

NO. Dok: 7123

Copg: 1

D
658.562
Sia
P

**PENERAPAN METODE *DEFINE MEASURE ANALYZE*
IMPROVE CONTROL (DMAIC) GUNA MENGURANGI
TINGKAT CACAT PRODUKSI COLT T120SS PADA
PROSES *WELDING* DI
PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program
Studi D-IV Teknik Industri Otomotif di
Politeknik STMI Jakarta

OLEH:

**Nama : YOSUA ABEDNEGO GOMGOM
SIAGIAN**

Nim : 1114030



DATA BUKU PERPUSTAKAAN	
Tgl Terima	27/10/2022
No Induk Buku	1086/11056/1A/22

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA**

2019

SUMBANGAN ALUMNI

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

“PENERAPAN METODE *DEFINE MEASURE ANALYZE IMPROVE CONTROL* (DMAIC) GUNA MENGURANGI TINGKAT CACAT PRODUKSI COLT T120SS PADA PROSES WELDING DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR.”

DISUSUN OLEH:

NAMA : YOSUA ABEDNEGO GOMGOM SIAGIAN
NIM : 1114030
PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan
dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, Febuari 2019

Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Drs. Hasan Sudrajat, MM, MH)

NIP. 19804091.979031.1.002

LEMBAR PENGESAHAN
POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

JUDUL TUGAS AKHIR :
PENERAPAN METODE *DEFINE MEASURE ANALYZE*
***IMPROVE CONTROL* (DMAIC) GUNA MENGURANGI**
TINGKAT CACAT PRODUKSI COLT T120SS PADA PROSES
WELDING DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR

DISUSUN OLEH :

NAMA : YOSUA ABEDNEGO GOMGOM SIAGIAN

NIM : 1114030

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari

Jakarta,

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2



Emi Rusmiati, ST, MT.

(NIP : 197609262001122003)

Dosen Penguji 3



Dianasanti Salati, ST, MT.

(NIP : 198109112009012007)

Dosen Penguji 4



Dr. Huwac Elias Paulus, Msc, MM.

(NIP : 195510091982031002)



Dr. Ir. Drs. Hasan Sudrajat, MM, MH

(NIP : 198040919790311002)



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama :

Yosua Albedrago Gongom Sogian

NIM :






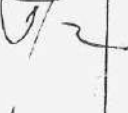



1114030

Judul TA :

Penerapan Metode Define, Measure Analyze Improve Control (DMAIC) guna mengurangi Tingkat Cacat Produksi Coil Tross Pada Proses Welding di PT Krami Yudha Ratu Motor.

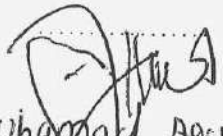
Pembimbing :

Asisten Pembimbing :

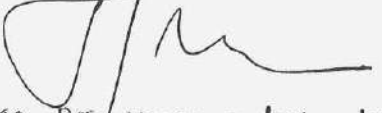
Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
3-8-'18	I - III	• Outline • Yang kosong diisi • Rata Pengantar • Reduksi	
13-8-'18	I - III	————— " —————	
14-8-'18	I - IV	jarak	
15-8-'18	I - VI	• Reduksi • Fish bone, dll	
20-8-'18	I - VI	Abstrak dll	
23-8-'18	Abstract	Perbaiki	
31-8-'18	Abstract	Besaran huruf → "	
3-9-'18	Abstract	Sudah selesai	
1-2-'19	Bab IV & V	Hal 87 & 88 dilengkapi	

Mengetahui,
Ka Prodi

Pembimbing


Muhammad Agus

NIP : 197008292002124001


Pr. Ir. Drs. Hossan Sudrajat, MM, TI

NIP : 1980/4001973031602

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : YOSUA ABEDNEGO GOMGOM SIAGIAN

NIM : 1114030

Berstatus sebagai mahasiswa Program Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian R.I dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul: **"PENERAPAN METODE DEFINE MEASURE ANALYZE IMPROVE CONTROL (DMAIC) GUNA MENGURANGI TINGKAT CACAT PRODUKSI COLT T120SS PADA PROSES WELDING DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR"**

- Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, asistensi dengan 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 ini.

