

**PERBAIKAN KUALITAS PROSES *PAINTING TOP COAT* UNTUK KENDARAAN NIAGA
MITSUBISHI JENIS TD DENGAN METODE DMAIC (*DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, CONTROL*)
DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Akademik
Program Diploma IV Teknik dan Manajemen Industri
Politeknik STMI Jakarta
d.h. Sekolah Tinggi Manajemen Industri**

Disusun Oleh :

**RIZKY GUSTIYANTO ISKANDAR
1112027**



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
d.h. SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA
2016**

POLITEKNIK STMI JAKARTA
d.h. SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

**PERBAIKAN KUALITAS PROSES *PAINTING TOP COAT* UNTUK KENDARAAN NIAGA
MITSUBISHI JENIS TD DENGAN METODE DMAIC (*DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, CONTROL*) DI PT KRAMA YUDHA
RATU MOTOR**

DISUSUN OLEH :

NAMA : RIZKY GUSTIYANTO ISKANDAR

NIM : 1112027

PROGRAM STUDI : TEKNIK MANAJEMEN INDUSTRI

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan Dalam Ujian
Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta d.h. Sekolah Tinggi Manajemen Industri.

Mengetahui,

Jakarta, Oktober 2016

Dosen Pembimbing

DR. Huwae Elias Paulus, Msc, MM
NIP. 195510091982031002

POLITEKNIK STMI JAKARTA

d.h. SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :

**PERBAIKAN KUALITAS PROSES *PAINTING TOP COAT* UNTUK
KENDARAAN NIAGA MITSUBISHI JENIS TD DENGAN METODE
DMAIC (*DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, CONTROL*) DI PT
KRAMA YUDHA RATU MOTOR**

DISUSUN OLEH :

NAMA : RIZKY GUSTIYANTO ISKANDAR

NIM : 1112027

PROGRAM STUDI : TEKNIK MANAJEMEN INDUSTRI

Telah Diuji oleh Tim Penguji Sidang Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta
Pada Hari Kamis Tanggal 3 November 2016.

Jakarta, November 2016

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,

Juhari Masudi, SMI, MM

NIP: 195404101982031001

Dosen Penguji 3,

Wilda Sukmawati, S.T, M.T.

NIP: 197602082006042001

Dosen Penguji 4,

Ir. Moh. Rahmatullah, MBA

DR. Huwae Elias P, Msc, MM.

POLITEKNIK STMI JAKARTA

d.h. SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI

Jl. Letjen Suprpto No.28 Cempaka Putih, Jakarta 10510

Telp: (021) 42886064 Fax: (021) 42888206

www.stmi.ac.id

NIP: 19550407198

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Rizky Gustiyanto Iskandar

NIM : 1112027.

Judul TA : Perbaikan Kualitas Proses *Painting Top Coat* Untuk
Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD Dengan Metode
DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*)
di PT Krama Yudha Ratu Motor.(VSM)

Pembimbing : DR. Huwae Elias Paulus, Msc, MM.

Asisten Pembimbing : -

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
28/07/2016	BAB I	- Penyerahan Surat Tugas Bimbingan - Penyerahan BAB I - Revisi BAB I	
01/08/2016	BAB I	- Revisi BAB I	
03/08/2016	BAB I	- Acc BAB I	
	BAB II	- Revisi BAB II	
05/08/2016	BAB II	- Revisi BAB II	
08/08/2016	BAB II	- Acc BAB II	
	BAB III	- Revisi BAB III	
11/08/2016	BAB III	- Acc BAB III	
15/08/2016	BAB IV	- Revisi BAB IV	
18/08/2016	BAB IV	- Revisi BAB IV	
19/08/2016	BAB IV	- ACC BAB IV	
26/08/2016	BAB V	- Revisi BAB V	
31/08/2016	BAB V	- Revisi BAB V	
01/09/2016	BAB V	- Revisi BAB V	
06/09/2016	BAB V	- ACC BAB V	
13/09/2016	BAB VI	- ACC BAB VI	

Mengetahui,
Ka Prodi
Pembimbing
Teknik dan Manajemen Industri

Dosen

Muhammad Agus, ST., MT
Paulus, Msc MM.
NIP :197008292002121001
195510091982031002

DR. Huwae Elias

NIP :

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RIZKY GUSTIYANTO ISKANDAR

NIM : 1112027

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik dan Manajemen Industri di Politeknik STMI Jakarta d.h. Sekolah Tinggi Manajemen Industri – Kementerian Perindustrian R.I dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul :

” PERBAIKAN KUALITAS PROSES *PAINTING TOP COAT* UNTUK KENDARAAN NIAGA MITSUBISHI JENIS TD DENGAN METODE DMAIC (*DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, CONTROL*) DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR ”

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

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan seperti diatas, maka karya Tugas Akhir saya ini dibatalkan.

Jakarta, September 2016
Pembuat Pernyataan

Rizky Gustiyanto Iskandar

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **”PERBAIKAN KUALITAS PADA PROSES PAINTING TOP COAT UNTUK KENDARAAN NIAGA MITSUBISHI JENIS TD DENGAN METODE DMAIC (*DEFINE – MEASURE – ANALYZE – IMPROVE – CONTROL*) DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR.”**

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi D-IV pada jurusan Teknik dan Manajemen Industri di Politeknik STMI Jakarta d.h Sekolah Tinggi Manajemen Industri (STMI) Kementerian Perindustrian RI.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapat bimbingan, dorongan dan petunjuk serta informasi dari seluruh pihak yang terkait. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- Kedua orang tua yang tercinta, Papa dan Mama serta Aa Ricky, Abang Rindy dan Baba Rinaldy serta anggota keluarga besar penulis, yang telah memberikan bantuan moril dan materiil kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
- Bapak DR. Mustofa, ST, MT. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta d.h Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Ridzky Kramanadita, S.Kom, MT. selaku Pembantu Direktur I Bidang Akademik Politeknik STMI Jakarta d.h Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Muhammad Agus, ST, MT. selaku Ketua Prodi Teknik dan Manajemen Industri (TMI) / Teknik Industri Otomotif (TIO)
- Bapak DR. Huwae Elias Paulus, Msc, MM. selaku dosen pembimbing akademik serta Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah bersedia membantu memberikan bimbingan serta pengarahan kepada penulis selama penulisan Tugas Akhir.

- Bapak H. Muhtadin selaku Kepala Bagian *Painting Top Coat, Touch Up and ZC Section* yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian serta membimbing penulis khususnya di bagian *Painting*.
- Bapak Arief selaku Kepala Bagian *Painting Improvement Section* dan Bapak Wahyu Supriadi, selaku Kepala Seksi *Painting Utilizing Staff* yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaganya untuk membimbing dan mengajarkan banyak hal dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- Seluruh karyawan *Departement Welding and Painting* yang telah membantu penulis dalam melengkapi data-data dan informasi yang sangat berguna untuk penulisan Tugas Akhir ini.
- Siti Yumnafaroh Putri, yang selalu memberikan semangat dan motivasi, serta dukungan kepada penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini.
- Sahabat KSK'12 (*Kost Sweet Kost*) Kamar 12, Bagus Widodo, Surya Aldi, Satya Permana, Hafid Nasrullah, Fajar Adi, Oscar Harris, Arbi Kasela, Anwarrudiin, Adhi, Afghani, serta Rahmat yang selalu memberikan semangat serta dukungan, dan suasana yang menghidupkan bagi penulis
- Keluarga Besar Forum Olahraga Mahasiswa – STMI yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
- Seluruh teman-teman di kampus Sekolah Tinggi Manajemen Industri, terutama jurusan Teknik Manajemen Industri angkatan 2012.
- Seluruh teman dan sahabat, Amalina Syahidah, M.Trimulya, Wisnu Groho, Julian Valentino, dan Gigih Prakoso yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Demikianlah penulis berharap semoga laporan ini dapat dijadikan bahan kajian, serta dapat bermanfaat bagi pihak pihak yang berkepentingan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Jakarta, September 2016

Rizky Gustiyanto Iskandar

DAFTAR ISI

Judul	i
Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Bimbingan Penyusunan Tugas Akhir	iii
Lembar Pernyataan Keaslian.....	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Pembatasan Masalah	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Konsep Dasar Sistem Produksi	7
2.2. Konsep Roda Deming	8
2.3. Kualitas	10
2.3.1 Definisi Kualitas	10
2.3.2 Dimensi Kualitas	11
2.3.3 Pengertian Pengendalian Kualitas	11
2.3.4 Kegiatan Pengendalian Kualitas	12
2.3.5 Manfaat Pengendalian Kualitas.....	14
2.4. <i>Six Sigma</i>	15
2.4.1 Definisi <i>Six Sigma</i>	15
2.4.2 Konsep <i>Six Sigma</i>	16

2.5. Metodologi <i>DMAIC</i> (<i>Define Measure Analyze Improve Control</i>)	19
2.5.1. Tahap <i>Define</i>	19
2.5.1.1. Kriteria Pemilihan Proyek	20
2.5.1.2. Lembar Isian (<i>Check Sheet</i>)	20
2.5.1.3. Diagram SIPOC	21
2.5.1.4. Diagram Alur (<i>Flowchart</i>)	22
2.5.1.5. Pemetaan Proses	23
2.5.1.6. Histogram	24
2.5.1.7. Diagram Pareto	25
2.5.2. Tahap <i>Measure</i>	27
2.5.2.1. Mengidentifikasi dan Penentuan CTQ	27
2.5.2.2. Peta Kendali	28
2.5.2.3. Penetapan Nilai DPMO dan Level Sigma	31
2.5.3. Tahap <i>Analyze</i>	32
2.5.3.1. Diagram Sebab - Akibat	32
2.5.3.1. FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	34
2.5.4. Tahap <i>Improve</i>	42
2.5.5. Tahap <i>Control</i>	44
2.5.6. Keuntungan Potensial <i>DMAIC</i>	45

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Tempat Penelitian	46
3.2. Jenis Penelitian	46
3.3. Studi Lapangan	46
3.4. Studi Pustaka	47
3.5. Perumusan Masalah	47
3.6. Tujuan Penelitian	47
3.7. Pembatasan Masalah	47
3.8. Pengumpulan Data	48
3.9. Pengolahan Data	48
3.9.1. Tahap <i>Define</i>	48

3.9.2. Tahap <i>Measure</i>	49
3.10. Analisis Pengolahan Data.....	49
3.10.1. Tahap <i>Analyze</i>	50
3.10.2. Tahap <i>Improve</i>	50
3.10.3. Tahap <i>Control</i>	51
3.11. Kesimpulan dan Saran.....	52
BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1. Pengumpulan Data	55
4.1.1. Profil Perusahaan	55
4.1.2. Sejarah Umum Perusahaan	56
4.1.3. Lokasi Perusahaan.....	57
4.1.4. Visi, Misi dan Tugas Berjangka Perusahaan.....	57
4.1.5. Struktur Organisasi dan <i>Job Description</i>	58
4.1.6. Sistem Ketenagakerjaan	62
4.1.7. Waktu Kerja	63
4.1.8. Keselamatan Kerja dan Kesejahteraan Karyawan	64
4.1.9. Kondisi dan Lingkungan Kerja	65
4.1.10. Produk yang Dihasilkan	66
4.1.11. Proses Produksi pada Bagian <i>Painting</i>	68
4.1.12. Data Jumlah Cacat Kendaraan Niaga Jenis TD di Bagian <i>Painting</i>	75
4.1.13. Jenis Cacat Kendaraan Niaga Jenis TD di <i>Section</i> <i>Topcoat</i>	75
4.1.14. Data Cacat Harian Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD pada <i>Section Topcoat</i>	77
4.2. Pengolahan Data	78
4.2.1. <i>Define</i> (pendefinisian).....	78
4.2.2. Tahap <i>Measure</i> (Pengukuran)	83
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1. Analisis Pengolahan Data.....	96
5.1.1. Tahap <i>Analyze</i>	96

5.1.2. Tahap <i>Improve</i>	106
5.1.3. Tahap <i>Control</i>	110
5.2. Perbandingan DPMO dan Level <i>Sigma</i>	116
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	118
6.2 Saran	119
DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN.....	xvii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema Sistem Produksi.....	8
Gambar 2.2	Roda Deming Dalam Industri Modern.....	9
Gambar 2.3	Konsep <i>Six Sigma Motorola</i>	18
Gambar 2.4	Model Perbaikan DMAIC	19
Gambar 2.5	Lembar Pemeriksaan Produk Cacat	21
Gambar 2.6	Diagram SIPOC	22
Gambar 2.7	Simbol Bagan Aliran.....	23
Gambar 2.8	Bentuk Diagram Alir (<i>flowchart</i>).....	23
Gambar 2.9	Pemetaan Proses.....	24
Gambar 2.10	Histogram.....	25
Gambar 2.11	Contoh Diagram Pareto.....	27
Gambar 2.12	Peta Kendali P.....	30
Gambar 2.13	Contoh Diagram Fishbone	34
Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah	52
Gambar 4.1	PT Krama Yudha Ratu Motor	55
Gambar 4.2	Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor.....	58
Gambar 4.3	Kendaraan Niaga Jenis Colt T120ss (CJM).....	67
Gambar 4.4	Kendaraan Niaga Jenis Colt Diesel (TD).....	67
Gambar 4.5	Kendaraan Niaga Jenis FUSO.....	68
Gambar 4.6	Kendaraan Niaga Jenis Colt L-300 (SL).....	68
Gambar 4.7	Proses <i>Sanding</i>	70
Gambar 4.8	Proses <i>Sealing</i> dan <i>Under Coat</i>	71
Gambar 4.9	Proses <i>Top Coat</i> dengan <i>Manual Spray</i>	72
Gambar 4.10	Proses <i>Top Coat</i> dengan <i>Automatic Spray Machine</i>	72
Gambar 4.11	Proses <i>Inspeksi</i>	73
Gambar 4.12	Proses <i>Touch Up</i>	73

Gambar 4.13 <i>Painting by Stock</i>	74
Gambar 4.14 Jenis Cacat <i>Dirty</i> (Butsu)	76
Gambar 4.15 Jenis Cacat <i>Sagging</i> (Meleleh).....	76
Gambar 4.16 Jenis Cacat <i>Thin</i>	77
Gambar 4.17 Jenis Cacat <i>Ex-Repair</i>	77
Gambar 4.18 Diagram Pareto Pemilihan <i>Section</i> Produksi	80
Gambar 4.19 Diagram Pareto Jenis Cacat Pada <i>Section Topcoat</i>	81
Gambar 4.20 Diagram SIPOC	82
Gambar 4.21 Diagram Alir Proses Produksi Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD Pada Bagian <i>Painting</i>	83
Gambar 4.22 Peta Kendali p Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD	87
Gambar 4.23 Peta Kendali p Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD Revisi	90
Gambar 4.24 Peta Kendali p Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD Revisi 2...	93
Gambar 5.1 Diagram Sebab Akibat Cacat <i>Dirty</i>	97
Gambar 5.2 Diagram Sebab Akibat Cacat <i>Sagging</i>	98
Gambar 5.3 Peta Kendali p Setelah Perbaikan.....	113
Gambar 5.4 Grafik nilai DPMO Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	116
Gambar 5.5 Grafik Level Sigma Sebelum dan Sesudah Perbaikan	117

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan <i>True 6-sigma</i> dengan <i>Motorola's 6-sigma</i>	18
Tabel 2.2	Contoh Tabel Check List Proses FMEA	37
Tabel 2.3	Kriteria Evaluasi <i>Severity</i> dalam FMEA	40
Tabel 2.4	Kriteria <i>Occurance</i> dalam FMEA	41
Tabel 2.5	Kriteria <i>Detection</i> dalam FMEA Proses.....	41
Tabel 2.6	Penggunaan Metode 5W+1H untuk Tindakan Perbaikan.....	43
Tabel 4.1	Waktu dan Hari Kerja <i>Shift</i> Pagi	63
Tabel 4.2	Waktu dan Hari Kerja <i>Shift</i> Malam.....	64
Tabel 4.3	Jumlah Cacat Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD Pada Bagian <i>Painting</i>	73
Tabel 4.4	Data Cacat Harian Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD.....	77
Tabel 4.5	Data Persentase Cacat Kendaraan Niaga Jenis TD.....	80
Tabel 4.6	<i>Critical to Quality</i>	84
Tabel 4.7	Data Proporsi Cacat Harian Pada Februari sampai Maret 2016 .	85
Tabel 4.8	Data Proporsi Cacat Harian Pada Februari sampai Maret 2016 Revisi	88
Tabel 4.9	Data Proporsi Cacat Harian Pada Februari sampai Maret 2016 Revisi 2	90
Tabel 5.1	Penyebab dari terjadinya cacat <i>dirty</i>	97
Tabel 5.2	Penyebab dari terjadinya cacat <i>sagging</i>	99
Tabel 5.3	Tabel <i>Failure Mode</i> dan <i>Effect of Failure</i>	100
Tabel 5.4	Tabel Nilai <i>Severity</i>	101
Tabel 5.5	Tabel Nilai <i>Occurance</i>	101
Tabel 5.6	Tabel Pengendalian Proses	102
Tabel 5.7	Tabel Nilai <i>Detection</i>	104
Tabel 5.8	Tabel <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	105

Tabel 5.9	Tabel Perbaikan 5W+1H untuk Perbaikan cacat <i>Dirty</i>	107
Tabel 5.10	Tabel Perbaikan 5W+1H untuk Perbaikan cacat <i>Sagging</i>	109
Tabel 5.11	Data Proporsi Cacat Harian Pada Mei sampai Juni 2016 (setelah perbaikan).....	110
Tabel 5.12	Perbandingan DPMO dan Level Sigma sebelum dan setelah perbaikan).....	116

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A :

- Company Profile
- Struktur Organisasi Perusahaan
- *Layout* Bangunan PT Krama Yudha Ratu Motor
- *Layout* Pabrik PT Krama Yudha Ratu Motor
- *Layout Painting* PT Krama Yudha Ratu Motor

Lampiran B :

- Tabel Konversi DPMO ke Nilai Sigma

Lampiran C :

- Tabel FMEA Proses Jenis Cacat *Dirty*
- Tabel FMEA Proses Jenis Cacat *Sagging*
- Dokumentasi Setelah Perbaikan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia industri sekarang ini khususnya pada industri manufaktur berkembang dengan sangat kompetitif yang menyebabkan persaingan yang kian ketat antar perusahaan. Oleh sebab itu, untuk dapat bersaing perusahaan harus dapat memenuhi keinginan para konsumen. Keinginan para konsumen saat ini sudah terfokus terhadap produk yang berkualitas. Oleh sebab itu, perusahaan haruslah melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas secara terus menerus agar produk yang dihasilkan dapat sesuai dengan spesifikasi dan keinginan para konsumen. Hal ini bertujuan untuk menghindari berbagai masalah yang kerap kali muncul dalam proses produksi terutama masalah produk yang cacat.

PT. Krama Yudha Ratu Motor (KRM) adalah perusahaan perseroan terbatas yang bergerak dalam bidang perakitan kendaraan bermotor yang merupakan salah satu anak perusahaan dari PT Krama Yudha Mitsubishi Grup (KYMG). Sebagai salah satu anak perusahaan PT Krama Yudha Mitsubishi Grup, kualitas yang baik merupakan tuntutan utama yang harus dipenuhi agar dapat bertahan dan memenangkan persaingan dengan perusahaan lain yang sejenis. Kendaraan bermotor yang dirakit oleh PT KRM merupakan kendaraan bermotor jenis kendaraan niaga.

Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD merupakan salah satu jenis kendaraan niaga yang diproduksi oleh PT KRM dengan jumlah cukup stabil dan konstan dalam tiap harinya. Dan dalam proses produksinya, PT KRM memiliki bagian produksi yang sangat berpengaruh terhadap kualitas produk yaitu bagian *painting*. Hasil dari produksinya menjadi daya tarik langsung bagi konsumen dan kualitas yang baik menjadi faktor yang harus diutamakan. Namun pada kenyataannya, permasalahan yang dihadapi pada bagian *painting* saat ini yaitu masih terdapatnya produk dengan kualitas yang kurang baik (cacat) pada proses produksinya. Hal ini membuat perusahaan harus lebih perhatian terhadap peningkatan kualitas proses produksinya, khususnya dalam menurunkan jumlah

produk yang cacat pada proses produksi di bagian *painting* dengan menerapkan metode pendekatan untuk menjamin sebuah kualitas.

Metode pendekatan yang dapat digunakan untuk melakukan perbaikan kualitas telah banyak dikembangkan. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan metode DMAIC (*Define - Measure - Analyze - Improve – Control*). Dengan menerapkan metode ini dapat menemukan akar penyebab dari permasalahan yang terjadi serta mengidentifikasi dari akar penyebab tersebut dengan menentukan prioritas penanganan masalah yang harus dilakukan dalam tindakan perbaikannya sehingga akan meningkatkan produktifitas melalui pengurangan produk cacat.

Dilihat dari permasalahan di atas maka dengan menggunakan metode DMAIC (*Define - Measure - Analyze - Improve – Control*) dilakukan penelitian dengan judul **“Perbaikan Kualitas Proses *Painting Top Coat* Untuk Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD dengan Metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) di PT Krama Yudha Ratu Motor”**.

1.2.

Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka perumusan masalah yang akan diambil yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan jenis dan penyebab cacat *painting top coat* pada kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD ?
2. Bagaimana menentukan tindakan perbaikan *painting top coat* pada kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD ?
3. Bagaimana menghitung nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma* ?

1.3.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Menentukan jenis dan penyebab cacat *painting top coat* pada kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD.
2. Menentukan tindakan perbaikan *painting topcoat* pada

kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD.

3. Menghitung nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma*.

1.4. Manfaat penelitian

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

1. Bagi perusahaan
Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan bagi perusahaan, khususnya bagian *painting* PT Krama Yudha Ratu Motor untuk mengetahui penyebab serta akibat terjadinya cacat (*defect*) dalam produksi
2. Bagi penulis
Dapat menambah pengetahuan, pemahaman mengenai perbaikan kualitas dengan metode DMAIC dan analisis FMEA, serta sebagai pengalaman mahasiswa dalam terjun langsung ke pabrik atau lingkungan lainnya dengan menerapkan ilmu yang sudah didapat selama kuliah di Politeknik STMI Jakarta d.h. Sekolah Tinggi Manajemen Industri.
3. Bagi pihak lain
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan bagi penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.5. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah digunakan agar penelitian dilakukan lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Pembatasan masalah pada penelitian kali ini, yaitu :

1. Penelitian dilakukan pada PT Krama Yudha Ratu Motor.
2. Penelitian dilakukan di bagian *painting* (pengecatan)
3. Produk yang diamati adalah Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD
4. Penelitian tidak membahas biaya.

5. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data hasil pengamatan, hasil wawancara dan data sekunder perusahaan.
6. Data pengamatan yang digunakan hanya pada periode Februari – Juni 2016.
7. Usulan perbaikan bersifat implementasi.
8. Penelitian dilakukan melalui tahap - tahap implementasi peningkatan kualitas *six sigma* yang terdiri dari lima fase yaitu *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve* dan *Control* dan FMEA yang digunakan sebagai pendekatan rekomendasi perbaikan kualitas untuk mencari prioritas perbaikan
9. *Tools* yang digunakan dalam metode DMAIC yaitu diagram Pareto untuk mengidentifikasi kerusakan yang terjadi, diagram sebab-akibat untuk mengidentifikasi akar – akar penyebab kerusakan, serta FMEA untuk mengidentifikasi prioritas penanganan permasalahan dari akar penyebab kegagalan, dan peta kendali p untuk data atribut.

1.6. Sistematika Penulisan

Agar laporan Tugas akhir ini tersusun secara sistematis dan mudah dipelajari, maka penulisan laporan ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan dari laporan tugas akhir ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori dasar yang menunjang pokok permasalahan serta teori-teori yang erat kaitanya dengan langkah-langkah yang diambil dalam proses pemecahan masalah yaitu mengenai dasar konsep sistem, kualitas, pengendalian kualitas, alat pengendalian kualitas, Metode pendekatan DMAIC (*Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, dan *Control*). Serta dasar teori dari FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) .

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang kerangka pemikiran guna memecahkan masalah penelitian, meliputi : mengidentifikasi masalah yang dihadapi, perumusan masalah, metode pengumpulan dan pengolahan data serta metode analisis data.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini terdiri berisi data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Pada bab ini terdiri atas dua bagian, yaitu pengumpulan dan pengolahan data, pengumpulan data berisikan data umum perusahaan, data jumlah produksi dan jumlah cacat kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD, pengolahan data menggunakan metode DMAIC, yaitu tahap *define* dan tahap *measure*.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilanjutkan menggunakan metode DMAIC yaitu tahap *analyze* untuk mengidentifikasi akar - akar penyebab dengan menggunakan alat bantu diagram sebab – akibat (*fishbone diagram*) yang kemudian menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* untuk memberikan rekomendasi prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN, tahap *improve* yang berisikan usulan-usulan perbaikan proses yang bermanfaat bagi perusahaan dengan menggunakan metode 5W+1H, dan tahap *control* yang dilakukan perhitungan data kembali setelah perbaikan untuk mengetahui hasil perbandingan nilai DPMO dan nilai *sigma* sebelum dan sesudah perbaikan. Setelah itu, baru dilakukan analisis terhadap perbandingan tersebut.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, dan merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga berisi saran-saran yang dapat

diusulkan kepada perusahaan guna meningkatkan kualitas produk perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Konsep Dasar Sistem Produksi

Menurut Gaspersz (2002), produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, dimana produksi memiliki suatu jalinan hubungan timbal-balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi, dimana produksi dan teknologi saling membutuhkan. Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional, dan memiliki beberapa karakteristik berikut:

- a. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh.
- b. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaanya, yaitu menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
- c. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
- d. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Sub-sub sistem dari sistem produksi tersebut antara lain adalah perencanaan dan pengendalian produksi, pengendalian kualitas, penentuan standar-standar produksi, perawatan fasilitas produksi dan penentuan harga pokok produksi. Konsep dasar sistem produksi adalah :

1. Elemen Input dalam sistem produksi

Pada dasarnya elemen input dalam sistem produksi dapat diklasifikasikan ke dalam dua jenis, yaitu input tetap (*fixed input*) dan input variabel (*variabel input*). Input tetap didefinisikan sebagai suatu input bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan input itu tidak tergantung pada jumlah output yang akan diproduksi. Input variabel didefinisikan sebagai suatu input bagi sistem

produksi yang tingkat penggunaan tingkat input itu tergantung pada jumlah output yang akan diproduksi.

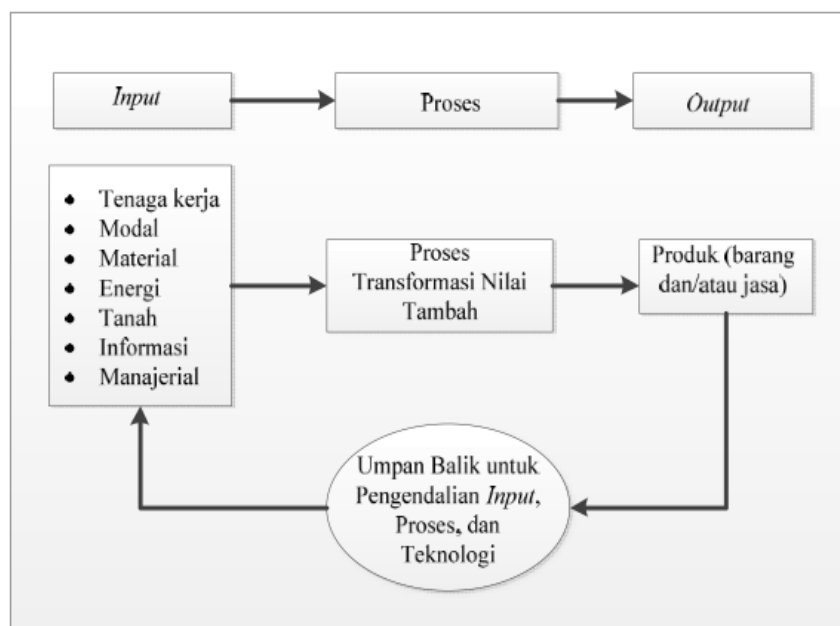
2. Proses dalam sistem produksi

Suatu proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, material, informasi, metode kerja dan mesin atau peralatan, dalam suatu lingkungan guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

3. Elemen output dalam sistem produksi

Output dari proses dalam sistem produksi dapat berbentuk barang dan/atau jasa yang disebut sebagai produk.

