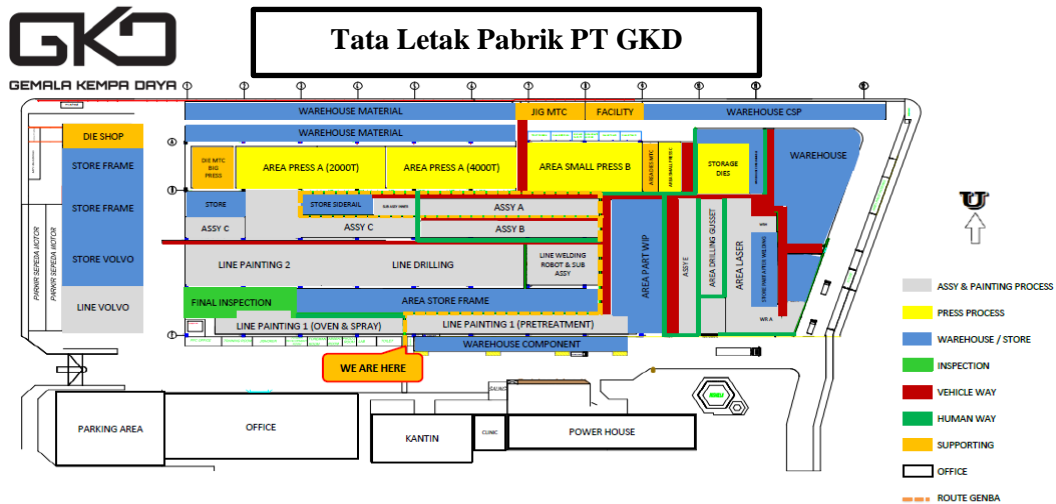
(Sumber: PT GKD)

Hari Sabtu dan Minggu ditetapkan sebagai hari libur, sedangkan jeda waktu antara *shift* I (satu), *shift* II (dua) dan *shift* III (tiga) dan kelebihan jam kerja lainnya dihitung sebagai lembur.

4.1.5 Tata Letak Pabrik

PT GKD memiliki tata letak pabrik produksi yang tersusun dalam satu gedung produksi. Tata letak pabrik produksi dibuat guna mencapai pemanfaatan peralatan pabrik yang optimal, penggunaan jumlah tenaga kerja yang efektif, kebutuhan persediaan yang rendah, biaya produksi minimum, dan investasi modal yang rendah. Tata letak pabrik produksi terdiri dari beberapa stasiun kerja (*shop*). Stasiun kerja pada pabrik produksi antara lain *raw material*, *stamping*, *assembling*

proses, painting, drilling, welding robot, cutting laser, warehouse dan finish goods. Tata letak pabrik di PT GKD dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik Produksi
(Sumber: PT GKD)

4.1.6 Proses Produksi

Produk-produk yang diproduksi oleh PT GKD adalah *frame chassis* untuk kategori II dan kategori III, juga beberapa komponen yang melekat pada *body chassis* tersebut. Selain itu, juga ada beberapa hasil produksi yang masuk dalam kategori non *frame*, misalnya *backing plate*, *housing upper lower*, *drum brake* dan komponen *press part* lainnya. Adapun produk yang dihasilkan adalah *frame chassis* tipe HD yang merupakan objek dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:



Gambar 4.3 *Frame Chassis* Tipe HD
(Sumber: PT GKD)

Proses produksi di PT GKD adalah proses secara manual dan otomatis. Semua *raw material* yang berupa lempengan besi atau plat dengan berbagai ukuran akan di proses secara manual atau otomatis pada stasiun kerja.

4.1.7 Stasiun Kerja

Proses produksi dapat berjalan dengan didukung beberapa stasiun yang ada seperti stasiun kerja *stamping*, *cutting laser*, *drilling*, *welding robot*, *assembling*, *painting* dan *warehouse* sehingga *raw material* dapat menjadi *work in process* dan *finish good*. Adapun proses produksi pada masing-masing stasiun kerja adalah sebagai berikut:

1. Stasiun Kerja *Stamping & Cutting Laser*

Pada prosesnya *raw material* akan dikirim ke stasiun kerja *cutting laser* dan *stamping*. Dimana pada stasiun kerja *stamping* prosesnya ini dengan menggunakan mesin *stamping* 4.000T, 2.000T, 1.000T, 800T, 600T, 500T, 400T dan 300T. Setiap mesinnya di operasikan oleh *manpower* yang jumlahnya berbeda-beda. *Raw material* akan dipotong, dibelah, dilubangi dan dibentuk sesuai jenis produknya menjadi *finish good* maupun produk *Work In Process* (WIP). Sedangkan pada proses mesin *cutting laser* dilakukan secara otomatis secara komputerisasi. *Raw material* dipotong dan dilubangi sesuai bentuk desain yang sudah dibuat terlebih dahulu pada *37ocal37er* yang kemudian tersambung pada mesin *cutting laser* menjadi produk WIP.

2. Stasiun Kerja *Drilling & Welding Robot*

Pada stasiun kerja *drilling* dan *welding robot* *raw material* akan di beri lubang sesuai dengan kebutuhan yang sudah didesain. Prosesnya yaitu stasiun kerja *drilling* untuk pelubangan komponen–komponen besar seperti *side rail* dan *inner*, sedangkan *welding robot* untuk pelubangan komponen–komponen kecil serta menggabungkan *part-part* WIP menjadi komponen.

3. Stasiun Kerja *Assembling*

Pada stasiun *assembling* ada empat stasiun atau *line* yaitu *line A*, *B*, *C* dan *E*. Pada prosesnya di stasiun kerja ini semua *part* dirakit dan digabungkan menjadi *frame chassis* dengan dibantu peralatan yang di operasikan oleh operator, sehingga pada PT GKD stasiun kerja *assembling* untuk perakitan

produk stasiun kerja yaitu *line assembling A*, *line assembling B*, *line assembling C*, dan *line assembling E*.

4. Stasiun Kerja *Painting*

Pada stasiun kerja *painting* prosesnya dilakukan secara otomatis dan manual, untuk proses secara otomatis *frame chassis* digantungkan pada *hanger* dan dengan menggunakan *conveyor* diangkut melalui mesin *painting* untuk dilakukan kegiatan pengecatan. Sedangkan untuk proses secara manual *frame chassis* dengan menggunakan *crane* yang dioperasikan oleh operator atau *manpower* untuk melakukan pengecatan secara manual.

5. Stasiun Kerja *Warehouse*

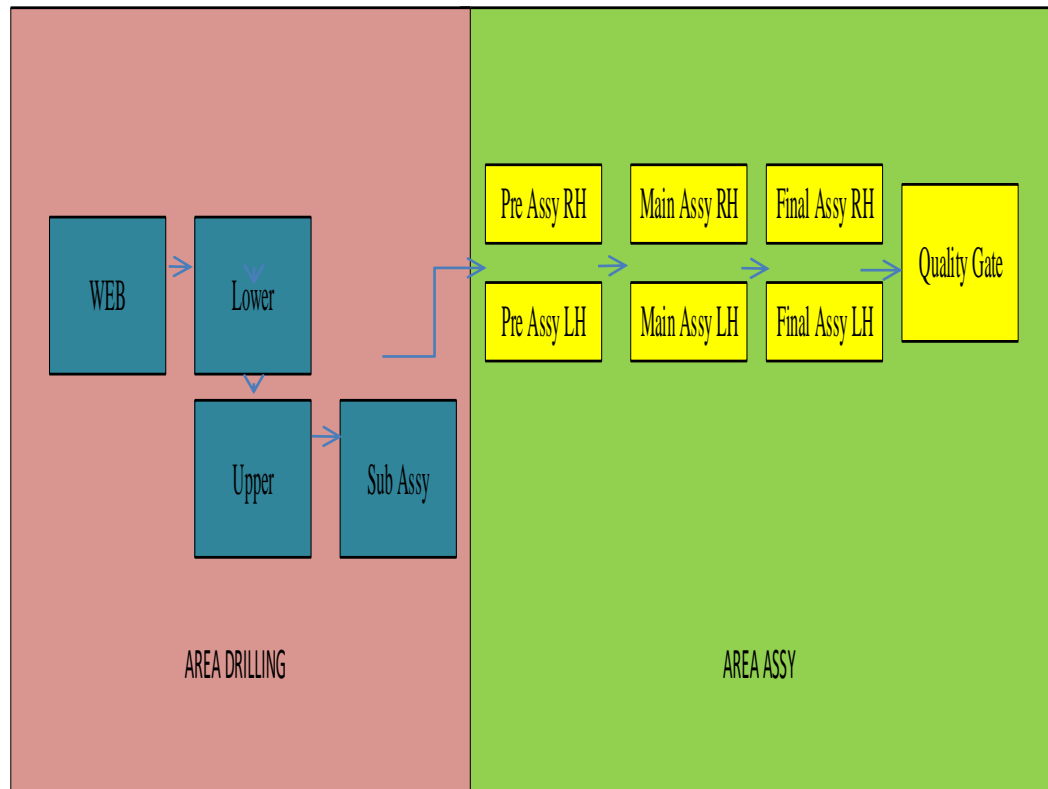
Warehouse adalah stasiun kerja untuk menyimpan seluruh kebutuhan penunjang kegiatan produksi. Seperti gudang atau tempat penempatan *part*/komponen yang nantinya untuk di distribusikan ke lini produksi dalam jumlah, tipe dan rentang waktu tertentu sesuai dengan penjadwalan yang telah di tentukan. Dalam *warehouse* PT GKD dibedakan menjadi dua yaitu *38ocal* dan *outsourcing*. Proses kegiatannya adalah sebagai penyedia komponen dan distribusi ke *line assembling*.

Setiap *line assembling* memiliki area *warehouse*-nya masing-masing karena komponen yang dibutuhkan berbeda dan banyak. Hal itu untuk lebih memudahkan dalam pengelompokan. Jadi *warehouse* yang ada yaitu *warehouse assy A*, *B*, *C* dan *E*.

Warehouse assy A, salah satu bagian dari *warehouse 38ocal* PT GKD yang tugas dan fungsinya adalah sebagai bagian yang khusus mendistribusikan *part* atau komponen-komponen pendukung untuk proses produksi di *line assembling A*.

4.1.8 Stasiun Kerja *Drill Line Assembly E*

Line assembly E merupakan salah satu lini yang merakit berbagai komponen sehingga menjadi sebuah *frame chasiss* dan nantinya akan dipasok ke konsumen PT GKD yaitu Isuzu. Pada *line assembly E* terbagi menjadi 2 area kerja yaitu area *drill* dan area *assy*. Tata letak dari *line assembly E* yaitu sebagai berikut:

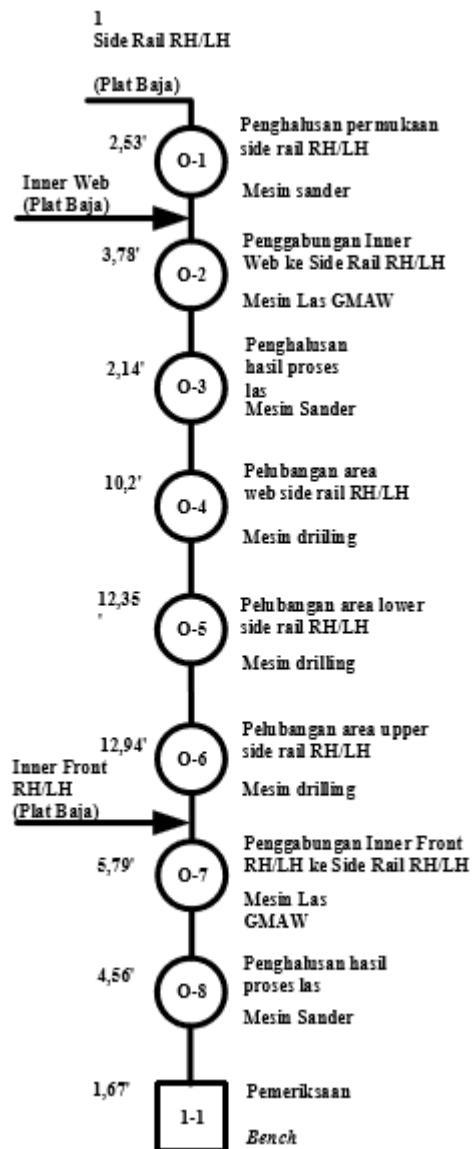


Gambar 4.4 Tata letak *line assembly* E
(Sumber: PT GKD)

Pada penelitian ini lebih di fokuskan pada area *drilling*, dimana area *drilling* ini masih banyak terjadinya kegagalan-kegagalan proses yang dapat menurunkan kualitas dari produk *frame chassis*.

4.1.9 Peta Proses Operasi Area Kerja *Drilling*

Data ini dapat menggambarkan langkah-langkah operasi dan pemeriksaan yang dialami bahan dari awal masuk area kerja *drilling* sampai ke luar area kerja *drilling*. Banyak proses operasi pada area kerja *drilling* yaitu pengelasan, proses *drill*, dan proses penghalusan. Dengan melihat peta operasi operasi ini dapat diketahui dimana saja mode kegagalan terjadi dan memudahkan dalam proses identifikasi kegagalannya. Peta proses operasi pada area kerja *drilling* adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5 Peta Proses Operasi Pada Area Kerja *Drilling*
(Sumber: PT GKD)

4.1.10 Data FMEA Tahun 2016

Melihat banyaknya kegagalan proses *drilling* yang terjadi pada *line assembly* E, PT GKD menerapkan FMEA untuk meminimalisir kegagalan proses tersebut. Penerapan FMEA dilakukan sebagai tanda bahwa PT GKD telah menerapkan FMEA sesuai aturan IATF. Proses penerapan FMEA merupakan hasil dari *brainstorming* departemen *Quality Assurance* dan departemen Produksi. Data FMEA tahun 2016 pada proses *drilling* produk *frame Chasiss* tipe HD yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.3 FMEA Proses *Drilling* Tahun 2016 tipe HD

<i>Potential failure mode</i>	<i>Potensial effects of failure</i>	S	<i>Potensial cause of failre</i>	O	<i>Current Controls</i>		D	RPN
					<i>Prevention</i>	<i>Detection</i>		
Jumlah lubang <i>drilling</i> kurang/lebih (<i>Failure A</i>)	<i>Part</i> tidak dapat di pasang pada saat proses <i>assy</i>	5	Proses <i>drilling</i> tidak berurutan	4	Buat SOP urutan proses <i>drilling</i>	Pemakaian pin <i>drilling</i> untuk lubang <i>drilling</i> & <i>check</i> dengan mal plastik	5	100
Diameter lubang tidak standar (<i>Failure B</i>)	<i>Part</i> tidak dapat diproses saat <i>assy</i>	5	Salah pemakaian <i>tool/twist drill</i>	3	Buat standar war na untuk <i>twist drill</i> sesuai dengan ukurannya	<i>Check</i> awal produksi & <i>check</i> dengan pin	5	75
<i>Hole</i> tidak tembus (<i>Failure C</i>)	<i>Part</i> tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5	Ukuran/panjang <i>twist drill</i> terlalu pendek	2	Buat standar panjang minimum <i>twist drill</i>	<i>Check</i> dengan mal plastik & <i>Pin drilling</i>	5	50
<i>Hole</i> tidak tembus (<i>Failure D</i>)	<i>Part</i> tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5	Kerja mesin <i>hand drilling</i> berhenti sebelum mencapai batas maksimal <i>twist drilling</i>	3	<i>Preventive</i> MTC untuk Mesing <i>hand drill</i>	<i>Check</i> dengan mal plastik & <i>Pin drilling</i>	5	75
<i>Hole</i> tidak tembus (<i>Failure E</i>)	<i>Part</i> tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5	<i>Twist drill</i> patah	2	-	Mal plastik & <i>Pin drilling</i>	5	50
<i>Hole Bur</i> (<i>Failure F</i>)	<i>Part</i> tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5	<i>Sander process</i> tidak maksimal	2	Buat standar pengecekan <i>bur</i>	Pemakaian pin untuk <i>check bur</i>	5	50
Posisi lubang geser (<i>Failure G</i>)	<i>Part</i> tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assembling</i>	5	Salah <i>setting jig drilling</i>	2	Penandaan <i>jig after repair</i>	<i>Check koordinate hole after repair</i>	6	60
Posisi lubang geser (<i>Failure H</i>)	<i>Part</i> tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assembling</i>	5	Pemasangan <i>jig</i> tidak berurutan	2	Buat <i>pokayoke</i> untuk <i>jig</i> & <i>lay out</i> pemasangan	Visual <i>check</i> & <i>check</i> posisi <i>hole</i> awal proses	6	60

Lanjut..