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

Jakarta, 13 Agustus 2019

Yang Membuat Pernyataan



(Yosua Abednego Gomgom Siagian)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“Penerapan Metode DMAIC Guna Mengurangi Tingkat Cacat Produksi Colt T120SS pada proses *welding* di PT Krama Yudha Ratu Motor”**, yang ditulis untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Terapan di Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian R.I.

Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan terimakasih yang setulus-tulusnya. Ucapan terimakasih yang pertama saya ucapkan kepada Almarhum Reinhard Siagian dan Penny Naibaho selaku Orang Tua yang tiada henti-hentinya berdoa dan memberi motivasi untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Kemudian saya ucapkan pula rasa terimakasih yang setulus-tulusnya saya sampaikan kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, ST., MT. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian R.I.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom., MT. selaku Pembantu Direktur I Bidang Akademik Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhammad Agus, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ir. Drs. Hasan Sudrajat, MM, MH selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan waktu dan bimbingannya serta saran-saran yang bermanfaat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- Bapak Dr. Ir. Drs. Hasan Sudrajat, MM, MH selaku Asisten Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan waktu dan bimbingannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Seluruh dosen yang terlibat dalam proses kegiatan belajar mengajar yang membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

- Bapak Suryadi, selaku pembimbing praktik kerja lapangan PT Krama Yudha Ratu Motor.
- Bapak Rahmat Rangkuti, selaku Sub Departement Head Welding PT Krama Yudha Ratu Motor.
- Bapak Ian Anwari, selaku GA & HRD PT Krama Yudha Ratu Motor.
- Bapak Achmad Hidayat selaku kepala bagian Quality Control & Quality Assurance PT Krama Yudha Ratu Motor.
- Teman-teman seperjuangan angkatan 2014 yang selalu memberikan kebersamaan, kekompakan dan kerjasamanya.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Demikianlah, penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat dijadikan bahan kajian, walaupun masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran guna perbaikan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis maupun pihak lain yang membutuhkannya.

Jakarta, Februari 2019

Penulis

ABSTRAK

PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) merupakan pabrik perakitan kendaraan Mitsubishi di Indonesia mewakili Mitsubishi Motor Corporation (MMC) dan Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation (MFTBC). PT Krama Yudha Ratu Motor ini bagian dari Krama Yudha Mitsubishi Group (KYMG). Perusahaan ini berlokasi di Kawasan Jl. Raya Bekasi KM. 21-22 Rawa Terate Cakung, Jakarta Timur. Dalam menjalankan kegiatan produksi masih terdapat produk cacat terutama pada produk Mitsubishi Colt T120SS sebesar 4,9%. Produk cacat tersebut dapat merugikan perusahaan, sehingga upaya peningkatan kualitas perlu dilakukan. Peningkatan kualitas yang baik adalah dengan menerapkan perbaikan berkesinambungan dan salah satu metode tersebut adalah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). DMAIC memiliki siklus yang berulang dan tahapan yang lebih terstruktur, oleh karena itu mampu meningkatkan kualitas proses dan dapat menurunkan jumlah produk cacat yang dihasilkan proses produksi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada perusahaan dapat ditentukan proses yang menjadi fokus penelitian yaitu departemen *welding* tepatnya di *line produksi welding* dengan banyak ditemukan cacat pada produk Colt T120SS. Kemudian dapat ditentukan jenis cacat yang terjadi pada produk Colt T120SS yaitu penyok, nonjol, bolong, dan spot ng. Cacat tertinggi Colt T120SS, cacat penyok, jenis cacat yang menjadi fokus perbaikan. Perbaikan yang dilakukan pada cacat penyok yaitu mengadakan *briefing* terhadap operator sebelum bekerja, melakukan pelatihan terhadap operator, mengamplas *body* yang penyok, melakukan pengecekan mesin di bagian *welding*, dan melakukan pengecekan terhadap bahan baku yang berasal dari *vendor* dan *part control*. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis diperoleh nilai DPMO sebesar 89.053 unit dan setelah dilakukan perbaikan diperoleh DPMO turun menjadi 58.404 unit, sedangkan untuk nilai level sigma sebelum perbaikan diperoleh nilai 2,843 dan setelah dilakukan perbaikan menjadi 3,062.

Kata Kunci : Metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) Six sigma, diagram Fish bone, diagram pareto, peta kendali p, 5W+ 1H.