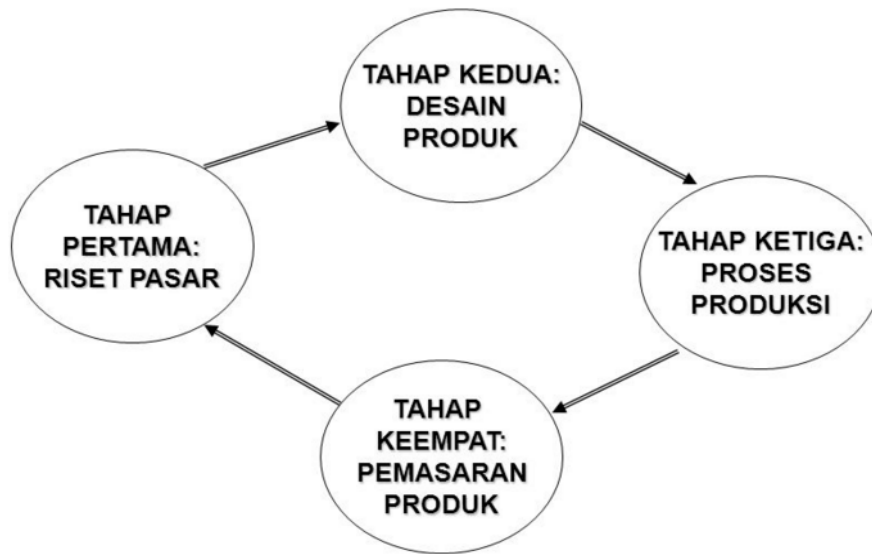
Berikut secara sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi
(Sumber : Gaspesz, 2002)

2.2. Konsep Roda Deming

Dr. William Edwards Deming, seorang guru manajemen kualitas dari Amerika Serikat, memperkenalkan suatu konsep yang dikenal sebagai konsep Roda Deming (*Deming's Wheel*) (Gaspesz, 2002). Konsep Roda Deming dapat dilihat dalam Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Roda Deming dalam industri Modern
(Sumber : Gaspersz, 2002)

Dari gambar 2.2 tampak bahwa Roda Deming terdiri dari empat komponen utama, yaitu riset pasar, desain produk, proses produksi dan pemasaran. Deming menekankan pentingnya interaksi tetap antara riset pasar, desain produk, proses produksi dan pemasaran agar perusahaan industry mampu menghasilkan produk dengan harga kompetitif dan kualitas yang lebih baik sehingga memuaskan konsumen.

Dari Roda Deming tersebut, tampak bahwa berdasarkan informasi tentang keinginan konsumen (pasar) yang diperoleh dari riset pasar yang komprehensif, selanjutnya didesain produk sesuai keinginan pasar itu. Desain produk telah menetapkan model dan spesifikasi yang harus diikuti oleh bagian produksi. Bagian produksi harus meningkatkan efisiensi dari proses dan kualitas produk agar diperoleh produk-produk berkualitas sesuai desain yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pasar dengan biaya serendah mungkin. Selanjutnya hasil dari proses produksi yang efisien dan berkualitas (yaitu produk yang memenuhi spesifikasi desain yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pasar) itu didistribusikan ke konsumen (distributor atau pengguna akhir dari suatu produk) melalui bagian pemasaran dengan harga yang kompetitif. Bagian pemasaran dari

industri modern selanjutnya bertanggung jawab langsung terhadap konsumen, karena merekalah yang berhubungan dengan konsumen itu. (Gaspersz, 2002)

2.3. Kualitas

2.3.1. Definisi Kualitas

Pengertian kualitas mengandung banyak makna dan definisi. Orang akan berlainan dan berbeda pula mengartikannya tergantung pada konteksnya. Mutu atau kualitas suatu barang pada umumnya diukur dengan tingkat kepuasan konsumen atau pelanggan.

Ada banyak definisi tentang kualitas yang disampaikan oleh para pakar, berikut ini pengertian kualitas menurut pendapat para ahli dalam kutipan buku, “*Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*” (Irwan – Didi, 2015) :

1. Menurut Genichi Taguchi

Kualitas sebagai kerugian yang ditimbulkan oleh suatu produk bagi masyarakat setelah produk tersebut dikirim, selain kerugian kerugian yang disebabkan fungsi intrinsik produk.

2. Menurut Philip P.Crosby

Kualitas sebagai pemenuhan persyaratan dengan meminimalkan kerusakan yang mungkin timbul atau dikenal *standard zero defect*. Pendekatan Crosby menaruh perhatian besar pada transformasi budaya kualitas. Ia mengemukakan pentingnya melihatkan setiap orang dalam organisasi pada proses, yaitu dengan jalan menekankan kesesuaian individual terhadap persyaratan/tuntutan. Pendekatan Crosby merupakan pendekatan *top down*.

3. Menurut W. Edwards Deming

Bahwa kualitas tidak berarti yang terbaik tetapi pemberian kepada pelanggan tentang apa yang mereka inginkan dengan tingkat kesamaan yang dapat diprediksi serta ketergantungannya terhadap harga yang mereka bayar.

4. Menurut Josep M. Juran

Kualitas sebagai kecocokan untuk pemakaian (*fitness for use*). Definisi menekankan orientasi pada pemenuhan harapan pelanggan.

2.3.2. Dimensi Kualitas

Ada beberapa dimensi kualitas untuk industri manufaktur dan jasa. Dimensi ini digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. David Garvin mendefinisikan delapan dimensi yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas produk, sebagai berikut (Gaspersz, 2001) :

1. Performansi (*Performance*) berkaitan dengan aspek fungsional dari produk itu dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.
2. *Features*, merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.
3. Keandalan (*reability*) berkaitan dengan probabilitas atau kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi tertentu.
4. Konformasi (*comformance*), berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan.
5. *Durability* merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu.
6. Kemampuan Pelayanan (*serviceability*) merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan.
7. Estetika (*aesthetics*) merupakan karakteristik yang bersifat subyektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.
8. Kualitas yang dirasakan (*perceived quality*) bersifat subyektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk itu.

2.3.3. Pengertian Pengendalian Kualitas

Wignjosuebrotto (2003) menjelaskan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan / perawatan dari suatu tingkatan / derajat

kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Dengan demikian hasil yang diperoleh dari kegiatan pengendalian kualitas ini benar – benar bisa memenuhi standar – standar yang telah direncanakan / ditetapkan.

Pengertian pengendalian kualitas tidaklah berarti sama dengan kegiatan ”*inspeksi*”. Dengan inspeksi – kegiatan ini sendiri sebenarnya justru merupakan bagian dari kegiatan untuk mengendalikan kualitas produk atau proses – maka yang dimaksudkan adalah sekedar menentukan apakah produk / proses baik (*accept*) atau rusak (*reject*).

Ada beberapa pendapat ahli yang mendefinisikan istilah pengendalian kualitas, diantaranya yaitu:

1. Feigenbaum (1996)

Mendefinisikan pengendalian kualitas sebagai tindakan yang perlu dilakukan untuk menjamin tercapainya tujuan dengan mengadakan pemeriksaan yang dimulai dari bahan mentah sampai bahan jadi sehingga sesuai dengan apa yang diharapkan.

2. Besterfield (1998)

Mendefinisikan pengendalian kualitas sebagai suatu proses yang teratur terhadap kegiatan-kegiatan untuk mengukur performansi standar dan berusaha melakukan tindakan perbaikan.

3. Gasperz (2002)

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

2.3.4. Kegiatan Pengendalian Kualitas

Menurut Wignjosoebroto (2003), kegiatan pengendalian kualitas selain berkepentingan dengan upaya untuk menemukan kesalahan, kerusakan, atau

ketidaksesuaian suatu produk / proses dalam memenuhi fungsi yang diharapkan juga mencoba menemukan sebab musabab terjadinya kesalahan tersebut dan kemudian memberikan alternatif – alternatif menyelesaikan masalah yang timbul.

Kegiatan pengendalian kualitas pada dasarnya akan merupakan keseluruhan kumpulan aktifitas dimana kita berusaha untuk mencapai kondisi "*fitness for use*" tidak peduli dimana aktifitas tersebut akan dilaksanakan yaitu mulai pada saat produk dirancang, diproses, sampai selesai dan didistribusikan ke konsumen. Aktifitas pengendalian kualitas umumnya akan meliputi kegiatan – kegiatan :

- Pengamatan terhadap performans produk atau proses.
- Membandingkan performans yang ditampilkan dengan standar – standar yang berlaku.
- Mengambil tindakan apabila terdapat penyimpangan penyimpangan yang cukup signifikan (*accept or reject*) dan apabila perlu dibuat tindakan untuk mengkoreksinya.

Selanjutnya parameter – parameter yang menentukan suatu produk harus mampu memenuhi konsep "*fitness for use*" ada dua macam yaitu parameter kualitas desain (*quality of design*) dan parameter kualitas kesesuaian (*quality of conformance*).

Kualitas desain / rancangan adalah derajat dimana kelas atau kategori dari suatu produk akan mampu memberikan kepuasan kepada konsumen. Dua atau lebih produk meskipun memiliki fungsi yang sama, bisa saja memberikan derajat kepuasan yang berbeda karena adanya perbedaan kualitas dalam rancangannya. Kualitas desain / rancangan secara umum akan banyak dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu : aplikasi penggunaan, pertimbangan biaya, dan kebutuhan/permintaan pasar.

Kualitas kesesuaian / kesamaan menghasilkan suatu produk yang dibuat sedemikian rupa sehingga bisa sesuai (*conform*) dan memenuhi spesifikasi, standar, dan kriteria standar kerja lainnya yang telah disepakati.

Kualitas kesesuaian ini akan berkaitan dengan tiga macam bentuk pengendalian sebagai berikut :

- Pencegahan cacat (*defect prevention*)
Yaitu mencegah kerusakan atau cacat sebelum benar – benar terjadi
- Mencari kerusakan, kesalahan atau cacat (*defect finding*)
Aplikasi dan pemakaian metode – metode yang spesifik untuk proses inspeksi, pengujian, analisis statistik, dan lain – lain. Proses untuk mencari penyimpangan – penyimpangan terhadap tolok ukur atau standar yang telah ditetapkan.
- Analisa dan tindakan koreksi (*defect anaysis & correction*)
Menganalisa kesalahan – kesalahan yang terjadi dan melakukan koreksi – koreksi terhadap penyimpangan tersebut. (Wignjosoebroto, 2003)

2.3.5. Manfaat Pengendalian Kualitas

Manfaat dari pengendalian kualitas adalah (Evans dan Lindsay, 2007):

1. Suatu struktur sistem pengendalian kualitas yang dapat menyelesaikan hasil produksi yang ada, dengan perbaikan hasil produk dan pelayanan yang diberikan.
2. Suatu sistem yang terus-menerus mengevaluasi dan memodifikasi kebutuhan pelanggan.
3. Dapat memperbaiki produktivitas dan dapat mengurangi *scrap* dan pengerjaan ulang (*rework*).
4. Adanya pengurangan produk cacat dan meningkatnya produktivitas mengakibatkan menurunnya biaya produksi. Peningkatan produktivitas menyebabkan menurunnya *lead time* sehingga terjadi perbaikan waktu.

Dengan melaksanakan manajemen kualitas yang sebaik – baiknya, maka banyak keuntungan yang bisa diperoleh keuntungan, yaitu antara lain :

- Menambahkan tingkat efisiensi dan produktifitas kerja.
- Mengurangi kehilangan – kehilangan (*losses*) dalam proses kerja yang dilakukan seperti mengurangi *waste product* atau menghilangkan waktu – waktu yang tidak produktif.

- Menekan biaya dan *save money*.
- Menjaga agar penjualan tetap meningkat sehingga profit tetap diperoleh (meningkatkan potensi daya saing)
- Menambah reliabilitas produk yang dihasilkan.
- Memperbaiki moral pekerja tetap tinggi.

2.4 Six Sigma

2.4.1 Definisi Six Sigma

Menurut beberapa ahli, *Six Sigma* dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Six sigma* merupakan suatu metode peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan dan kesalahan, mengurangi waktu siklus, mengurangi biaya operasi, meningkatkan produktivitas memenuhi kebutuhan pelanggan, mencapai tingkat pendayagunaan aset yang lebih tinggi, serta mendapatkan hasil investasi yang lebih baik dari segi produksi ataupun pelayanan. (Evan dan Lindsay 2007)
- Six Sigma* merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. (Gaspersz, 2002)
- Six Sigma* adalah sebuah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan dan memaksimalkan sukses bisnis. *Six Sigma* secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap fakta, data dan analisis statistik, serta perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki dan menanamkan kembali proses bisnis. (Pande, 2002)

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa *Six Sigma* merupakan sebuah metode atau teknik baru dalam hal pengendalian dan peningkatan produk dimana sistem ini sangat komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan dan memaksimalkan suatu usaha. Dimana metode ini dipengaruhi oleh kebutuhan pelanggan dan penggunaan fakta serta data dan memperhatikan secara cermat sistem pengelolaan, perbaikan dan penanaman kembali dalam suatu proses.

2.4.2 Konsep *Six Sigma*

Konsep *Six Sigma* adalah apabila produk diproses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan atau mengharapkan 00,999% dari apa yang diharapkan oleh pelanggan.

Six Sigma dijadikan alat ukur untuk menciptakan metode atau strategi yang tepat dalam proses transaksi antara pihak produsen dan pelanggan. *Six Sigma* juga menerapkan strategi atau terobosan dalam perusahaan yang memungkinkan perusahaan tersebut dapat maju dan meningkat pesat tingkat produktivitasnya (Gaspersz, 2002). Terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *Six Sigma*, yaitu:

1. Identifikasi produk
2. Identifikasi pelanggan
3. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan
4. Definisi proses
5. Hindarkan kesalahan dalam proses dan hilangkan pemborosan (*waste*)
6. Tingkatkan proses secara terus-menerus

Beberapa konsep penting yang perlu diperhatikan dari filosofi *six sigma*, yaitu (Evan dan Lindsay, 2007).

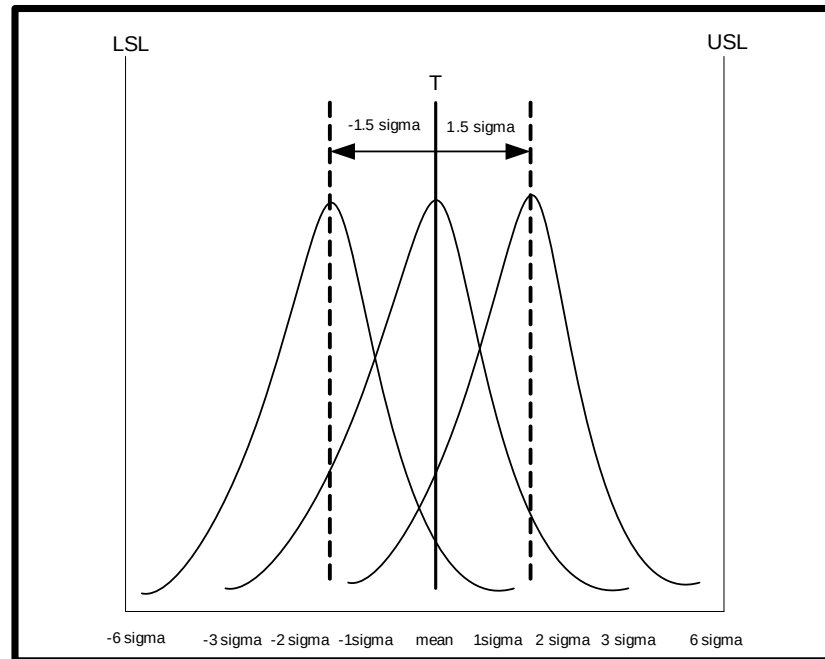
1. Selalu berpikir dalam kerangka proses bisnis utama serta kebutuhan pelanggan dan tetap berfokus kepada tujuan strategis perusahaan.
2. Memusatkan perhatian pada para pendukung perusahaan yang bertanggung jawab menyukseskan proyek-proyek penting, mendukung kerja kelompok, membantu mengatasi kegagalan, serta menggalang sumber daya.
3. Menekankan sistem pengukuran yang bisa dikualifikasi, seperti cacat persatu juta kemungkinan (DPMO).
4. Memastikan teridentifikasinya sistem pengukuran awal setiap proses serta memastikan sistem tersebut terfokus pada pencapaian bisnis.
5. Menyediakan pelatihan menyeluruh yang diikuti dengan penugasan tim proyek untuk mengurangi profitabilitas, mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah, serta pengurangan waktu siklus.

6. Menciptakan ahli-ahli peningkatan proses berkualifikasi tinggi yang dapat menerapkan alat untuk meningkatkan kerja.
7. Mencanangkan tujuan jangka panjang untuk perbaikan.

Dalam bidang *manufacturing*, langkah-langkah untuk konsep *Six Sigma* lebih eksplisit, yaitu:

1. Identifikasi karakteristik kualitas yang akan memuaskan pelanggan
2. Klasifikasikan karakteristik kualitas itu sebagai hal kritis yang harus dikendalikan
3. Menentukan apakah setiap karakteristik yang diklasifikasikan itu dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin-mesin, proses kerja, dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi CTQ yang diinginkan untuk setiap karakteristik kualitas yang diklasifikasikan itu (menentukan nilai USL dan LSL)
USL : *Upper Specification Limit*
LSL : *Lower Specification Limit*
5. Tentukan variasi proses untuk setiap karakteristik kualitas yang diklasifikasikan itu.
6. Lakukan pengembangan produk dan proses.

Tingkatan kualitas *six sigma* setara dengan tingkat variasi proses sejumlah setengah yang ditolerasi oleh tahap desain dan memberi kesempatan rata-rata pergeseran produksi sebanyak 1,5 deviasi standar target. Batas toleransi pergeseran *six sigma* adalah sebesar 3,4 persatu juta kesempatan atau operasi. Artinya jika rata-rata pergeseran suatu proses dapat dikontrol sebanyak 1,5 standar deviasi dari target, maka cacat diharapkan terjadi hanya sejumlah 3,4 persatu juta kejadian (Evan dan Lindsay, 2007). Dasar teori *six sigma* dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Konsep *Six Sigma Motorola*
(Sumber: Evans dan Lindsay, 2007)

Konsep *Six Sigma Motorola* dengan pergeseran nilai target (nilai rata-rata) yang diijinkan sebesar 1,5-sigma ($1,5 \times$ maksimum standar deviasi) adalah berbeda dengan konsep *six sigma* dalam distribusi normal yang tidak mengijinkan pergeseran dalam nilai rata-rata. Perbedaan dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbedaan *True 6-sigma* dengan *Motorola's 6-sigma*

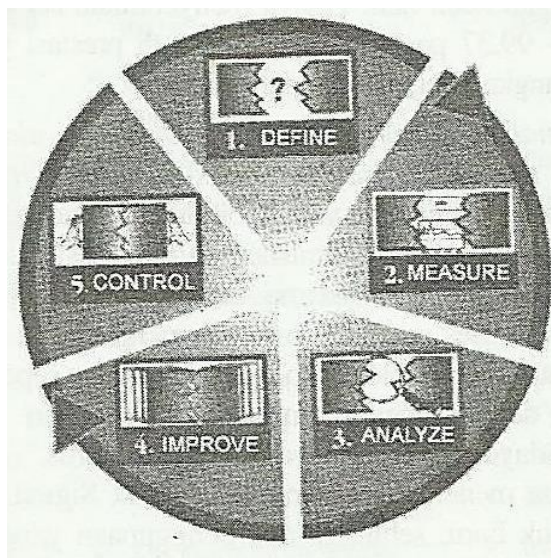
<i>True 6-sigma Process</i> (Normal Distribution Centered)			<i>Motorola's 6-sigma Process</i> (Normal Distribution Shifted 1.5 sigma)		
Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Persentase	DPMO	Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Persentase	DPMO
± 1 -sigma	68,27%	317.300	± 1 -sigma	30,23%	697.700
± 2 -sigma	95,45%	45.500	± 2 -sigma	69,13%	308.700
± 3 -sigma	99,73%	2.700	± 3 -sigma	93,32%	66.810
± 4 -sigma	99,9937%	63	± 4 -sigma	99,3790%	6.210
± 5 -sigma	99,999943%	0,57	± 5 -sigma	99,97670%	233
± 6 -sigma	99,9999998%	0,002	± 6 -sigma	99,99966%	3,4

(Sumber: Gaspersz, 2001)

2.5 Metode DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*)

Ada beberapa metode dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*, salah satunya yang paling banyak digunakan adalah metode DMAIC. DMAIC merupakan proses untuk peningkatan secara terus – menerus menuju target *Six Sigma*, DMAIC dilakukan secara sistematis, berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta (*systematic, scientific, and fact based*). Proses DMAIC ini bertujuan untuk menghilangkan langkah – langkah proses yang tidak produktif, sering berfokus pada pengukuran – pengukuran baru dan menetapkan teknologi untuk peningkatan kualitas atau merupakan proses untuk peningkatan terus –menerus menuju target *Six Sigma*. (Gaspersz, 2002)

Tahapan DMAIC merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Model Perbaikan DMAIC
(Sumber: Pande dkk, 2002)

2.5.1 Tahap *Define*

Tahap *define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas. Program peningkatan kualitas digunakan untuk lingkup keseluruhan organisasi yang dilaksanakan secara terus menerus, sedangkan proyek peningkatan untuk proses – proses inti yang ingin ditingkatkan kinerjanya serta pelaksanaannya tergantung pada kebutuhan dari organisasi itu.

2.5.1.1 Kriteria Pemilihan Proyek

Pemilihan proyek terbaik adalah berdasarkan pada identifikasi proyek yang terbaik sepadan (*match*) dengan kebutuhan, kapabilitas dan tujuan organisasi yang sekarang. Secara umum setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih harus mampu memenuhi kategori sebagai berikut :

- a. Memberikan hasil - hasil dan manfaat bisnis.
- b. Kriteria kelayakan.
- c. Memberikan dampak positif kepada organisasi/perusahaan. (Gaspersz, 2002):

2.5.1.2 Lembar Isian (*Check Sheet*)

Menurut Wignjosoebroto (2003), lembar isian merupakan alat bantu untuk memudahkan proses pengumpulan data. Bentuk dan isinya disesuaikan dengan kebutuhan maupun kondisi kerja yang ada. Di dalam pengumpulan data maka data yang diambil harus benar benar sesuai dengan kebutuhan analisis dalam arti bahwa data harus :

- Jelas, tepat dan mencerminkan fakta
- Dikumpulkan dengan cara yang benar, hati – hati, dan teliti

Adapun menurut Ishikawa (1988), fungsi dari *check sheet* adalah sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan distribusi proses produksi.
- b. Pemeriksaan item cacat.
- c. Pemeriksaan lokasi cacat.
- d. Pemeriksaan penyebab cacat.
- e. Pemeriksaan konfirmasi pemeriksaan.

Contoh Lembar Isian / *check sheet* dapat dilihat pada Gambar 2.5.

Check Sheet	
Produk :	Date :
Manufacturing stage : final inso.	Factory :
Type of defect : scar, incomplete, misshapen	Section :
Total no. inspected : 2530	Inspector's name :
Remarks : all items inspected	Lot no. :
	Order no. :

Type	Check	Sub- total
Surface scars	HH HH HH HH HH HH II	32
Cracks	HH HH HH HH III	23
Incomplete	HH HH HH HH HH HH HH HH HH III	48
Misshapen	IIII	4
Others	HH III	8
	Grand Total :	115
Total rejects	HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH HH I	86

Gambar 2.5. Lembar Pemeriksaan Produk Cacat
(Sumber : Wignjosoebroto, 2003)

2.5.1.3 Diagram SIPOC

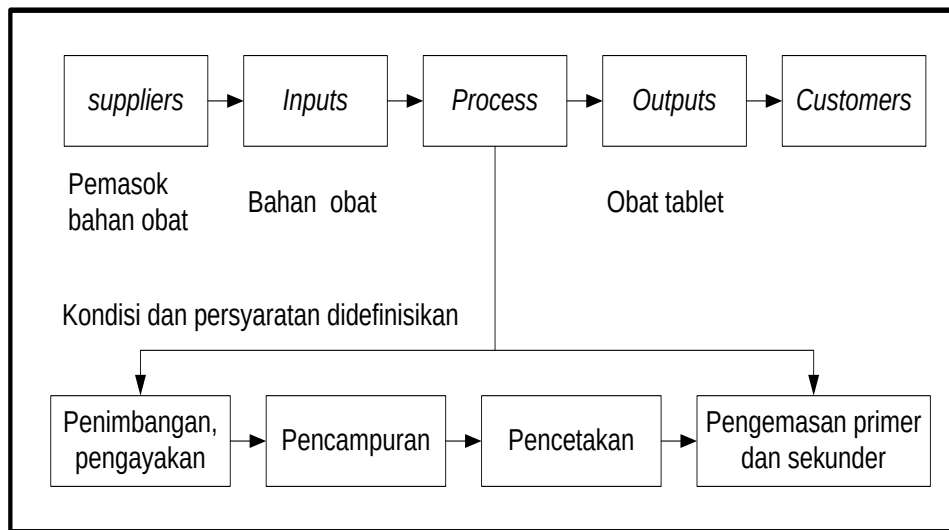
Sebelum mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam proyek, perlu diketahui model proses SIPOC (*Supplier - Input – Process – Output - Customer*). SIPOC merupakan suatu alat yang berguna dan paling banyak dipergunakan dalam manajemen dan peningkatan proses. SIPOC adalah diagram yang digunakan untuk menyajikan sekilas dari aliran kerja. SIPOC dapat digunakan untuk memastikan bahwa semua orang akan melihat proses dalam cara pandang yang sama.

Nama SIPOC merupakan singkatan dari lima elemen utama dalam sistem kualitas, yaitu

- Supplier*, merupakan orang / kelompok orang yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sebelumnya dapat dianggap sebagai pemasok internal (*internal suppliers*)
- Input*, merupakan segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok kepada proses
- Process*, merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal, menambah nilai kepada input.

- d. *Output*, merupakan produk (barang/jasa) dari suatu proses. Dapat berupa barang jadi ataupun setengah jadi.
- e. *Customer*, merupakan orang atau kelompok orang, atau sub proses yang menerima *outputs*. (Gaspersz, 2002)

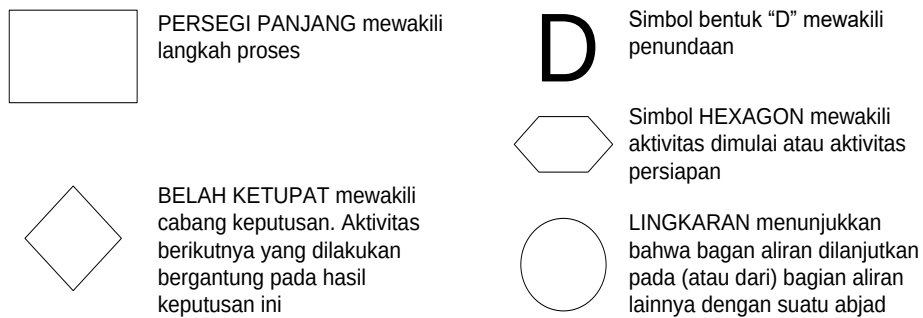
Berikut ini adalah salah satu contoh diagram SIPOC dari proses pembuatan obat tablet ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Diagram SIPOC
(Sumber: Gaspersz, 2002)

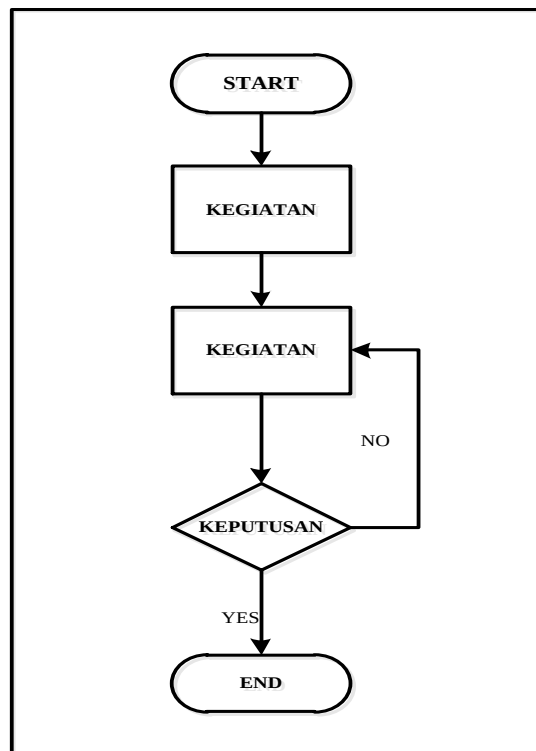
2.5.1.4 Diagram Alur (*Flowchart*)

Menurut Pyzdek (2002), diagram alur merupakan diagram yang menunjukkan aliran atau urutan suatu peristiwa. Diagram tersebut akan mempermudah dalam menggambarkan suatu sistem, mengidentifikasi masalah dan melakukan tindakan pengendalian. Diagram alur identik dengan *flowchart* yang digunakan dalam merencanakan langkah – langkah yang direncanakan selanjutnya dalam mengendalikan kualitas tersebut. Diagram aliran proses atau bagan aliran digambarkan dengan simbol-simbol yang telah distandarisasi oleh berbagai standar ANSI (*American Nasional Standards Institute*). Beberapa simbol yang sering digunakan diperlihatkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Simbol Bagan Aliran
(Sumber: Pyzdek, 2002)

Bentuk diagram alur dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut ini :



Gambar 2.8 Bentuk Diagram Alir (*flowchart*)
(Sumber : Irwan - Didi, 2015)

2.5.1.5 Pemetaan proses

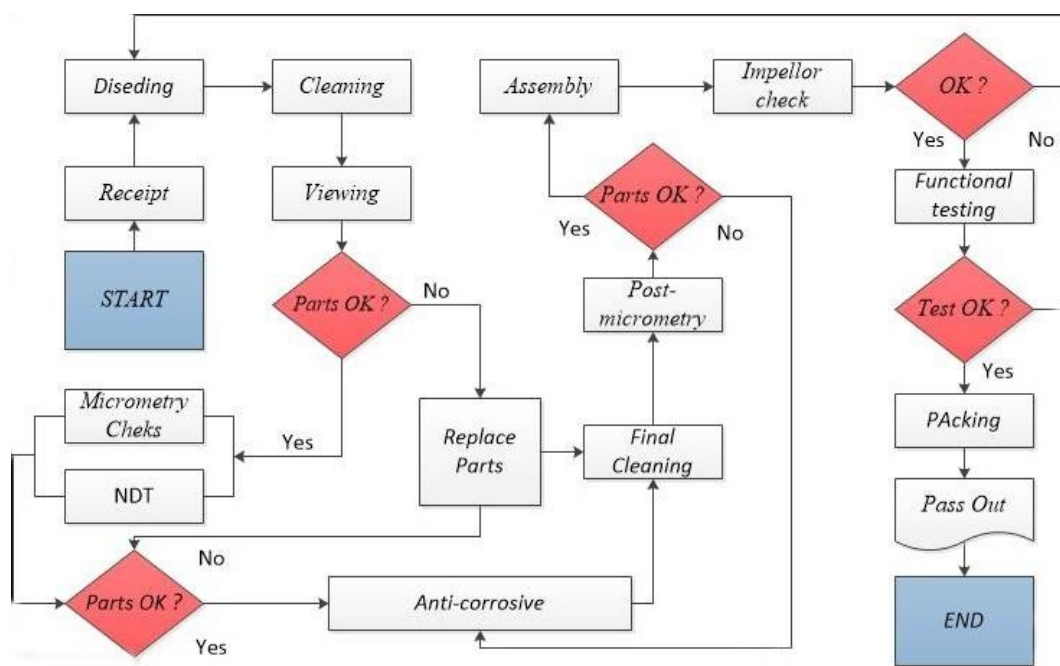
Menurut Pyzdek (2002), peta proses merupakan gambaran grafik dari suatu proses, menunjukkan urutan tugas menggunakan versi yang dimodifikasi dari symbol bagan aliran (*flow chart*) standar Peta proses menciptakan lambang

untuk membantu orang membahas perbaikan proses dan serupa dengan peta jalan, didalamnya ada banyak alternatif rute untuk mencapai tujuan.