Tabel 4.3 FMEA Proses *Drilling* Tahun 2016 tipe HD (Lanjutan..)

<i>Potential failure mode</i>	<i>Potensial effects of failure</i>	S	<i>Potensial cause of failre</i>	O	<i>Current Controls</i>		D	RPN
					<i>Prevention</i>	<i>Detection</i>		
Posisi lubang geser (Failure I)	Part tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assembling</i>	5	Stopper jig tidak siku & kena ke part	3	Check posisi stopper & part saat awal proses	Visual check & check posisi hole awal proses	6	90
Posisi lubang geser (Failure J)	Part tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assembling</i>	5	Diameter pin tidak sesuai dengan diameter datum	2	Penandaan posisi pin pada jig	Visual check & check posisi hole awal proses	6	60
Posisi lubang geser (Failure K)	Part tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assembling</i>	5	Pemasangan clamp tidak pada tempatnya	3	Penandaan tempat untuk posisi clamp	Visual check & check posisi hole awal proses	6	90

(Sumber: PT GKD)

Dari Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa setiap mode kegagalan memiliki akibat dan penyebab yang berbeda. Dikarenakan adanya mode kegagalan yang memiliki akibat dan penyebab kegagalan yang berbeda maka setiap mode kegagalan diberi tanda label *failure* sesuai abjad. Hal ini dilakukan agar mudah dalam pembacaan setiap mode kegagalan yang ada. Pelabelan setiap mode kegagalan dimulai dari *failure* A hingga *failure* K.

4.1.11 Skala Penilaian dan Parameter dari *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*

Sebelum membuat tabel FMEA, terlebih dahulu kita menentukan skala yang digunakan untuk menilai masing-masing penyebab. Skala yang ditentukan adalah adalah 1-10. Berikut skala penilaian dan parameter dari masing-masing variabel yang telah dibuat oleh PT GKD berdasarkan kebutuhan dan kondisi dari perusahaan. Skala penilaian dan parameter variabel dari *severity*, *occurance*, dan *detection* dapat dilihat pada Tabel 4.4, Tabel 4.5, dan Tabel 4.6:

Tabel 4.4 Skala penilaian dan Parameter Variabel untuk *Severity*

Nilai risiko	<i>Manufacturing Effect</i>	Rangking
Kegagalan berkaitan dengan <i>safety</i> dan undang-undang	Membahayakan operator (mesin/ <i>assembling</i>) tanpa peringatan	10
Kegagalan berkaitan dengan <i>safety</i> dan undang-undang	Membahayakan operator (mesin/ <i>assembling</i>) tanpa peringatan	9
Mengakibatkan gangguan major	100% produk harus <i>discrap line stop</i> atau tidak bisa <i>delivery</i>	8
Mengakibatkan gangguan signifikan	Sebagian produk harus <i>discrap</i> , mengganggu jalanya produksi seperti mengurangi <i>cycle time</i> atau perlu tambahan <i>man power</i>	7
Mengakibatkan gangguan sedang	100% Produk yang dihasilkan harus <i>rework</i> di luar line	6
Mengakibatkan gangguan sedang	Sebagian produk yang dihasilkan harus <i>dirework</i> di luar line	5
Mengakibatkan gangguan sedang	100% produk yang dihasilkan harus <i>dirework</i> di <i>line</i> sebelum diproses	4
Mengakibatkan gangguan sedang	Sebagian produk yang dihasilkan harus <i>dirework</i> di <i>line</i> sebelum proses	3
Kegagalan berkaitan dengan <i>safety</i> dan undang-undang	Mengakibatkan gangguan ringan pada proses dan operator	2
Tidak ada akibat	Tidak ada akibat	1

(Sumber: PT GKD)

Tabel 4.5 Skala penilaian dan Parameter Variabel Untuk *Occurance*

Frekuensi kegagalan	Kejadian per item/kendaraan	Ranking
Sangat tinggi	≥ 100 per ribu ≥ 1 dalam 10	10
Tinggi	50 per ribu 1 dalam 20	9
Tinggi	20 per ribu 1 dalam 50	8
Tinggi	10 per ribu 1 dalam 100	7
Sedang	2 per ribu 1 dalam 500	6
Sedang	0,5 per ribu 1 dalam 2000	5

Lanjut.....

Tabel 4.5 Skala penilaian dan Parameter Variabel Untuk *Occurance* (Lanjutan..)

Sedang	0,1 per ribu 1 dalam 10.000	4
Rendah	0,01 per ribu 1 dalam 100.000	3
Rendah	0,001 per ribu 1 dalam 1.000.000	2
<i>Null</i>	<i>Null</i>	1

(Sumber: PT GKD)

Tabel 4.6 Skala penilaian dan Parameter Variabel Untuk *Detection*

Frekuensi deteksi	Kemungkinan deteksi	Rangking
Tidak memungkinkan	Kontrol tidak dapat mencegah/mendeteksi penyebab potensial/mekanisme dan modus kegagalan berikutnya	10
Sangat jarang	Kontrol sangat sulit mencegah/mendeteksi penyebab potensial/mekanisme dan modus kegagalan berikutnya	9
Jarang	Kontrol saat ini sulit mencegah/mendeteksi penyebab potensial/mekanisme dan modus kegagalan berikutnya	8
Sangat rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	7
Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah	6
Sedang	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	5
Cukup tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi	4
Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	3
Sangat tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	2
Hampir dipastikan dideteksi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	1

(Sumber: PT GKD)

4.1.12 Data Kegagalan Proses *Drilling*

Data kegagalan proses didapat dari stasiun kerja *quality gate*. Stasiun kerja tersebut berada dibawah departemen *Quality Control*. Data ini merupakan hasil dari data historis perusahaan dalam hal produksi produk *frame chasiss* tipe HD pada periode Januari 2019 sampai Mei 2019.

Tabel 4.7 Kegagalan Proses *Drilling* Produk *Frame Chasiss* Tipe HD

No	Jenis Kegagalan Proses	<i>Quantity</i> (unit)
1	Jumlah lubang <i>drilling</i> kurang/lebih	8
2	Diameter lubang tidak sesuai standar	10
3	<i>Hole Bur</i>	3
4	<i>Hole</i> tidak tembus	4
5	Posisi lubang geser	2

(Sumber: PT GKD)

Dari Tabel 4.7 dapat diketahui bahwa ada beberapa jenis kegagalan yang pernah terjadi pada saat proses *drilling* berlangsung. Kegagalan proses ini dapat bersumber dari 4 M (Manusia, Mesin, Metode dan Material). Berikut penjelasan dari setiap jenis kegagalan:

1. Jumlah lubang *drilling* kurang atau lebih

Kegagalan ini terjadi karena jumlah lubang hasil proses *drilling* kurang atau lebih dari spesifikasi yang ditentukan. Jika lubang *drilling* kurang maka tindakan yang harus dilakukan adalah *merework* dengan melakukan proses *drilling* ulang di area yang ditentukan dan apabila jumlah lubang *drilling* lebih, tindakan yang harus dilakukan adalah *merepair* dengan cara sebagai berikut:

- Melakukan pengecoran menggunakan mesin las.
- Letakan tatakan yang terbuat dari tembaga supaya hasil cor tetap terjaga.
- Lakukan proses penghalusan dari hasil pengelasan menggunakan mesin sander agar permukaan *part* sama

Proses repair ini sama dengan proses repair untuk semua jenis kegagalan yang lainnya.

2. Diameter lubang tidak sesuai standar

Kegagalan ukuran lubang tidak sesuai standar terjadi karena penggunaan twist drill yang salah. Jika ukuran lubang lebih kecil, proses tindak lanjut yang dilakukan adalah proses *reamer* dengan mesin *reamer* dan jika lubang lebih besar maka dilakukan tindak lanjut yaitu *merepair*. *Twist drill* pada proses *drill* ada 5 macam sesuai dengan warna pada *jig* yaitu sebagai berikut:

- a) Hijau = M 7
- b) Biru = M 9
- c) Merah = M 11
- d) Hitam = M 13
- e) Kuning = M 17

3. *Hole Bur*

Jenis kegagalan ini merupakan hasil dari proses sander yang tidak maksimal. Jika kegagalan ini terjadi maka tindak lanjut yang dilakukan adalah *merework* dengan mengulangi kegiatan sander pada area yang mengalami kegagalan.

4. Hole tidak tembus

Jenis kegagalan ini dapat dilihat dengan alat kontrol yaitu pin *drilling*. Apabila *hole* tidak tembus maka dilakukan tindak lanjut yaitu *merework* dengan mengulangi proses *drill*.

5. Posisi lubang geser

Kegagalan ini terjadi dikarenakan cara penggunaan alat bantu yang salah. Jika terjadi kegagalan ini maka tindak lanjut yang diambil adalah *merepair* lubang hingga sesuai spesifikasi yang ditentukan.

4.1.13 Data Jumlah Produksi *Frame Chasiss* Tipe HD

Data jumlah produksi untuk produk *frame chasiss* dapat dilihat pada Lembar Harian Produksi (LHP). Departemen yang bertanggung jawab untuk pembuatan LHP adalah departemen produksi. Data jumlah produksi produk *frame chasiss* tipe HD bulan Januari 2019 sampai Mei 2019, sebagai berikut:

Tabel 4.8 Jumlah Produksi Produk *Frame Chasiss* Tipe HD

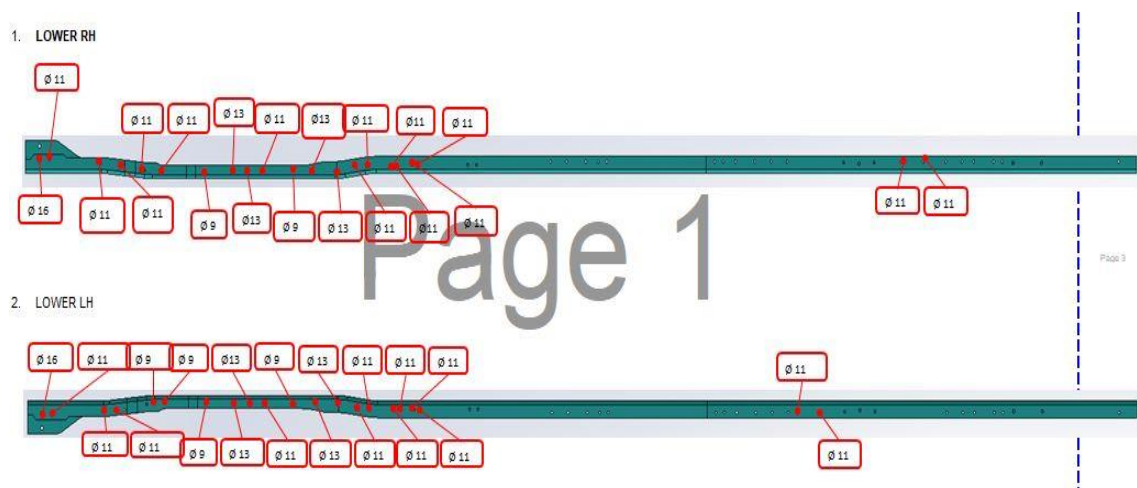
No	Periode produksi	Jumlah Produksi (unit)
1	Januari	1.876
2	Februari	1.471
3	Maret	1.568
4	April	748
5	Mei	1.344
Total		7.007

(Sumber: PT GKD)

Dari Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa setiap bulannya produksi *frame chasiss* diproduksi dengan jumlah yang berbeda. Untuk jumlah produksi dari produk *frame chasiss* dari bulan Januari sampai Mei memiliki total produksi sebesar 7.007 unit.