DAFTAR ISI

Judul

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK

Halaman

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR vii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Perumusan Masalah 2

1.3. Tujuan Penelitian 2

1.4. Pembatasan Masalah 3

1.5. Manfaat Penelitian 3

1.6. Sistematika Penulisan 4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Kualitas 6

2.2. *Six Sigma* 12

2.3. Metode DMAIC 17

2.4. Keuntungan DMAIC 32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis dan Sumber Data 33

3.2. Metode Pengumpulan Data 34

3.3. Teknik Analisis 35

3.4. *Flow Chart* Pemecahan Masalah 39

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data 42

4.2. Pengolahan Data 65

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Diagram Pareto	77
5.2. Analisis P <i>Chart</i>	77
5.3. Analisis Diagram <i>Fishbone</i>	77
5.4. Tahap <i>Improve</i>	81
5.5. Tahap <i>Control</i>	84

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan	93
6.2. Saran	94

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Hasil 3,8 <i>Sigma</i> dan 6 <i>Sigma</i>	15
Tabel 2.2 Metode 5W+1H Untuk Tindakan Perbaikan.....	30
Tabel 4.1 Waktu Dan Hari Kerja PT Krama Yudha Ratu Motor	50
Tabel 4.2 Mesin Pada Proses <i>Welding</i>	62
Tabel 4.3 Alat Bantu Pada Proses <i>Welding</i>	63
Tabel 4.4 Data Cacat Colt T120 SS Bulan April 2018	65
Tabel 4.5 Persentase Cacat Colt T120 SS Pada Proses <i>Welding</i>	67
Tabel 4.6 <i>Critical To Quality</i>	71
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Peta Kendali p Produksi Colt T120 SS Pada Proses <i>Welding</i> Bulan April 2018	73
Tabel 5.1 Rencana Perbaikan Cacat Penyok.....	81
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Peta Kendali p Produksi Colt T120 SS Pada Proses <i>Welding</i> bulan April 2018	85
Tabel 5.3 Revisi Hasil Perhitungan Peta Kendali p Produksi Colt T120 SS Pada Proses <i>Welding</i> bulan April 2018	87
Tabel 5.4 Perbandingan DPMO dan Level <i>Sigma</i> Sebelum dan Sesudah Perbaikan	92

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pergeseran Tingkat <i>Sigma</i> Dalam Konsep <i>Six Sigma</i>	
Motorola	15
Gambar 2.2 Siklus DMAIC	18
Gambar 2.3 Lembar Pengecekan Suatu Organisasi	19
Gambar 2.4 Diagram SIPOC	20
Gambar 2.5 Simbol Bagan Aliran	21
Gambar 2.6 Bentuk Diagram Alir	21
Gambar 2.7 Contoh Diagram Pareto	23
Gambar 2.8 Peta Kendali P	26
Gambar 2.9 Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	29
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Pemecahan Masalah	40
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor	45
Gambar 4.2 Kendaraan Niaga Jenis Colt T120SS	52
Gambar 4.3 Kendaraan Niaga Jenis Colt Diesel	53
Gambar 4.4 Kendaraan Niaga Jenis FUSO	53
Gambar 4.5 Kendaraan Niaga Jenis Colt L-300 (SL)	54
Gambar 4.6 Bagian Body <i>Floor Assy</i> saat pengelasan.....	55
Gambar 4.7 <i>Part Floor Frame Assy</i> LH/Bus LH.....	55
Gambar 4.8 <i>Floor Frame Assy</i> RH	55
Gambar 4.9 <i>Cross Member Front Floor</i>	56
Gambar 4.10 <i>Cross Member Comp T/M Mount</i>	56
Gambar 4.11 <i>Cross Member Cross Member Fuel Tank RR</i>	56
Gambar 4.12 <i>Cross Member Spare Tire</i>	57
Gambar 4.13 <i>Cross Member Frame Rear End</i>	57
Gambar 4.14 <i>Bracket Air Duct</i>	57
Proses <i>Under Body Respot</i> 1	
Gambar 4.15 Proses <i>Under Body Respot</i> 1.....	58