Menurut Galloway (1994) dengan menciptakan peta proses berbagai alternatif ditunjukkan dan perencanaan yang efektif dipermudah. Langkah yang diliputi adalah sebagai berikut :

1. Memilih satu proses yang akan dipetakan
2. Mendefinisikan proses
3. Memetakan proses utama
4. Memetakan jalur alternative
5. Memetakan titik pemeriksaan
6. Menggunakan peta untuk meningkatkan proses.

Berikut Pemetaan Proses dapat dilihat pada Gambar 2.9.



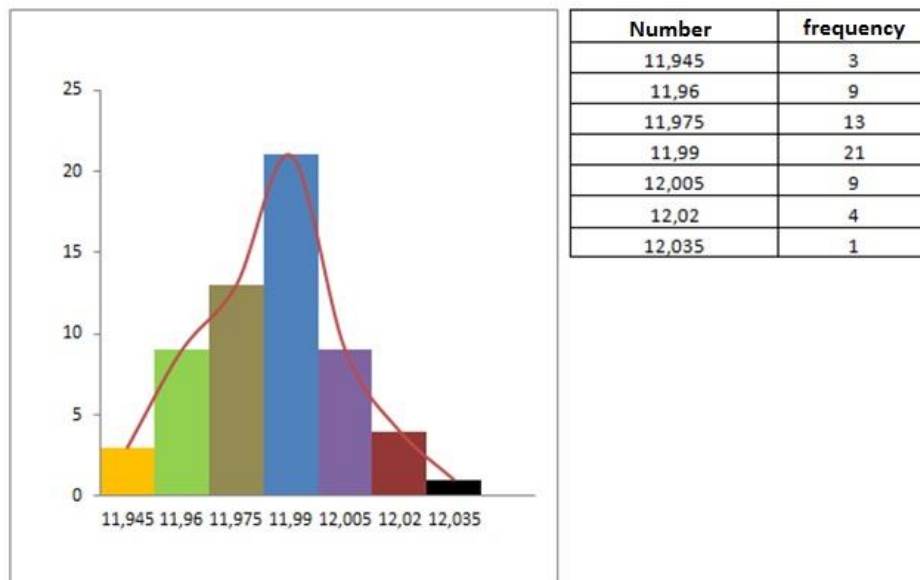
Gambar 2.9 Pemetaan Proses
(Sumber : Pyzdek, 2002)

2.5.1.6 Histogram

Histogram digunakan untuk menyajikan data secara visual sehingga lebih mudah dilihat oleh pelakasana dan untuk mengetahui bentuk distribusi data. Kemudian, distribusi data digunakan untuk melakukan analisis kemampuan

proses. Histogram merupakan alat statistik yang terdiri dari atas batang – batang yang mewakili suatu nilai tertentu. (Irwan - Didi, 2015)

Berikut contoh histogram jenis dan jumlah cacat dalam sebuah perusahaan kendaraan mobil dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.10 Contoh histogram
(Sumber : Irwan - Didi, 2015)

2.5.1.7 Diagram Pareto

Dalam mengidentifikasi proyek yang akan dipilih akan digunakan diagram pareto untuk pemilihan suatu proyek. Diagram pareto adalah diagram yang menstratifikasi data kedalam kelompok-kelompok dari yang paling besar sampai yang paling kecil. Diagram ini berbentuk diagram batang yang digunakan untuk mengidentifikasi kejadian atau penyebab masalah yang paling umum. Analisis pada diagram ini didasarkan pada “Hukum 80/20” yang artinya bahwa 80% kerugian timbul dari 20% masalah. Kegunaan dari diagram pareto adalah (Pande dkk, 2002):

1. Menyaring data masalah menurut wilayah dan menemukan wilayah mana yang memiliki paling banyak masalah
2. Membandingkan data *defect* menurut tipe dan mengetahui *defect* mana yang paling umum

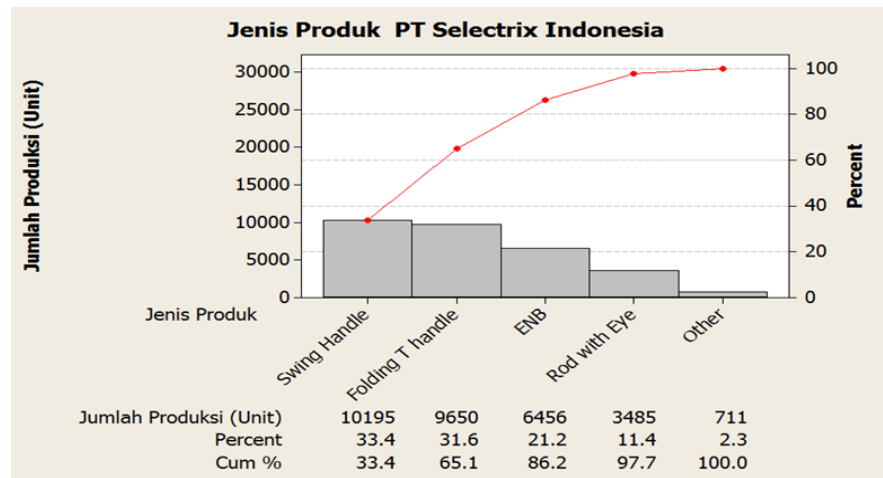
3. Membandingkan masalah menurut hari dalam minggu, atau hari dan bulan untuk mengetahui selama periode mana masalah paling sering terjadi
4. Menyaring *complain* pelanggan menurut tipe *complain* untuk mengetahui *complain* yang paling umum.

Menurut Pzydek (2002), analisis pareto adalah proses dalam memperingkat kesempatan untuk menentukan yang mana dari kesempatan potensial yang banyak harus dikejar lebih dahulu. Ini dikenal juga sebagai “memisahkan sedikit yang penting dari banyak yang sepele”. Analisis pareto harus digunakan pada berbagai tahap dalam suatu program peningkatan kualitas untuk menentukan langkah yang diambil.

Langkah – langkah pembuatan diagram pareto dapat dijelaskan sebagai berikut

- Langkah 1 : Kelompokkan masalah yang ada dan nyatakan hal tersebut dalam angka yang bisa terukur secara kuantitatif
- Langkah 2 : Atur masing – masing penyebab/masalah yang ada sesuai dengan pengelompokan yang dibuat. Pengaturan dilaksanakan berurutan sesuai dengan besarnya nilai kuantitatif masing – masing. Selanjutnya, gambarkan keadaan ini dalam bentuk grafik kolom. Penyebab nilai kuantitatif terkecil digambarkan paling kanan.
- Langkah 3 : Buatlah garis – garis secara komulatif (berdasarkan prosentase penyimpangan) diatas grafik kolom ini. Grafik garis ini dimulai dari penyebab penyimpangan terbesar terus terkecil dan secara lengkap diagram pareto sudah bisa digambarkan.

Contoh diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Contoh Diagram Pareto
(Sumber: Pyzdek,2002)

2.5.2 Tahap *Measure*

Tahap *measure* merupakan langkah operasional kedua dalam rangka peningkatan kualitas dalam metode DMAIC. Pada tahap ini dilakukan pengukuran dan mengenali karakteristik kualitas kunci/*Critical To Quality* (CTQ).

Tahap *measure* memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas karena dapat mengetahui kinerja perusahaan melalui perhitungan data yang dijadikan dasar untuk melakukan analisis dan perbaikan.

2.5.2.1. Mengidentifikasi dan Penentuan *Critical to Quality* (CTQ)

1. VOC (Voice of costumer)

“Suara pelanggan” (*Customer’s Voices*) merupakan kebutuhan dan espektasi dari pelanggan, baik pelanggan internal maupun pelanggan eksternal. Untuk dapat mengetahui kebutuhan spesifik dari pelanggan maka seluruh persyaratan *output* perlu didefinisikan. Persyaratan *output* berkaitan dengan karakteristik dari produk akhir yang diserahkan kepada pelanggan pada akhir proses. Persyaratan *output* didefinisikan secara spesifik apa yang diinginkan pelanggan. Dalam situasi dimana pelanggan tidak mengetahui secara spesifik apa yang diinginkannya, maka tim harus mampu mendaftarkan semua persyaratan *output* yang akan memenuhi kebutuhan pelanggan yang harus diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam bahasa spesifik proses.

Dengan demikian, semua persyaratan *output* yang telah terdaftar kemudian didefinisikan melalui karakteristik kualitas, dan selanjutnya akan menjadi CTQ (*Critical-to-Quality*) dalam proyek. (Gaspersz, 2002)

2. Penentuan Critical to Quality

Menurut Gaspersz (2001), *Critical to Quality* (CTQ) merupakan atribut – atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berhubungan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek – praktek yang berdampak langsung pada kepuasan pelanggan.

Maka karakteristik kualitas (*critical to quality* = CTQ) merupakan kunci karakteristik yang diukur dari sebuah produk yang harus mencapai performansi standar dari spesifikasi untuk memuaskan keinginan pelanggan. Sebelum produk dikirim ke pelanggan produk harus sesuai kualitasnya dengan spesifikasi.

2.5.2.2. Peta Kendali

Peta Kendali pada dasarnya merupakan alat analisis yang dibuat mengikuti metode statistik, dimana data yang berkaitan dengan kualitas produk / proses akan diplotkan dalam sebuah peta. Dalam peta kontrol tersebut bila dijumpai adanya data yang ada diluar batas kontrol – baik diatas BKA ataupun dibawah BKB, maka indikasi bahwa proses dalam posisi “*out of control*” dan proses produksi karena segera dikoreksi. Variabilitas yang menyimpang dari batas-batas kontrol tersebut disebabkan oleh faktor penyebab yang “*assignable*”. sebaliknya bilamana plot data terletak diantara BKA dan BKB ; hal ini tidak perlu dirisaukan benar, karena proses masih bias dikatakan sebagai terkendali. Variabilitas yang terjadi diantara batas – batas kontrol ini umumnya disebabkan faktor – faktor penyebab yang random (*chance causes*). (Ariani, 2004)

- Peta Kontrol untuk Jenis Data Atribut (*Attribute Control Chart*)
Menurut Ariani (2004), data yang diperlukan disini hanya diklasifikan sebagai data kondisi baik atau jelek (cacat). Jadi disini kualitas hasil kerja hanya dibedakan dalam 2 kondisi tadi dimana inspeksi bisa dilakukan secara

visual tanpa perlu melakukan pengukuran. Berikut *Attribute Control Chart* yang digunakan, yaitu :

○ Peta p (p- Chart)

P – chart akan berkaitan dengan *fraction defective* yaitu jumlah cacat dibagi dengan jumlah items (sample) yang di inspeksi Untuk p – chart batas – batas kendali harus dihitung satu per satu untuk masing – masing kelompok *sample lots*, karena disini harga n akan berbeda – beda untuk setiap kelompok sample lot.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan peta kendali p adalah sebagai berikut. :

- i. Mengumpulan data yang akan diamati. Data tersebut menggambarkan jumlah produk yang diperiksa (n) dan jumlah produk cacat (p).
- ii. Bagilah data ke dalam subgrup. Biasanya, data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot. Ukuran subgrup (n) harus lebih dari 50.
- iii. Hitung nilai proporsi unit yang cacat untuk setiap subgrup. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Berikut formulasi perhitungan yang digunakan untuk menyelesaikan pengendalian kualitas proses untuk atribut proporsi kesalahan (p-chart) :

❖ Untuk banyaknya sampel :

$$p = \frac{np}{n}$$

❖ Perhitungan garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan :

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

❖ Perhitungan batas-batas kendali.

○ *Upper Control Limit (UCL)*

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

○ *Lower Control Limit (LCL)*

$$= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}}{n}} \text{ LCL}$$

Keterangan :

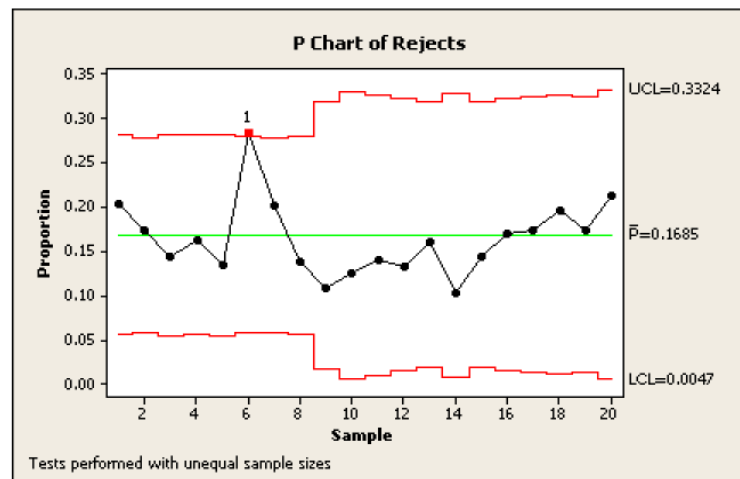
P = Proporsi cacat.dalam setiap sampel

np = Jumlah produk cacat setiap sampel.

n = Banyak sampel yang diambil setiap inspeksi

$\bar{p}$ = Garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan

Contoh gambar peta kendali p dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Peta Kendali P

(Sumber: Ariani, 2004)

Pada dasarnya peta-peta kontrol digunakan sebagai berikut :

1. Menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian statistical. Dengan demikian peta-peta kontrol digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara statistik, dimana semua nilai rata-rata dan range dari subgroup contoh berada dalam batas-batas pengendalian (*Control Limits*), oleh karena itu variasi penyebab khusus menjadi tidak ada lagi di dalam proses.
2. Memantau proses terus-menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistik dan hanya mengandung variasi penyebab umum.
3. Menentukan kemampuan proses (*process capability*). Setelah proses berada dalam batas pengendalian statistik, batas-batas dari variasi proses dapat ditentukan. (Ariani, 2004)

2.5.2.3. Penetapan Nilai DPMO dan Level Sigma

Menurut Pande dkk (2002), menjelaskan berikut ini adalah langkah – langkah penetapan nilai DPMO dan Level Sigma, yaitu :

i. *Unit (U)*

Merupakan jumlah part sub assy, atau sistem yang dikur/diperiksa, sebuah item yang sedang diproses, atau produk / jasa akhir yang sedang dikirim ke pelanggan

ii. *Opportunities (OP)*

Merupakan karakteristik yang diperiksa atau diukur, dalam hal ini yang digunakan adalah *Critical to Quality (CTQ)*. Karena sebagian besar produk / jasa memiliki banyak persyaratan pelanggan, maka ada beberapa peluang untuk memiliki cacat.

iii. *Defect (D)*

Suatu kegagalan untuk memenuhi persyaratan pelanggan atau kinerja standar seperti bagian/permukaan yang di cat terdapat *dirty/butsu, sagging, thin, flex* dan *ex-repair*.

iv. *Defect per Unit (DPU)*

Ukuran ini menjelaskan jumlah rata – rata dari cacat, semua jenis, terhadap jumlah total unit dari unit yang dijadikan sampel.

$$DPU = \frac{D}{U}$$

v. *Total Opportunities (TOP)*

Menunjukkan berapa besar peluang suatu item yang sedang diproses untuk memenuhi persyaratan dari pelanggan.

$$TOP = U \times OP$$

vi. *Defect per Opportunities (DPO)*

Menunjukkan proporsi defect atas jumlah total peluang dalam sebuah kelompok.

$$DPO = \frac{D}{TOP}$$

vii. *Defect per Million opportunities (DPMO)*

Mengindikasikan banyaknya *defect* akan muncul jika ada satu juta peluang. Ukuran – ukuran peluang *defect* yang diterjemahkan dalam format DPMO.

$$DPMO = DPO \times 10^6$$

viii. Setelah jumlah DPMO diperoleh, konversikan ke tabel DPMO untuk mengetahui level *Sigma*.

2.5.3 Tahap *Analyze*

Analyze merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas dalam metode DMAIC. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan dengan menggunakan diagram sebab–akibat dan mencari akar penyebab yang paling dominan diantara seluruh akar penyebab dengan menggunakan FMEA (*Faliure Mode and Effect Analysis*). (Gaspersz, 2002)\

2.5.3.1 Diagram Sebab – Akibat

Langkah yang ditempuh dalam tahap *Analyze* adalah pembuatan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Diagram sebab akibat yang terkenal dengan istilah lain diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) – diperkenalkan pertama kalinya oleh Prof. Kouru Ishikawa (*Tokyo University*) pada tahun 1943. Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor – faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Disamping juga untuk mencari penyebab – penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka orang akan selalu mendapatkan bawa ada lima faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu

- Manusia (*Man*).

- Metode Kerja (*work-Method*).
- Mesin atau peralatan kerja lainnya (*Machine/equipment*).
- Bahan bahan baku (*Raw Material*).
- Lingkungan Kerja (*Work Environment*).

Dalam hal ini metode sumbang saran (*brainstroming method*) akan cukup efektif digunakan untuk mencari faktor – faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail.

Ada 4 (empat) prinsip sumbang saran yang bisa digunakan yaitu :

- Jangan melarang seseorang untuk berbicara
- Jangan mengkritik pendapat orang lain
- Semakin banyak pendapat, maka hasil akhir akan semakin baik
- Ambillah manfaat dari ide atau pendapat orang lain.

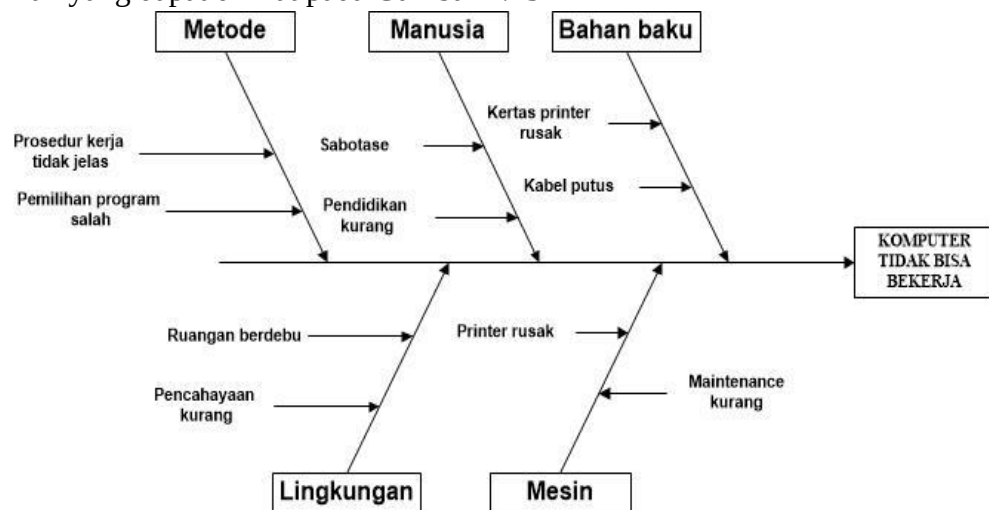
Diagram sebab – akibat ini sangat bermanfaat untuk mencari faktor – faktor penyebab sedetail – detailnya (*uncountable*) dan mencari hubungannya dengan penyimpangan kualitas kerja yang ditimbulkannya.

Langkah-langkah dasar yang harus dilakukan dalam membuat diagram sebab-akibat diuraikan sebagai berikut :

- Langkah 1 : Tetapkan karakteristik yang akan dianalisis, *quality* karakteristik adalah kondisi yang ingin diperbaiki. Usahakan ada tolak ukur yang jelas dari masalah tersebut sehingga perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilakukan.
- Langkah 2 : Tulis faktor-faktor penyebab utama (*main cause*) yang diperkirakan merupakan sumber terjadinya penyimpangan atau mempunyai akibat pada permasalahan yang ada tersebut. Faktor-faktor penyebab ini biasanya akan berkisar pada faktor 4M + 1E. Gambarkan anak panah untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab yang mengarah pada panah utama.
- Langkah 3 : Cari lebih lanjut faktor-faktor yang lebih terperinci yang secara nyata berpengaruh atau mempunyai akibat dari faktor-faktor penyebab utama tersebut.

- Langkah 4 : CHECK! Apakah semua item yang berkaitan dengan karakteristik kualitas *output* benar-benar sudah kita cantumkan dalam diagram.
- Langkah 5 Carilah faktor-faktor penyebab yang paling dominan! Dari diagram yang sudah lengkap, dibuat pada langkah 3 dicari faktor-faktor penyebab yang dominan secara berurutan dengan menggunakan diagram pareto. (Wignjosoebroto, 2003)

Berdasarkan langkah-langkah di atas berikut ini contoh gambar diagram tulang ikan yang dapat dilihat pada Gambar 2.13



Gambar 2.13. Contoh Diagram *Fishbone*
(Sumber : Wignjosoebroto, 2003)

2.5.3.2 FMEA (*failure mode and effect analysis*)

1. Pengertian FMEA (*failure mode and effect analysis*)

Para ahli memiliki beberapa definisi mengenai *failure mode and effect analysis*, definisi tersebut memiliki arti yang cukup luas dan apabila dievaluasi lebih dalam memiliki arti yang serupa. Definisi *failure modes and effect analysis* tersebut disampaikan oleh :

1. Pande (2002)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah sekumpulan petunjuk, sebuah proses, dan form untuk mengidentifikasi dan mendahulukan masalah-masalah potensial terkait kegagalan.

2. Gasperz (2002)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan.

3. Pyzdek (2002)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) atau analisis mode kegagalan dan pengaruh adalah suatu usaha untuk menggambarkan semua kegagalan yang mungkin dan pengaruhnya pada sistem. Tujuannya adalah mengklasifikasi kegagalan menurut pengaruhnya

FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failures mode*). 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. Melalui menghilangkan mode kegagalan, maka FMEA akan meningkatkan keandalan dari produk dan pelayanan itu. FMEA dapat diterapkan dalam semua bidang, baik manufaktur maupun jasa, juga pada semua produk.

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 membantu menghilangkan kegagalan yang disebabkan oleh perubahan – perubahan dalam variable proses, misalnya 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.

Pada dasarnya sasaran dan proses manufacturing adalah menghasilkan produk yang memenuhi semua spesifikasi sepanjang waktu. Suatu FMEA proses akan mengidentifikasi penyimpangan - penyimpangan potensial yang mungkin dari setiap spesifikasi dan menghilangkan atau meminimumkan penyimpangan – penyimpangan itu melalui deteksi. Manfaat dari penggunaan FMEA Proses dalam peningkatan kualitas yaitu :

1. Mengidentifikasi masalah – masalah potensial sebelum produk itu diproduksi.
2. Membantu menghindari pekerjaan ulang
3. Mengurangi banyaknya kegagalan produk yang dialami oleh pelanggan sehingga akan meningkatkan kepuasan pelanggan
4. Menjamin suatu awal produksi yang lebih mulus. (Gaspersz, 2002)

2. **Langkah Langkah Pembuatan FMEA Proses**

Berikut ini langkah – langkah dari penggunaan FMEA yaitu :

- Mengidentifikasi proses atau produk/jasa.
- Mendaftarkan masalah – masalah potensial yang dapat muncul. Masalah – masalah potensial dapat diperoleh dari berbagai sumber, meliputi brainstorming, analisis proses, benchmarking, dan sebagainya.
- Menilai masalah untuk Kerumitan (*severity*), Probabilitas Kejadian (*occurance*), dan Detektabilitas (*Detection*). Dengan menggunakan skala 1 – 10 berikan skor pada masing – masing faktor untuk setiap masalah potensial. Masalah – masalah yang lebih serius mendapatkan rating yang lebih tinggi, demikian juga masalah yang sulit untuk dideteksi.
- Menghitung *Risk Priority Number* (RPN) dan tindakan tindakan prioritas . Rating risiko keseluruhan diperoleh dengan mengalikan tiga skor bersama – sama.
- Melakukan tindakan – tindakan untuk mengurangi resiko. Dengan memfokuskan pada masalah – masalah potensial yang memiliki prioritas tertinggi. (Besterfield, 2003)

3. **Identifikasi Element-Element FMEA Proses**

Berikut merupakan contoh tabel check list yang digunakan dalam proses FMEA yang dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Contoh Tabel *Check List* Proses FMEA

--

Item:
Model Number/year:
Core team:

Process Responsibility:
Key Date:

Prepared by:
FMEA date:

Process Function	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	Severity	Class	Potential Cause Mechanism Of failure	Occurrence	Current Process Control	Detection	RPN	Recommended Action	Respons Target	Action result				
												Action Taken	Severity	Occurance	Detection	RPN

(Sumber: Besterfield,2003)

Dari tabel check list FMEA diatas terdapat beberapa element FMEA dibangun berdasarkan informasi yang mendukung analisa. Uraian 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

- Gambaran singkat dari proses yang sedang dianalisis.
- Apabila fungsi dari produk lebih dari satu, pertimbangkan untuk dipisah, karena mempunyai kegagalan yang berbeda.
- Bila proses terdiri dari beberapa operasi dengan potensi kegagalan yang berbeda, maka pertimbangkan untuk proses tersebut kedalam beberapa bagian yang terpisah.

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 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 (*Classification*)

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*

19. Tindakan yang direkomendasikan (*Recommended Action(s)*)

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. (Besterfield, 2003)

4. Menentukan *Severity*, *Occurrence*, *Detection* dan RPN

Untuk menentukan prioritas dari suatu bentuk kegagalan maka tim FMEA harus mendefinisikan terlebih dahulu tentang *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, serta hasil akhirnya yang berupa *Risk Priority Number*.

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. Adapun tabel Kriteria Severity dalam FMEA yang dilihat pada tabel 2.3. :

Tabel 2.3. Kriteria Evaluasi *Severity* dalam FMEA

<i>Severity (S)</i>		
Efek	Kriteria	Rangking
Berbahaya tanpa ada peringatan	Dapat membahayakan operator serta tidak adanya peringatan	10
Berbahaya dan ada peringatan	Dapat membahayakan operator serta adanya peringatan	9
Sangat Tinggi	Produk yang cacat 100% harus dibuang	8
Tinggi	Produk yang cacat sebagian harus dibuang dan sebagian direpair.	7
Sedang	Sebagian kecil produk yang cacat harus dibuang	6
Rendah	Lebih dari setengah produksi diperbaiki	5
Sangat Rendah	Sebagian dari produksi diperbaiki	4
Kecil	Hanya sebagian dari produksi diperbaiki	3
Sangat kecil	Hanya beberapa unit dari produksi diperbaiki	2
Tidak ada	Tidak ada efek apapun	1

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

2. Occurrence

Nilai *occurrence* merupakan nilai yang menyatakan seberapa sering kemungkinan penyebab kegagalan terjadi. Nilai *occurrence* ini diberikan untuk setiap penyebab kegagalan dengan *ranking* antara 1–10. Dalam melakukan penilaian *occurrence* ini yang harus dipahami adalah kenyataan apabila semakin sering penyebab kegagalan terjadi, maka akan semakin tinggi nilai *ranking* yang diberikan. Kriteria dari setiap nilai *ranking occurrence* diperlihatkan pada tabel 2.4 berikut ini.