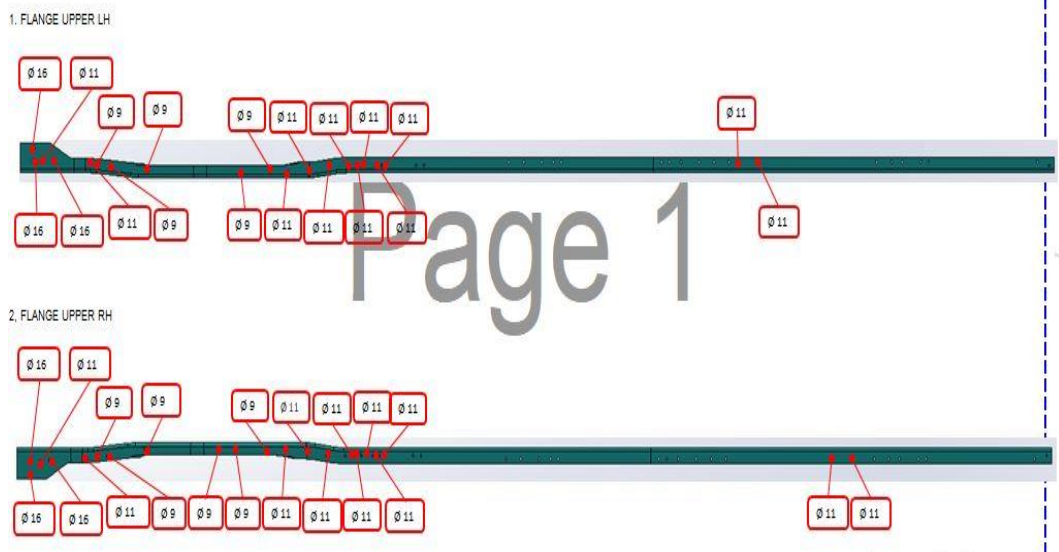
4.1.14 Data *Drawing Hole Drill* *Frame Chasiss* Tipe HD dan STD

Berdasarkan data FMEA diatas kita dapat mengetahui bahwa data yang kita perlukan adalah *drawing hole drill* yang ada pada *frame chasiss* tipe HD dan STD dikarenakan sebagian besar kegagalan proses yang terjadi ada pada posisi atau kondisi dari lubang *drill*. Dengan memiliki data *drawing hole drill* kita dapat mengetahui posisi dimana saja proses *drilling* dilakukan. Gambar *drawing hole drill* tipe HD dan STD yaitu sebagai berikut:

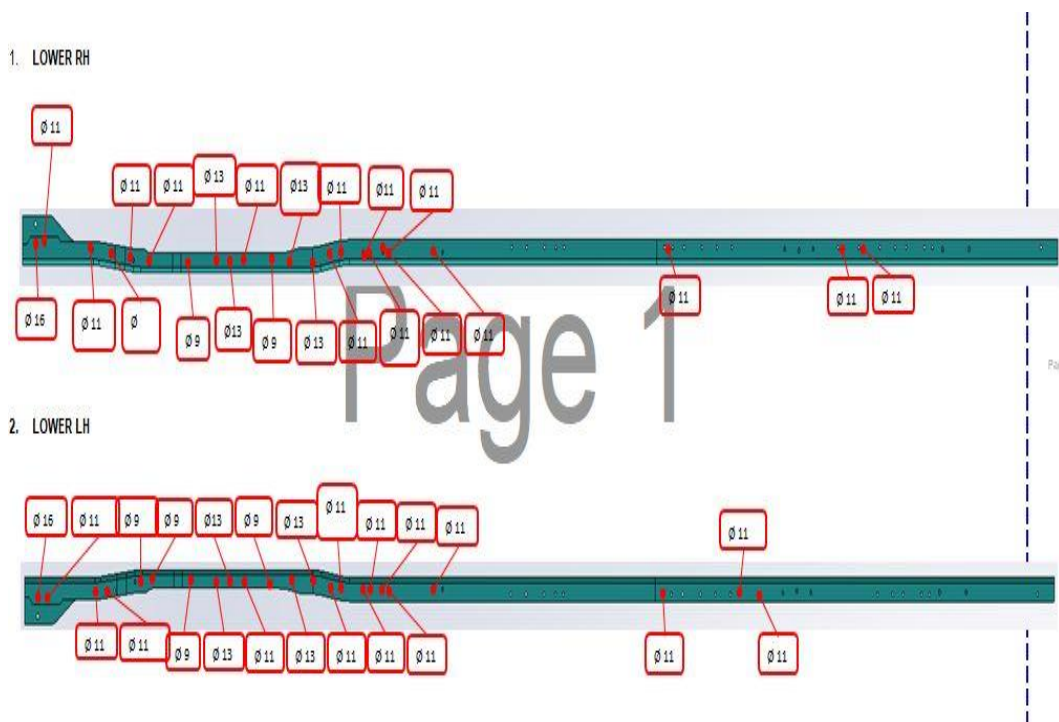


Gambar 4.6 *Drawing hole* Lower RH dan LH tipe HD

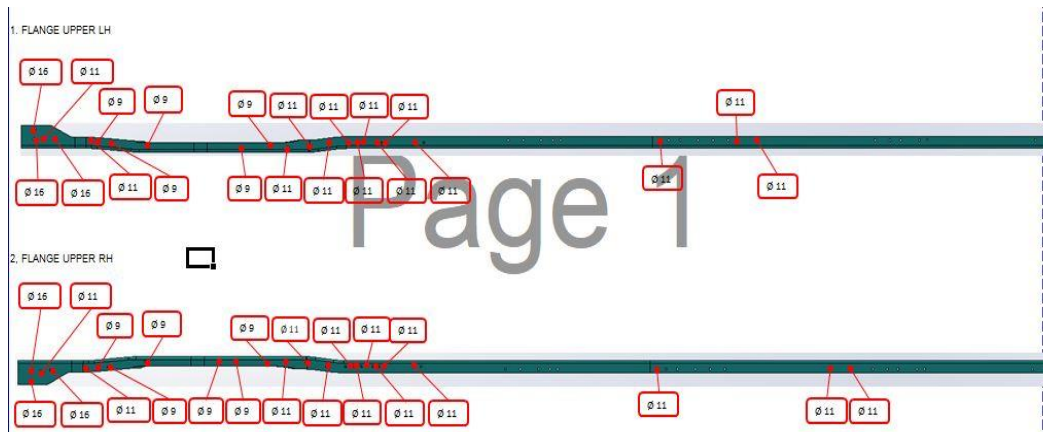
(Sumber: PT GKD)



Gambar 4.7 *Drawing Hole Upper RH dan LH tipe HD*
(Sumber: PT GKD)



Gambar 4.8 *Drawing Hole Lower RH dan LH tipe STD*
(Sumber: PT GKD)



Gambar 4.9 *Drawing Hole Upper RH dan LH tipe STD*
(Sumber: PT GKD)

Dari Gambar 4.6 hingga 4.9 dapat diketahui jumlah, ukuran diameter, dan posisi lubang pada produk *frame chasiss* tipe HD dan STD. Dengan adanya data ini akan memudahkan dalam pemahaman dan menganalisis proses *drill* di *line assembly* E.

4.2 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data.

4.2.1 Identifikasi Kegagalan Proses *Drilling* Dengan Metode FMEA

Mengidentifikasi potensi kegagalan harus dilakukan *brainstorming* agar proses identifikasi dapat berjalan dengan mudah dan tepat. Proses identifikasi diawali dengan melakukan *cross check* data FMEA 2016 dan data kegagalan proses *drilling* bulan Januari sampai Mei 2019 dengan kondisi aktual. Setelah itu menentukan adakah potensi kegagalan yang baru. Setelah dilakukan *brainstorming* mengenai potensi kegagalan pada proses *drilling*, maka didapatkan hasil yaitu sebagai berikut:

1. Semua potensi kegagalan yang didapat dari FMEA 2016 masih terjadi.
2. Adanya mode kegagalan baru yang terjadi berupa *failure* L dan M.
3. *Failure* L yaitu Jumlah lubang *drilling* kurang/lebih.
4. *Failure* M yaitu ukuran lubang tidak sesuai standar.

5. *Failure* L dan M dapat dikategorikan sebagai mode kegagalan baru dikarenakan penyebab dari kegagalan tersebut terjadi berbeda dengan mode kegagalan sebelumnya.

4.2.2 Menentukan *Severity*

Langkah awal dari pembuatan FMEA yaitu menentukan *severity* dari masing-masing mode kegagalan yang ada. *Severity* merupakan keseriusan dari efek yang dihasilkan dari mode kegagalan terhadap *output* proses. Dampak dari setiap mode kegagalan dirangking dari 1 sampai 10, dimana rangking 10 memiliki dampak terburuk. Penilaian *severity* dari setiap mode kegagalan yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.9 Penilaian *Severity* Dari Setiap Mode Kegagalan

<i>Potential failure mode</i>	<i>Potensial effects of failure</i>	Rangking
Jumlah lubang drilling kurang atau lebih (<i>Failure A</i>)	Part tidak dapat di pasang pada saat proses <i>assy</i>	5
Diameter lubang tidak sesuai standard (<i>Failure B</i>)	Part tidak dapat diproses saat <i>assy</i>	5
Hole tidak tembus (<i>Failure C</i>)	Part tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5
Hole tidak tembus (<i>Failure D</i>)	Part tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5
Hole tidak tembus (<i>Failure E</i>)	Part tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5
<i>Hole Burr</i> (<i>Failure F</i>)	Part tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5
Posisi lubang geser (<i>Failure G</i>)	Part tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5
Posisi lubang geser (<i>Failure H</i>)	Part tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5
Posisi lubang geser (<i>Failure I</i>)	Part tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5
Posisi lubang geser (<i>Failure J</i>)	Part tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5
Posisi lubang geser (<i>Failure K</i>)	Part tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5
Jumlah lubang drilling kurang/lebih (<i>Failure L</i>)	Part tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5
Ukuran lubang tidak sesuai standar (<i>Failure M</i>)	Part tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5

(Sumber: pengolahan data)

Dari Tabel 4.9 dijelaskan bahwa setiap mode kegagalan memiliki efek atau dampak yang sama terhadap output proses, maka penilaian *severity* dari setiap mode kegagalan yaitu 5. Rangkaing 5 ini memiliki arti bahwa dampak yang dihasilkan mengakibatkan gangguan sedang terhadap proses produksi dan produk tersebut harus *rework* di luar *line assembly*.

4.2.3 Menentukan *Occurance*

Setelah menentukan *severity* langkah selanjutnya yaitu menentukan *occurance*. *Occurance* merupakan seberapa sering mode kegagalan atau penyebab kegagalan tersebut terjadi. Semakin tinggi intensitas dari penyebab kegagalan tersebut terjadi maka semakin tinggi nilai *occurance* nya. Penentuan *occurance* ini merupakan hasil dari pembagian dari seberapa sering kegagalan tersebut terjadi dengan seberapa banyak produksi yang dihasilkan. Perhitungan intensitas mode kegagalan terjadi yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.10 Intensitas Terjadinya Mode Kegagalan Pada Proses *Drilling*

No	Jenis Kegagalan Proses	Tingkat Kegagalan	Nilai	Konversi ke Tabel 4.5
1	Jumlah lubang <i>drilling</i> kurang/lebih	8/7.007	0.0011	6
2	Diameter lubang tidak sesuai standar	10/7.007	0,0014	6
3	<i>Hole Bur</i>	3/7.007	0,0004	5
4	<i>Hole</i> tidak tembus	4/7.007	0,0005	5
5	Posisi lubang geser	2/7.007	0,0002	4

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari Tabel 4.10 dapat diketahui intensitas terjadinya dari setiap mode kegagalan. Mode kegagalan yang sering terjadi yaitu diameter lubang tidak standar dengan nilai 0,0011, sedangkan mode kegagalan yang terjadi dengan intensitas yang kecil adalah posisi lubang geser dengan nilai 0,0002. Nilai ini yang akan menjadi acuan dalam merangkaing *occurance* berdasarkan ketetapan pada Tabel 4.5. Penilaian *occurance* dari setiap mode kegagalan yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.11 Penilaian *Occurance* Dari Setiap Mode Kegagalan

<i>Potential failure mode</i>	<i>Potensial cause of failre</i>	<i>Rangking</i>
Jumlah lubang <i>drilling</i> kurang atau lebih (<i>Failure A</i>)	Proses <i>drilling</i> tidak berurutan	6
Diameter lubang tidak sesuai standar (<i>Failure B</i>)	Salah pemakaian <i>tool/twist drill</i>	6
<i>Hole</i> tidak tembus (<i>Failure C</i>)	Ukuran/panjang <i>twist drill</i> terlalu pendek	5
<i>Hole</i> tidak tembus (<i>Failure D</i>)	Kerja mesin <i>hand drilling</i> berhenti sebelum mencapai batas maximal <i>twist drilling</i>	5
<i>Hole</i> tidak tembus (<i>Failure E</i>)	<i>Twist drill</i> patah	5
<i>Hole Bur</i> (<i>Failure F</i>)	<i>Sander process</i> tidak maksimal	5
Posisi lubang geser (<i>Failure G</i>)	Salah <i>setting jig drilling</i>	4
Posisi lubang geser (<i>Failure H</i>)	Pemasangan <i>jig</i> tidak berurutan	4
Posisi lubang geser (<i>Failure I</i>)	<i>Stopper jig</i> tidak siku & kena ke part	4
Posisi lubang geser (<i>Failure J</i>)	Diameter pin tidak sesuai dengan diameter datum	4
Posisi lubang geser (<i>Failure K</i>)	Pemasangan <i>clamp</i> tidak pada tempatnya	4
Jumlah lubang <i>drilling</i> kurang/lebih (<i>Failure L</i>)	Kesalahan Proses <i>drilling</i> pada area lubang tertentu	6
Ukuran lubang tidak sesuai standar (<i>Failure M</i>)	<i>Twist drill</i> mengenai <i>bashing</i> pada saat proses <i>drilling</i>	6

(Sumber: pengolahan data)

Dari Tabel 4.11 dapat diketakui rangking dari setiap mode kegagalan. Sebenanrnya penilaian *occurance* yang baik yaitu penilaian berdasarkan penyebab dari kegagalan tersebut terjadi bukan dari mode kegagalannya. Namun dikarenakan dari perusahaan data yang tercatat hanya mode kegagalanya saja maka data tersebut yang akan menjadi acuan untuk penilaian *occurrencenya*.

4.2.4 Menentukan *Detection*

Langkah awal dalam menentukan peringkat *detection* adalah mengidentifikasi pengendalian kegagalan yang dapat mendeteksi kegagalan maupun efek dari kegagalan. Semakin rendah kemampuan alat pengendalian dalam mendeteksi kegagalan, maka semakin tinggi nilai dari *detectionnya*. Penilaian *detection* dari setiap mode kegagalan yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.12 Penilaian *Detection* Dari Setiap Mode Kegagalan

<i>Potential failure mode</i>	<i>Current Controls</i>		<i>Rangking</i>
	<i>Prevention</i>	<i>Detection</i>	
Jumlah lubang <i>drilling</i> kurang atau lebih (<i>Failure A</i>)	Adanya SOP urutan proses <i>drilling</i>	Pemakaian pin <i>drilling</i> untuk lubang <i>drilling</i> & <i>check</i> dengan mal plastik	5
Diameter lubang tidak sesuai standar (<i>Failure B</i>)	adanya standar warna untuk <i>twist drill</i> sesuai dengan ukurannya	<i>Check</i> awal produksi & <i>check</i> dengan pin	5
<i>Hole</i> tidak tembus (<i>Failure C</i>)	Buat standar panjang minimum <i>twist drill</i>	<i>Check</i> dengan mal plastik & Pin <i>drilling</i>	5
<i>Hole</i> tidak tembus (<i>Failure D</i>)	Preventive MTC untuk Mesing hand drill	<i>Check</i> dengan mal plastik & Pin <i>drilling</i>	5
<i>Hole</i> tidak tembus (<i>Failure E</i>)	-	Mal plastik & Pin <i>drilling</i>	5
<i>Hole Bur</i> (<i>Failure F</i>)	Adanya standar untuk <i>check burr</i>	Pemakaian pin untuk <i>check bur</i>	5
Posisi lubang geser (<i>Failure G</i>)	Penandaan <i>jig</i> after repair	<i>Check</i> <i>koordinat</i> <i>hole</i> after repair	5
Posisi lubang geser (<i>Failure H</i>)	adanya <i>pokayoke</i> untuk <i>jig</i> & <i>layout</i> pemasangan	Visual <i>check</i> & <i>check</i> posisi <i>hole</i> awal proses	5
Posisi lubang geser (<i>Failure I</i>)	Check posisi <i>stopper</i> & <i>part</i> saat awal proses	Visual <i>check</i> & <i>check</i> posisi <i>hole</i> awal proses	4
Posisi lubang geser (<i>Failure J</i>)	Penandaan posisi pin pada <i>jig</i>	Visual <i>check</i> & <i>check</i> posisi <i>hole</i> awal proses	5
Posisi lubang geser (<i>Failure K</i>)	Penandaan tempat untuk posisi <i>clamp</i>	Visual <i>check</i> & <i>check</i> posisi <i>hole</i> awal proses	5
Jumlah lubang <i>drilling</i> kurang/lebih (<i>Failure L</i>)	Buat <i>pokayoke</i> pada <i>jig drill</i>	Pemakaian pin <i>drilling</i> untuk lubang <i>drilling</i>	6
Ukuran lubang tidak sesuai standar (<i>Failure M</i>)	Perbaharui <i>Work Instruction</i> proses proses <i>drilling</i>	Pemakaian pin <i>drilling</i> untuk lubang <i>drilling</i>	4

(Sumber: Pengolahan data)

Dari Tabel 4.12 dapat diketahui bahwa mode kegagalan yang memiliki alat pengendalian dengan kemampuan mendeteksi rendah adalah *failure L* dengan rangking 6. *Failure L* memiliki rangking detection yang tinggi dikarenakan belum adanya alat pengendalian untuk mendeteksi *failure L*.