Gambar 4.16	Proses <i>Under Body Respot 2</i>	59
Gambar 4.17	Proses Proses <i>Main Body Respot</i>	60
Gambar 4.18	Gambar 4.18 Proses <i>Door Corner Instal</i>	61
Gambar 4.19	Jenis Cacat Penyok	63
Gambar 4.20	Jenis Cacat Nonjol	64
Gambar 4.21	Jenis Cacat Bolong	64
Gambar 4.22	Jenis Cacat Spot NG.....	64
Gambar 4.23	Diagram Pareto Persentase Cacat Colt T120SS Pada Proses <i>Welding</i>	67
Gambar 4.24	Diagram SIPOC	69
Gambar 4.25	Diagram Alir Proses Produksi Colt T120SS Pada Proses <i>Welding</i>	70
Gambar 4.26	Peta Kendali p Produksi Colt T120SS Pada Proses <i>Welding</i>	74
Gambar 5.1	<i>Fishbone</i> Diagram Cacat Penyok	78
Gambar 5.2	Peta Kendali p Setelah Perbaikan	87
Gambar 5.2	Peta Kendali p Perbaikan Setelah Revisi Perhitungan	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi di era yang serba canggih, modern dan cepat membuat persaingan di dunia industri semakin ketat. Perusahaan dalam mempertahankan produknya agar tetap bisa bersaing, dituntut untuk bisa lebih kreatif dan inovatif. Perusahaan harus memiliki cara masing-masing agar produk-produk mereka dapat terus bertahan di tengah persaingan yang ketat. Produksi di dalam sebuah perusahaan merupakan jantung dari perusahaan. Oleh karena itu proses produksi harus lebih diperhatikan dalam sebuah perusahaan.

Seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap sejumlah produk barang. Perusahaan dituntut untuk menciptakan suatu produk yang berkualitas tinggi untuk memenuhi permintaan dari pembeli. Di sinilah peran dari suatu produksi, dengan cara, metode dan teknik pada produksi dapat menghasilkan nilai tambah dari suatu barang dengan mendayagunakan komponen produksi yang ada, sehingga menghasilkan serta meningkatkan kualitas dari suatu produk.

PT Krama Yudha Ratu Motor (PT KRM) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang otomotif yang merakit kendaraan bermotor merek dagang Mitsubishi dengan jenis komersial (niaga) dan passenger (penumpang). Tipe atau jenis kendaraan komersial yaitu Mitsubishi Fuso (FM/FN), Mitsubishi Colt Diesel (TD), Mitsubishi Colt L-300 (SL), Mitsubishi Colt T120SS (CJM), sedangkan tipe jenis kendaraan penumpang yaitu Mitsubishi Outlander Sports (ZC).

Laporan Tugas Akhir ini akan difokuskan untuk membahas pengamatan proses produksi dan permasalahan yang terjadi di dalam bagian *welding* PT KRM. Hal ini terlihat dari masih ditemukannya cacat produk Mitsubishi Colt T120 SS (CJM) yang cukup banyak pada saat proses *welding* sebesar 4,9%. Meskipun nilai

tersebut dapat dikatakan rendah, namun nilai tersebut masih belum layak untuk memenuhi

standar kualitas yang diinginkan oleh perusahaan yaitu sebesar 2,2%. Karena cacat membuat Mistubishi Colt T120SS (CJM) tersebut harus diperbaiki terlebih dahulu agar dapat dilanjutkan ke proses berikutnya. Hal ini mengakibatkan tidak tercapainya target produksi, pemakaian bahan baku tidak optimal dan kemampuan memenuhi kepuasan pelanggan semakin rendah. Dengan harapan dapat memberikan masukan-masukan yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam kegiatan proses produksi.

Dari permasalahan tersebut, metode perbaikan yang cocok untuk digunakan adalah metode DMAIC filosofi *six sigma*. *Six sigma* merupakan filosofi yang menggunakan pendekatan menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses melalui metode *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC). Dengan mengaplikasikan metode tersebut maka akan memberikan banyak manfaat bagi perusahaan, antara lain peningkatan produktivitas melalui pengurangan produk cacat serta dapat mengetahui penyebab kegagalan yang terdapat pada proses produksi Colt T120SS serta dampak dari kegagalan tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan, maka yang menjadi permasalahannya adalah sebagai berikut:

1. Jenis cacat saja apakah yang terdapat pada produk Colt T120SS pada proses *welding* ?
2. Faktor apa saja yang menyebabkan cacat pada produk Colt T120SS pada proses *welding* ?
3. Bagaimana rencana perbaikan untuk mengurangi tingkat cacat Colt T120SS pada proses *welding* ?