Tabel 2.4. Kriteria *Occurrence* dalam FMEA

Probabilitas Kegagalan	Tingkat Kegagalan	Ranking
Sangat tinggi : Kegagalan hampir tak bisa dihindari	≥ 100 / 1.000 unit	10
	500 / 1.000 unit	9
Tinggi : Umumnya berkaitan dengan	125 / 1.000 unit	8

proses terdahulu yang sering kali gagal	100 / 1.000 unit	7
Sedang: Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan tetapi dalam jumlah yang besar	50 / 1.000 unit	6
	25 / 1.000 unit	5
	10 / 1.000 unit	4
Rendah: Kegagalan terisolasi berkaitan proses serupa	5 / 1.000 unit	3
	1 / 1.000 unit	2
Sangat rendah: Hanya kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik Remote: Kegagalan mustahil. Tak pernah ada kegagalan terjadi dalam proses yang identik	Tidak terjadi apa – apa	1

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

3. Detection

Peringkat *detection* merupakan nilai yang menunjukkan seberapa jauh penyebab kegagalan dapat dideteksi. Nilai *detection* ini pun berbentuk *ranking* dari 1-10. Semakin sulit mendeteksi penyebab kegagalan yang terjadi, maka semakin tinggi pula nilai *ranking* yang diberikan. Untuk lebih jelasnya mengenai kriteria dari setiap nilai *ranking detection* dapat dilihat pada tabel 2.5 dibawah ini.

Tabel 2.5. Kriteria *Detection* dalam FMEA Process

<i>Detection</i>	<i>Kriteria Detection</i>	<i>Ranking</i>
Hampir Tidak Mungkin	Tidak ada pengendalian proses, serta kegagalan tidak dapat terdeteksi	10
Sangat Jarang	Sangat sulit mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan	9
Jarang	Mempunyai peluang yang kecil untuk mendeteksi bentuk dan kegagalan	8
Sangat Rendah	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	7
Rendah	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah	6
Sedang	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	5

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

Tabel 2.5. Kriteria *Detection* dalam FMEA Process (lanjutan)

<i>Detection</i>	<i>Kriteria Detection</i>	<i>Ranking</i>
Agak Tinggi	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi	4

Tinggi	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	3
Sangat Tinggi	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	2
Hampir Pasti	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	1

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

4. Risk Priority Number (Angka Prioritas Resiko)

RPN merupakan produk matematis dari keseriusan *effects (Severity)*, kemungkinan terjadinya *cause* akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan *effects (Occurrence)*, dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi pada pelanggan (*Detection*). RPN dapat ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{RPN} = \text{S} * \text{O} * \text{D}$$

Angka ini digunakan untuk mengidentifikasikan resiko yang serius, sebagai petunjuk ke arah tindakan perbaikan.

2.5.4 Tahap Improve

Improve merupakan tahap operasional keempat dari program peningkatan kualitas dalam metode DMAIC. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas dari program *Six Sigma*.

Pada dasarnya rencana-rencana tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan/atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu. Bentuk-bentuk pengawasan dan usaha-usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dan analisis ketika implementasi dari suatu rencana, juga harus direncanakan pada tahap ini

Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang berarti bahwa dalam tahap ini tim harus memutuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan, di mana rencana tindakan itu akan diterapkan atau dilakukan, bilamana rencana tindakan itu akan dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab

dari rencana tindakan itu, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu, dan berapa besar biaya untuk melaksanakan rencana tindakan itu serta manfaat positif yang diterima dari implementasi rencana tindakan itu. Analisis menggunakan metode 5W-1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini 5W-1H adalah *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (di mana), *when* (bilamana), *who* (siapa), *how* (bagaimana). (Gasperz, 2002). Metode 5W+1H bisa dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Penggunaan Metode 5W+1H untuk Tindakan Perbaikan

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan utama	<i>What</i> (apa)?	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan/peningkatan kualitas?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
Metode	<i>How</i> (bagaimana)?	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Apakah metode yang digunakan sekarang, merupakan metode terbaik? Apakah ada cara lain yang lebih mudah?	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada.
Alasan kegunaan	<i>Why</i> (mengapa)?	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan? Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

(Sumber: Gaspersz, 2002)

Tabel 2.6 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Tindakan Perbaikan (lanjutan)

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Lokasi	<i>Where</i> (dimana)?	Dimana rencana tindakan itu akan dilaksanakan? Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana?	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan bersama.
Sekuens (urutan)	<i>When</i> (bilamana)?	Bila mana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan? Apakah aktivitas itu dapat dikerjakan kemudian?	

Orang	?	Siapa yang mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?
	<i>Who</i>	Apakah ada orang lain yang dapat aktivitas rencana tindakan itu?
	(si	
	ap	
	a)	Mengapa orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?
	?	

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.5.5 Tahap Control

Control merupakan tahapan operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas dalam metode DMAIC. Pada tahap ini hasil – hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek – praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandardisasikan dan disebarluaskan, prosedur – prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta tanggung jawab ditransfer dari tim ke pemilik atau penanggung jawab proses, yang berarti proyek peningkatan kualitas berhenti pada tahap ini.

Standardisasi dimaksudkan untuk mencegah masalah yang sama atau praktek – praktek lama terulang kembali. Terdapat dua alasan melakukan standardisasi, yaitu :

1. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandardisasikan, terdapat kemungkinan bahwa setelah periode waktu tertentu, manajemen dan karyawan akan kembali menggunakan cara – cara kerja lama sehingga memunculkan kembali masalah yang sudah pernah diselesaikan itu.
2. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandardisasikan dan didokumentasikan, maka terdapat kemungkinan setelah periode waktu tertentu apabila terjadi pergantian manajemen dan karyawan, orang – orang baru akan menggunakan cara – cara kerja yang memunculkan kembali masalah yang sudah pernah diselesaikan oleh manajemen dan karyawan terdahulu. (Gaspersz, 2002)

2.5.6 Keuntungan Potensial DMAIC

Menurut Gaspersz (2002), DMAIC menawarkan keuntungan antara lain :

1. Membuat awal yang baik.

Jika model perbaikan berkelanjutan yang sudah dirasakan sebagai bagian dan inisiatif kualitas yang gagal dan tidak percaya atau jika model tersebut jarang digunakan maka DMAIC dapat membantu perusahaan untuk meletakkan Six Sigma sebagai suatu pendekatan yang sungguh – sungguh berbeda dan lebih baik bagi perbaikan bisnis.

2. Memberikan sebuah konteks yang baru terhadap alat-alat yang familiar.

Memperkenalkan sebuah model yang baru, merupakan dasar pemikiran yang positif untuk memberikan peluang yang segar bagi banyak orang untuk mempelajari dan mempraktekan alat – alat familiar dan untuk menambah alat yang baru.

3. Menciptakan sebuah pendekatan yang konsisten

4. Memprioritaskan “pelanggan” dan “pengukuran.

5. Menawarkan jalur “perbaikan proses” dan juga “perancangan ulang proses” untuk perbaikan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah suatu kerangka yang memuat langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Pada bagian ini akan dijelaskan secara rinci semua urutan pelaksanaan penelitian mulai dari tahap awal yaitu penentuan lokasi dan tempat penelitian sampai pada tahap akhir yaitu kesimpulan dan saran berikut dengan kerangka berpikir dalam metodologi penelitian ini.

3.1. Lokasi dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Krama Yudha Ratu Motor yang beralamat di Jl. Raya Bekasi Km 21- 22, Rawa Terate – Cakung, Jakarta 13820.

3.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk penelitian terapan (*applied research*) dikarenakan penelitian ini ditujukan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan dengan mengurangi produk cacat dari proses produksi.

3.3. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan langkah awal yang dilakukan dengan tujuan mendapatkan informasi mengenai kondisi aktual perusahaan, mengidentifikasi proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD di bagian painting yang berlangsung dan dapat mengetahui masalah-masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Studi lapangan dilakukan dengan melakukan wawancara langsung dengan *foreman* di lini produksi, dan *supervisor* bagian *quality control* serta melakukan pengamatan langsung. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui permasalahan kualitas secara nyata di lapangan.

3.4. Studi Pustaka

Adapun studi pustaka yang dilakukan yaitu dengan melakukan pemilihan teori – teori yang berkaitan dengan permasalahan yang ada. Dengan tujuan dapat

memecahkan permasalahan yang terjadi di perusahaan, dan studi pustaka yang digunakan yaitu teori yang berhubungan dengan pengendalian kualitas, *Six Sigma* dengan metode DMAIC dan *Failure Mode and Effect Analysis*. Diharapkan pada tahapan ini diperoleh teori dan prinsip perhitungan yang dapat diterapkan dalam proses penelitian untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

3.5. Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan kegiatan menguraikan permasalahan – permasalahan yang ada di PT Krama Yudha Ratu Motor. Adapun perumusan masalah sudah dijelaskan pada bab I

3.6. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berkaitan erat dengan dengan rumusan masalah yang dituliskan. Tujuan penelitian untuk produk Kendaraan Niaga Jenis TD di bagian *painting*. Adapun tujuan penelitian sudah dijelaskan pada bab I.

3.7. Pembatasan Masalah

Agar pembahasan laporan ini terfokus, maka diperlukan batasan masalah. Adapun pembatasan masalah adalah sebagai berikut :

10. Penelitian dilakukan pada PT Krama Yudha Ratu Motor.
11. Penelitian dilakukan di bagian *painting* (pengecatan)
12. Produk yang diamati adalah Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD
13. Penelitian tidak membahas biaya.
14. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data hasil pengamatan, hasil wawancara dan data sekunder perusahaan.
15. Data pengamatan yang digunakan hanya pada periode Februari - Juni 2016.
16. Usulan perbaikan bersifat implementasi.
17. Penelitian dilakukan melalui tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *six sigma* yang terdiri dari lima fase yaitu *Define*, *Measure*, *Analyse*, *Improve* dan *Control* dan FMEA yang digunakan sebagai pendekatan rekomendasi perbaikan kualitas untuk mencari prioritas perbaikan

3.8. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang berkaitan dengan informasi-informasi yang sesuai dengan kebutuhan obyek yang diteliti sehingga memudahkan dalam melakukan pemecahan masalah dan analisis masalah. Data yang dikumpulkan yaitu :

- Data Jumlah Produksi
- Data Jumlah Cacat
- Sejarah dan Profil Perusahaan
- Struktur Organisasi Perusahaan
- Visi Misi Perusahaan
- Produk yang dihasilkan.

3.9. Pengolahan Data

Berdasarkan data yang telah didapat pada tahap pengumpulan data, selanjutnya dilakukan beberapa tahap pengolahan data dan analisis dengan metode DMAIC.

3.9.1. Tahap *Define*

Pada tahap ini melakukan pendefinisian secara jelas yang merupakan fase awal penerapan metode DMAIC untuk meningkatkan kualitas. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah:

a. Pemilihan dan penentuan proyek

Pemilihan dan penentuan proyek dilakukan dengan memprioritaskan masalah - masalah peningkatan kualitas mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka pemilihan dan penentuan proyek ini dilakukan berdasarkan hasil dari bagian produksi. Dimana hasil pemilihan tersebut akan dijadikan proyek dalam peningkatan kualitas.

b. Analisis Pareto

Analisis pareto ini digunakan untuk menetapkan prioritas – prioritas dalam proyek peningkatan kualitas.

c. Membuat diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output - Customer*)

Diagram ini dibuat untuk mengetahui gambaran secara representatif aliran material dari *supplier* sampai ke *customer*. Diagram SIPOC juga dibuat untuk proses yang menjadi target perbaikan sehingga dapat menggambarkan hubungan atau keterkaitan dari *customer* sampai ke proses.

d. Pembuatan Diagram Alir Proses

Pembuatan diagram ini untuk mengetahui gambaran tentang alir proses produksi yang dilakukan Kendaraan Niaga Jenis TD pada bagian *painting*.

3.9.2. Tahap *Measure*

Measure adalah tahap pengukuran yang merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah:

a. Mengidentifikasi *Critical To Quality* (CTQ) Pelanggan

Setelah proyek ditentukan, kemudian karakteristik kunci dari produk yang diteliti juga harus didefinisikan. *Critical To Quality* (CTQ) merupakan poin-poin kritis dalam kualitas suatu produk. *Critical To Quality* dalam penelitian ini dipilih dengan melakukan wawancara terhadap karyawan pada bagian *painting*.

b. Pembuatan Peta Kendali P

Proses kerja akan dikatakan terkendali apabila data yang diplotkan berada dalam batas-batas kontrol. Jika data yang diplotkan berada diluar batas kontrol yang telah ditetapkan pada salah satu peta maka proses kerja yang berlangsung perlu segera dianalisa dan dikoreksi.

c. Perhitungan *Defect per Million Opportunities* (DPMO) dan *Level Sigma*

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPMO untuk mengetahui seberapa besar *defect* yang terjadi dari satu juta kemungkinan yang ada, dan dilakukan pengkonversian nilai DPMO ke nilai *level Sigma* untuk mengetahui pada tingkat berapa proses tersebut berada.

3.10. Analisis Pengolahan Data

Analisis yang dilakukan yaitu menganalisis *level sigma* perusahaan sebelum dan sesudah perbaikan, *critical to quality*, Analisis masalah dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan untuk memberikan gambaran yang jelas terhadap penyebab terjadinya kecacatan dan akibat yang ditimbulkannya. Setelah melakukan analisis terhadap masalah yang ada, maka dilakukan pencarian solusi yang tepat untuk langkah perbaikan pada pembahasan masalah.

3.10.1. Tahap Analyze

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap proses yang bermasalah untuk menjadi prioritas perbaikan. Hal tersebut dilakukan dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah. Adapun aktivitas yang dilakukan pada tahap ini yaitu pembuatan dan analisis diagram sebab - akibat (*fishbone diagram*) dan *Failure Mode and Effect Analysis*.

3.10.2. Tahap Improve

Tahap *improve* merupakan tahap perbaikan terhadap masalah yang paling berpengaruh dalam proses. Pada tahap perbaikan ini diusulkan solusi seleksi perbaikan dalam usaha untuk memenuhi target perbaikan kualitas. Adapun tindakan korektif yang akan diambil, untuk mengurangi perbedaan antara performansi yang ada dalam proses, dan target yang ingin dicapai dalam rangka perbaikan kualitas adalah dengan menggunakan metode 5W + 1H.

3.10.3. Tahap Conrol

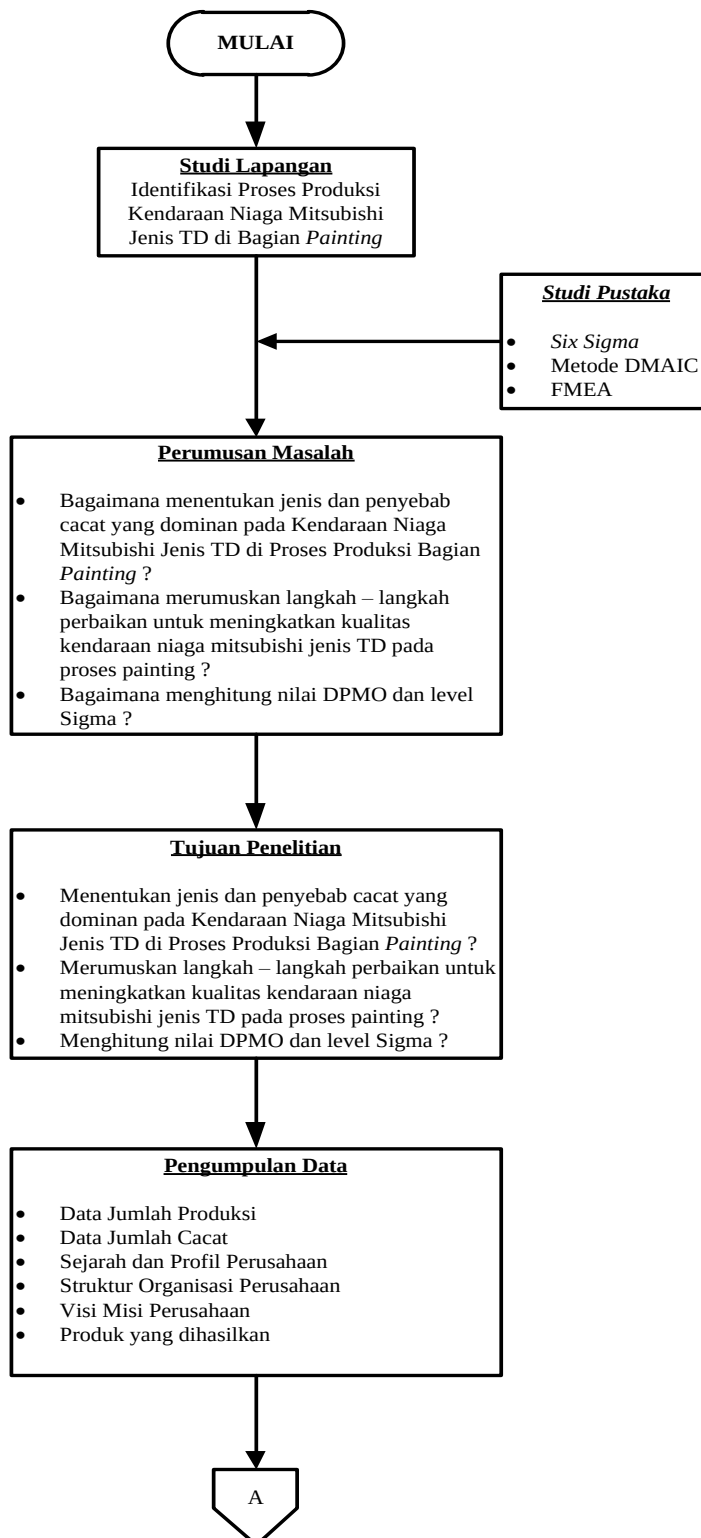
Control merupakan tahap terakhir dalam program peningkatan kualitas *sixsigma*. Pada tahap ini akan dilakukan pengontrolan terhadap hasil implementasi. Pengontrolan dilakukan dengan cara membuat peta kendali untuk melihat apakah proses produksi dengan menggunakan usulan perbaikan terkendali secara statistik atau tidak. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPMO dan

level Sigma setelah perbaikan. Nilai-nilai tersebut dibandingkan sebagai indikator berhasil atau tidaknya usulan perbaikan dan implementasi dari proyek *Six Sigma*.

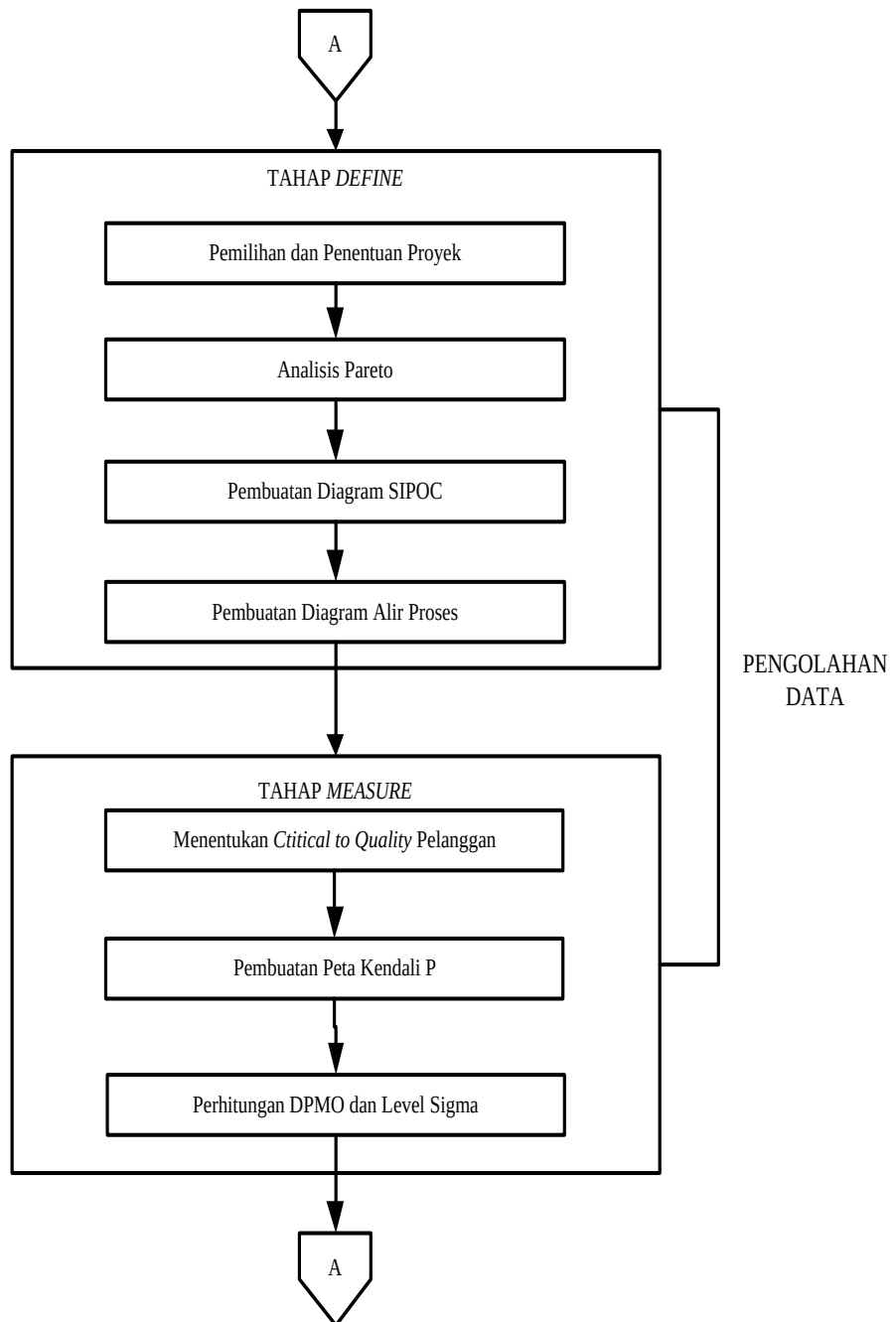
3.11. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan serta memberikan solusi pemecahan yang dapat diterapkan. Selain itu juga dapat memberikan saran-saran yang dapat dipertimbangkan bagi penelitian selanjutnya maupun bagi perusahaan demi pengembangan permasalahan lebih lanjut dan ruang lingkup yang lebih luas.

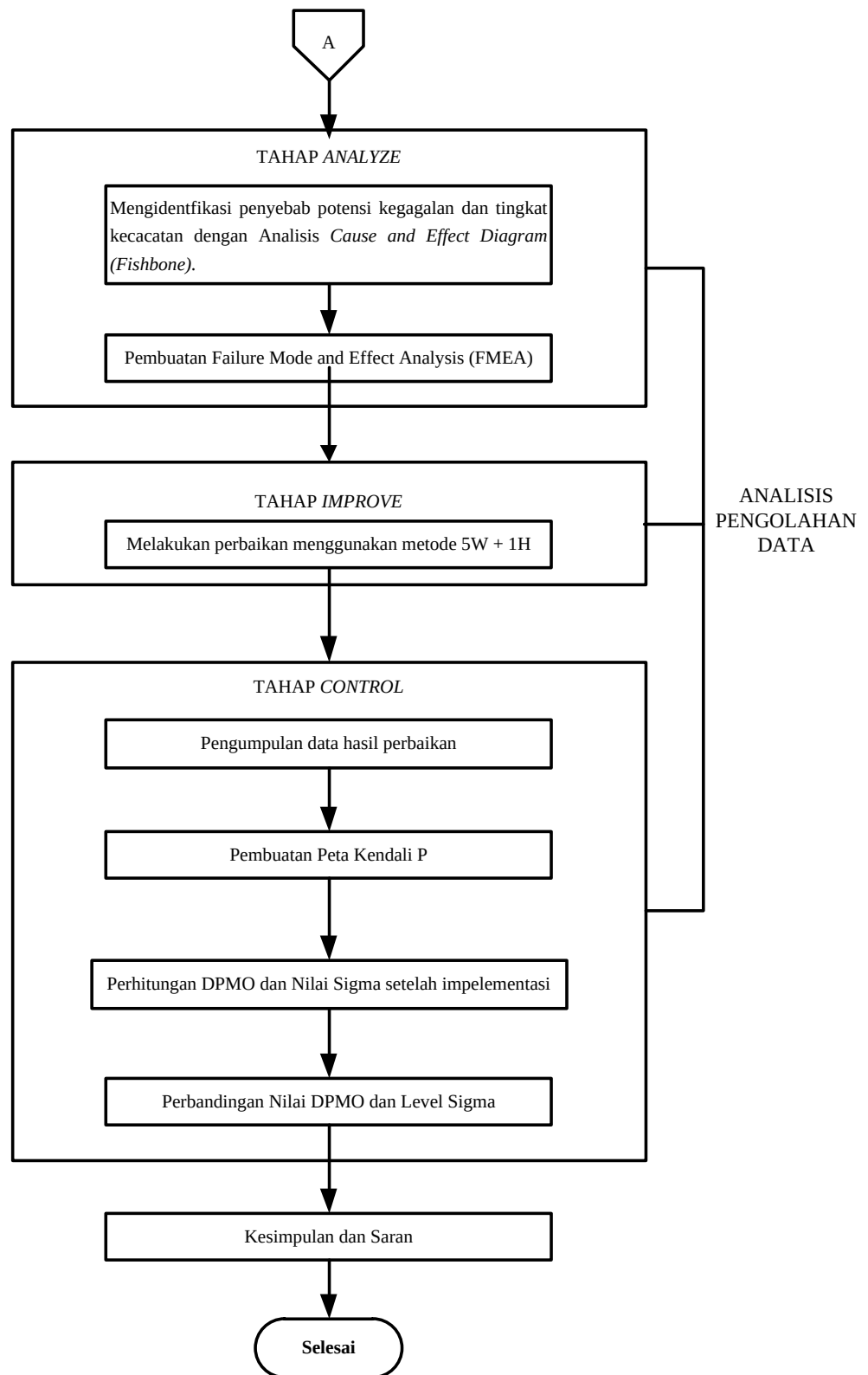
Langkah – langkah kerangka pemecahan masalah dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah
(sumber: Pengolahan Data)



Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah (lanjutan)
(sumber: Pengolahan Data)



Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah (lanjutan)
(sumber: Pengolahan Data)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Dalam suatu penelitian, dapat dilaksanakan observasi dan pengamatan langsung di perusahaan untuk mendapatkan suatu data yang akan digunakan. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data umum perusahaan, produk yang dihasilkan, data jumlah produksi, data jumlah cacat yang diperoleh dari bagian *painting* pada bulan Februari sampai Maret 2016.

4.1.1. Profil Perusahaan

Nama Perusahaan	: PT Krama Yudha Ratu Motor
Status Badan Hukum	: Perseroan Terbatas
Alamat	: Jalan Raya Bekasi KM. 21 - 22 Rawa Terate – Cakung, Jakarta 13920.
Nomer Telepon / Faksimile	: (62-21) 4602905 / (62-21) 4602904
Tahun Berdiri	: 1 June 1973
Bidang Usaha	: Manufaktur
Produk yang Dihasilkan	: Kendaraan Niaga Mitsubishi
Jumlah Karyawan	: 1607 Orang (Januari 2016).

Dan berikut gambar PT Krama Yudha Ratu Motor dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 : PT Krama Yudha Ratu Motor
Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor

4.1.2. Sejarah Umum Perusahaan

PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) merupakan perseroan terbatas yang bergerak dalam bidang perakitan bermotor jenis niaga. PT. KRM ini merupakan dari bagian Krama Yudha Mitsubishi Group (KYMG). Awal berdirinya KYMG adalah akibat dari banyaknya kendaraan bermotor dari eropa yang diimpor ke Indonesia untuk mengurangi pengimporan tersebut maka para pengusaha melakukan pertemuan dan sepakat mendirikan suatu perakitan kendaraan bermotor di Indonesia dengan menggunakan lisensi dari *Mitsubishi Motor Corporation* yang berada di *Jepang*.

PT. Krama Yudha Ratu Motor (KRM) didirikan pada tanggal 1 juni 1973 sebagai perusahaan swasta dengan 100% modalnya merupakan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN). Pendirian PT KRM berdasarkan Akta Notaris Abdul Latief No.16 tanggal 1 Juni tahun 1973. Dan Perizinan dari Departemen Perindustrian dalam bidang teknis No.27/IIA/D/IV/74 tanggal 21 maret 1974, pada saat itu perusahaan ini masuk dalam kelompok assembling, mesin dan perbengkelan yang ini menjeadi kelompok otomotif (beroda 4 atau lebih).

Dan pada bulan januari 1975 PT KRM mulai merakit atau mulai menghasilkan produksi komersilnya dengan menggunakan peralatan dan tempat yang cukup baik. Dalam tahun tersebut perusahaan ini menghasilkan kendaraan bermotor jenis niaga berjumlah 7.882 unit yang terdiri dari :

1. Kendaraan Niaga Tipe T120 Pick Up sebanyak 1.368 unit
2. Kendaraan Niaga Tipe T210 CN sebanyak 968 unit
3. Kendaraan Niaga Tipe 200 CU sebanyak 1.566 unit
4. Kendaraan Niaga Tipe T210 FZ sebanyak 1.992 unit
5. Kendaraan Niaga Tipe 633 E sebanyak 1.988 unit

PT KRM memulai produksinya dengan jumlah karyawan sebanyak 407 karyawan, baik karyawan langsung maupun karyawan tidak langsung. Dan sekarang telah berkembang menjadi 1.607 karyawan (Januari 2016).

4.1.3. Lokasi Perusahaan

Lokasi Perusahaan PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) terletak di Jalan Raya Bekasi KM 21-22 Rawa Terate, Cakung – Jakarta Timur. PT KRM dibangun diatas tanah seluas 343.354 m². Dengan luas bangunan perusahaan PT KRM seluas 165.553 m².