4.2.5 Menentukan RPN

Dengan tinggi dan rendahnya nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* akan mempengaruhi nilai RPN. Semakin tinggi nilai RPN dari suatu mode kegagalan mengakibatkan mode kegagalan itu akan menjadi prioritas untuk diselesaikan. Perhitungan RPN dan pembaharuan FMEA yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.13 Form FMEA Setelah Diperbaharui

Potential failure mode	Potensial effects of failure	S	Potensial cause of failure	O	Current Controls		D	RPN
					Prevention	Detection		
Jumlah lubang <i>drilling</i> kurang atau lebih (Failure A)	Part tidak dapat di pasang pada saat proses <i>assy</i>	5	Proses <i>drilling</i> tidak berurutan	6	Adanya SOP urutan proses <i>drilling</i>	Pemakaian pin <i>drilling</i> untuk lubang <i>drilling</i> & check dengan mal plastik	5	150
Diameter lubang tidak sesuai standar (Failure B)	Part tidak dapat diproses saat <i>assy</i>	5	Salah pemakaian <i>tool/twist drill</i>	6	adanya standar warna untuk <i>twist drill</i> sesuai dengan ukurannya	Check awal produksi & check dengan pin	5	150
Hole tidak tembus (Failure C)	Part tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5	Ukuran/panjang <i>g twist drill</i> terlalu pendek	5	Buat standar panjang minimum <i>twist drill</i>	Check dengan mal plastik & Pin <i>drilling</i>	5	125
Hole tidak tembus (Failure D)	Part tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5	Kerja mesin <i>hand drilling</i> berhenti sebelum mencapai batas maksimal <i>twist drilling</i>	5	Preventive MTC untuk Mesin <i>hand drill</i>	Check dengan mal plastik & Pin <i>drilling</i>	5	125
Hole tidak tembus (Failure E)	Part tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5	<i>Twist drill</i> patah	5	-	Mal plastik & Pin <i>drilling</i>	5	125
Hole Burr (Failure F)	Part tidak dapat di proses saat <i>assy</i>	5	Sander process tidak maksimal	5	Adanya standar pengecheckan burr	Pemakaian pin untuk check burr	5	125
Posisi lubang geser (Failure G)	Part tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5	Salah setting <i>jig drilling</i>	4	Penandaan <i>jig after repair</i>	Check koordinat hole after repair	5	100

Lanjut...

Tabel 4.13 Form FMEA Setelah Diperbaharui (Lanjutan..)

<i>Potential failure mode</i>	<i>Potensial effects of failure</i>	S	<i>Potensial cause of failre</i>	O	<i>Current Controls</i>		D	RPN
					<i>Prevention</i>	<i>Detection</i>		
Posisi lubang geser (Failure H)	<i>Part</i> tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5	Pemasangan <i>jig</i> tidak berurutan	4	adanya <i>pokayoke</i> untuk <i>jig</i> & <i>layout</i> pemasangan	Visual <i>check</i> & <i>check</i> posisi <i>hole</i> awal proses	5	100
Posisi lubang geser (Failure I)	<i>Part</i> tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5	<i>Stopper jig</i> tidak siku & kena ke <i>part</i>	4	<i>Check</i> posisi <i>stopper</i> & <i>part</i> saat awal proses	Visual <i>check</i> & <i>check</i> posisi <i>hole</i> awal proses	4	80
Posisi lubang geser (Failure J)	<i>Part</i> tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5	Diameter pin tidak sesuai dengan diameter datum	4	Penandaan posisi pin pada <i>jig</i>	Visual <i>check</i> & <i>check</i> posisi <i>hole</i> awal proses	5	100
Posisi lubang geser (Failure K)	<i>Part</i> tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5	Pemasangan <i>clamp</i> tidak pada tempatnya	4	Penandaan tempat untuk posisi <i>clamp</i>	Visual <i>check</i> & <i>check</i> posisi <i>hole</i> awal proses	5	100
Jumlah lubang <i>drilling</i> kurang/lebih (Failure L)	<i>Part</i> tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5	Kesalahan Proses <i>drilling</i> pada area lubang tertentu	6	Buat <i>pokayoke</i> pada <i>jig drill</i>	Pemakaian pin <i>drilling</i> untuk lubang <i>drilling</i>	6	180
Ukuran lubang tidak sesuai standar (Failure M)	<i>Part</i> tidak dapat dipasang pada saat proses <i>assy</i>	5	<i>Twist drill</i> mengenai <i>bashing</i> pada saat proses <i>drilling</i>	6	Perbaharui <i>Work Instruction</i> proses proses <i>drilling</i>	Pemakaian pin <i>drilling</i> untuk lubang <i>drilling</i>	4	120

(Sumber: Pengolahan data)

Pada Tabel 4.13 penilaian dilakukan berdasarkan keterangan dengan pembobotan nilai yang telah ditentukan. Penilaian ini kemudian diberikan peringkat (*rank*) berdasarkan *Risk Priority Number* (RPN). Penilaian dari *Risk Priority Number* (RPN) berasal dari perkalian antara *Severity*, *Occurance* dan *Detection*. Setelah setiap dari potensi kegagalan pada Tabel 4.13 dihitung RPN nya maka dapat disimpulkan bahwa jumlah lubang *drilling* kurang/lebih (Failure

L) memiliki nilai RPN tertinggi dengan nilai 180. Maka dari itu potensi kegagalan *failure* L menjadi prioritas utama untuk dapat diminimalisasi.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisa Penyebab Kegagalan Dengan Model *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan prosedur untuk mengidentifikasi dan menilai risiko-risiko yang berhubungan dengan potensi terjadinya suatu kegagalan, maka dari itu FMEA harus terus diperbaharui agar dapat mengenali mode kegagalan baru yang dapat terjadi. Pada Tabel FMEA 4.3 kita dapat mengetahui penilaian RPN dari setiap mode kegagalan proses *drill* tahun 2016, pada Tabel 4.13 merupakan hasil dari pembaharuan FMEA. Peringkat dari setiap mode kegagalan berdasarkan RPN yaitu sebagai berikut:

1. FMEA tahun 2016

Hasil dari pengolahan data didapat bahwa mode kegagalan pada FMEA tahun 2016 masing-masing memiliki nilai RPN seperti terlihat pada Tabel 5.1 dan Gambar 5.1 yaitu sebagai berikut:

Tabel 5.1 RPN Mode Kegagalan Dari FMEA 2016

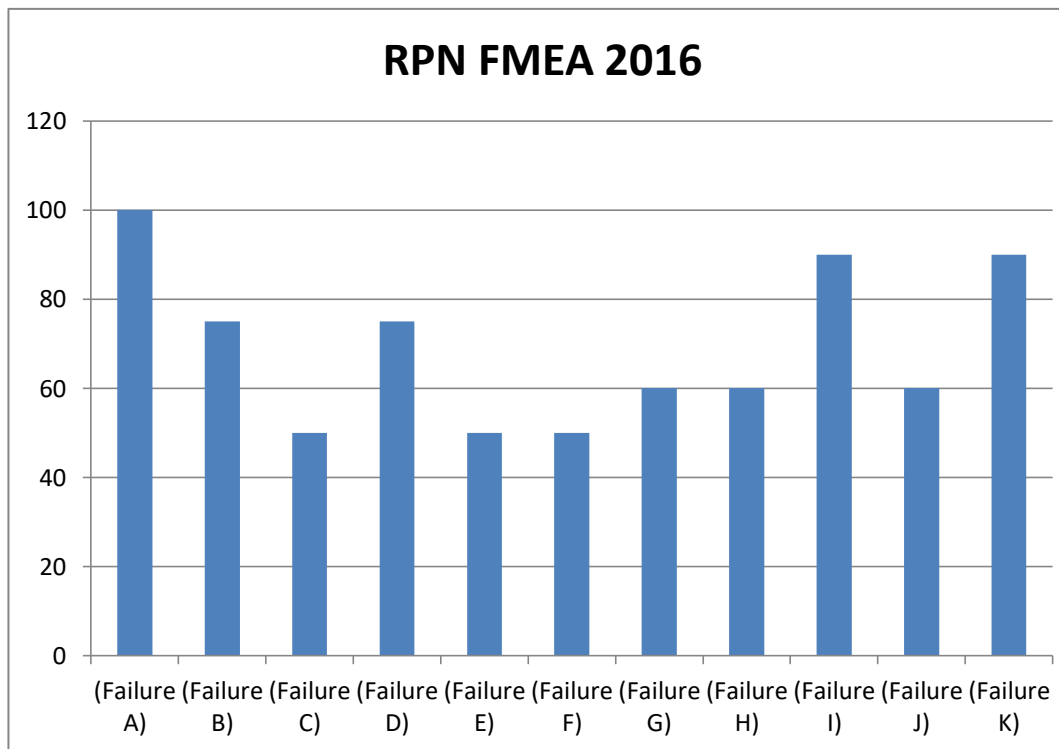
NO	<i>Potential failure mode</i>	RPN
1	Jumlah lubang drilling kurang atau lebih (<i>Failure A</i>)	100
2	Diameter lubang tidak sesuai standar (<i>Failure B</i>)	75
3	Hole tidak tembus (<i>Failure C</i>)	50
4	Hole tidak tembus (<i>Failure D</i>)	75
5	Hole tidak tembus (<i>Failure F</i>)	50
6	Hole Burr (<i>Failure G</i>)	50
7	Posisi lubang geser (<i>Failure H</i>)	60

Lanjut...

Tabel 5.1 RPN Mode Kegagalan Dari FMEA 2016 (Lanjutan)

NO	<i>Potential failure mode</i>	RPN
8	Posisi lubang geser (<i>Failure I</i>)	60
9	Posisi lubang geser (<i>Failure J</i>)	90
10	Posisi lubang geser (<i>Failure K</i>)	60
11	Posisi lubang geser (<i>Failure L</i>)	90

(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 5.1 Histogram RPN FMEA 2016

(Sumber: pengolahan data)

Dari Tabel 5.1 dan Gambar 5.1 dapat diketahui bahwa pada FMEA 2016 mode kegagalan yang memiliki nilai RPN tetinggi adalah *failure A* (jumlah lubang *drilling* kurang/lebih). Untuk meminimalisi *failure A*, maka perusahaan membuat usulan perbaikan yaitu membuat SOP urutan proses *drilling* (lihat Lampiran A).

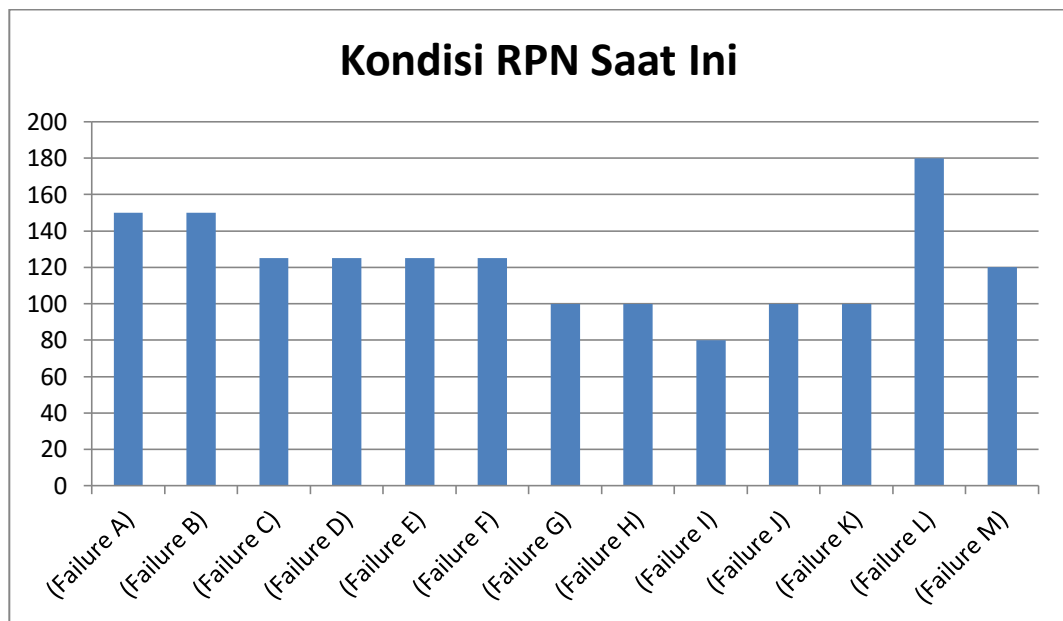
2. Kondisi nilai RPN saat ini

Hasil dari pengolahan data didapat bahwa mode kegagalan pada FMEA setelah evaluasi masing-masing memiliki nilai RPN seperti terlihat pada Tabel 5.2 dan Gambar 5.2 yaitu sebagai berikut:

Tabel 5.2 RPN Mode Kegagalan Saat Ini

NO	<i>Potential failure mode</i>	RPN
1	Jumlah lubang drilling kurang atau lebih (<i>Failure A</i>)	150
2	Diameter lubang tidak sesuai standar (<i>Failure B</i>)	150
3	Hole tidak tembus (<i>Failure C</i>)	125
4	Hole tidak tembus (<i>Failure D</i>)	125
5	Hole tidak tembus (<i>Failure E</i>)	125
6	Hole Burr (<i>Failure F</i>)	125
7	Posisi lubang geser (<i>Failure G</i>)	100
8	Posisi lubang geser (<i>Failure H</i>)	100
9	Posisi lubang geser (<i>Failure I</i>)	80
10	Posisi lubang geser (<i>Failure J</i>)	100
11	Posisi lubang geser (<i>Failure K</i>)	100
12	Jumlah lubang drilling kurang atau lebih (<i>Failure L</i>)	180
13	Ukuran lubang tidak sesuai standar (<i>Failure M</i>)	120

(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 5.2 Histogram Kondisi RPN Saat Ini
(Sumber: pengolahan data)