4. Berapa nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma* sebelum dan setelah dilakukan perbaikan ?

1.3. Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah sebelumnya, maka dapat ditetapkan tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan urutan terbesar hingga terkecil jenis cacat pada Colt T120SS pada prose *welding*.
2. Menentukan akar permasalahan dari faktor-faktor yang menyebabkan cacat produk Colt T120SS pada proses *welding*.
3. Menghasilkan rencana perbaikan untuk mengurangi tingkat cacat Colt T120SS pada proses *welding*.
4. Menghasilkan nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma* sebelum dan setelah dilakukan perbaikan.

1.4. Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya bidang pada penelitian ini, keterbatasan kemampuan penulis, dan waktu yang tersedia. Maka dalam penelitian ini diberikan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada PT Krama Yudha Ratu Motor.
2. Penelitian dilakukan pada proses *welding*.
3. Penelitian tidak membahas mengenai biaya-biaya.
4. Produk yang diamati adalah Colt T120SS pada.
5. Data yang dikumpulkan adalah data produksi Colt T120SS pada bulan April 2018.
6. Penelitian dilakukan melalui tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *six sigma* yang terdiri dari lima fase yaitu *Define, Measure, Analyse, Improve* dan *Control*.
7. *Tools* yang digunakan dalam metode DMAIC yaitu diagram Pareto untuk mengidentifikasi kerusakan yang terjadi, diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan dan peta control p untuk data atribut.

1.5. 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 dalam pengambilan kebijakan perusahaan, dalam menentukan strategi serta pengendalian kualitas pada masa yang akan datang sebagai upaya peningkatan kualitas.

2. Bagi penulis

Hasil ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai penting pelaksanaan pengendalian kualitas dalam perusahaan. Selain penelitian ini dapat memberikan pengalaman dalam mengumpulkan, menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan teori-teori yang diperoleh selama masa kuliah.

3. Bagi pihak lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan bagi penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian tugas akhir ini terdiri dari enam bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan gambaran umum dari penelitian berupa latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian untuk memecahkan masalah, pembatasan masalah, manfaat tugas akhir/skripsi, serta sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini memuat teori dasar yang menunjang pokok permasalahan serta teori-teori yang erat kaitannya dengan langkah-langkah yang diambil dalam proses pemecahan masalah.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi urutan langkah-langkah pemecahan masalah secara sistematis mulai dari perumusan masalah dan tujuan yang ingin dicapai, studi pustaka, pengumpulan data dan metode analisis data.

BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, dapat dilakukan dengan menggunakan metode-metode yang dipilih sehingga dapat memberikan usulan dalam memperbaiki masalah yang ada.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis dilakukan terhadap hasil yang diperoleh, apakah dari pengolahan data sudah *relevan* dan bisa diterapkan ke perusahaan, sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini dijelaskan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan di masa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Kualitas

Kualitas atau mutu adalah tingkat baik buruknya taraf atau derajat sesuatu. Istilah ini banyak digunakan dalam bisnis rekayasa, dan manufaktur dalam kaitannya dengan teknik konsep untuk memperbaiki kualitas produk atau jasa yang dihasilkan.

2.1.1. Definisi Kualitas

Kemajuan peradaban manusia menyebabkan kegiatan di bidang industri dihadapkan pada tantangan yang berat dan persaingan yang kompetitif, setiap pelaku bisnis yang ingin memenangkan persaingan akan memberikan perhatian penuh pada faktor kualitas. Dalam dunia industri, kualitas barang yang dihasilkan merupakan faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis dan peningkatan posisi bersaing. Untuk menjaga eksistensi suatu produk di pasar, suatu perusahaan perlu memperhatikan kualitas produknya, kini diberbagai industri berupaya untuk menjaga kualitas produknya. Perhatian penuh terhadap kualitas akan memberikan dampak langsung kepada perusahaan berupa kepuasan pelanggan (Irwan dan Haryono, 2015).