Dengan luas bangunan pabrik yang terdiri dari, KRM *Car Pool* 68.330 m², KRM *New Trimming* 24.853 m², KRM *Factory* 41.960 m². Serta luas bangunan kantor PT KRM yang terdiri dari KRM *Head Office* 30.420 m². *Layout* fasilitas bangunan dan *layout* KRM *Factory* dapat dilihat pada lampiran A.

4.1.4. Visi, Misi, dan Tugas Berjangka Perusahaan

Visi PT. Krama Yudha Ratu Motor :

- a. Menjadikan perusahaan yang global dengan memproduksi dan tetap bertahan dalam persaingan yang keras dan muncul didalam pasar asia yang pertumbuhannya sangat cepat sekali
- b. Mengelola pabrik yang aman dan maju dengan melaksanakan control QDC (*Quality, Cost, Delivery*) dengan mempunyai tanggung jawab terhadap lingkugan dan menempatkan prioritas utama untuk mendapatkan kepercayaan konsumen.

Misi PT. Krama Yudha Ratu Motor :

- a. Memastikan stabilitas profit
- b. Menyatukan produksi serta penjualan PT Krama Yudha Tiga Berlian
- c. Value chain dengan melakukan produksi dan pemasokan yang stabil ke PT Krama Yudha Tiga Berlian dalam segi kualitas, waktu pengiriman, dan biaya.

Tugas Berjangka PT Krama Yudha Ratu Motor

Tugas Jangka Pendek :

- Meningkatkan volume produksi dengan melakukan ekspansi perusahaan, dan investasi baru

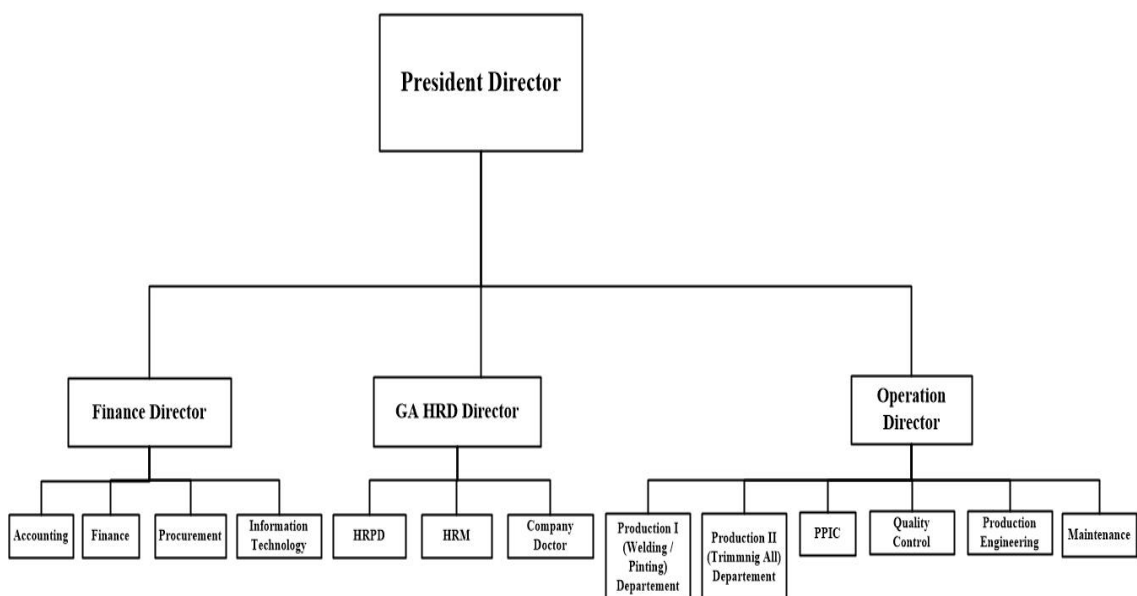
- Mengurangi biaya kerja dengan hasil yang maksimal dengan melakukan perbaikan-perbaikan dalam proses produksi
- Menjaga Kepatuhan dari seluruh kebijakan yang telah disepakati dengan melaksanakan pengembangan sumber daya manusia..

Tugas Jangka Menengah – Panjang :

- Memperbaiki dan meningkatkan kesadaran serta motivasi kerja
- Mempelajari dunia pabrik baru dan mengatur line di pabrik berdasarkan pada model produksi masa depan dan volume produksi.

4.1.5. Struktur Organisasi dan *Job Description*

Dalam setiap organisasi atau perusahaan harus memiliki struktur organisasi karena sangat penting dalam membantu melaksanakan kegiatan perusahaan. Dengan adanya struktur organisasi akan terdapat pembagian kerja untuk masing-masing bagian sehingga adanya pertanggung jawaban dari bagian tersebut agar perusahaan dapat berjalan secara terstruktur dan memiliki susunan birokrasi yang jelas. Hal ini dilakukan supaya tidak adanya kesalahpahaman antara bagian satu dengan bagian lainnya dalam menjalankan suatu tugas sehingga perusahaan dapat terus berjalan dengan baik. Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

Adapun uraian singkat yang berisikan tugas, wewenang dan tanggung jawab masing-masing jabatan yang terdapat pada struktur organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor, yaitu sebagai berikut :

- *President Director*

Memiliki tugas dan wewenang serta mengontrol jalannya operasional perusahaan, sesuai dengan tujuan yang telah disepakati sehingga tidak terjadi penyimpangan, serta membuat kebijakan yang diperlukan. Dan memegang tanggung berkomunikasi langsung tentang perusahaan kepada pemegang saham.

- *Finance Director*

Memiliki tugas dan wewenang mengatur seluruh keuangan perusahaan. Dan memegang tanggung jawab mengenai atau hal hal yang bersangkutan dengan keluar masuknya dana diperusahaan.

- *General Affair (GA) and Human Resources Development Director*

Memiliki tugas dan wewenang untuk :

- Mengkoordinir fungsi operasional manajemen sumber daya manusia..
- Mengkoordinir fungsi operasional di bagian umum perusahaan.

- *Operation Director*

Memiliki tugas dan wewenang untuk :

- Mengkoordinir kelancaran jalannya proses produksi.
- Mengesahkan rencana kerja masing-masing kepala bagian dibawahnya

- *Accounting*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Bertanggung jawab terhadap perencanaan, penyusunan dan pengelolaan arus penerimaan dan pengeluaran kas secara efisien dan efektif untuk mendukung kelancaran operasional perusahaan.
- Bertanggung jawab membantu manajemen membuat laporan untuk keperluan eksternal maupun internal.

- Bertanggung jawab untuk mengontrol perbedaan antara realisasi *budget* yang telah disetujui untuk mengetahui *performance* departemen.
- Berwenang untuk menolak permintaan pembelian yang tidak sesuai dengan spesifikasi kelengkapan dokumen pendukung yang dibutuhkan
- Berwenang menerima atau menolak *cost estimate* yang diajukan oleh bagian
- Berwenang membuat dan mengontrol *budget* dan *cash flow*

- *Finance*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Mengkoordinir dan bertanggung jawab dalam pembuatan manual *business plan* dan *financial budget*.
- Mendukung dan melakukan koordinasi operasional dengan semua fungsi/departemen untuk mencapai target manual *business plan* yang sudah ditetapkan.
- Membuat strategi perpajakan (*tax planning*) yang efektif dan efisien.

- *Procurement*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Memperbaharui *vendor approval*.
- Pembelian bahan baku, bahan pembantu, *spare part maintenance* dan peralatan lainnya yang dibutuhkan sesuai dengan jumlah dan spesifikasi untuk didokumentasikan.

- *IT (Information Technology)*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Melaksanakan pengembangan sistem komputer yang terintegrasi sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam penggunaan data secara bersama-sama.

- *HRPD / Human Resources and Professional Development*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Bertanggung jawab atas fungsi operasional manajemen sumber daya manusia (lingkup pengadaan, pelatihan dan pemeliharaan).

- *HRM / Human Resources Management*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Bertanggung jawab atas perbuatan dan penyempurnaan kebijakan dan prosedur perusahaan.
- Berwenang memberi sanksi kepada karyawan yang melanggar sistem operasional prosedur .
- Bertanggung jawab atas fungsi sistem penggajian.

- *Company Doctor*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Bertanggung jawab atas kesehatan seluruh karyawan.

- *Production I (Welding / Painting) Departement*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Bertanggung jawab untuk jalannya produksi dibagian *Welding* (pengelasan) dan *Painting* (Pengecatan).
- Bertanggung jawab atas rencana kerja yang akan dilakukan pada departemennya.
- Membuat suatu kebijakan pada departemennya untuk menghasilkan produk yang memenuhi persyaratan.

- *Production II (Trimming) Departement*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Bertanggung jawab untuk jalannya produksi dibagian *Trimming* (Perakitan).
- Bertanggung jawab atas rencana kerja yang akan dilakukan pada departemennya.
- Membuat suatu kebijakan pada departemennya untuk menghasilkan produk yang memenuhi persyaratan.

- *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Tersedianya *material* produksi sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan.

- Perencanaan program produksi dan pengendaliannya dengan memperhatikan stok dan jadwal pengiriman yang telah ditetapkan.

- *Quality Control*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Bertanggung jawab terhadap pengendalian dan mengkoordinasi secara langsung seluruh aktifitas yang berkaitan dengan kebijakan *quality control* terhadap produk.
- Membuat, melaksanakan serta menjaga suatu kebijakan mutu agar diseluruh departemen tetap melaksanakannya.
- Melakukan pemeriksaan mutu produk yang dihasilkan sebelum dikirim ke pelanggan.
- Melakukan pemeriksaan mutu terhadap barang produksi yang masuk.

- *Product Enginnering*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Bertanggung jawab terhadap kualitas desain produk serta penyimpanannya

- *Maintenance*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- Pengembangan sistem *maintenance* dan *engineering* untuk menjamin mesin dan peralatan produksi dapat dioperasikan sesuai dengan jadwal dan standar mutu yang telah ditetapkan.
- Pengawasan kegiatan *maintenance* pada mesin dan peralatan produksi untuk mencegah dan meminimalisasi timbulnya kerusakan pada saat mesin dan peralatan beroperasi.

4.1.6. Sistem Ketenagakerjaan .

Sistem pembagian tenaga kerja di PT Krama Yudha Ratu Motor dibagi menjadi dua bagian menurut jenis pekerjaannya, yaitu:

1. Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung yaitu tenaga kerja yang turun langsung dalam penanganan proses produksi, misalnya operator.

2. Tenaga Kerja Tidak Langsung

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

4.1.7. Waktu Kerja

- Penggolongan Waktu Kerja di PT Krama Yudha Ratu Motor
PT Krama Yudha Ratu Motor memiliki beberapa shift kerja bagi semua karyawan :
 - a. Karyawan *Shift*, adalah karyawan yang kerjanya terbagi ke dalam dua waktu kerja, yaitu Shift pagi dan Shift Malam
 - b. Karyawan *non-shift*, adalah karyawan yang waktu kerjanya pada pagi hari.
- Pembagian jam kerja untuk karyawan perusahaan ini adalah sebagai berikut:
 1. *Non Shift*, untuk staf kantor dan administrasi kantor , bekerja pada hari:
 - a. Senin-Jumat : 08.00 - 17.20 WIB
 - b. Waktu Istirahat Senin-Kamis : 12.00 - 13.00 WIB
 - c. Waktu Istirahat Jumat : 11.45 – 13.00 WIB
 - d. Hari Libur : Sabtu, Minggu dan Libur Nasional
 2. *Shift*, untuk karyawan yang bekerja di bagian produksi (pabrik), dibagi *shift* jam kerja. Tabel untuk waktu dan hari kerja Shift pagi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Waktu dan Hari Kerja *Shift* Pagi

Waktu Kerja	Keterangan
Senin - Kamis	
07.00 - 07.20	Persiapan
07.20 - 10.00	Kerja
10.00 - 10.10	<i>Break</i>
11.35 - 12.25	Istirahat
12.25 - 14.00	Kerja
14.00 - 14.10	<i>Break</i>
14.10 - 16.20	Kerja
16.20	Pulang

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

Tabel 4.1 Waktu dan Hari Kerja *Shift* Pagi (Lanjutan)

Waktu Kerja	Keterangan
Jumat	
07.00 - 07.20	Persiapan
07.20 - 10.00	Kerja
10.00 - 10.10	<i>Break</i>
11.40 - 12.50	Istirahat
12.50 - 14.00	Kerja
14.00 - 14.10	<i>Break</i>
14.10 - 16.20	Kerja
16.20	Pulang
Sabtu – Minggu (Dihitung sebagai lembur)	
07.40 – 08.00	Persiapan
08.00 – 10.00	Kerja / Pelatihan
10.10 – 10.10	<i>Break</i>
10.10 – 12.00	Kerja / Pelatihan
12.00 – 13.00	Istirahat
13.00 – 14.10	<i>Break</i>
14.10 – 16.20	<i>Cleaning</i>

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

Dan untuk Tabel waktu dan hari kerja shift malam dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Waktu dan Hari Kerja *Shift* Malam

Waktu Kerja	Keterangan
Senin - Jumat	
21.40 - 22.00	Persiapan
22.00 - 00.10	Kerja
00.10 - 00.20	<i>Break</i>
00.20 - 02.00	Kerja
02.00 - 02.30	Istirahat
02.30 - 04.50	Kerja
04.50 - 05.00	<i>Break</i>
05.00 - 06.00	Kerja
06.00 -	Pulang

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.8. Keselamatan Kerja dan Kesejahteraan Karyawan

Dalam menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang ada, PT Krama Yudha Ratu Motor melakukan beberapa hal untuk melindungi para pekerja dalam mencegah terjadi kecelakaan dalam bekerja, yaitu:

- Menetapkan sistem manajemen keselamatan
- Menyediakan alat pelindung diri (APD), seperti *ear plug*, topi, *helm*, masker, *safety shoes*, sarung tangan dan kacamata.
- Membuat tanda-tanda keselamatan kerja yang standar
- Pemasangan alat-alat pemadam kebakaran
- Mengadakan pendidikan dan pelatihan keselamatan bagi pekerja
- Meningkatkan kesadaran para pekerja
- Menyediakan fasilitas poliklinik untuk kesehatan karyawan.

Perusahaan juga memperhatikan kesejahteraan karyawannya, seperti:

- Tunjangan kesehatan
- Tunjangan transportasi
- Tunjangan hari raya
- Tunjangan *shift*
- Tunjangan pendidikan bagi putra/putri karyawan yang tidak mampu dan berprestasi
- *Tour* / rekreasi satu kali dalam setahun

4.1.9. Kondisi dan Lingkungan Kerja

PT Krama Yudha Ratu Motor terletak di Jln. Raya Bekasi KM 20 – 21, Rawa Terate – Cakung, Jakarta. Daerah ini letaknya cukup strategis dikarenakan akses untuk menjangkaunya tidaklah susah, karena tidak jauh dari jalan tol Pelabuhan Tanjung Priok dan Cakung, sehingga memudahkan dalam pengiriman Kendaraan yang telah diproduksi dan pengiriman bahan baku dari pemasok.

Kondisi lingkungan kerja PT Krama Yudha Ratu Motor secara umum baik. Dikarenakan alur proses produksinya tidak terjadi arus bolak balik selama proses produksi berlangsung. Dan dikarenakan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja diterapkan didalam pabrik, maka perusahaan mewajibkan untuk seluruh karyawan yang memasuki areal pabrik menggunakan *safety shoes* dan topi.

Pencahayaan pada lantai produksi sudah cukup baik, karena bangunan pabrik memiliki banyak celah pada atapnya sehingga sinar matahari dapat masuk

ke dalam rantai produksi. Selain itu, rantai produksi juga dilengkapi dengan lampu yang cukup terang sebagai cahaya tambahan pada rantai produksi dan sebagai sumber cahaya pada malam hari.

Sirkulasi udara dilantai produksi bagian trimming cukup baik, karena cukupnya ventilasi udara pada bangunan pabrik. Namun untuk sirkulasi udara dilantai produksi bagian *painting* kurang baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan terdapat debu – debu yang ditemukan menempel pada bagian cabin yang ingin di cat, oleh karena itu, dibutuhkan area steril debu untuk bagian *painting*.

Temperatur udara pada rantai produksi bagian trimming berkisar antara 30°C sampai 33°C. Hal tersebut disebabkan sudah tidak adanya mesin mesin yang mengeluarkan panas, berbeda dengan temperature udara pada rantai produksi bagian *painting* yang berkisar antara 33°C sampai 36°C yang disebabkan adanya mesin mesin yang mengeluarkan panas, seperti oven top coat dan oven c.e.d .

Tingkat kebisingan pada rantai produksi cukup tinggi karena sebagian alat (tools) yang digunakan saat beroperasi mengeluarkan suara yang bising. Untuk mengantisipasinya setiap operator yang mengoperasikan tersebut diwajibkan untuk menggunakan penutup telinga (*ears plug*). Karena kebisingan dapat mempengaruhi kinerja operator dalam melaksanakan tugasnya dan juga dapat mengganggu kesehatan pendengaran bagi operator.

Pada rantai produksi telah dilengkapi tanda-tanda atau keterangan untuk jalur *forklift*, pejalan kaki dan lain sebagainya yang terbuat dari cat khusus.

4.1.10. Produk yang Dihasilkan

PT Krama Yudha Ratu Motor memiliki beberapa produk atau kendaraan niaga yang dirakit dan dihasilkan, berikut tipe kendaraan yang di rakit di PT Krama Yudha Ratu Motor, yaitu :

- Colt T120SS (*Car Joint Mitsubishi/CJM*)

CJM (*Car Joint Mitsubishi*) atau dikenal dengan merek dagang T120ss mulai diproduksi oleh PT Krama Yudha Ratu Motor pada tahun 1998. Dalam keberjalanannya memproduksi T120ss *Mitsubishi Corporation* bekerja sama dengan Suzuki Corporation. Karena kerja sama inilah, T120ss berganti nama menjadi CJM (*Car Joint Mitsubishi*) untuk produksi Mitsubishi

dan CJS (*Car Joint Suzuki*) untuk produksi Suzuki. Kendaraan Niaga Jenis Colt T120SS (CJM) dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Colt T120 SS (CJM)

Gambar 4.3. Kendaraan Niaga Jenis *Colt* T120ss (CJM)
(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

- TD (*Truck Diesel*)

TD mulai diproduksi oleh PT Krama Yudha Ratu Motor sejak tahun 1975. Namun pertama kali dikeluarkan tidak disebut sebagai TD, namun T-200/210. Seiring berjalannya waktu model T-200/210 mengalami perbaikan dan peningkatan baik dalam bentuk model atau pun mesin yang digunakan. TD lebih dikenal dengan sebutan “Kepala Kuning”. Kendaraan Niaga Jenis Colt Diesel (TD) dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Colt Diesel (TD)

Gambar 4.4. Kendaraan Niaga Jenis Colt Diesel (TD)
(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

- FUSO

FUSO mulai diproduksi oleh PT Krama Yudha Ratu Motor pada tahun 1975. Namun dua tahun berikutnya, produksi FUSO oleh KRM terhenti selama 10 tahun. KRM kembali memproduksi FUSO pada tahun 1987. Kendaraan Niaga Jenis FUSO dapat dilihat pada Gambar 4.5.



FUSO (FM/FN)

Gambar 4.5. Kendaraan Niaga Jenis FUSO
(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

▪ Colt L-300 (SL)

SL memiliki nama populer L300, yaitu sebuah kendaraan niaga yang bak belakangnya terbuka. L300 mulai diproduksi oleh PT Krama Yudha Ratu Motor pada tahun 1981. Sejak pertama kali diluncurkan oleh Mitsubishi Motor Corporation pada tahun 1975, SL atau L300 tidak pernah mengalami perubahan model.. SL terdiri dari 3 varian. MMC mengeluarkan nama “Delica” untuk L300.

Pada bulan April tahun 2010, diproduksi tipe SLI, yaitu produk hasil kerja sama antara Mitsubishi dengan Isuzu. Body yang digunakan sama dengan tipe SL, namun mesinnya menggunakan mesin Isuzu. Kendaraan Niaga Jenis Colt L-300 (SL) dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Colt L-300 (SL)

Gambar 4.6. Kendaraan Niaga Jenis Colt L-300 (SL)
(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.11 Proses Produksi Pada Bagian *Painting*

Proses pada bagian *Painting* (Pengecatan) melalui beberapa tahapan diantaranya :

- *Pre-Treatment* :

Merupakan tahap pembersihan minyak anti karat, karet, dan gram.

Tahapan tahapan proses ini yaitu :

- a. Pembersihan Awal (*Pre cleaning*), yaitu tahap pembersihan menggunakan air biasa pada suhu kamar berkisar 40 °C dengan alat *Spray Flood* dengan tujuan untuk menghilangkan gram dan melunakan minyak.
 - b. Pembersihan dengan sabun (*Pre Degreasing*), yaitu penyemprotan dengan alat *Spray* dengan menggunakan bahan kimia FC-E 2021 dengan suhu 40 – 50 C dengan tujuan untuk membersihkan minyak.
 - c. Pembersihan minyak (*Degreasing*), yaitu dengan pencelupan (*dipping*) dengan menggunakan bahan kimia FC-E 2021 dengan tujuan untuk membersihkan minyak.
 - d. Pembilasan dengan air (*Water Rinse*) 1, yaitu pembilasan dengan menggunakan air biasa dan membuang sabun
 - e. Pembilasan dengan air (*Water Rinse*) 2, yaitu penyemprotan dengan menggunakan air biasa
 - f. Pembersihan pada permukaan metal (*surface condition*)
 - g. Pelapisan *Phospate* (*Phosphating*), yaitu pencelupan dengan bahan kimia PB – SX35 dengan suhu berkisar 35 -39 C
 - h. Pembilasan dengan air (*Water Rinse*) 3, yaitu penyemprotan dengan air biasa
 - i. Pembilasan dengan air (*water rinse*) 4, yaitu pembilasan lebih lanjut
 - j. Pembilasan dengan air (*water rinse*) 5, yaitu pembilasan dengan air biasa dengan sistem celup..
- C.E.D (*Cationic Electro Deposition*)

Merupakan proses perekatan ion ion cat secara *elektromagnetik*. Tahapan pada proses ini yaitu :

- a. Pelapisan dengan listrik (*ED Coating*) dengan *voltage* 270 volt – 290 volt dengan kisaran waktu 124 detik. Dengan menggunakan bahan kimia F1(*pigment*) Grey dan F2 air dionisasi

- b. Penyemprotan dengan penyaringan (*U.Filter Spray*) untuk membilas dari proses pelapisan dengan elektro.
- c. Pencelupam dengan penyaringan(*U.Filter Dipping*)
- d. Penyemprotan dengan air dionisasi (*Deoninize water spray*)
- e. Proses air blow sebelum proses oven *C.E.D*
- f. Oven *C.E.D*
- Inspeksi (*Quality Gate*)

Proses ini melakukan pemeriksaan setelah melakukan oven *C.E.D* hal ini bertujuan untuk memeriksa *defect* yang kemungkinan terjadi sebelum masuk ke proses selanjutnya dan bila ditemukan *defect* akan segera dilakukan *repair* pada (*Quality Gate*) tersebut.

- *Sanding* (Pengamplasan)

Proses ini bertujuan untuk menghaluskan permukaan dari kabin dan rear body setelah proses *C.E.D*. Pada proses ini terdapat tiga stasiun kerja yaitu:

- a. Stasiun Kerja 1, melakukan *sanding* (pengamplasan) untuk bagian atas (*roof*) dengan menggunakan amplas 400 *sand paper*
- b. Stasiun Kerja 2, melakukan *sanding* (pengamplasan) untuk bagian dalam (*inner*)
- c. Stasiun Kerja 3, melakukan *sanding* (pengamplasan) untuk bagian luar (*outer*)

Proses *Sanding* ini dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Proses *Sanding*
(Sumber : Pengumpulan Data)

- *Under Coat*

Proses ini untuk melapisi bagian bawah dari *cabin* dan *rear body* yang tepat berada diatas roda, sehingga bagian tersebut tidak mudah cacat/lecet.

- *Sealing* (Penambalan)

Proses ini bertujuan untuk merapihkan dan melapisi sambungan plat. Agar tidak terjadi kebocoran dan mencegah kebisingan. Setelah itu, dilakukan oven dengan suhu 160 C.

Proses *under coat* dan *sealing* ini dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Proses *Sealing* dan *Under Coat*
(Sumber : Pengumpulan Data)

- Inspeksi (*Quality Gate*)

Pada proses ini melakukan pemeriksaan setelah proses *oven sealing*. Dan bila terdapat *defect* di *quality gate* tersebut langsung dilakukan perbaikan (*repair*) ditempat tersebut sebelum memasuki proses selanjutnya yaitu *top coat*

- *Top Coat* (Lapisan Akhir)

Merupakan proses lapisan akhir dengan menggunakan *cat solid* sesuai warna yang diinginkan. Dengan melalui dua proses pengecatan, yaitu *manual spray* untuk bagian dalam kabin dan *automatic spray machine* (asm) untuk bagian luar kabin. Dan proses terakhir dalam *top coat* ini pembakaran (*oven Top coat*) dengan suhu berkisar 150 – 180 C.

Proses *top coat* dengan *manual spray* ini dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Proses *Top Coat* dengan *Manual Spray*
(Sumber : Pengumpulan Data)

Proses *top coat* ini dengan *automatic spray machine* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Proses *Top Coat* dengan *Automatic Spray Machine*
(Sumber : Pengumpulan Data)

- Inspeksi

Pada proses ini merupakan proses pemeriksaan hasil dari pembakaran dari oven *topcoat*.

Proses pemeriksaan dilakukan secara visual dengan menggunakan alat bantu lampu untuk mengetahui adanya cacat (*defect*) yang ditemukan, serta melakukan penilaian dari *defect* (cacat) tersebut,

Proses inspeksi ini dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Proses Inspeksi
(Sumber : Pengumpulan Data)

- *Touch Up*

Pada proses ini merupakan proses *finishing* pada bagian *painting*, dimana kabin yang telah dilakukan proses pelapisan dengan cat dilakukan proses pengelapan dan proses pengecakan terakhir serta pemberian label OK telah melewati proses *painting*.

Proses *touch up* ini dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12. Proses *Touch Up*
(Sumber : Pengumpulan Data)

- *Painting by Stock*

Proses ini merupakan penyusunan kabin yang telah di labeli OK yang setelah melalui proses *painting* yang telah berkualitas baik untuk proses selanjutnya yaitu *trimming*.

Painting by stock ini dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13. *Painting by Stock*
(Sumber : Pengumpulan Data)

4.1.12 Data Jumlah Cacat Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD Bagian *Painting*

Data jumlah cacat tiap *section* produksi bagian *painting* untuk kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD yang didapatkan dari hasil inspeksi diakhir proses nya pada bulan Februari sampai Maret 2016 yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jumlah Cacat Tiap *Section* Produksi Pada Bagian *Painting*

No.	Section Produksi	Jumlah Cacat (unit)
1.	<i>C.E.D (Cationic Electro Deposition)</i>	108
2.	<i>Sealing</i>	436
3.	<i>Topcoat</i>	772

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

Dilihat dari tabel 4.3 maka dapat dilihat bahwa jumlah cacat tiap *section* produksi bagian *painting* untuk Kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD pada PT Krama Yudha Ratu Motor yang terbanyak adalah *section* produksi *topcoat*.

4.1.13 Jenis Cacat Pada Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD di *Section Topcoat*

Dalam produksi kendaraan niaga jenis TD di *section topcoat* masih terdapat cacat (*defect*) yang ditemukan. Jenis jenis cacat yang terjadi pada jenis kendaraan niaga jenis Mitsubishi TD di *section topcoat* adalah sebagai berikut :

1. *Dirty (Butsu)* : Permukaan bagian yang dicat tidak halus karena adanya kotoran kecil (*butsu*) yang muncul di bagian tertentu atau seluruh bagian permukaan yang dicat. Jenis cacat *Dirty (butsu)* dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14. Jenis cacat *Dirty* (*butsu*)
(Sumber : Pengumpulan Data)

2. *Sagging* (meleleh) : Cat yang di aplikasikan pada permukaan vertikal bergerak, turun, hingga menyebabkan lelehan atau bentuk gelombang pada lapisan cat. Jenis cacat *sagging* (meleleh) dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15. Jenis cacat *Sagging* (meleleh)
(Sumber : Pengumpulan Data)

3. *Thin* (Tipis/Buram) : Jenis cacat yang terjadi karena permukaan bagian yang di cat kurang mengkilap dan kurang memantulkan sinar. Jenis cacat *thin* dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16. Jenis cacat *Thin*
(Sumber : Pengumpulan Data)

4. *Ex-Repair* : Jenis cacat yang terjadi dikarenakan masih tampaknya bekas dempul/amplasan karena lapisan cat yang kurang mengkilap dan membayang pada permukaan. Jenis cacat *ex-repair* dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17. Jenis cacat *Ex-Repair*
(Sumber : Pengumpulan Data)

5. *Flex* : Jenis cacat yang terjadi dikarenakan adanya lapisan yang nampak tidak rata seperti kulit jeruk. Ini terjadi karena dipengaruhi oleh kondisi cat serta ketebalan lapisan.