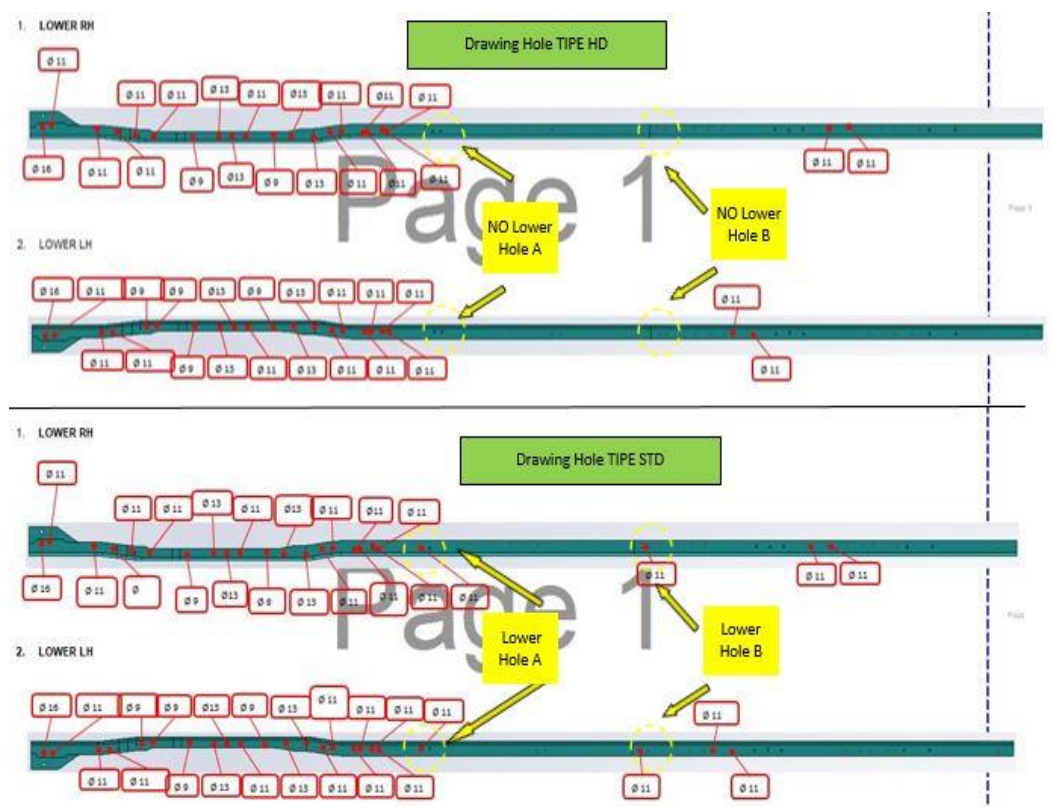
Dari Tabel 5.1, 5.2 dan Gambar 5.1 dan 5.2 dapat diketahui bahwa seluruh mode kegagalan mengalami kenaikan nilai RPN. Hal ini dikarenakan evaluasi FMEA yang dilakukan saat ini berdasarkan hasil kejadian kegagalan yang telah terjadi. Berbeda dengan pembuatan FMEA tahun 2016, dimana hasil RPN yang dihasilkan merupakan hasil *brainstorming* seluruh departemen perusahaan. Selain itu dapat diketahui juga bahwa ternyata adanya perbedaan mode kegagalan yang paling potensial sebelum dan sesudah nilai RPN dievaluasi. Dari FMEA 2016 penyebab kegagalan yang paling potensial yaitu Jumlah lubang *drilling* kurang atau lebih (*Failure A*) yang mempunyai nilai RPN 100, sedangkan dari FMEA yang telah dievaluasi penyebab kegagalan yang paling potensial yaitu Jumlah lubang *drilling* kurang atau lebih (*Failure L*) yang mempunyai nilai RPN 180. *Failure L* terjadi dioperasi O-5 yaitu proses pelubangan area *lower side rail* RH/LH dan O-6 yaitu pelubangan area *upper side rail* RH/LH. Kedua operasi tersebut menggunakan mesin *drilling* dan terjadi di stasiun kerja *lower* dan *upper*. Jadi fokus utama dalam meminimalisasi kegagalan adalah *failure L* dan usulan perbaikan *failure L* adalah dengan pembuatan *pokayoke*.

5.2 Analisa Perancangan Pokayoke

Setelah diketahui potensi kegagalan yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu *failure* L, maka perancangan *pokayoke* merupakan salah satu cara untuk meminimalisasi potensi kegagalan *failure* L. Usulan perancangan *pokayoke* didapatkan karena *jig drill* untuk *frame chasiss* tipe HD sama dengan *frame chasiss* tipe STD, sehingga perlu adanya alat kontrol pada *jig drill* tersebut. Berikut merupakan langkah-langkah dalam perancangan *pokayoke* pada *jig drill*:

1. Mengukur *jig drill* tipe NMR A dan B

Jig drill tipe NMR merupakan satu-satunya *jig drill* yang digunakan oleh dua tipe *frame chasiss* yaitu tipe HD dan STD. Dikarenakan tipe HD dan STD memiliki desain *drawing hole* yang berbeda, maka *jig drill* pun harus memiliki desain yang dapat digunakan oleh kedua tipe tersebut. Perbedaan *drawing hole drill* tipe HD dan STD dapat dilihat pada Gambar 5.3.

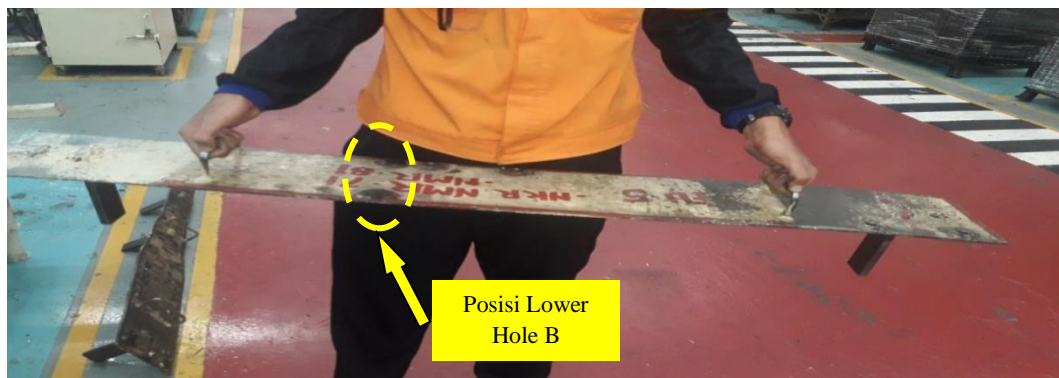


Gambar 5.3 Perbedaan *Drawing Hole Lower* Tipe HD dan STD
(Sumber: Pengolahan data)

Dari gambar diatas kita dapat mengetahui perbedaan dari dari *drawing lower hole* tipe HD dan Tipe STD, dimana pada *drawing hole* tipe HD tidak terdapat lubang *lower A* dan lubang *lower B*. Untuk *drawing upper hole* tidak perlu dilakukan visualisasi dalam bentuk gambar dikarenakan *drawing lower hole* dan *drawing upper hole* memiliki *drawing hole* dan desain *jig* yang sama. Visualisasi dari *jig drill* tipe NMR dapat dilihat pada gambar 5.2 dan 5.3



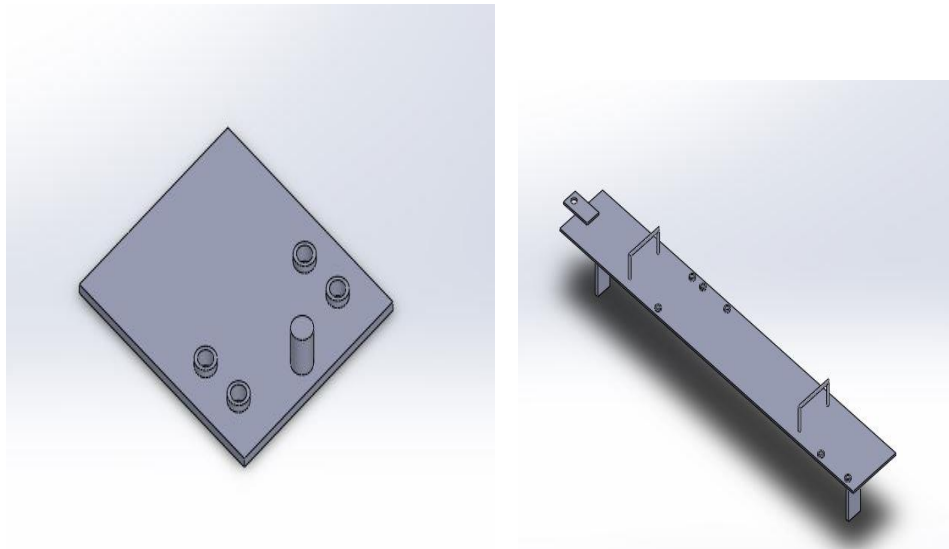
Gambar 5.4 Jig Drill NMR A
(Sumber: Pengolahan Data)



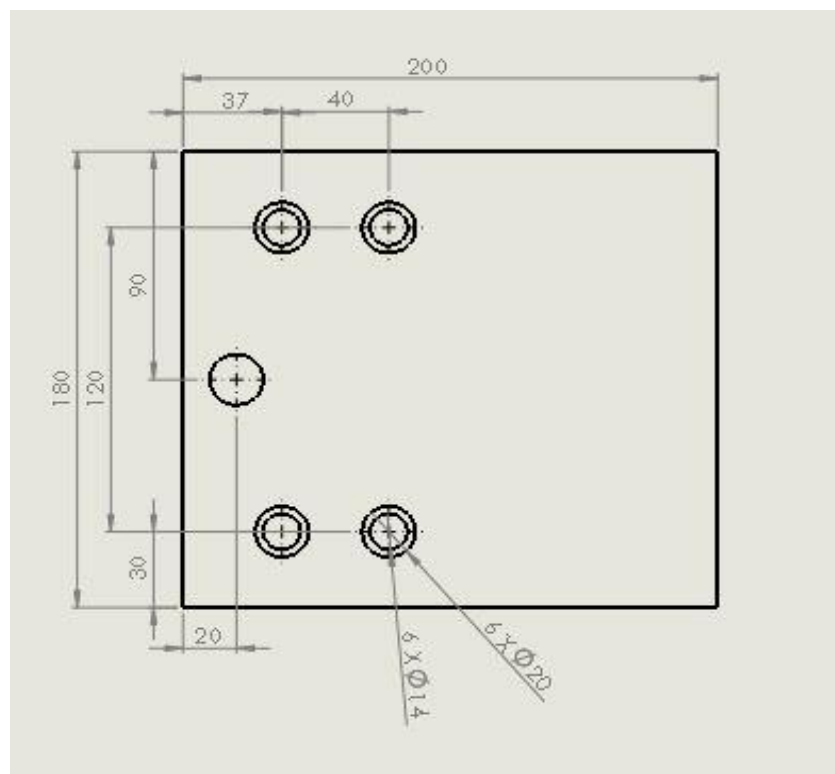
Gambar 5.5 Jig Drill NMR B
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari gambar 5.4 dan 5.5 dapat diketahui secara pasti perbedaan *drawing hole* tipe HD dan STD adalah kondisi *jig drill* NMR tidak sesuai standar karena dalam penutupan lubang *drill* masih menggunakan lakban. Maka dari itu diperlukannya *pokayoke* yang dapat mencegah terjadinya kegagalan dari *failure L*.

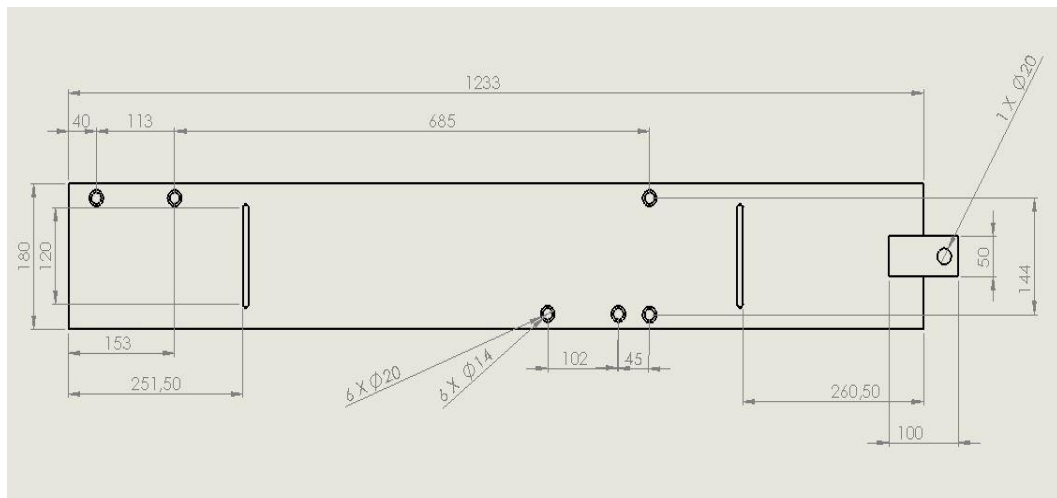
Berikut hasil pengukuran dan gambar desain dari *jig drill* NMR A dan B dalam bentuk 3 dimensi, tampak atas, tampak depan, tampak samping:



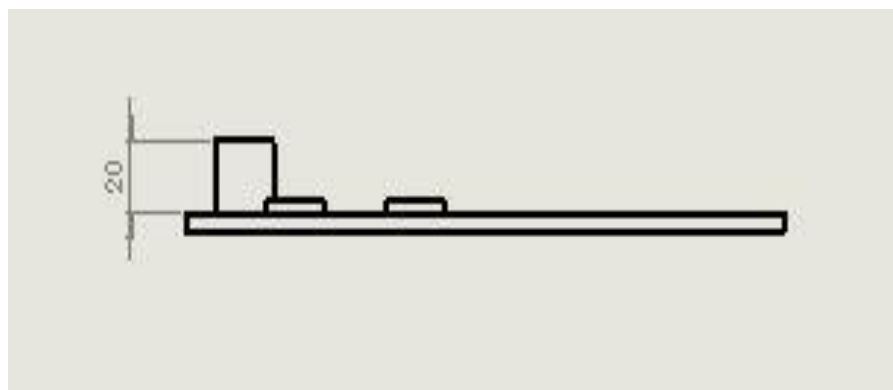
Gambar 5.6 Desain 3 dimensi *Jig Drill* NMR A (kiri) dan B (kanan)
(Sumber: Pengolahan data)