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

1. Juran (1962) “kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya”.
2. Crosby (1979) “kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability*, dan *cost effectiveness*”.
3. Deming (1982) “kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang”.
4. Feigenbaum (1991) “kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture*, dan

maintenance. Dimana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan”.

5. Elliot (1993) “kualitas adalah sesuatu yang berbeda untuk orang yang berbeda dan tergantung pada waktu dan tempat, atau dikatakan sesuai dengan tujuan”.

2.1.2. Dimensi Kualitas

Terdapat beberapa dimensi kualitas untuk industri manufaktur dan jasa. Dimensi ini digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. Tentu saja perusahaan ada yang menggunakan salah satu dari sekian banyak dimensi kualitas yang ada, namun ada kalanya yang membatasi hanya pada salah satu dimensi tertentu saja. Yang dimaksud dimensi kualitas telah diuraikan oleh Garvin (1996) untuk industri manufaktur di dalam buku berjudul “pengendalian kualitas” yang ditulis oleh Ariani (2004) adalah sebagai berikut:

1. *Performance*, yaitu kesesuaian produk dengan fungsi utama produk itu sendiri atau karakteristik operasi dari suatu produk.
2. *Feature*, yaitu ciri produk yang membedakan dari produk lain yang merupakan karakteristik pelengkap dan mampu menimbulkan kesan yang baik bagi pelanggan.
3. *Reliability*, yaitu kepercayaan pelanggan terhadap produk karena keandalannya atau karena kemungkinan kerusakan yang rendah.
4. *Conformance*, yaitu kesesuaian produk dengan syarat atau ukuran tertentu atau sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan.
5. *Durability*, yaitu tingkat ketahanan produk atau lama umur produk.
6. *Serviceability*, yaitu kemudahan produk bila akan diperbaiki atau kemudahan memperoleh komponen produk tersebut.
7. *Aesthetic*, yaitu keindahan atau daya tarik produk tersebut.
8. *Perception*, yaitu fanatisme konsumen akan merek suatu produk tertentu karena citra atau reputasi produk itu sendiri.

2.1.3. Pengendalian Kualitas

Wignjosubroto (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*).

Terdapat 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.

2.1.4. 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. Aktivitas pengendalian kualitas umumnya akan meliputi kegiatan-kegiatan:

1. Pengamatan terhadap performansi produk atau proses.
2. Membandingkan performansi yang ditampilkan dengan standar-standar yang berlaku.
3. Mengambil tindakan apabila terdapat penyimpangan penyimpangan yang cukup signifikan (*accept or reject*) dan apabila perlu dibuat tindakan untuk mengoreksinya.

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:

1. Pencegahan cacat (*defect prevention*)
Yaitu mencegah kerusakan atau cacat sebelum benar-benar terjadi. Pencegahan cacat akan meminimalkan kerugian yang ditanggung akibat cacat yang terjadi.
2. 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.
3. Analisis dan tindakan koreksi (*defect analysis & correction*)
Menganalisis kesalahan-kesalahan yang terjadi dan melakukan koreksi-koreksi terhadap penyimpangan tersebut. (Wignjosoebroto, 2003)

2.1.5. 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, dapat mengurangi *scrap*, dan dapat mengurangi pengerjaan ulang suatu produk (*rework*).
4. Adanya pengurangan produk cacat dan meningkatnya produktivitas mengakibatkan menurunnya biaya produksi. Peningkatan produktivitas menyebabkan menurunnya *lead time* sehingga terjadi perbaikan waktu.

2.1.6. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas

Kualitas ditentukan oleh beberapa faktor. Rincian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas (Ariani, 2004):

1. Fungsi suatu produk
Produk dikatakan berkualitas bila produk tersebut dapat memenuhi fungsi untuk apa barang tersebut dibuat. Kualitas yang hendak dicapai sesuai dengan fungsi untuk apa produk tersebut digunakan atau dibutuhkan tercermin pada

spesifikasi dari produk tersebut seperti kecepatan, tahan lama, kegunaannya, mudah atau tidaknya perawatan produk tersebut.

2. Wujud luar

Salah satu faktor yang penting dan sering digunakan oleh konsumen dalam melihat suatu produk berkualitas atau tidak adalah wujud luar produk tersebut. Faktor luar yang dimaksud adalah bentuk, warna, desain produk.