4.1.14 Data Cacat Harian Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD pada Section Topcoat

Berikut ini adalah data cacat harian untuk kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD pada bulan Februari sampai Maret 2016 yang dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Cacat Harian Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD

Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit)	Jenis Cacat					Jumlah Cacat (unit)
		<i>Dirty (unit)</i>	<i>Ex-Repair (unit)</i>	<i>Thin (unit)</i>	<i>Flex (unit)</i>	<i>Sagging (unit)</i>	
1 Feb	153	12	1	1	7	10	31
2 Feb	179	16	3	1	1	26	47
3 Feb	174	25	-	5	-	17	47
4 Feb	173	15	4	3	2	18	42
5 Feb	167	19	1	2	3	16	41
9 Feb	170	18	-	3	2	22	45
10 Feb	171	18	9	1	1	14	43
11 Feb	172	13	1	-	6	22	42
12 Feb	173	18	-	-	5	13	36
15 Feb	60	15	2	2	3	10	32
16 Feb	34	10	1	1	1	3	16
17 Feb	33	2	1	1	2	-	6
18 Feb	29	3	-	-	1	1	5
19 Feb	35	4	2	2	1	4	13
01 Mar	164	15	-	1	2	-	18
02 Mar	163	13	3	1	1	-	18
03 Mar	152	13	2	-	1	2	18
04 Mar	155	8	-	2	-	1	11
07 Mar	155	12	3	2	-	1	18
08 Mar	157	15	5	4	1	5	30
10 Mar	161	17	1	2	-	3	23
11 Mar	161	11	1	-	2	2	16
14 Mar	122	12	7	4	-	-	23
15 Mar	35	20	1	1	-	1	23
16 Mar	31	4	3	-	-	4	11
17 Mar	25	2	-	-	1	3	6
18 Mar	46	2	2	1	3	5	13
21 Mar	155	2	-	-	-	1	3

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

Tabel 4.4 Data Cacat Harian Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD (Lanjutan)

Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit)	Jenis Cacat					Jumlah Cacat (unit)
		<i>Dirty (unit)</i>	<i>Ex-Repair (unit)</i>	<i>Thin (unit)</i>	<i>Flex (unit)</i>	<i>Sagging (unit)</i>	
22 Mar	177	16	1	11	2	1	31
23 Mar	151	17	-	-	2	1	20
24 Mar	157	14	-	-	-	3	17
28 Mar	157	5	-	-	-	7	12
29 Mar	161	9	-	1	1	1	12
30 Mar	161	14	-	-	-	-	14
Total	4369	409	54	52	40	217	772

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.2 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan menggunakan konsep DMAIC. Yang mana di dalam DMAIC terdapat *tools - tools* yang membantu dalam pengolahan dan analisis data. Dalam pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan dua tahapan, yaitu *define* dan *measure*.

4.2.1 Define (pendefinisian)

Langkah operasional pertama dalam proyek peningkatan kualitas adalah *define*. Pada tahap ini, tahap yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek dan kebutuhan spesifik pelanggan yang akan tergambar dalam diagram SIPOC.

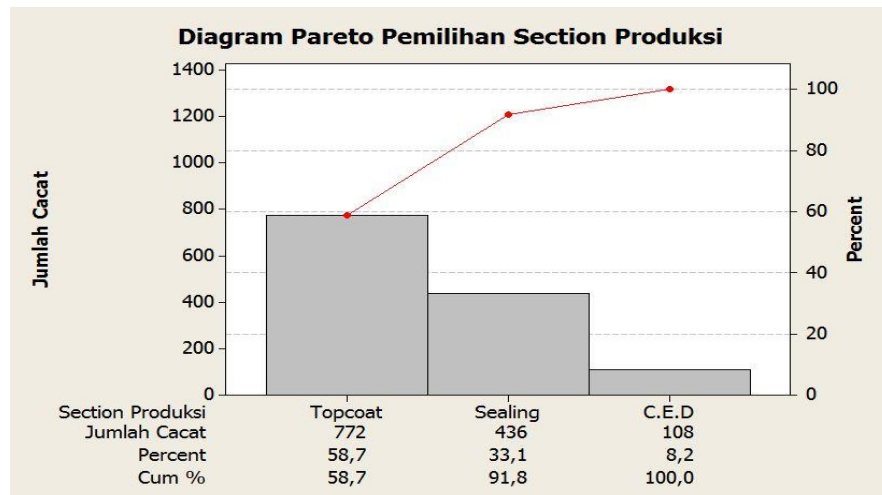
4.2.1.1 Pemilihan Proyek

Kriteria pemilihan proyek dalam penelitian ini dilakukan dengan memprioritaskan masalah – masalah dan kesempatan – kesempatan yang harus ditangani terlebih dahulu. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka pemilihan proyek ini akan dilakukan berdasarkan dari hasil pemilihan *section* produksi. Dan dari hasil pemilihan tersebut akan dijadikan proyek dalam peningkatan kualitas.

1. Pemilihan Section Produksi

Pemilihan *section* produksi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui *section* produksi yang menghasilkan hasil proses dengan jumlah cacat yang terbesar. Pemilihan *section* ini dilakukan berdasarkan jumlah cacat yang

ditemukan pada hasil inspeksi setelah tahapan proses dari *section* produksi tersebut pada bulan Februari – Maret 2016. Dan pemilihan *section* produksi dilakukan dengan menggunakan diagram pareto berdasarkan tabel 4.3. Dan diagram pareto pemilihan *section* produksi dapat dilihat pada Gambar 4.18



Gambar 4.18 Diagram Pareto Pemilihan *Section* Produksi
(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan dari hasil analisis diagram pareto diatas, dapat disimpulkan bahwa *section* produksi *topcoat* merupakan *section* produksi yang menghasilkan produk cacat terbanyak dengan jumlah cacat sebanyak 772 unit. Maka *section* produksi *topcoat* ini yang dijadikan proyek peningkatan kualitas.

4.2.1.2. Analisis Pareto

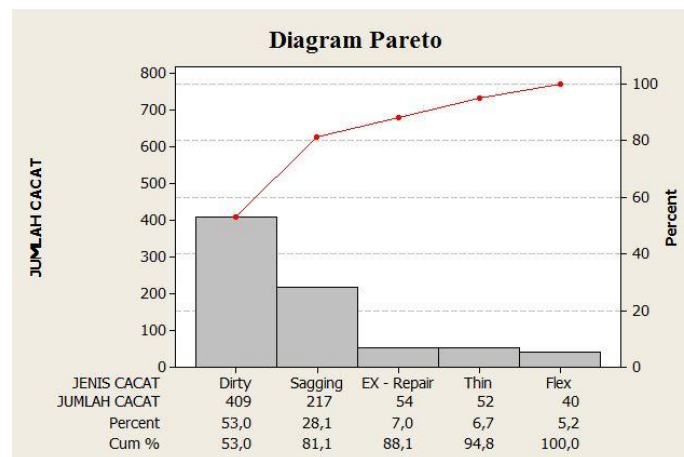
Setelah ditentukan *section* produksi *topcoat* yang menjadi tempat dalam proyek peningkatan kualitas ini. Selanjutnya dilakukan pemilihan jenis cacat yang terdapat pada kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD pada *section topcoat* untuk mengetahui jenis cacat terbesar yang akan dilakukan perbaikan dengan menggunakan analisis pareto. Berikut ini adalah persentase cacat kendaraan niaga jenis TD pada *section topcoat* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Persentase Cacat Kendaraan Niaga Jenis TD

	Cacat	Cacat (unit)	Cacat (%)	Persentase kumulatif (%)
	<i>Dirty</i>	409	53%	53%
	<i>Sagging</i>	217	28,1%	81,1%
	<i>Ex-Repair</i>	54	7,0%	88,1%
	<i>Thin</i>	52	6,7%	94,8%
	<i>Flex</i>	51	5,2%	100%
		2	%	-

(sumber: hasil pengolahan data)

Dari data diatas dapat ditentukan jenis cacat yang akan menjadi prioritas masalah yang akan diperbaiki dalam proyek peningkatan kualitas ini. Dan untuk mengetahui jenis cacat yang dominan dapat ditunjukkan dengan diagram pareto. Berikut diagram pareto jumlah cacat kendaraan niaga jenis TD pada bagian *painting* dapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4.19 Diagram Pareto Jenis Cacat Pada *Section Topcoat*
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari diagram pareto diatas dapat dilihat bahwa jenis cacat *Dirty* 53% dan *Sagging* 28,1% merupakan jenis cacat yang dominan dibanding jenis cacat lainnya. Oleh karena itu, perbaikan diprioritaskan dan difokuskan pada jenis cacat *dirty* dan *sagging* untuk diidentifikasi penyebab-penyebab serta cara penyelesaian masalah tersebut.

4.2.1.3. Pembuatan Diagram SIPOC

Dalam proyek peningkatan kualitas, tahapan proses dimodelkan dalam Diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*). Diagram SIPOC merupakan alat yang berguna dalam peningkatan proses untuk mengetahui aliran kerja. Pembuatan diagram SIPOC untuk proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD akan diuraikan sebagai berikut:

a. *Suppliers*

PT Krama Yudha Ratu Motor memiliki beberapa *suppliers* yang memasok bahan dalam proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD di bagian *painting* yaitu, proses sebelumnya bagian *welding* (pengelasan) dan PT Nippon Paint.

b. *Inputs*

Material yang digunakan untuk dalam proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD dibagian *painting* yaitu, Kabin, cat, dan thinner yang sudah sesuai dengan spesifikasinya.

c. *Process*

Pada proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD di bagian *painting* terdiri dari delapan tahapan proses yaitu proses *pre-treatment*, proses *C.E.D* (*Cationic Electro Deposition*), proses *sanding*, proses *undercoat*, proses *sealing*, proses *topcoat*, proses *touch up* dan proses *painting by stock*.

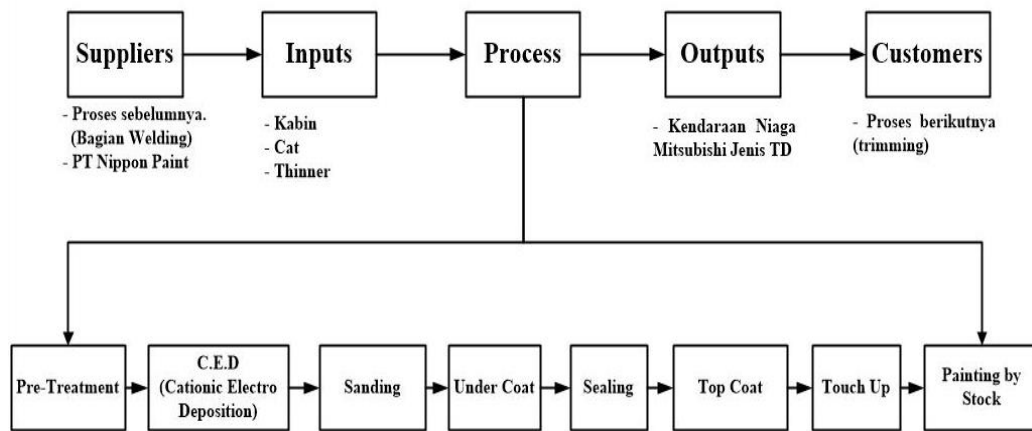
d. *Output*

Output dari proses produksi berupa kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD

e. *Customer*

Customer dari proses produksi di bagian *painting* yaitu proses selanjutnya yaitu proses produksi di bagian *trimming* (perakitan).

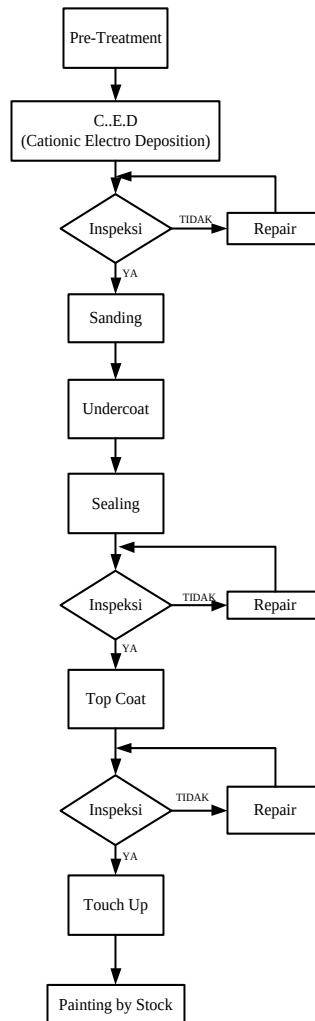
Berdasarkan uraian di atas maka dapat digambarkan Diagram SIPOC dari proses produksi kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD Pada Bagian *Painting* bisa dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Diagram SIPOC
(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.1.4. Diagram Alir Proses

Pembuatan diagram aliran proses berguna untuk mendapatkan pemahaman yang jelas mengenai proses yang terjadi pada proses produksi, sehingga perbaikan terhadap proses dapat dilakukan. Berikut diagram aliran proses produksi kendaraan niaga Mitusbishi Jenis TD pada bagian painting dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Diagram Alir Proses Produksi
Kendaraan Mitsubishi Jenis TD Pada Bagian *Painting*
(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.2 Tahap *Measure* (Pengukuran)

Measure merupakan tindak lanjut dari tahapan *define*, dan menjadi tahap kedua dalam program peningkatan kualitas. Pada tahap ini yang dilakukan adalah menentukan karakteristik kunci yang penting bagi kualitas atau *critical to quality* (CTQ), dengan membuat peta kendali p, menghitung DPMO (*Defect Per Million Oppurtuniy*) dan level *Sigma* yang telah dicapai perusahaan saat ini.

4.2.2.1. Penentuan Karakteristik Kualitas (*Critical to Quality*)

1. *Voice of Customer (VOC)*

Voice of Customer (suara pelanggan) merupakan kebutuhan dan ekspektasi dari pelanggan, baik pelanggan internal maupun pelanggan eksternal. Terdapat berbagai cara yang dapat dilakukan untuk menjalankan proses ini, seperti wawancara (*interview*) maupun pembuatan dan penyebaran kuisioner. Namun pada pelaksanaannya yang dilakukan adalah dengan melakukan wawancara mendalam terhadap *supervisor painting topcoat section* yang terfokus kepada kebutuhan spesifik dari pelanggan. Berikut yang dapat diambil dari hasil wawancara tentang hal kebutuhan spesifik dari pelanggan :

- a. Kehalusan Permukaan
- b. Cat Mengkilap

2. *Critical to Quality (CTQ)*

Penentuan *Critical to Quality (CTQ)* ditetapkan berdasarkan kebutuhan spesifik dari pelanggan. Dimana kebutuhan spesifik ini berdasarkan persyaratan *output* yaitu bebas dari cacat. Penetapan *CTQ* dilihat berdasarkan data yang diperoleh dari *voice of customer* dengan melihat hasil wawancara yang ditetapkan karakteristik kualitas. Tabel *Critical to Quality* yang dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. *Critical to Quality*

No.	<i>Critical to Quality</i>	Kriteria Cacat
1.	Kehalusan Permukaan	Terjadinya permukaan bagian yang dicat tidak halus karena adanya kotoran kecil yang muncul di bagian tertentu atau seluruh bagian permukaan yang dicat.
2.	Cat Mengkilap	Terjadinya kekusaman dan warna yang dihasilkan kurang baik pada proses pengecatan sehingga cat yang pada bagian / permukaan tidak memantulkan sinar.

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.2.2. Peta Kendali p

Ketidaksesuaian spesifikasi yang timbul pada proses produksi kendaraan niaga jenis TD diakibatkan oleh *dirty* dan *sagging*. Dengan jenis cacat tersebut, maka peta kendali yang sesuai untuk digunakan adalah peta kendali untuk data atribut yaitu peta kendali p dikarenakan perusahaan melakukan 100% inspeksi dalam pemeriksaan setelah tahapan proses *topcoat*. Dalam pembuatan peta kendali p, data yang digunakan adalah data cacat harian pada Februari sampai Maret 2016 (lihat tabel 4.4). Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali.

Berikut tabel data proporsi cacat harian pada Februari sampai Maret 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7. Data Proporsi Cacat Harian Pada Februari sampai Maret 2016

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL ($\bar{p}$)	UCL	LCL
1	1 Feb	153	22	0,1438	0,1433	0,2283	0,0583
2	2 Feb	179	42	0,2346	0,1433	0,2218	0,0647
3	3 Feb	174	42	0,2414	0,1433	0,2230	0,0636
4	4 Feb	173	33	0,1908	0,1433	0,2232	0,0634
5	5 Feb	167	35	0,2096	0,1433	0,2246	0,0619
6	9 Feb	170	40	0,2353	0,1433	0,2239	0,0627
7	10 Feb	171	32	0,1871	0,1433	0,2237	0,0629
8	11 Feb	172	35	0,2035	0,1433	0,2234	0,0631
9	12 Feb	173	31	0,1792	0,1433	0,2232	0,0634
10	15 Feb	60	25	0,4167	0,1433	0,2790	0,0076
11	16 Feb	34	13	0,3824	0,1433	0,3235	0,0000
12	17 Feb	33	2	0,0606	0,1433	0,3263	0,0000
13	18 Feb	29	4	0,1379	0,1433	0,3385	0,0000
14	19 Feb	35	8	0,2286	0,1433	0,3209	0,0000
15	01 Mar	164	15	0,0915	0,1433	0,2254	0,0612
16	02 Mar	163	13	0,0798	0,1433	0,2256	0,0610
17	03 Mar	152	15	0,0987	0,1433	0,2285	0,0580
18	04 Mar	155	9	0,0581	0,1433	0,2277	0,0589
19	07 Mar	155	13	0,0839	0,1433	0,2277	0,0589
20	08 Mar	157	20	0,1274	0,1433	0,2272	0,0594
21	10 Mar	161	20	0,1242	0,1433	0,2261	0,0604
22	11 Mar	161	13	0,0807	0,1433	0,2261	0,0604
23	14 Mar	122	12	0,0984	0,1433	0,2384	0,0481

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.7 Data Proporsi Cacat Harian Pada Februari sampai Maret 2016 (lanjutan)

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL ($\bar{p}$)	UCL	LCL
24	15 Mar	35	21	0,6000	0,1433	0,3209	0,0000
25	16 Mar	31	8	0,2581	0,1433	0,3321	0,0000
26	17 Mar	25	5	0,2000	0,1433	0,3535	0,0000
27	18 Mar	46	7	0,1522	0,1433	0,2983	0,0000
28	21 Mar	155	3	0,0194	0,1433	0,2277	0,0589
29	22 Mar	177	17	0,0960	0,1433	0,2223	0,0643
30	23 Mar	151	18	0,1192	0,1433	0,2288	0,0577
31	24 Mar	157	17	0,1083	0,1433	0,2272	0,0594
32	28 Mar	157	12	0,0764	0,1433	0,2272	0,0594
33	29 Mar	161	10	0,0621	0,1433	0,2261	0,0604
34	30 Mar	161	14	0,0870	0,1433	0,2261	0,0604
Jumlah		$\sum n = 4369$	$\sum np = 626$	-	-	-	-

(Sumber: Pengolahan Data)

Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai p, *Center Line*, *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL).

- a) Menghitung proporsi cacat dalam setiap observasi

Tanggal 1 Februari 2016

$$P = \frac{np}{n} = \frac{22}{153} = 0,1438$$

- b) Mengitung rata – rata dari bagian cacat atau *Center Line* (CL)

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{626}{4369} \bar{p} = 0,1433$$

- c) Mengitung *Upper Control Limit* (UCL)

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

$$UCL = 0,1433 + 3 \sqrt{\frac{0,1432 (1 - 0,1432)}{153}}$$

$$UCL = 0,1433 + 0,0850$$

$$UCL = 0,2283$$

- d) Mengitung *Lower Control Limit* (LCL)

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

$$UCL = 0,1433 - 3 \sqrt{\frac{0,1432 (1 - 0,1432)}{153}}$$

$$UCL = 0,1433 - 0,0850$$

$$UCL = 0,0583$$

Keterangan :

P = Proporsi cacat.dalam setiap sampel

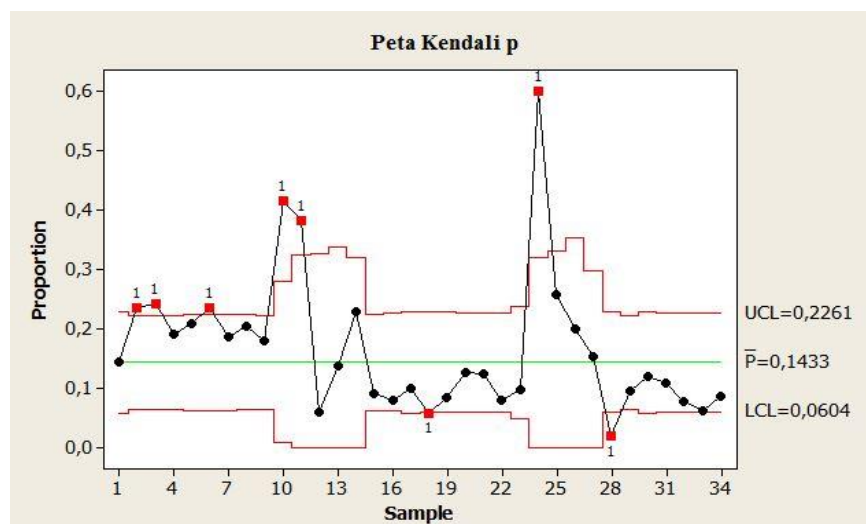
np = Jumlah produk cacat setiap sampel.

$\frac{n}{p}$ = Banyak sampel yang diambil setiap inspeksi

$\bar{p}$ = Garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, selanjutnya dilakukan pembuatan peta kendali p untuk memetakan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data berada dalam batas kendali atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali maka harus dilakukan penghitungan ulang atau revisi untuk menstabilkan proses.

Peta kendali p Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD di tunjukan pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Peta Kendali p Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari peta kendali p pada gambar. Dapat diketahui bahwa masih terdapat data yang keluar dari batas pengendali atas maupun batas pengendali bawah. Ini

menandakan bahwa masih ada proses yang diuar batas kendali. Oleh karena itu dibutuhkan revisi agar proses menjadi terkendali.

Berikut Tabel Data Proporsi Cacat Harian pada februari sampai maret 2016 revisi dapat dilihat pada tabel Tabel 4.8

Tabel 4.8. Data Proporsi Cacat Harian Pada Februari sampai Maret 2016 Revisi

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL ($\bar{p}$)	UCL	LCL
1	1 Feb	153	22	0,1438	0,1265	0,2071	0,0459
2	4 Feb	173	33	0,1908	0,1265	0,2023	0,0507
3	5 Feb	167	35	0,2096	0,1265	0,2037	0,0493
4	10 Feb	171	32	0,1871	0,1265	0,2028	0,0502
5	11 Feb	172	35	0,2035	0,1265	0,2025	0,0505
6	12 Feb	173	31	0,1792	0,1265	0,2023	0,0507
7	17 Feb	33	2	0,0606	0,1265	0,3001	0,0000
8	18 Feb	29	4	0,1379	0,1265	0,3117	0,0000
9	19 Feb	35	8	0,2286	0,1265	0,2951	0,0000
10	1 Mar	164	15	0,0915	0,1265	0,2044	0,0486
11	2 Mar	163	13	0,0798	0,1265	0,2046	0,0484
12	3 Mar	152	15	0,0987	0,1265	0,2074	0,0456
13	7 Mar	155	13	0,0839	0,1265	0,2066	0,0464
14	8 Mar	157	20	0,1274	0,1265	0,2061	0,0469
15	10 Mar	161	20	0,1242	0,1265	0,2051	0,0479
16	11 Mar	161	13	0,0807	0,1265	0,2051	0,0479
17	14 Mar	122	12	0,0984	0,1265	0,2168	0,0362
18	16 Mar	31	8	0,2581	0,1265	0,3056	0,0000
19	17 Mar	25	5	0,2000	0,1265	0,3260	0,0000
20	18 Mar	46	7	0,1522	0,1265	0,2735	0,0000
21	22 Mar	177	17	0,0960	0,1265	0,2015	0,0515
22	23 Mar	151	18	0,1192	0,1265	0,2077	0,0453
23	24 Mar	157	17	0,1083	0,1265	0,2061	0,0469
24	28 Mar	157	12	0,0764	0,1265	0,2061	0,0469
25	29 Mar	161	10	0,0621	0,1265	0,2051	0,0479
26	30 Mar	161	14	0,0870	0,1265	0,2051	0,0479
Jumlah		$\sum n = 3407$	$\sum np = 431$	-	-	-	-

(Sumber: Pengolahan Data)

Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai p, *Center Line*, *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL).

- a) Menghitung proporsi cacat dalam setiap observasi

Tanggal 1 Februari 2016

$$P = \frac{np}{n} = \frac{22}{153} = 0,1438$$

- b) Mengitung rata – rata dari bagian cacat atau *Center Line* (CL)

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{431}{3407} \bar{p} = 0,1265$$

- c) Mengitung *Upper Control Limit* (UCL)

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

$$UCL = 0,1265 + 3 \sqrt{\frac{0,1265 (1 - 0,1265)}{153}}$$

$$UCL = 0,1265 + 0,0806$$

$$UCL = 0,2071$$

- d) Mengitung *Lower Control Limit* (LCL)

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

$$UCL = 0,1265 - 3 \sqrt{\frac{0,1265 (1 - 0,1265)}{153}}$$

$$UCL = 0,1265 - 0,0806$$

$$UCL = 0,0459$$

Keterangan :

P = Proporsi cacat.dalam setiap sampel

np = Jumlah produk cacat setiap sampel.

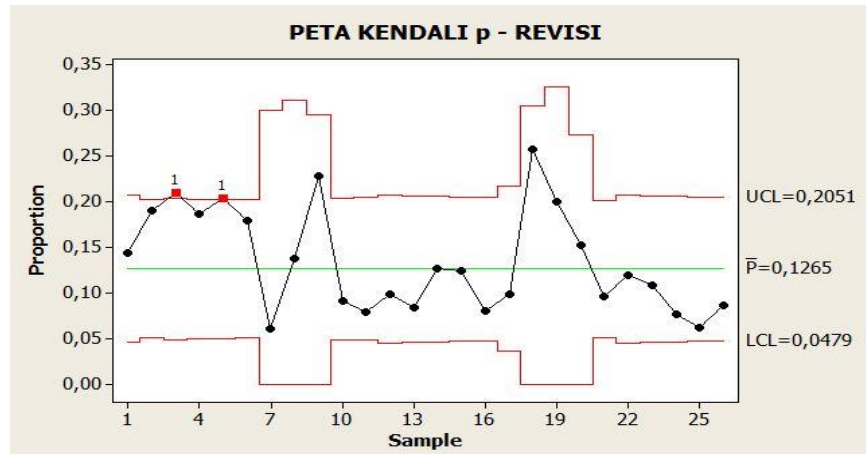
$\frac{n}{p}$ = Banyak sampel yang diambil setiap inspeksi

$\bar{p}$ = Garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, kembali dilakukan pembuatan peta kendali p untuk memetakan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data yang telah direvisi berada

dalam batas kendali atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali maka harus dilakukan penghitungan ulang atau revisi kembali untuk menstabilkan proses.

Peta kendali p Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD revisi di tunjukkan pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23. Peta Kendali p Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD Revisi
(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah dilakukan revisi maka dapat dilihat bahwa hasil perhitungan peta kendali masih terdapat data yang keluar dari batas kendali yang telah ditentukan. Dan harus dilakukan revisi kembali atau perhitungan ulang untuk menstabilkan proses.