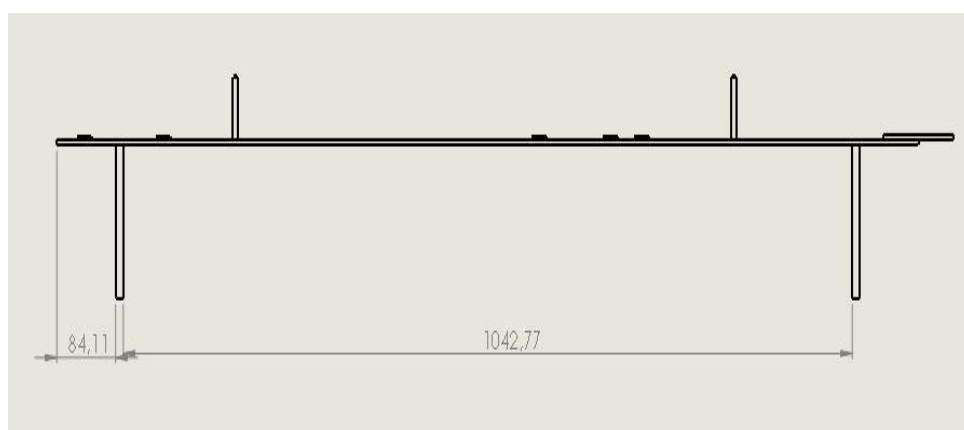
Gambar 5.7 Desain Tampak Atas *Jig Drill* A
(Sumber: Pengolahan data)



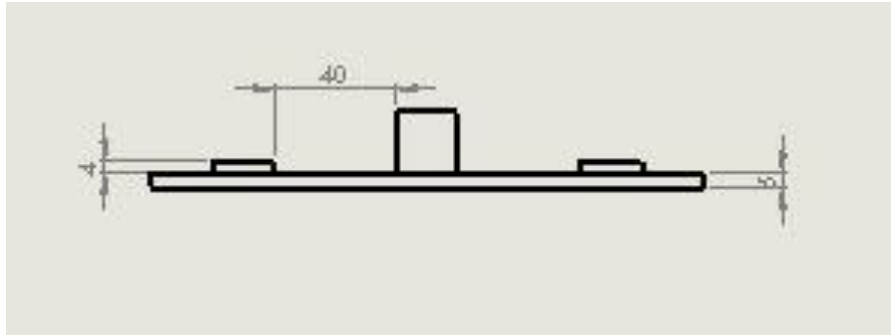
Gambar 5.8 Desain Tampak Atas *Jig Drill* NMR B
(Sumber: Pengolahan data)



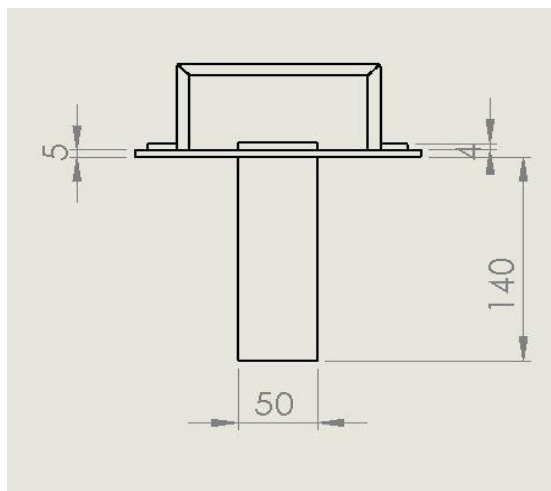
Gambar 5.9 Desain Tampak Depan *Jig Drill* NMR A
(Sumber: Pengolahan data)



Gambar 5.10 Desain Tampak Depan *Jig Drill* NMR B
(Sumber: Pengolahan data)



Gambar 5.11 Desain Tampak Kanan *Jig Drill* NMR A
(Sumber: Pengolahan data)

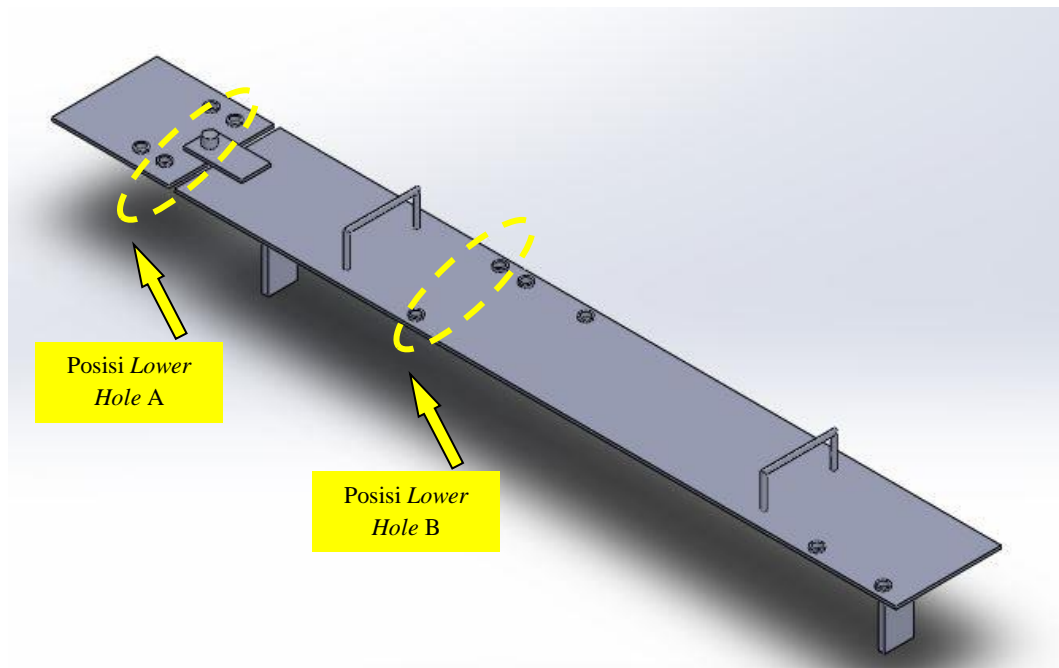


Gambar 5.12 Desain Tampak Kanan *Jig Drill* NMR B
(Sumber: Pengolahan data)

Dari Gambar 5.6 sampai Gambar 5.12 merupakan hasil pengukuran langsung dengan menggunakan meteran dan satuan yang digunakan adalah milimeter (mm). Untuk desain *jig drill* NMR A tidak seluruh bagiannya diukur, dikarenakan sulitnya dimensi pengukuran yang dilakukan. Jadi untuk desain *Jig drill* NMR A yang diukur hanya bagian yang akan diterapkan *pokayoke* saja.

2. Perancangan desain *Pokayoke*

Setelah membuat desain *jig drill* NMR, maka dapat terlihat bagaimana posisi dan letak lubang *drill*, serta posisi pemasangan *jig drill* NMR A dan B. Berikut posisi pemasangan *jig drill* NMR A dan B yang akan digunakan pada saat proses *drilling* berlangsung:



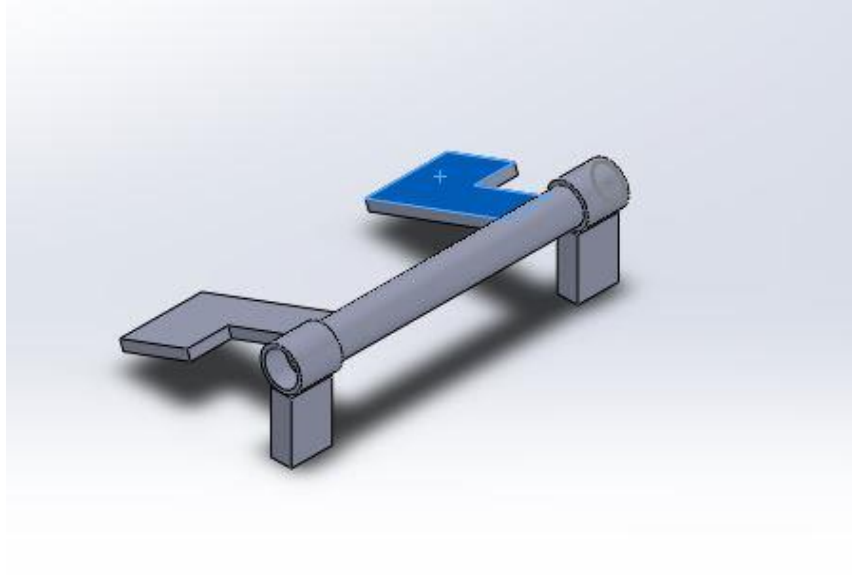
Gambar 5.13 Pemasangan *Jig Drill* NMR A dan B
(Sumber: Pengolahan data)

Dari Gambar 5.13 terlihat bahwa posisi *lower hole lower* A dan B memiliki jarak yang cukup jauh dan berada pada jig yang berbeda, maka perancangan *pokayoke* akan diterapkan pada area disekitar posisi *lower hole* A dan B. Pada saat ini *brainstorming* harus dilakukan kembali agar rancangan *pokayoke* dapat berjalan secara tepat dan akurat. Setelah dilakukannya *brainstorming*, hasil yang didapatkan adalah konsep dari rancangan *pokayoke* yaitu semacam kerja dari engsel, dimana *pokayoke* akan dapat dibolak-balikan sesuai dengan tipe produk *frame chasiss* yang akan diproduksi baik itu *frame chasiss* tipe HD maupun *frame chasiss* tipe STD. rancangan *pokayoke* dibuat menjadi 2 yaitu *pokayoke lower hole* A dan *pokayoke lower hole* B. Rancangan desain *pokayoke lower hole* A dan B, penempatan posisi *pokayoke* pada *jig drill* NMR serta yaitu sebagai berikut:

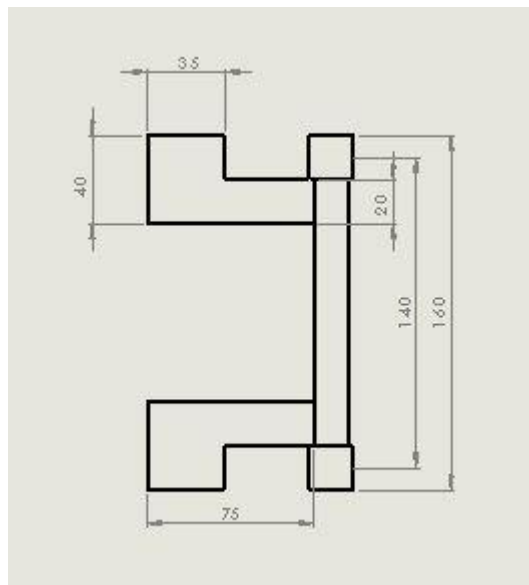
a. Perancangan Desain *Pokayoke Lower Hole* A

Pemasangan rancangan *pokayoke hole lower* A akan diassembly pada *jig dril* NMR B, dikarenakan sulitnya posisi *hole lower* A yang memiliki sedikit ruang area untuk penempatan rancangan *pokayoke*. Berikut desain

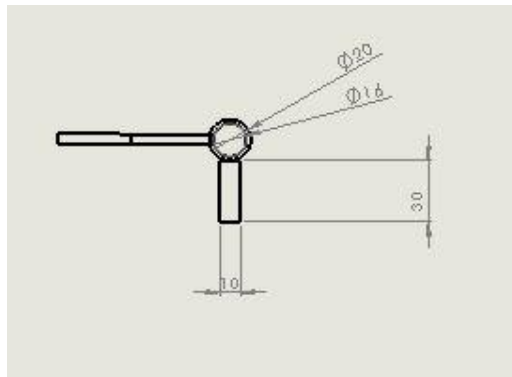
rancangan *pokayoke hole lower A* dalam bentuk 3 Dimensi, tampak atas, tampak depan, tampak samping:



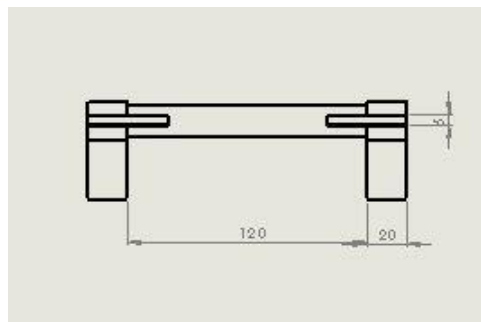
Gambar 5.14 Desain 3 Dimensi Rancangan *Pokayoke Hole Lower A*
(Sumber: Pengolahan data)



Gambar 5.15 Desain 2 Dimensi Tampak Atas Rancangan *Pokayoke Hole Lower A*
(Sumber: Pengolahan data)



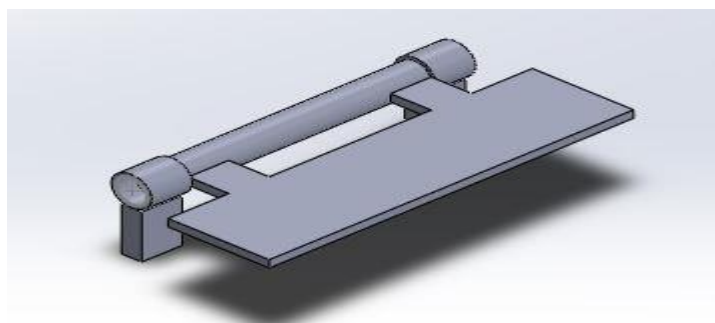
Gambar 5.16 Desain 2 Dimensi Tampak Depan Rancangan *Pokayoke Hole Lower A*
(Sumber: Pengolahan data)



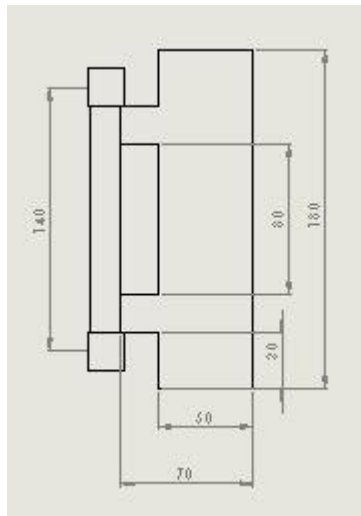
Gambar 5.17 Desain 3 Dimensi Tampak Samping Kiri Rancangan *Pokayoke Hole Lower A*
(Sumber: Pengolahan data)

b. Perancangan Desain *Pokayoke lower hole B*

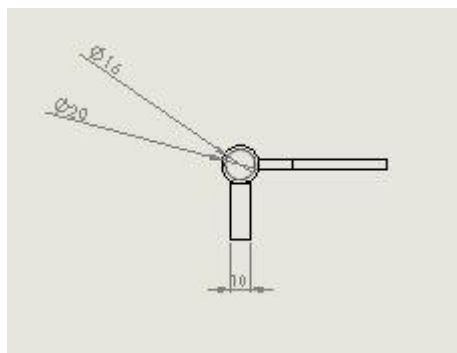
Pemasangan rancangan *pokayoke hole lower B* akan diassembly pada *jig dril* NMR B. Berikut desain rancangan *pokayoke hole lower A* dalam bentuk 3 Dimensi, tampak atas, tampak depan, tampak samping:



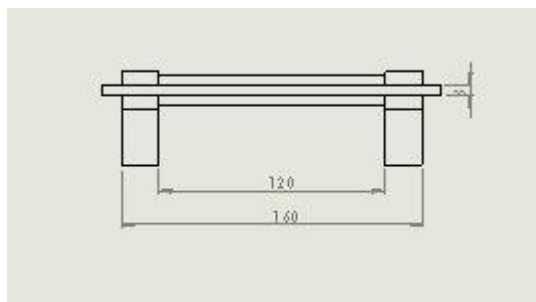
Gambar 5.18 Desain 3 Dimensi Rancangan *Pokayoke Hole Lower B*
(Sumber: Pengolahan data)