Berikut Tabel Data Proporsi Cacat Harian pada februari sampai maret 2016 revisi 2 dapat dilihat pada tabel Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Data Proporsi Cacat Harian
Pada Februari sampai Maret 2016 Revisi 2

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL ($\bar{P}$)	UCL	LCL
1	1 Feb	153	22	0,1438	0,1177	0,1958	0,0395
2	4 Feb	173	33	0,1908	0,1177	0,1912	0,0442
3	10 Feb	171	32	0,1871	0,1177	0,1916	0,0437

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.9. Data Proporsi Cacat Harian
Pada Februari sampai Maret 2016 Revisi 2 (lanjutan)

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL ($\bar{P}$)	UCL	LCL
4	12 Feb	173	31	0,1792	0,1177	0,1912	0,0442

5	17 Feb	33	2	0,0606	0,1177	0,2859	0,0000
6	18 Feb	29	4	0,1379	0,1177	0,2972	0,0000
7	19 Feb	35	8	0,2286	0,1177	0,2811	0,0000
8	1 Mar	164	15	0,0915	0,1177	0,1931	0,0422
9	2 Mar	163	13	0,0798	0,1177	0,1934	0,0420
10	3 Mar	152	15	0,0987	0,1177	0,1961	0,0393
11	7 Mar	155	13	0,0839	0,1177	0,1953	0,0400
12	8 Mar	157	20	0,1274	0,1177	0,1948	0,0405
13	10 Mar	161	20	0,1242	0,1177	0,1938	0,0415
14	11 Mar	161	13	0,0807	0,1177	0,1938	0,0415
15	14 Mar	122	12	0,0984	0,1177	0,2052	0,0302
16	16 Mar	31	8	0,2581	0,1177	0,2913	0,0000
17	17 Mar	25	5	0,2000	0,1177	0,3110	0,0000
18	18 Mar	46	7	0,1522	0,1177	0,2602	0,0000
19	22 Mar	177	17	0,0960	0,1177	0,1903	0,0450
20	23 Mar	151	18	0,1192	0,1177	0,1963	0,0390
21	24 Mar	157	17	0,1083	0,1177	0,1948	0,0405
22	28 Mar	157	12	0,0764	0,1177	0,1948	0,0405
23	29 Mar	161	10	0,0621	0,1177	0,1938	0,0415
24	30 Mar	161	14	0,0870	0,1177	0,1938	0,0415
Jumlah		$\sum n = 3068$	$\sum np = 361$	-	-	-	-

(Sumber: Pengolahan Data)

Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai *p*, *Center Line*, *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL).

a) Menghitung proporsi cacat dalam setiap observasi

Tanggal 1 Februari 2016

$$P = \frac{np}{n} = \frac{22}{153} = 0,1438$$

b) Mengitung rata – rata dari bagian cacat atau *Center Line* (CL)

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{361}{3068} \bar{p} = 0,1176$$

c) Mengitung *Upper Control Limit* (UCL)

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

$$UCL = 0,1176 + 3 \sqrt{\frac{0,1176 (1 - 0,1176)}{153}}$$

$$UCL = 0,1176 + 0,0782$$

$$UCL = 0,1958$$

d) Mengitung *Lower Control Limit* (LCL)

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

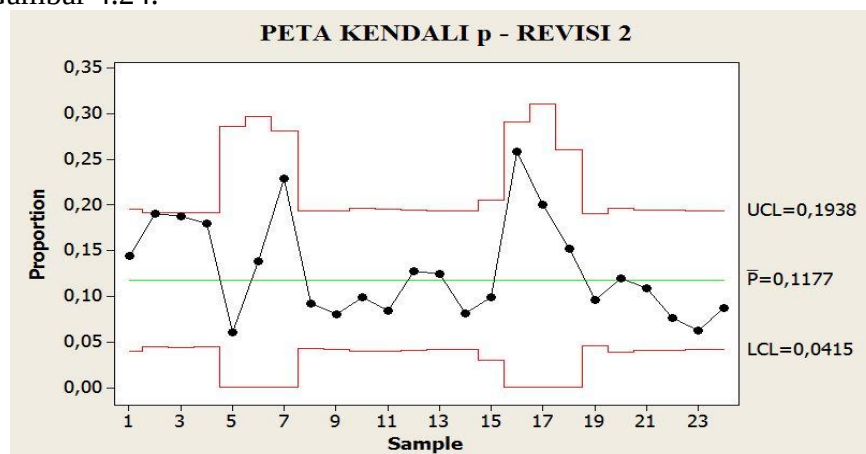
$$UCL = 0,1265 - 3 \sqrt{\frac{0,1265 (1 - 0,1265)}{153}}$$

$$UCL = 0,1265 - 0,0782$$

$$UCL = 0,0395$$

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, kembali dilakukan pembuatan peta kendali p untuk memetakan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data yang telah direvisi berada dalam batas kendali atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali maka harus dilakukan penghitungan ulang atau revisi kembali untuk menstabilkan proses.

Peta kendali p Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD revisi di tunjukkan pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24. Peta Kendali p Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD Revisi 2
(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah dilakukan revisi 2 maka dapat dilihat bahwa hasil perhitungan peta kendali sudah dinyatakan stabil dikarenakan tidak adanya data yang berada diluar batas pengendali, baik batas pengendali atas maupun batas pengendali bawah.

4.2.2.3. Perhitungan Nilai DPMO dan Level Sigma

Perhitungan nilai DPMO dan Level Sigma dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *Sigma* yang sudah baku, dan juga dengan menggunakan tabel nilai *Sigma* yang tersedia. Hasil pengukuran berupa data atribut akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defect per Million Opportunities*). Level *Sigma* merupakan hasil konversi dari nilai DPMO ke dalam tabel *Sigma*. Perhitungan DPMO dan nilai *sigma* dari proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD yaitu sebagai berikut:

a. Perhitungan DPMO

i. *Unit (U)*

Jumlah produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD yang diperiksa pada bulan Februari sampai Maret 2016 sebanyak 4.369 unit.

ii. *Opportunities (OP)*

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 2 *Critical to Quality* yaitu kehalusan permukaan dan cat mengkilap.

iii. *Defect (D)*

Jumlah cacat produk kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD pada bulan Februari sampai Maret 2016 adalah sebesar 626 unit.

iv. *Defect per Unit*

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{626}{4369} \\ &= 0,1432 \end{aligned}$$

v. *Total Opportunities (TOP)*

$$TOP = U \times OP$$

$$= 4.369 \times 2$$

$$= 8.738 \text{ unit}$$

vi. *Defect per Opportunities (DPO)*

$$DPO = \frac{D}{TOP}$$

$$DPO = \frac{626}{8.738}$$

$$= 0,07164$$

vii. *Defect per Million opportunities (DPMO)*

$$DPMO = DPO \times 10^6$$

$$= 0,07164 \times 1.000.000$$

$$= 71.640 \text{ unit}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD sebanyak 71.640 unit.

b. *Nilai Sigma*

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung Level *Sigma* perusahaan saat ini. Level *Sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel Level *Sigma* yang ada di lampiran B. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk proses produksi kendaraan niaga Jenis TD adalah 71.640 DPMO.

Pada tabel Level *Sigma*, nilai 71.640 DPMO berada pada Level *Sigma* 2,96 – 2,97, maka untuk mengetahui Level *Sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 2,96 = 72.145 dan 2,97 = 70.781, maka Level *Sigma* perusahaan:

$$\frac{72.145 - 71.640}{71.640 - 70.781} = \frac{2,97 - x}{x - 2,96}$$

$$\frac{505}{859} = \frac{2,97 - x}{x - 2,96}$$

$$505 (x - 2,96) = 859 (2,97 - x)$$

$$\begin{aligned}
 505x - 1494,8 &= 2551,23 - 859x \\
 505x + 859x &= 2551,23 + 1494,8 \\
 1.364 x &= 4046,03 \\
 x &= 2,966
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapat Level *Sigma* perusahaan untuk proses produksi Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD pada saat ini berada pada level 2,966

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Pengolahan Data

Analisis pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri atas tiga tahapan. Tahap *analyze* (analisis), *improve* (perbaikan) dan *control* (pengendalian).

5.1.1 Tahap *Analyze*

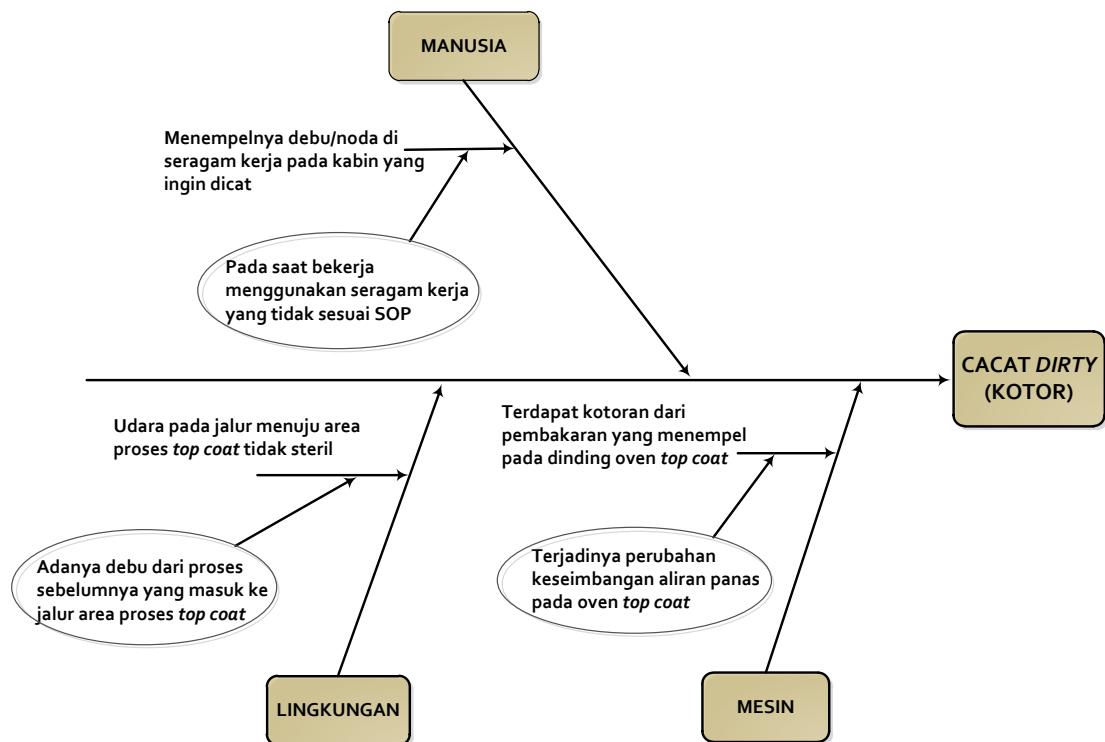
Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas. Pada tahap ini, proses dianalisis yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan dengan menggunakan diagram sebab – akibat. Selanjutnya, mencari serta menentukan prioritas penanganan masalah dengan mengetahui dari dampak masalah dalam proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi jenis TD dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis*.

5.1.1.1 Diagram Sebab - Akibat (Diagram *Fishbone*)

Diagram sebab – akibat ini berguna untuk mencari penyebab – penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Dalam mencari faktor penyebab maka ada lima faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu, Manusia (*Man*), Metode Kerja (*Method*), Mesin (*Machine*), Bahan Baku (*Material*), dan Lingkungan Kerja (*Work Environment*). (Wignosoebroto,2003)

1. Diagram Sebab – Akibat dari cacat *Dirty*

Cacat *dirty* pada proses *painting topcoat* disebabkan oleh beberapa faktor-faktor utama yang kemudian dijelaskan secara lebih rinci. Pembuatan diagram sebab-akibat ini didasarkan pada hasil *brainstroming* dengan *supervisor improvement painting section*. Diagram sebab-akibat untuk *cacat dirty* dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram sebab akibat cacat *Dirty*
Sumber : Analisis Pengolahan Data

Dari diagram *fishbone* diketahui bahwa terdapat beberapa faktor potensial yang dapat menyebabkan cacat *Dirty*, dan untuk tabel penyebab dari terjadinya cacat *dirty* dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1. Penyebab dari terjadinya cacat *dirty*

No.	Aspek	Penyebab
1.	Lingkungan	Faktor utama yang paling mendasar dari lingkungan adalah udara pada jalur menuju area proses <i>topcoat</i> tidak steril yang disebabkan oleh adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk yang masuk ke jalur area proses <i>topcoat</i>
2.	Manusia	Faktor utama dari segi manusia yaitu menempelnya debu/noda yang ada di seragam kerja pada kabin yang ingin dicat yang disebabkan oleh operator yang bekerja menggunakan seragam kerja yang tidak SOP.

Sumber : Analisis Pengolahan Data

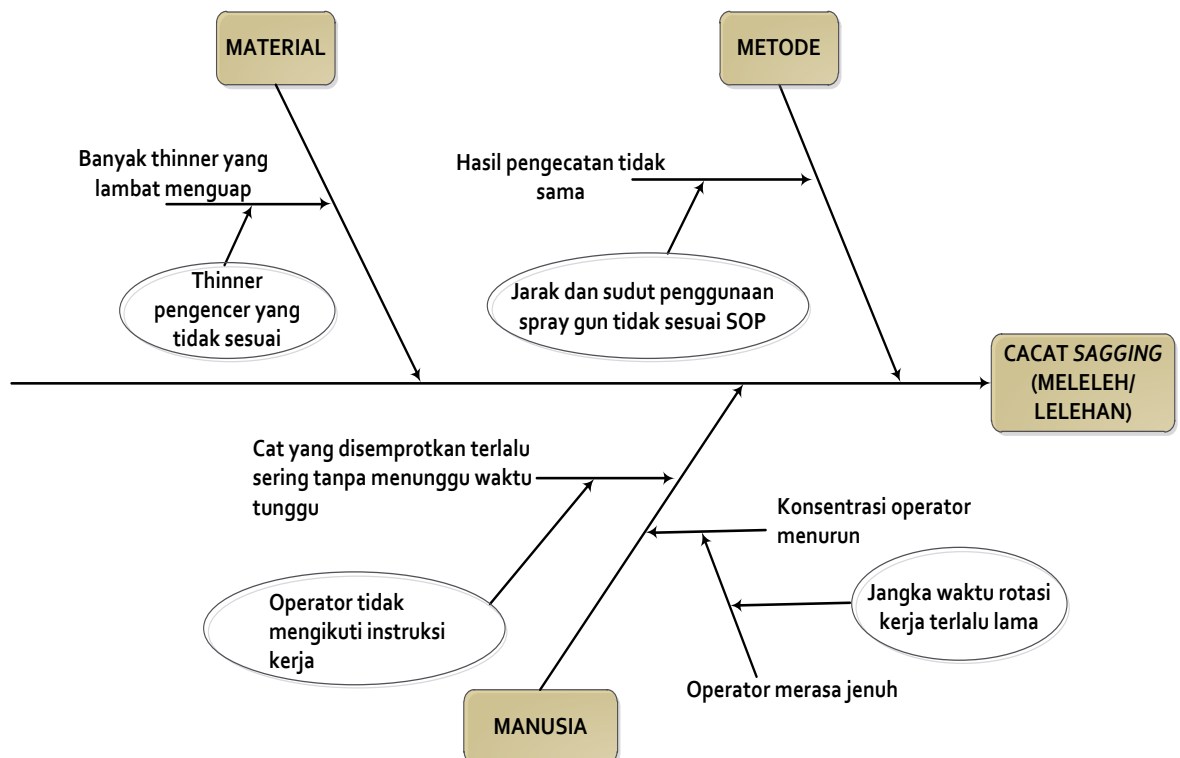
Tabel 5.1. Penyebab dari terjadinya cacat *dirty* (lanjutan)

No.	Aspek	Penyebab
3.	Mesin	Bila ditinjau dari segi mesin yang menjadi berpengaruh yaitu, terjadi perubahan keseimbangan aliran panas pada oven <i>topcoat</i> yang menyebabkan terdapat kotoran dari pembakaran yang menempel pada dinding oven <i>top coat</i> .

Sumber : Analisis Pengolahan Data

2. Diagram Sebab – Akibat dari cacat *Sagging*

Cacat *sagging* pada proses *painting* disebabkan oleh beberapa faktor-faktor utama yang kemudian dijelaskan secara lebih rinci. Pembuatan diagram sebab - akibat ini didasarkan pada hasil *brainstroming* dengan *supervisor improvement painting section*. Diagram sebab-akibat untuk cacat *sagging* dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Diagram sebab akibat cacat *Sagging*
Sumber : Pengolahan Data

Dari diagram *fishbone* diketahui bahwa terdapat beberapa faktor potensial yang dapat menyebabkan cacat *Sagging*, dan untuk tabel penyebab dari terjadinya cacat *sagging* dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Penyebab dari terjadinya cacat *Sagging*

No.	Aspek	Penyebab
1.	Manusia	Bila ditinjau dari segi manusia, ada dua hal yang menjadi faktor yang berpengaruh dalam cacat <i>sagging</i>, yaitu : a. Konsentrasi operator yang menurun yang disebabkan karena operator merasa jenuh. Hal ini disebabkan jangka waktu rotasi kerja yang terlalu lama. b. Cat yang disemprotkan terlalu sering tanpa menunggu waktu tunggu. Hal ini disebabkan karena operator operator yang tidak mengikuti instruksi kerja.
2.	Metode	Bila ditinjau dari segi metode yang menjadi penyebab dasarnya itu adalah hasil dari pengecatannya tidak sama hal ini karena pada saat pengecatan jarak dan sudut penggunaan spray tidak sesuai dengan SOP.
3.	Material	Bila ditinjau dari segi material yang menjadi penyebabnya itu banyak nya thinner yang lambat menguap karena penggunaan thinner pengencer yang tidak sesuai.

Sumber : Analisis Pengolahan Data

5.1.1.2. *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*

Setelah diagram sebab akibat dibuat untuk mencari akar penyebab yang menimbulkan terjadinya cacat dari faktor yang ada, langkah selanjutnya adalah pembuatan dan analisa tabel FMEA yang didasarkan pada analisis diagram sebab - akibat yang telah disusun dan melakukan wawancara dan *brainstorming* pada pihak *Painting Top Coat, Touch Up & ZC Section* dan *Painting Improvement Section* PT Krama Yudha Ratu Motor. Berikut ini merupakan tahapan proses FMEA.

- **Menentukan *Failure Mode* (Mode Kegagalan) dan *Effect of Failure* (Dampak Kegagalan)**

Hal utama yang dilakukan dalam pembuatan FMEA Proses adalah dengan menentukan mode kegagalan dan dampak keagalannya. Tabel *Failure Mode* dan *Effect of Failure* dapat dilihat pada tabel 5.3

Tabel 5.3. Tabel *Failure Mode* dan *Effect of Failure*

<i>Process Name</i> (Nama Proses)	<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	<i>Effect of Failure</i> (Efek Kegagalan)
<i>Top Coat</i>	Kendaraan Niaga Jenis TD mengalami cacar <i>Dirty</i>	Adanya kegagalan berupa permukaan / bagian kabin yang dicat tidak halus karena adanya kotoran kecil (butsu) yang muncul dibagian tertentu pada permukaan yang dicat
		Hingga menyebabkan sebagian besar dari produksi diperbaiki.
<i>Top Coat</i>	Kendaraan Niaga Jenis TD mengalami cacar <i>Sagging</i>	Adanya kegagalan berupa cat pada permukaan bagian vertikal bergerak turun hingga menyebabkan lelehan atau bentuk gelombang pada lapisan cat.
		Hingga menyebabkan sebagian besar dari produksi diperbaiki.

Sumber : Analisis Pengolahan Data

- **Menentukan Nilai *Severity* (Tingkat Pengaruhnya terhadap Kualitas)**

Setelah mengetahui *effect of failure* maka selanjutnya menentukan nilai *severity*. Penentuan nilai *severity* ini berdasarkan identifikasi dari *effect of failure*. Hal ini ditujukan untuk mengetahui nilai dan tingkat pengaruh dari *effect of failure* terhadap kualitas dari setiap kegagalan yang terjadi. Adapun nilai *severity* dari *effect of failure* dapat dilihat pada tabel 5.4

Tabel 5.4. Tabel Nilai *Severity*

<i>Effect of Failure</i> (Efek Kegagalan)	<i>Severity</i>	Nilai <i>Severity</i>
Adanya permukaan / bagian kabin yang dicat tidak halus karena adanya kotoran kecil (butsu) yang muncul dibagian tertentu pada permukaan yang dicat	Dapat dikatakan rendah, dikarenakan sebagian besar dari produksi diperbaiki.	5
Adanya cat pada permukaan bagian vertikal bergerak turun hingga menyebabkan lelehan atau bentuk gelombang pada lapisan cat	Dapat dikatakan rendah, dikarenakan sebagian besar dari produksi diperbaiki.	5

Sumber : Analisis Pengolahan Data

- **Menentukan Nilai *Occurance* (Frekuensi Terjadi)**

Nilai *occurance* adalah nilai yang menentukan seberapa seringnya frekuensi kemungkinan dari penyebab kegagalan itu terjadi. Dan penyebab kegagalan tersebut mengacu pada diagram sebab – akibat yang telah dianalisis sebelumnya. Besarnya nilai *occurance* terdiri dari *ranking* 1 – 10. Nilai *occurance* diperoleh berdasarkan jumlah produk cacat per total jumlah produk. Adapun nilai *occurance* untuk jenis kegagalan dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Tabel Nilai *Occurance*

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	Tingkat Kegagalan	<i>Occurance</i>
<i>Dirty</i>	Adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk ke jalur area proses <i>topcoat</i>	$409/4.369 = 0,09$	7

Sumber : Analisis Pengolahan Data

Tabel 5.5. Tabel Nilai *Occurance* (Lanjutan)

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	Tingkat Kegagalan	<i>Occurance</i>
<i>Dirty</i>	Pada saat bekerja menggunakan seragam kerja yang tidak sesuai SOP	$409/4.369 = 0,09$	7
	Terjadi perubahan keseimbangan aliran panas pada oven <i>topcoat</i>	$409/4.369 = 0,09$	7
<i>Sagging</i>	Jarak dan sudut penggunaan spray tidak sesuai SOP	$217/4.369 = 0,05$	6
	Jangka waktu rotasi kerja yang terlalu lama	$217/4.369 = 0,05$	6
	Thinner pengencer yang tidak sesuai	$217/4.369 = 0,05$	6
	Operator tidak mengikuti instruksi kerja	$217/4.369 = 0,05$	6

Sumber : Analisis Pengolahan Data

- **Identifikasi Pengendalian Proses**

Setelah mengetahui nilai *occurance*, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi pengendalian proses. Pengendalian proses merupakan pengendalian yang dilakukan agar dapat mencegah terjadinya penyebab kegagalan potensial atau mendeteksi terjadinya penyebab kegagalan. Identifikasi ini berdasarkan dari pengendalian yang dilakukan untuk setiap penyebab kegagalan yang terjadi. Adapun pengendalian proses untuk masing – masing penyebab kegagalan dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6. Tabel Pengendalian Proses

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	<i>Current Control</i> (Pengendalian yang dilakukan)
<i>Dirty</i>	Adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk ke jalur area proses	Pengecekan sirkulasi ruangan

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	<i>Current Control</i> (Pengendalian yang dilakukan)
	<i>topcoat</i>	

Sumber : Analisis Pengolahan Data

Tabel 5.6. Tabel Pengendalian Proses (Lanjutan)

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	<i>Current Control</i> (Pengendalian yang dilakukan)
<i>Dirty</i>	Pada saat bekerja menggunakan seragam kerja yang tidak sesuai SOP	Memberikan penjelasan saat briefing
	Terjadi perubahan keseimbangan aliran panas pada oven <i>topcoat</i>	Pengecekan sirkulasi udara pada oven <i>topcoat</i>
<i>Sagging</i>	Jarak dan sudut penggunaan spray tidak sesuai SOP	Memberikan pelatihan dan penjelasan saat briefing.
	Jangka waktu rotasi kerja yang terlalu lama	Pengawasan dilakukan secara <i>visual</i>
	Thinner pengencer yang tidak sesuai	Pengecekan komposisi pada <i>mixing room</i>
	Operator tidak mengikuti instruksi kerja	Memberikan pelatihan dan penjelasan saat briefing.

Sumber : Analisis Pengolahan Data

- **Menentukan Nilai *Detection* (Probabilitas terdeteksinya penyebab kegagalan)**

Nilai *detection* adalah nilai yang menentukan seberapa besar kemungkinan probabilitas terdeteksinya penyebab dari suatu kegagalan. Dan untuk mengetahui *detection* ini menggunakan *current control*. Besarnya nilai *detection* terdiri dari rangking 1 – 10, dimana *rangking* 1 menunjukkan sistem deteksi dengan kemampuan mendeteksi tinggi atau hampir dapat dipastikan suatu penyebab dari kegagalan dapat terdeteksi, sedangkan nilai 10 menunjukkan sistem deteksi dengan kemampuan rendah, dimana deteksi tidak

dapat mendeteksi sama sekali. Adapun nilai *detection* untuk jenis kegagalan dirty dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7. Tabel Nilai *Detection*

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	<i>Current Control</i> (Pengendalian yang dilakukan)	<i>Detection</i>
<i>Dirty</i>	Adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk ke jalur area proses <i>topcoat</i>	Pengecekan sirkulasi ruangan	9
	Pada saat bekerja menggunakan seragam kerja yang tidak sesuai SOP	Memberikan penjelasan saat briefing	4
	Terjadi perubahan keseimbangan aliran panas pada oven <i>topcoat</i>	Pengecekan sirkulasi udara pada oven <i>topcoat</i>	7
<i>Sagging</i>	Jarak dan sudut penggunaan <i>spray</i> tidak sesuai SOP	Memberikan pelatihan dan penjelasan saat briefing.	7
	Jangka waktu rotasi kerja yang terlalu lama	Pengawasan dilakukan secara <i>visual</i>	7
	Thinner pengencer yang tidak sesuai	Pengecekan komposisi pada <i>mixing room</i>	3
	Operator mengikuti instruksi kerja	Memberikan pelatihan dan penjelasan saat briefing.	3

Sumber : Analisis Pengolahan Data

- **Menentukan Peringkat *Risk Priority Number***

Langkah selanjutnya adalah penentuan peringkat berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN)* yang ada pada nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*. Menentukan peringkat prioritas dari permasalahan yang ada sehingga akan lebih

mudah untuk melakukan penyelesaian masalah karena penyelesaian masalah dilakukan dengan mengurutkan peringkat terlebih dahulu. Adapun Tabel *Risk Priority Number (RPN)* dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Dari tabel FMEA diatas, dapat dilihat dari penyebab kegagalan yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) paling tinggi untuk jenis cacat *dirty* adalah penyebab adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk ke jalur area proses *topcoat* yang berasal dari faktor lingkungan dengan nilai RPN sebesar 252. Dan untuk jenis cacat *sagging* adalah penyebab jarak dan sudut penggunaan *spray* tidak sesuai SOP yang berasal dari faktor metode dengan nilai RPN sebesar 168 dan penyebab jangka waktu rotasi kerja yang terlalu lama yang berasal dari faktor manusia dengan nilai RPN sebesar 168. Dari penyebab – penyebab yang memiliki nilai RPN tertinggi tersebut maka akan dijadikan prioritas dari penanganan masalah pada tahap selanjutnya.

5.1.2 Tahap Improve

Tahap berikutnya adalah *improve* atau peningkatan. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penerapan rencana tindakan perbaikan untuk melaksanakan peningkatan kualitas. Analisis menggunakan metode 5W+1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *Improve* adalah memberikan usulan perbaikan dengan metode metode 5W+1H. Pada tahap *improve* ini, yang dilakukan pengembangan adalah penyebab yang harus diselesaikan permasalahannya.

1. Improve untuk Dirty

Berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya, perbaikan yang dilakukan adalah dengan memperbaiki akar penyebab penyebab pada jenis cacat *dirty* yang telah menjadi prioritas penanganan masalah yaitu adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk ke jalur area proses *topcoat*. Tabel perbaikan 5W+1H untuk perbaikan cacat *dirty* Tabel 5.9.

2. ***Improve untuk Sagging***

Berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya, perbaikan yang dilakukan adalah dengan memperbaiki akar penyebab penyebab pada jenis cacat *sagging* yang telah menjadi prioritas penanganan masalah yaitu penyebab jarak dan sudut penggunaan *spray* tidak sesuai SOP dan penyebab jangka waktu rotasi kerja yang terlalu lama. Tabel perbaikan 5W+1H untuk perbaikan cacat *sagging* Tabel 5.10.

5.1.3 Tahap Control

Tahap *control* merupakan tahap operasional terakhir dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini, dilakukan pengontrolan terhadap hasil perbaikan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah proses produksi setelah dilakukan implementasi perbaikan dapat menjadi lebih baik dan terkendali secara statistik atau tidak. Karena itu perlu adanya pengontrolan terhadap kinerja proses setelah adanya upaya perbaikan. Untuk tahap *control* ini, akan dibuat peta kendali p setelah perbaikan dan juga untuk mengetahui apakah nilai DPMO menurun dan level *Sigma* meningkat atau tidak setelah dilakukan implementasi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

1. Peta Kendali p Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan dari beberapa aspek, perlu dilakukan perhitungan kembali untuk melihat apakah produk mengalami peningkatan kualitas atau tidak. Dan berikut perhitungan proporsi cacat dan batas – batas kendalinya.

Berikut tabel proporsi cacat kendaraan niaga Mitsubishi jenis pada bulan Mei sampai Juni 2016 setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Data Proporsi Cacat Harian Pada Mei sampai Juni 2016
(setelah perbaikan)

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL ($\bar{p}$)	UCL	LCL
1	2 Mei	167	19	0,1138	0,1195	0,1949	0,0442
2	3 Mei	172	19	0,1105	0,1195	0,1937	0,0453
3	4 Mei	170	21	0,1235	0,1195	0,1942	0,0449
4	9 Mei	169	22	0,1302	0,1195	0,1944	0,0447
5	10 Mei	169	20	0,1183	0,1195	0,1944	0,0447
6	11 Mei	189	19	0,1005	0,1195	0,1903	0,0487
7	12 Mei	162	18	0,1111	0,1195	0,1960	0,0431
8	13 Mei	172	22	0,1279	0,1195	0,1937	0,0453

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL ($\bar{p}$)	UCL	LCL
9	16 Mei	169	21	0,1243	0,1195	0,1944	0,0447
10	17 Mei	163	20	0,1227	0,1195	0,1958	0,0433
11	18 Mei	166	21	0,1265	0,1195	0,1951	0,0440
12	19 Mei	169	23	0,1361	0,1195	0,1944	0,0447
13	20 Mei	174	21	0,1207	0,1195	0,1933	0,0458

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 5.11 Data Proporsi Cacat Harian Pada Mei sampai Juni 2016
(setelah perbaikan) (Lanjutan)

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL ($\bar{p}$)	UCL	LCL
14	23 Mei	35	3	0,0857	0,1195	0,2840	0,0000
15	24 Mei	43	2	0,0465	0,1195	0,2680	0,0000
16	25 Mei	38	5	0,1316	0,1195	0,2774	0,0000
17	26 Mei	31	7	0,2258	0,1195	0,2943	0,0000
18	27 Mei	29	4	0,1379	0,1195	0,3003	0,0000
19	30 Mei	157	18	0,1146	0,1195	0,1972	0,0419
20	31 Mei	159	19	0,1195	0,1195	0,1967	0,0424
21	1 Jun	165	17	0,1030	0,1195	0,1953	0,0438
22	2 Jun	161	13	0,0807	0,1195	0,1962	0,0428
23	3 Jun	162	12	0,0741	0,1195	0,1960	0,0431
24	6 Jun	122	21	0,1721	0,1195	0,2077	0,0314
25	7 Jun	126	17	0,1349	0,1195	0,2062	0,0328
26	8 Jun	129	19	0,1473	0,1195	0,2052	0,0338
27	9 Jun	121	20	0,1653	0,1195	0,2080	0,0311
28	10 Jun	127	19	0,1496	0,1195	0,2059	0,0332
29	13 Jun	192	21	0,1094	0,1195	0,1898	0,0493
30	14 Jun	196	27	0,1378	0,1195	0,1891	0,0500
31	15 Jun	189	22	0,1164	0,1195	0,1903	0,0487
32	16 Jun	197	22	0,1117	0,1195	0,1889	0,0502
33	17 Jun	191	22	0,1152	0,1195	0,1900	0,0491
34	20 Jun	35	7	0,2000	0,1195	0,2840	0,0000
35	21 Jun	39	9	0,2308	0,1195	0,2754	0,0000
36	22 Jun	46	3	0,0652	0,1195	0,2630	0,0000
37	23 Jun	37	6	0,1622	0,1195	0,2795	0,0000
38	24 Jun	35	7	0,2000	0,1195	0,2840	0,0000
39	27 Jun	155	17	0,1097	0,1195	0,1977	0,0414
40	28 Jun	169	16	0,0947	0,1195	0,1944	0,0447
41	29 Jun	167	18	0,1078	0,1195	0,1949	0,0442
42	30 Jun	166	14	0,0843	0,1195	0,1951	0,0440
Jumlah		$\sum n = 5630$	$\sum np = 673$	-	-	-	-

(Sumber : Pengolahan Data)

Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai p, *Center Line*, *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL)

- e) Menghitung proporsi cacat dalam setiap observasi

Tanggal 2 Mei 2016

$$P = \frac{np}{n} = \frac{19}{167} = 0,1138$$

- f) Mengitung rata – rata dari bagian cacat atau Garis Pusat

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{673}{5630} \bar{p} = 0,1195$$

- g) Mengitung *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = 0,1195 + 3 \sqrt{\frac{0,1195 (1 - 0,1195)}{167}}$$

$$UCL = 0,1195 + 0,0754$$

$$UCL = 0,1949$$

- h) Mengitung *Lower Control Limit* (LCL)

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

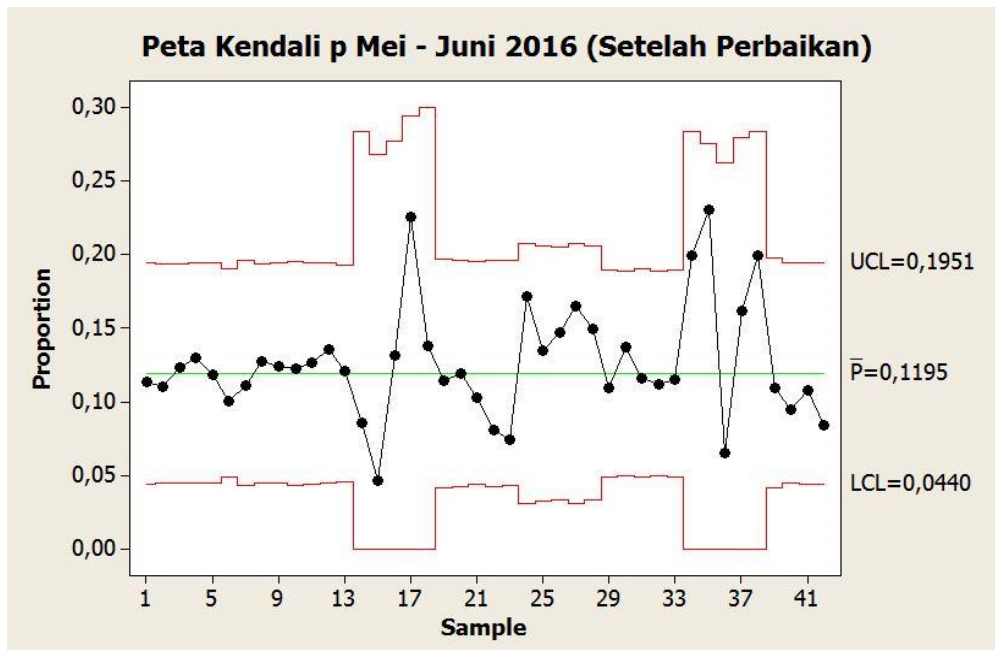
$$LCL = 0,1195 - 3 \sqrt{\frac{0,1195 (1 - 0,1195)}{167}}$$

$$LCL = 0,1195 - 0,0754$$

$$LCL = 0,0441$$

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, dilakukan pembuatan peta kendali p untuk memetakan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data yang telah direvisi berada dalam batas kendali atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali maka harus dilakukan penghitungan ulang atau revisi kembali untuk menstabilkan proses.

Berdasarkan data perhitungan pada Tabel 5.15. dapat dibuat peta kendali p. Peta kendali p dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Peta Kendali p Setelah Perbaikan
(Sumber : Pengolahan Data)

Dari peta kendali pada Gambar 5.3 diketahui bahwa semua data masuk dalam batas kontrol, artinya proses yang berjalan setelah adanya implementasi dapat terkendali secara statistik. Dan peta kendali tersebut akan dijadikan acuan pada suatu aktifitas proses produksi.

2. Nilai DPMO Setelah Perbaikan

Perhitungan nilai DPMO dan Level Sigma dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *Sigma* yang sudah baku, dan juga dengan menggunakan tabel nilai *Sigma* yang tersedia. Hasil pengukuran berupa data atribut akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defect per Million Opportunities*). Level *Sigma* merupakan hasil konversi dari nilai DPMO ke dalam tabel *Sigma*. Perhitungan DPMO dan nilai *sigma* dari proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD setelah perbaikan yaitu sebagai berikut:

c. Perhitungan DPMO

viii. *Unit (U)*

Jumlah produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD pada bulan Mei sampai Juni 2016 sebanyak 5.630 unit.

ix. *Opportunities (OP)*

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 2 *Critical to Quality* yaitu Kehalusan Permukaan dan Cat yang mengkilap.

x. *Defect (D)*

Jumlah cacat produk kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD pada bulan Mei sampai Juni 2016 adalah sebesar 673 unit.

xi. *Defect per Unit*

$$\begin{aligned}DPU &= \frac{D}{U} \\&= \frac{673}{5.630} \\&= 0,1195\end{aligned}$$

xii. *Total Opportunities (TOP)*

$$\begin{aligned}TOP &= U \times OP \\&= 5.630 \times 2 \\&= 11.260 \text{ Unit}\end{aligned}$$

xiii. *Defect Per Opportunities (DPO)*

$$\begin{aligned}DPO &= \frac{D}{TOP} \\DPO &= \frac{673}{11.260} \\&= 0,059769\end{aligned}$$

xiv. *Defect Per Million Opportunities (DPMO)*

$$\begin{aligned}DPMO &= DPO \times 10^6 \\&= 0,059769 \times 1000000\end{aligned}$$

$$= 59.769 \text{ Unit}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD sebanyak 59.769 unit.

d. Nilai *Sigma*

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung Level *Sigma* perusahaan saat ini. Level *Sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel Level *Sigma* yang ada di Lampiran B. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD adalah 59.769 DPMO.

Pada tabel Level *Sigma*, nilai 59.769 DPMO berada pada level *sigma* 3,05-3,06, maka untuk mengetahui Level *Sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai *sigma* 3,05 = 60.571 dan 3,06 = 59.380, maka level *sigma* perusahaan setelah perbaikan adalah:

$$\frac{60.571 - 59.769}{59.769 - 59.380} = \frac{3,06 - x}{x - 3,05}$$

$$\frac{802}{389} = \frac{3,06 - x}{x - 3,05}$$

$$802 (x - 3,05) = 389 (3,06 - x)$$

$$802x - 2.446,1 = 1.190,34 - 389x$$

$$802x + 389x = 1.190,34 + 2.446,1$$

$$1.191x = 3636,44$$

$$x = 3,053$$

Dari hasil perhitungan didapat Level *Sigma* perusahaan untuk proses produksi Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis TD pada saat ini berada pada level 3,053

5.2 Perbandingan DPMO dan Level *Sigma*

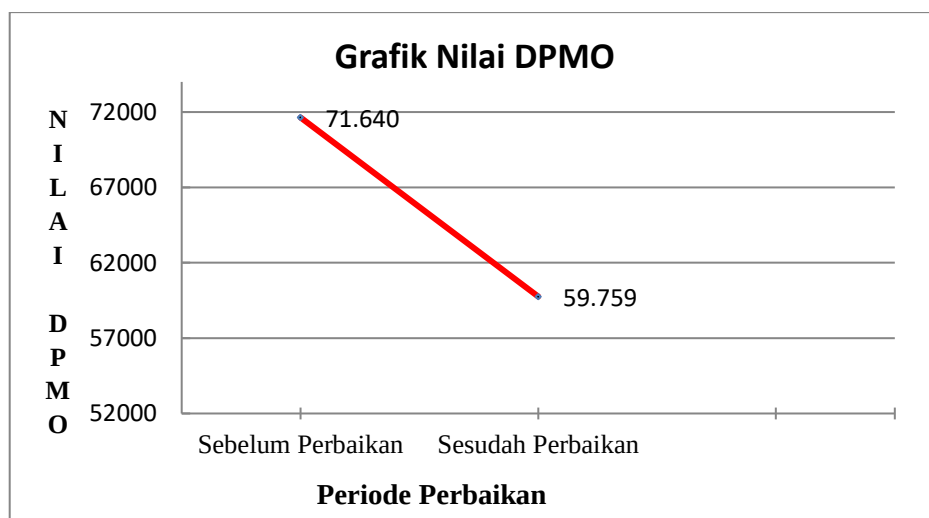
Perbandingan DPMO dan level sigma dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara nilai DPMO setelah perbaikan dengan nilai DPMO sebelum perbaikan, apakah mengalami penurunan dari nilai DPMO nya, sedangkan level *sigma* mengalami kenaikan setelah upaya perbaikan diimplementasikan terhadap proses. Perbandingan DPMO dan Level *Sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Perbandingan DPMO dan Level *Sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan

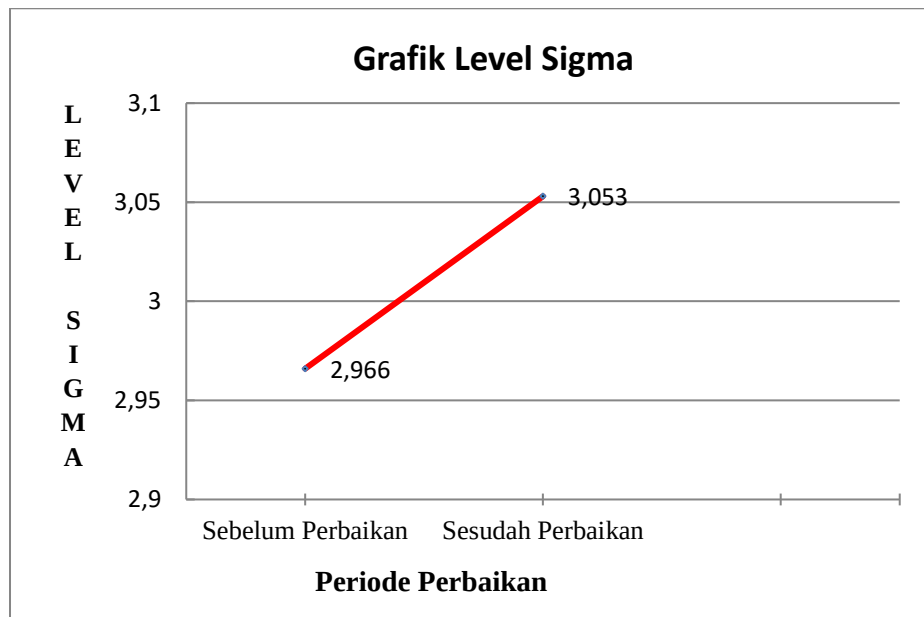
	Perbandingan	Nilai		Perubahan	Tingkat
		Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan		
	DPMO	Unit	Unit	Unit	Unit
	Sigma				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Perbandingan nilai DPMO dan level *sigma* sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat dalam bentuk diagram. Diagram perbandingan nilai DPMO dan level Sigma sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.4. dan Gambar 5.5.



Gambar 5.4 Grafik Nilai DPMO sebelum dan sesudah perbaikan
(Sumber : Pengolahan Data)



Gambar 5.5 Grafik Level *Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan

(Sumber : Pengolahan Data)

Tabel 5.9. Analisis 5W + 1H Untuk Perbaikan Cacat Dirty

Faktor	Masalah	What	Why	How	Where	Who
Lingkungan	Adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk ke jalur area proses <i>topcoat</i>	Membuat jalur yang menuju area <i>top coat</i> steril dari debu dengan membuat penutup debu pada jalur menuju area proses <i>top coat</i> untuk menghindari debu yang masuk dari proses sebelumnya.	Agar meminimasi cacat yang dihasilkan karena debu yang masuk ke area <i>top coat</i> dan menempel pada bagian atau permukaan kabin yang ingin dicat.	Memasang penutup debu (<i>dust prevention</i>) dan sterilisasi udara (<i>air cutting</i>), pada jalur menuju area proses <i>top coat</i> sebagai pencegahan debu masuk dari proses sebelumnya.	Bagian <i>painting</i> pada proses <i>top coat</i> .	<i>Supervisor Painting Section</i> dan <i>Supervisor Painting Improvement Section</i>

Tabel 5.10 Analisis 5W + 1H Untuk Perbaikan Cacat *Sagging*

Sumber : Analisis Pengolahan Data

Faktor	Masalah	What	Why	How	Where	Who	W
--------	---------	------	-----	-----	-------	-----	---

Metode	Jarak dan sudut penggunaan spray tidak sesuai SOP	Memberikan pelatihan secara rutin dan penjelasan pada briefing	Agar tidak terjadi cacat sagging yang disebabkan salah dalam penggunaan spray.	Melakukan pelatihan rutin dalam hal penggunaan spray sesuai dengan SOP yang ada dalam seminggu sekali serta membuat matriks skill untuk identifikasi keterampilan para operator .	Bagian <i>painting</i> pada proses <i>top coat</i> .	<i>Supervisor Painting Section</i> dan <i>Supervisor Painting Improvement Section</i>	M ke Bu Ap 20
Manusia	Jangka waktu rotasi kerja yang terlalu lama	Membuat totasi kerja untuk menghindari kejenuhan operator	Agar tidak terjadi cacat sagging yang karena operator merasa jenuh karena jangka waktu rotasi kerja yang terlalu lama	Melakukan rotasi kerja setiap 4 jam bekerja dengan pekerja yang di proses yang sama.	Bagian <i>painting</i> pada proses <i>top coat</i>	<i>Leader Team Shift</i>	M ke Bu Ap 20

Sumber : Analisis Pengolahan Data

Tabel 5.8. Tabel Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Proses	Jenis Kegagalan	Efek Kegagalan	Severity	Penyebab Kegagalan	Occurance
<i>Top Coat</i>	<i>Dirty</i>	Adanya kegagalan berupa permukaan / bagian kabin yang dicat tidak halus karena adanya kotoran kecil (butsu) yang muncul dibagian tertentu	4	Adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk kejalur area proses <i>topcoat</i>	7
				Pada saat bekerja menggunakan seragam kerja yang tidak sesuai SOP	7

		pada permukaan yang dicat		Terjadi perubahan keseimbangan aliran panas pada oven <i>topcoat</i>	7
<i>Top Coat</i>	<i>Sagging</i>	Adanya kegagalan berupa cat pada permukaan bagian vertikal bergerak turun hingga menyebabkan lelehan atau bentuk gelombang pada lapisan cat	4	Jarak dan sudut penggunaan <i>spray</i> tidak sesuai SOP	6
				Jangka waktu rotasi kerja yang terlalu lama	6
				Thinner pengencer yang tidak sesuai	6
				Operator tidak mengikuti instruksi kerja	6

Sumber : Analisis Pengolahan Data

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, pengolahan data dan analisis masalah yang dilakukan pada bab - bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat 5 (lima) jenis cacat yang ditemukan pada proses *painting topcoat* di pada kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD, yaitu *Dirty*, *Ex-Repair*, *Thin*, *Flex*, dan *Sagging*. Dan jenis cacat *dirty* dan *sagging* merupakan jenis cacat yang dominan dengan masing - masing persentase sebesar 53% untuk jenis cacat *dirty* dan persentase 28,1% untuk jenis cacat *sagging* . Faktor dari penyebab jenis cacat berbeda dari satu jenis cacat dengan yang lainnya. Dan dari jenis cacat yang dianalisis dengan menggunakan diagram sebab – akibat diketahui bahwa :

Faktor penyebab pada jenis cacat *dirty* adalah adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk kejalur area proses *topcoat* , pada saat bekerja menggunakan seragam kerja yang tidak sesuai SOP, terjadi perubahan keseimbangan aliran panas pada oven *topcoat*.

Sedangkan faktor penyebab pada jenis cacat *sagging* adalah jarak dan sudut penggunaan *spray* tidak sesuai SOP, jangka waktu rotasi kerja yang terlalu lama, thinner pengencer cat yang tidak sesuai, operator tidak mengikuti instruksi kerja.

2. Dengan perbaikan proses menggunakan metode DMAIC, tindakan perbaikan yang diprioritaskan dalam penanganan masalah pada proses *painting topcoat* untuk kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD sebagai berikut :
 - Untuk jenis cacat *dirty* :
 1. Memasang penutup debu (*dust prevention*) dan sterilisasi udara (*air cutting*) pada jalur menuju area proses top coat sebagai pencegahan debu masuk dari proses sebelumnya.

- Untuk jenis cacat *sagging* :
 1. Melakukan pelatihan rutin dalam hal penggunaan spray sesuai dengan SOP yang ada dalam seminggu sekali serta membuat matriks skill untuk identifikasi keterampilan para operator.
 2. Melakukan rotasi kerja setiap 4 jam bekerja dengan pekerja yang lain diproses yang sama.
- 3. Melalui metode DMAIC yang dilakukan pada proses *painting topcoat* pada kendaraan niaga Mitsubishi Jenis TD, sehingga berdasarkan hasil perhitungan dan analisis menunjukkan peningkatan kualitas proses. Perbandingan nilai DPMO dan level *sigma* sebelum dan sesudah perbaikan adalah :
 - a. DPMO setelah perbaikan menurun sebanyak 11.871 unit dari 71.640 unit menjadi 59.769 unit.
 - b. Level *sigma* setelah perbaikan meningkat sebanyak 0,087 dari 2,966 menjadi 3.053.

6.2 Saran

Dari hasil pengolahan data, analisis dan kesimpulan penelitian, dapat dikemukakan beberapa saran yang dapat diberikan kepada perusahaan sebagai berikut:

1. Diharapkan pihak manajemen selalu mengadakan pengendalian kualitas secara berkesinambungan agar dapat selalu memantau proses produksi yang berjalan sehingga dapat mengetahui secara dini permasalahan yang timbul terutama permasalahan cacat yang ada.
2. Diharapkan pihak manajemen dapat menerapkan perbaikan-perbaikan kualitas seperti meningkatkan kebersihan lingkungan kerja, meningkatkan kesadaran operator akan pentingnya kualitas produk, dan memperhatikan kondisi mesin serta memantau dan menganalisis hasil dari jumlah produksi.
3. Diharapkan pihak manajemen dapat mempertahankan perbaikan yang telah dilakukan dan mengawasi perbaikan agar berjalan dengan baik dan berkesinambungan supaya dapat meningkatkan kualitas proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D.W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Besterfield, D.H. 2003. *Quality Control*. New Jersey : Prentice-Hall Inc.
- Evans, James R & Lindsay, William M. 2007. *An Introduction to Six Sigma & Process Improvement*. Jakarta. Salemba Empat.
- Gaspersz, Vincent. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta : Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Jakarta : Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Iriawan, Nur dan Septin Puji Astuti. 2006. *Mengolah Data statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. Yogyakarta : ANDI.
- Irwan., Didi. 2015. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*. Bandung : Alfabeta
- Ishikawa, Kauro. 1988. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Pande, Peter., Neuman, Robert P., dan Cavanagh, Roland R. 2002. *The Six Sigma Way. Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*, Terjemahan Dwi Prabantini. Yogyakarta : Andi.
- PT Krama Yudha Ratu Motor. 2010. *Pedoman Inspection Painting*. Jakarta.
- Pyzdek, Thomas. 2002. *The Six Sigma Handbook*. Salemba Empat. Jakarta
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*. Surabaya : Penerbit Guna Widya.

LAMPIRAN A

- *Company Profile*
- **Struktur Organisasi Perusahaan**
- *Layout Bangunan PT Krama Yudha Ratu Motor*
- *Layout Pabrik PT Krama Yudha Ratu Motor*
- *Layout Painting PT Krama Yudha Ratu Motor*



P.T. KRAMA YUDHA RATU MOTOR

Company Profile

- Company Name : PT. Krama Yudha Ratu Motor
- Establishment Date : 1st of June, 1973
- Start Production : January 1975
- Total Employee : 1,607 (Januari 2016)
- Shareholders :

	1973	1977	1989	2011	2012
KY (Mr. Eka)	85%	65%	55% (Mr. Eka)	55%	49%
Individuals	15%	15%	25%	-	-
MC	-			25%	31%
KTB	-	20%	20%	20%	20%

← Domestic Investment Company →

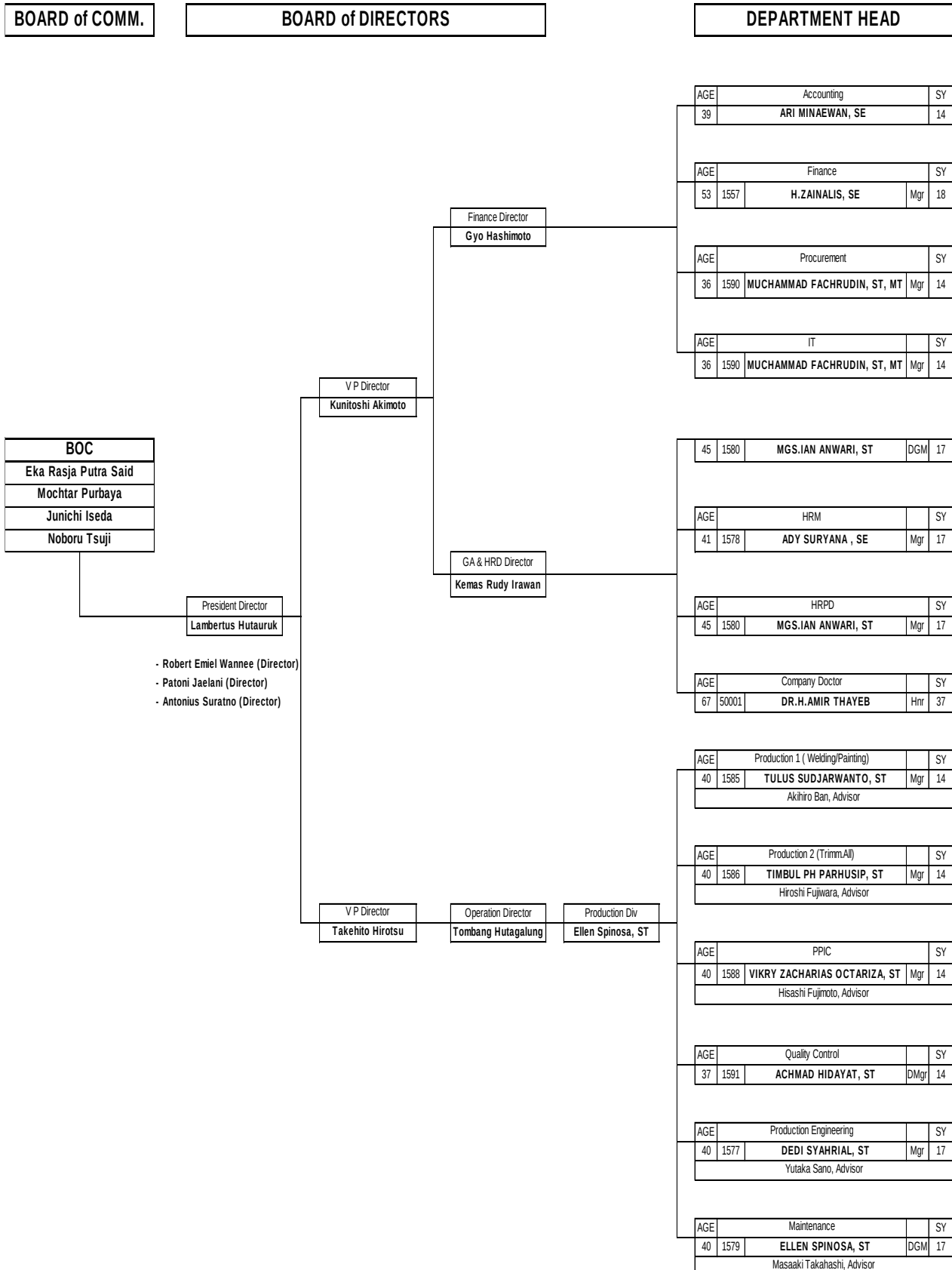
← Foreign Investment Company →

- Address : Jl. Raya Bekasi Km. 21-22 Cakung, Jakarta - Indonesia

PT. KRAMA YUDHA RATU MOTOR

ORGANIZATION CHART

Effective Date : Aug 1st, 2015





Layout of Facilities





[illegible]

Departemen : Produksi 2
Bagian : Painting

IDENTIFIKASI KETERAMPILAN KARYAWAN

[illegible]

Dokumentasi Perbaikan dari Memasang Penutup Debu (*dust prevention*) sterilisasi udara (*air cutting*) pada jalur menuju area proses *topcoat* sebagai pencegahan debu masuk dari proses sebelumnya

- Sebelum adanya perbaikan



- Setelah adanya perbaikan



Dokumentasi Perbaikan dengan pekerja yang

 PT. KRAMA YUDHA RATU MOTOR			PROCESS FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS										HA										
DEPARTEMEN	PRODUKSI 2												NO										
BAGIAN	PAINTING												TIP										
TANGGAL													NO										
													CU										
Model	Colt Diesel		TABEL FMEA EVALUATION CRITERIA																				
Jenis Model	TD / Canter		RANKING	S (Severity) Tingkat pengaruhnya terhadap kualitas	O (Occurance) (Frekuensi terjadinya)			D (Detection) (Probabilitas terdeteksi / diketahui)															
Core Team			10	Berbahaya, dapat membahayakan operator	Kegagalan hampir tak terhindarkan			Tidak terdeteksi															
			9					Hampir pasti tidak terdeteksi															
			8	Sangat kritis, Produk yang cacat 100% harus dibuang	Kegagalan berintensitas tinggi sangat sering terjadi			Kemungkinan tidak terdeteksi															
Painting Top Coat, Touch Up & ZC Section			7	Kritis, Produk yang cacat sebagian dibuang				Kemungkinan sangat kecil terdeteksi															
Kabul Waluyo	Al - Amin	Indra Gunawan	6	Sedang, sebagian produksi cacat tidak dapat diperbaiki	Kadang - kadang terjadi			Kemungkinan kecil terdeteksi															
			5	Rendah, lebih dari setengah produksi diperbaiki				Kemungkinan terdeteksi															
Painting Improvement Section			4	Hanya sebagian dari produksi diperbaiki				Kemungkinan besar terdeteksi															
Arief	Wahyu Supriadi	M. Parlindungan	3	Hanya sebagian kecil dari produksi diperbaiki	Sangat jarang terjadi /relatif dikit			Kemungkinan sangat besar terdeteksi															
			2	Kurang dari produksi 100% diperbaiki ditempat				Hampir pasti terdeteksi															
			1	Tidak ada akibat apa - apa	Hampir tidak pernah terjadi			Pasti terdeteksi															
No	Nama Proses (Process Name)	Mode Kegagalan (Failure Mode)	Dampak Kegagalan (Effect of Failure)	S	Class	Penyebab Kegagalan Cause of Failure	O	Current Control PreventionDetection		D	RPN	Re											
1.	Top Coat	Sagging	Adanya cat pada permukaan bagian vertikal bergerak turun hingga menyebabkan lelehan atau bentuk gelombang pada lapisan cat	5		Sudut penggunaan spray gun tidak mengikuti sudut bagian yang dicat	8	Briefing dan Training	100% Cek Visual	2	80												
						Jarak saat penggunaan spray gun terlalu pendek	8	Briefing dan Training	100% Cek Visual	2	80												
						Thinner pengencer yang tidak sesuai	7	Pengecekan Berkala	100% Cek Visual	3	65												
						Pada saat penggunaan spray gun, tekanan udara penyemprotan terlalu rendah	3	Pengecekan Berkala	100% Cek Visual	1	15		Dit										
						Pada saat pengecatan cat yang keluar dari spray terlalu banyak	7	Briefing dan Training	100% Cek Visual	1	35												