Gambar 5.19 Desain 2 Dimensi Tampak Atas Rancangan *Pokayoke Hole Lower B*
(Sumber: Pengolahan data)



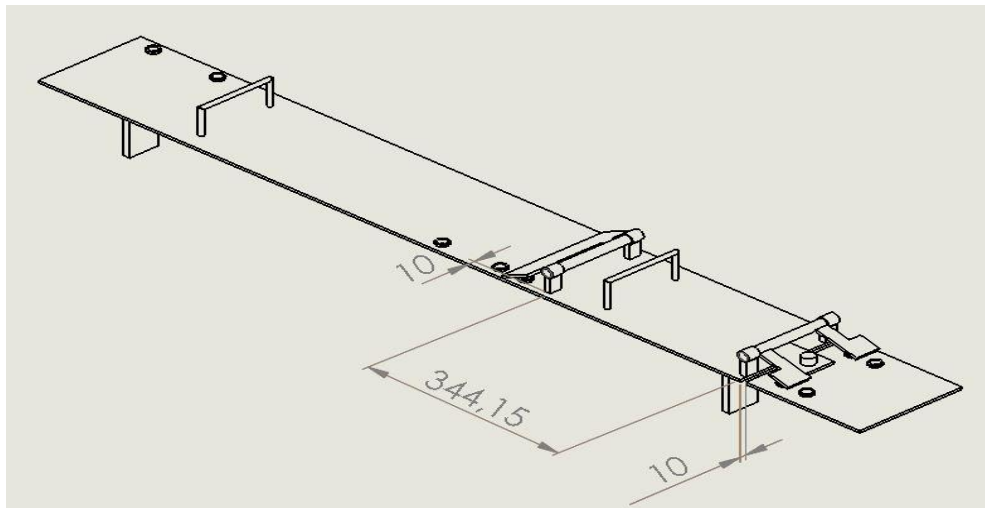
Gambar 5.20 Desain 2 Dimensi Tampak Depan Rancangan *Pokayoke Hole Lower B*
(Sumber: Pengolahan data)



Gambar 5.21 Desain 2 Dimensi Tampak Samping Kiri Rancangan *Pokayoke Hole Lower B*
(Sumber: Pengolahan data)

c. Posisi penempatan *pokayoke* pada *jig drill* NMR

Setelah desain rancangan *pokayoke* dibuat, maka langkah selanjutnya yaitu penempatan *pokayoke* pada area *jig drill* NMR. Berikut letak penempatan *pokayoke* pada area *jig drill* NMR:

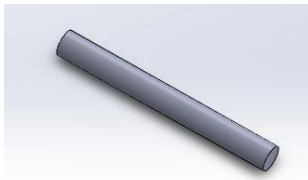
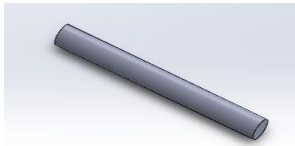


Gambar 5.22 Penempatan *Pokayoke* Pada Area *Jig Drill* NMR
(Sumber: Pengolahan data)

3. Menentukan Material Pembuatan *Pokayoke*

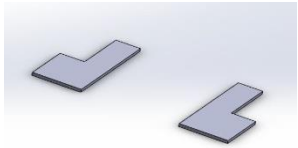
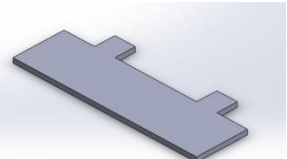
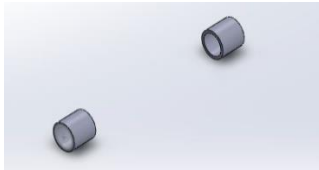
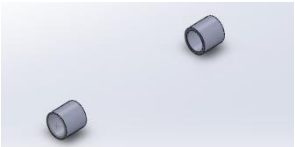
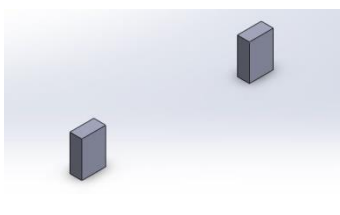
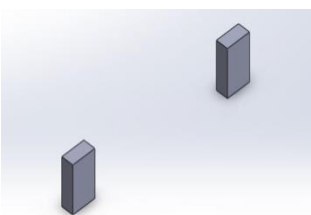
Setelah membuat rancangan desain *pokayoke* maka proses selanjutnya yaitu menentukan material pembuatan *pokayoke*. Material pembuatan *pokayoke* akan dijelaskan melalui tabel 5.3.

Tabel 5.3 Material Pembuatan *Pokayoke*

Desain <i>pokayoke</i>		Jenis Material
Hole lower A	Hole lower B	
		Batang Besi

Lanjut..

Tabel 5.3 Material Pembuatan *Pokayoke* (Lanjutan..)

Desain pokayoke		Jenis Material
Hole lower A	Hole lower B	
		Besi plat
		Pipa besi
		Besi plat

(Sumber: Pengolahan data)

5.3 Analisa RPN *Failure L* Sebelum Dan Sesudah Penerapan Rancangan *Pokayoke* Pada *Jig Drill* NMR

Dari pengolahan data yang telah dilakukan bahwa mode kegagalan jumlah lubang *drilling* kurang atau lebih (*Failure L*) disebabkan oleh *jig drill* NMR yang digunakan oleh dua tipe *frame chasiss* yaitu HD dan STD, dimana kedua tipe *frame chasiss* ini memiliki *drawing hole* yang sedikit berbeda (lihat gambar 4.5 sampai 4.6). dengan *drawing hole* yang berbeda maka proses *drilling* pun mengalami perbedaan, dimana ada area yang tidak perlu dilakukan *drilling* pada tipe HD tetapi harus *drilling* pada tipe STD. Hal tersebut membuat bagian produksi harus memberikan visualisasi pada area *jig drill* dengan menggunakan lakban. Penggunaan lakban untuk menutup area lubang pada *jig* tidak berjalan

sesuai standar dikarenakan lakban yang digunakan sering kali terlepas, sehingga membuat operator melakukan kesalahan pada proses *drilling*.

Pembuatan *pokayoke* menjadi salah satu cara untuk meminimalisasi atau bahkan menghilangkan terjadinya kegagalan proses *drilling* (*failure* L). Analisa RPN *failure* L sebelum dan sesudah diterapkannya rancangan *pokayoke* yaitu sebagai berikut:

Tabel 5.4 Analisis RPN *Failure* L Sesudah Dan Sebelum Diterapkannya Rancangan *Pokayoke*




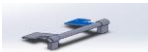
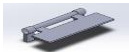


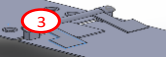
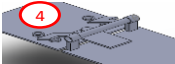
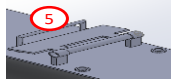
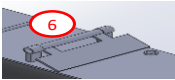

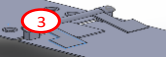
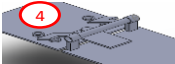
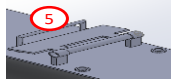
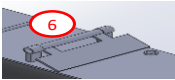

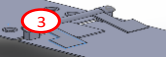
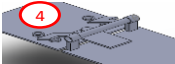
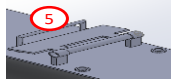
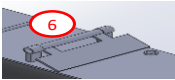



NO	Indikator FMEA	Kondisi	
		Sebelum	Sesudah
1	<i>Severity</i>	5	5
2	<i>Occurance</i>	6	6
3	<i>Detection</i>	6	4
4	RPN	180	120

(Sumber: Pengolahan data)

Dari tabel 5.4 diketahui bahwa apabila rancangan *pokayoke* tersebut diterapkan oleh perusahaan maka resiko terjadinya *failure* L dapat diminimalisasi. Hal ini dikarenakan kemampuan alat pengendalian untuk mendeteksi *failure* L menjadi sangat tinggi. Fungsi *pokayoke* ini sebagai *source inspection* yaitu menangkap kesalahan sebelum produk diproses sehingga tidak menjadi rusak/*defect*.

5.4 Usulan Dokumentasi

Setelah melakukan perancangan perbaikan berupa *pokayoke*, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan usulan dokumentasi FMEA yang berhubungan *failure* L. Usulan dokumentasi FMEA merupakan hasil akhir dari pelaksanaan FMEA. Isi dari usulan dokumen tersebut adalah permasalahan yang terjadi dan usulan perancangan perbaikan serta standar kerja yang akan ditetapkan (lihat lampiran B). Usulan dokumentasi FMEA yaitu sebagai berikut:

		Worksheet				No dokumen		1															
		PFMEA				Tanggal dibuat		12-Sep-19															
						Kode Klasifikasi		General															
						Type		All															
						Halaman		1															
Tipe Produk Nama Produk Konsumen Tujuan Metode Hasil yang akan dicapai Dalam Kualitas Penjabaran FMEA Batasan-batasan Team		HD Frame Chasis PT Isuzu Astra Motor Indonesia (IAMI) Minimalisasi kegagalan pada proses <i>drilling</i> <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> Peningkatan jumlah produk yang berkualitas Alat dan metode yang efektif untuk mengklasifikasikan dan mendahulukan masalah potensial (kegagalan) dengan peringkat tertinggi. Batasan hanya pada RPN tertinggi Budi S, wachidin, dan Sigit																					
Frame Chassis		Jumlah lubang drilling kurang atau lebih (<i>Failure L</i>)		Aliran Proses operasi O-5 O-6		Total RPN		Awal ke-1 ke-2 ke-3		Dalam Peningkatan ke-1 ke-2 ke-3													
								180		120													
Permasalahan Kondisi saat ini  		Usulan perbaikan Pembuatan POKAYOKE   																					
Hole lower A Hole lower B Penjabaran Masalah > <i>Jig drill</i> digunakan oleh dua tipe firma chasis > visual pengendalian masih menggunakan lakban (tidak standar)		Pokayoke A Pokayoke B Penempatan Pokayoke A dan B Penjabaran perbaikan > penggunaan <i>pokayoke</i> sebagai alat visual pengendalian > pembuatan <i>Work Instruction</i> pada set up <i>jig drill</i>																					
Proses Kerja Set up <i>jig drill</i> hanya dilakukan dengan Visual		Proses Kerja Work Instruction Urutan Kerja <table border="0"> <tr> <td>1.</td> <td>Lihat jadwal produksi pada <i>hekaton board</i></td> <td rowspan="6">      </td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>kegiatan <i>set up jig drill</i> dilakukan langsung pada tempat</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Lihat kondisi <i>pokayoke A</i></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Putar <i>pokayoke A</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower A</i></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Lihat kondisi <i>pokayoke B</i></td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>Putar <i>pokayoke B</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower B</i></td> </tr> </table>									1.	Lihat jadwal produksi pada <i>hekaton board</i>	    	2.	kegiatan <i>set up jig drill</i> dilakukan langsung pada tempat	3.	Lihat kondisi <i>pokayoke A</i>	4.	Putar <i>pokayoke A</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower A</i>	5.	Lihat kondisi <i>pokayoke B</i>	6.	Putar <i>pokayoke B</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower B</i>
1.	Lihat jadwal produksi pada <i>hekaton board</i>	    																					
2.	kegiatan <i>set up jig drill</i> dilakukan langsung pada tempat																						
3.	Lihat kondisi <i>pokayoke A</i>																						
4.	Putar <i>pokayoke A</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower A</i>																						
5.	Lihat kondisi <i>pokayoke B</i>																						
6.	Putar <i>pokayoke B</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower B</i>																						
Menjaga Keselamatan harus mematuhi hal-hal		Untuk pekerjaan ini diperlukan perlindungan/keselamatan 1. Helm safety 3. Apron 3. hand cover 4. kaca mata 5. Ear plug 6. sepatu safety 7. Masker Ketentuan kondisi Abnormal, Melaksanakan Stop, Call, Wait (SCW) dan Laporkan segera semua masalah, penyimpangan atau ketidaksesuaian kepada atasan (jangan bertindak sendiri) Tulisan Khusus																					
		Masalah		Oleh		Tanggal		Tindakan Perbaikan															
		No		Revisi				Dibuat		Diperiksa													
		  						Aep Achmad Syaefuloh (Politeknik STMI)		Suparman Asep w Budi s													
		Pembuatan Baru																					

Gambar 5.23 Usulan Dokumentasi Hasil Perancangan Perbaikan (Penggunaan Rancangan *Pokayoke*)
(Sumber: Pengolahan Data)

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya mengenai minimasi kegagalan pada proses *drilling line assembly* E dengan menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), maka dapat dibuat beberapa kesimpulan. Berikut kesimpulan dari penelitian di PT Gemala Kempa Daya:

1. Segala bentuk kegagalan pada proses *drilling* dapat dengan mudah diidentifikasi dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Mode kegagalan yang terjadi pada proses *drill* adalah Jumlah lubang *drilling* kurang, diameter lubang tidak sesuai standard, *Hole Bur*, *Hole* tidak tembus, dan Posisi lubang geser.
2. Berdasarkan hasil perhitungan FMEA pada tahun 2016 didapat bahwa ternyata penyebab kegagalan yang paling potensial pada proses *drilling* yaitu jumlah lubang *drilling* kurang atau lebih (*Failure A*) yang mempunyai nilai RPN 100, sedangkan perhitungan dari FMEA yang telah diperbaharui penyebab kegagalan yang paling potensial yaitu Jumlah lubang *drilling* kurang atau lebih (*Failure L*) yang mempunyai nilai RPN 180. Hal tersebut dapat terjadi karena telah dilakukannya tindak lanjut perbaikan dari FMEA 2016. Jadi untuk mode kegagalan *failure L* memiliki prioritas dalam penanganan tindak lanjut perbaikan.
3. Penyebab tingginya potensi kegagalan pada *failure L* yaitu *jig drill* yang digunakan pada proses *drilling* dipakai untuk 2 tipe *frame chasiss* yaitu tipe HD dan STD, seharusnya standar dalam penggunaan *jig drill* yaitu satu *jig drill* untuk satu tipe *frame chasiss*. Mode kegagalan *failure L* dapat diminimalisasi dengan metode *pokayoke*. *Pokayoke* yang dirancang memiliki fungsi sebagai *Source Inspection* yaitu menangkap kesalahan sebelum produk diproses sehingga tidak menjadi rusak/defect. Rancangan *pokayoke* yang telah dibuat merupakan hasil *brainstorming* bersama *foreman* dan *group leader* di area *line*

assembly E. Dengan adanya rancangan *pokayoke* tersebut perusahaan dapat meminimalisasi terjadinya *failure* L sehingga RPN *failure* L dapat diminimalisasi kembali menjadi 120.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan untuk meminimalisasi kegagalan proses pada area *drilling line assembly* E yaitu:



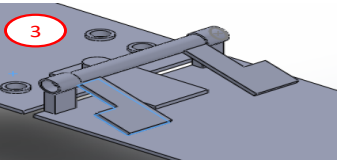
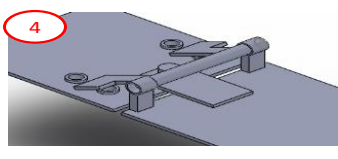
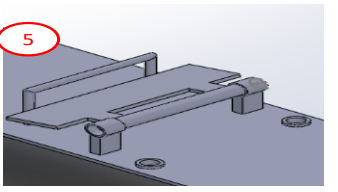
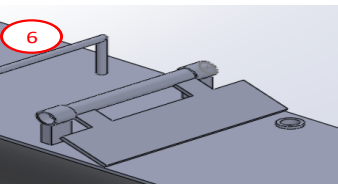

1. Perusahaan disarankan selalu memperbaharui FMEA secara rutin, agar segala bentuk kegagalan yang ada pada proses *drilling* dapat minimalisir atau dihindari.
2. Perusahaan disarankan membuat data kegagalan proses berdasarkan penyebab kegagalan tersebut terjadi pada setiap proses produksi, agar dapat memudahkan proses identifikasi dan pembaharuan pada FMEA.






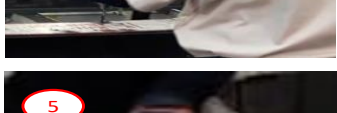






DAFTAR PUSTAKA




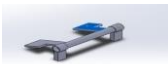
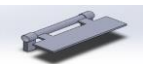


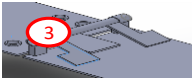
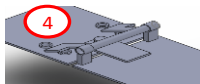
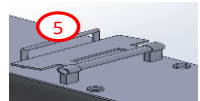
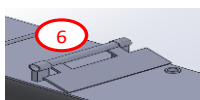

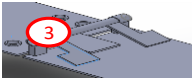
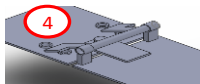
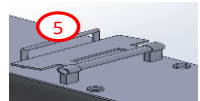
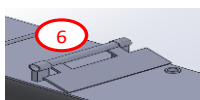

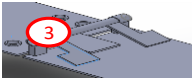
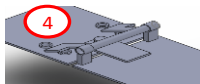
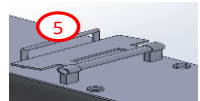
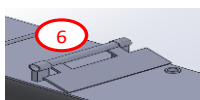
- Barry, Render dan Jay Heizer. 2005. *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi: Operation Mangement*. Jakarta: Salemba Empat.
- Buffa, Elwood S, 1996. *Manajemen Produksi dan Operasi Modern*, Jilid 1. Edisi ke-7. Jakarta: Erlangga.
- Crosby, Philip B. 1979. *Quality is free: The Art of Making Quality Certain*. New York: New American Library.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2003. *Manajemen Bisnis Total-Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2007. *Total Quality Management*. Edisi 1. Penerbit Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Groover, Mikell. 2005. *Introduction to Manufacturing Processes*. Prentice Hall International inc: New Jersey.
- Herjanto, Eddy. 2008. *Manajemen Operasi*. Edisi Ke-3. Jakarta: Grasindo.
- Hoffman, M dan Legro W. 1996. *Bebas Dari Penyakit*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Juran, J.M. 1974. *Quality control handbook*. 3rd edition. New York: McGraw-Hill.
- Leitch, Roger D. 1995. *Reliability Analys for Engineers: An Introduction*. Oxford: Oxford University.
- McDermott, Robin E. 2009. *The Basic of FMEA*. Edisi 2. USA: CRC Press.
- Moubray, John. 1991. *Reability Centered Maintenance*. Oxford. Butterworth. Heineman.
- Nazlina. 2005. *Studi Pengendalian Jumlah Cacat Dengan Menggunakan Metode Pokayoke Di PT Moawa Electric Transbuana*. Jurnal Teknik Industri. 6(4): 2-3.
- Prawiroesenono, Suyadi. 2002. *Manajemen Sumber Daya Manusia: Kebijakan Kinerja Karyawan* . Edisi 1. Cetakan kedelapan. Yogyakarta: BPFE.

Shingo, Shigeo. 1986. *Zero Quality Control: Source Inspection and the Pokayoke System*. Cambridge: Massachusets and Norwalk, Conneccticut.

Suzaki, Kiyoshi. 1994. *The New Manufacturing Challenge*, Terjemahan Tantangan Industri Manufaktur oleh Ir. Kristianto Jahja. Jakarta: PQM Consultant.

 GEMALA KEMPA DAYA DEPT PRODUKSI	WORK INSTRUCTION / INSTRUKSI KERJA				NO. DOKUMEN : WI / PRO / LINE E		HALAMAN : 1		MODEL
	SET UP JIG DRILL NMR				REVISI : 0		TGL EFEKTIF : 12 SEPTEMBER 2019		
					DIPERIKSA		DIBUAT		
					suparman		Budi S		
Process : Drilling		Station : LOWER		Line : Assembly E		Referensi :		Mach Process	
NO.	URAIAN KERJA		SIMBOL	POINT PENTING		ALASAN POINT PENTING		ILUSTRASI	
1.	Lihat jadwal produksi pada hekatren board		◇						
2.	kegiatan set up jig drill dilakukan langsung pada tempat penyimpanan jig drill		◇	2. pastikan tempat jig drill NMR sesuai		2. memudahkan proses set up jig drill			
3.	Lihat kondisi pokayoke A		◇						
4.	Putar pokayoke A hingga posisinya menutupi hole lower A		◇	4. pastikan posisi pokayoke hole lower A		4. jika terbalik akan menghasilkan NG Proses			
5.	Lihat kondisi pokayoke B		◇						
6.	Putar pokayoke hole lower B hingga posisinya menutupi hole lower B		◇	6. pastikan posisi pokayoke hole lower B		6. jika terbalik akan menghasilkan NG Proses			
									
									
PERLENGKAPAN						REVISION RECORD			
JIG / FIX	JML	TOOLS	JML	CONSUMABLE	JML	REV	DATE	DESCRIPTION	
						△			
						△			
						△			
SYMBOL						Aspek Safety (K3)			
Aspek Kualitas						Proses Safety			
						KAMI MEMPERHATIKAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA			

 GEMALA KEMPA DAYA DEPT PRODUKSI	WORK INSTRUCTION / INSTRUKSI KERJA		NO. DOKUMEN : WI / PRO / LINE E		HALAMAN : 1		MODEL HD																																																																																																											
			REVISI : 0		TGL. EFEKTIF : 16 APRIL 2016																																																																																																													
DRILLING FRAME CHASSIS				DISETUIJUI		DIPERIKSA		DIBUAT																																																																																																										
				suparman		asep w		wachidin																																																																																																										
Process : Drilling			Station : Upper		Line : Assembly E		Referensi : Mach Process																																																																																																											
NO.	URAIAN KERJA		SIMBOL	POINT PENTING		ALASAN POINT PENTING		ILUSTRASI																																																																																																										
1.	Ambil jig drill dan pasang di produk frame chassiss bagian upper		◇	1. Pemasangan harus sesuai tempatnya		1. Jika terbalik akan mengakibatkan NG proses		    																																																																																																										
2.	pasang clamp pada tempat yang sudah ditentukan		◇	2. Pemasangan harus sesuai tempatnya		2. Bila terdapat Gap akan mengakibatkan NG Proses																																																																																																												
3.	Pasang twist drill pada mesin drilling		◇	3. pastikan tipe twist drill yang terpasang benar		3. Jika terbalik akan mengakibatkan NG proses																																																																																																												
4.	Genggam dan arahkan mesin drilling Note: -drill bagian yang sudah ditentukan pada jig drill -drill semua lubang sesuai dengan twist drill yang digunakan		◇	4. pastikan bagian yang akan di drill sesuai tipe twist drill Note: lihat warna pada jig drill		4. Jika salah posisi drill mengakibatkan NG Proses																																																																																																												
5.	pasang pin drill pada area yang sudah di drill setiap proses drill telah selesai		◇	5. pastikan pemasangan twist drill benar Note: Pin drilling sebaga indikator hasil drilling		5. untuk memastikan part yang didrill sudah benar sesuai standar																																																																																																												
6.	Lepas kembali pin drill dan letakan pada tempatnya		+																																																																																																															
7.	lepas clamp pada part dan letakan pada tempatnya		+																																																																																																															
8.	lepas jig pada part dan letakan pada tempatnya		+																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">PERLENGKAPAN</th> <th colspan="3">REVISION RECORD</th> <th colspan="2">SYMBOL</th> <th colspan="10">  </th> </tr> <tr> <th>JIG / FIX</th> <th>JML</th> <th>TOOLS</th> <th>JML</th> <th>CONSUMABLE</th> <th>JML</th> <th>REV</th> <th>DATE</th> <th>DESCRIPTION</th> <th>Aspek Safety (K3)</th> <th>Stock/Peringatan</th> <th colspan="10"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SPECIAL JIG FOR</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>△</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="10"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>△</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="10"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>△</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="10"></td> </tr> </tbody> </table>										PERLENGKAPAN						REVISION RECORD			SYMBOL												JIG / FIX	JML	TOOLS	JML	CONSUMABLE	JML	REV	DATE	DESCRIPTION	Aspek Safety (K3)	Stock/Peringatan											SPECIAL JIG FOR						△																					△																					△														
PERLENGKAPAN						REVISION RECORD			SYMBOL																																																																																																									
JIG / FIX	JML	TOOLS	JML	CONSUMABLE	JML	REV	DATE	DESCRIPTION	Aspek Safety (K3)	Stock/Peringatan																																																																																																								
SPECIAL JIG FOR						△																																																																																																												
						△																																																																																																												
						△																																																																																																												
<div>    KAMI MEMPERHATIKAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA </div>																																																																																																																		

 Workssheet PFMEA		No dokumen	1																																														
		Tanggal dibuat	12-Sep-19																																														
		Kode Klasifikasi	General																																														
		Type	AIII																																														
		Halaman	1																																														
Tipe Produk	HD																																																
Nama Produk	Frame Chasis																																																
Konsumen	PT Isuzu Astra Motor Indonesia (IAMI)																																																
Tujuan	Minimalisasi kegagalan pada proses <i>drilling</i>																																																
Metode	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>																																																
Hasil yang akan dicapai Dalam Kualitas	Peningkatan jumlah produk yang berkualitas																																																
Penjabaran FMEA Batasan-batasan	Alat dan metode yang efektif untuk mengklasifikasikan dan mendahulukan masalah potensial (kegagalan) dengan peringkat tertinggi. Batasan hanya pada RPN tertinggi																																																
Team	Budi S, wachidin, dan Sigit																																																
Frame Chasis	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Jumlah lubang drilling kurang atau lebih (<i>Failure L</i>)</th> <th colspan="2">Aliran Proses operasi</th> <th rowspan="2">Total RPN</th> <th colspan="3">Awal</th> <th colspan="3">Dalam Peningkatan</th> </tr> <tr> <th>O-5</th> <th>O-6</th> <th>ke-1</th> <th>ke-2</th> <th>ke-3</th> <th>ke-1</th> <th>ke-2</th> <th>ke-3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>180</td> <td></td> <td></td> <td>120</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Jumlah lubang drilling kurang atau lebih (<i>Failure L</i>)	Aliran Proses operasi		Total RPN	Awal			Dalam Peningkatan			O-5	O-6	ke-1	ke-2	ke-3	ke-1	ke-2	ke-3					180			120																				
Jumlah lubang drilling kurang atau lebih (<i>Failure L</i>)	Aliran Proses operasi		Total RPN		Awal			Dalam Peningkatan																																									
	O-5	O-6		ke-1	ke-2	ke-3	ke-1	ke-2	ke-3																																								
				180			120																																										
Permasalahan Kondisi saat ini  	Usulan perbaikan Pembuatan POKAYOKE   																																																
Hole lower A Hole lower B Penjabaran Masalah > <i>Jig drill</i> digunakan oleh dua tipe frma chasis > visual pengendalian masih menggunakan lakban (tidak standar)	Pokayoke A Pokayoke B Penempatan Pokayoke A dan B Penjabaran perbaikan > penggunaan <i>pokayoke</i> sebagai alat visual pengendalian > pembuatan <i>Work Instruction</i> pada set up <i>jig drill</i>																																																
Proses Kerja Set up <i>jig drill</i> hanya dilakukan dengan Visual	Proses Kerja Work Instruction Urutan Kerja <table border="0"> <tr> <td>1.</td> <td>Lihat jadwal produksi pada <i>hekaten board</i></td> <td rowspan="6">      </td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>kegiatan set up <i>jig drill</i> dilakukan langsung pada tempat</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Lihat kondisi <i>pokayoke A</i></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Putar <i>pokayoke A</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower A</i></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Lihat kondisi <i>pokayoke B</i></td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>Putar <i>pokayoke B</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower B</i></td> </tr> </table>			1.	Lihat jadwal produksi pada <i>hekaten board</i>	    	2.	kegiatan set up <i>jig drill</i> dilakukan langsung pada tempat	3.	Lihat kondisi <i>pokayoke A</i>	4.	Putar <i>pokayoke A</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower A</i>	5.	Lihat kondisi <i>pokayoke B</i>	6.	Putar <i>pokayoke B</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower B</i>																																	
1.	Lihat jadwal produksi pada <i>hekaten board</i>	    																																															
2.	kegiatan set up <i>jig drill</i> dilakukan langsung pada tempat																																																
3.	Lihat kondisi <i>pokayoke A</i>																																																
4.	Putar <i>pokayoke A</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower A</i>																																																
5.	Lihat kondisi <i>pokayoke B</i>																																																
6.	Putar <i>pokayoke B</i> hingga posisinya menutupi <i>hole lower B</i>																																																
Menjaga Keselamatan harus mematuhi hal-hal	Untuk pekerjaan ini diperlukan perlindungan/keselamatan 1. Helm safety 3. Apron 3. hand cover 4. kaca mata 5. Ear plug 6. sepatu safety 7. Masker																																																
	Ketentuan kondisi Abnormal, Melaksanakan Stop, Call, Wait (SCW) dan Laporkan segera semua masalah, penyimpangan atau ketidaksesuaian kepada atasan (jangan bertindak sendiri)																																																
	Tulisan Khusus																																																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Masalah</th> <th colspan="4">Tindakan Perbaikan</th> </tr> <tr> <th>No</th> <th>Revisi</th> <th>Oleh</th> <th>Tanggal</th> <th>Dibuat</th> <th colspan="3">Diperiksa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>△</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>△</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>△</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>△</td> <td>Pembuatan Baru</td> <td></td> <td></td> <td>Aep Achmad Syaefuloh (Politeknik STMI)</td> <td>Suparman</td> <td>Asep w</td> <td>Budi s</td> </tr> </tbody> </table>			Masalah			Tindakan Perbaikan				No	Revisi	Oleh	Tanggal	Dibuat	Diperiksa			△								△								△								△	Pembuatan Baru			Aep Achmad Syaefuloh (Politeknik STMI)	Suparman	Asep w
Masalah			Tindakan Perbaikan																																														
No	Revisi	Oleh	Tanggal	Dibuat	Diperiksa																																												
△																																																	
△																																																	
△																																																	
△	Pembuatan Baru			Aep Achmad Syaefuloh (Politeknik STMI)	Suparman	Asep w	Budi s																																										

Gambar 5.23 Usulan Dokumentasi FMEA yang Berhubungan Dengan *Failure L*
(Sumber: Pengolahan Data)