3. Biaya produk

Produk yang berkualitas bagus identik dengan harga produk yang mahal, hal ini dikarenakan adanya anggapan bahwa untuk mendapatkan kualitas yang baik dibutuhkan biaya yang lebih mahal. Namun, tidak selamanya biaya suatu produk dapat menentukan kualitas produk tersebut karena adanya efisiensi dalam menghasilkan produk tersebut dan tingginya tingkat keuntungan yang diambil produk tersebut.

4. Proses pembuatan

Untuk mendapatkan kualitas produk yang baik, maka harus diperhatikan proses pembuatan dari barang tersebut, menyangkut waktu pengerjaannya, peralatan dan perlengkapan yang lebih baik, dan pekerja-pekerja yang lebih ahli.

2.1.7. Variasi

Variasi merupakan perubahan atau fluktuasi dari sebuah karakteristik khusus yang menentukan seberapa stabil sebuah proses. Variasi dipengaruhi oleh lingkungan, orang, mesin, metode atau prosedur, pengukuran, dan bahan mentah (Pande dkk, 2002). Variasi merupakan akibat dari sebab-sebab khusus dan sebab alamiah (umum). Sebab khusus dapat dihilangkan dengan menggunakan alat perbaikan proses, sedangkan sebab alamiah dapat diatasi dengan dilakukannya perbaikan proses secara terus-menerus. Penyebab khusus dan penyebab umum memiliki pengertian sebagai berikut :

1. Penyebab khusus

Kejadian atau peristiwa di luar sistem manajemen kualitas yang mempengaruhi variasi dalam sistem itu. Penyebab khusus dapat bersumber dari faktor manusia, mesin, material dan metode. Peta kendali jenis variasi ini

sering ditandai dengan titik-titik pengamatan yang melewati atau keluar dari batas pengendalian (Gasperz, 2001).

2. Penyebab umum

Penyebab umum adalah Faktor dalam sistem manajemen kualitas atau yang melekat pada proses yang menyebabkan timbulnya variasi dalam sistem itu beserta hasilnya. Peta kendali jenis variasi ini sering ditandai dengan titik-titik pengamatan yang berada dalam batas pengendalian (Gasperz, 2001).

Huruf kecil “*sigma*” dalam alphabet Yunani (σ) merupakan sebuah simbol yang digunakan dalam notasi statistik untuk menunjukkan standar deviasi dari sebuah populasi. Deviasi standar disebut dalam istilah statistik merupakan jumlah indikator jumlah “variasi” atau inkonsistensi di semua kelompok proses. Variasi tidak dapat dihilangkan namun variasi dapat dikurangi dengan cara mereduksi segala sumber yang menjadi penyebab variasi tersebut muncul (Pande dkk, 2002).

2.2. *Six Sigma*

Hal-hal yang berkaitan dengan *six sigma* antara lain sejarah perkembangan *six sigma*, pengertian *six sigma*, dasar *six sigma* dan pergeserannya, dan keuntungan *six sigma*.

2.2.1. Sejarah Perkembangan *Six Sigma*

Six Sigma Motorola merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Banyak ahli manajemen kualitas menyatakan bahwa metode *six sigma* Motorola dikembangkan dan diterima secara luas oleh dunia industri, karena manajemen industri frustrasi terhadap sistem-sistem manajemen kualitas yang ada, yang tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Banyak sistem manajemen kualitas, seperti MBNQA (*Malcolm Baldrige National Quality Award*), ISO 9000, dan lain-lain, hanya menekankan pada upaya peningkatan terus-menerus berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen, tanpa memberikan solusi ampuh bagaimana terobosan-terobosan seharusnya dilakukan untuk menghasilkan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol. Prinsip-prinsip

pengendalian dan peningkatan kualitas *six sigma* Motorola mampu menjawab tantangan ini, dan terbukti perusahaan Motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep *six sigma* telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*Defect Per Millon Opportunities* – kegagalan per sejuta kesempatan) (Gasperz, 2002).

Setelah Motorola memenangkan penghargaan MBNQA pada tahun 1988, maka rahasia kesuksesan mereka menjadi pengetahuan publik, dan sejak saat itu program *six sigma* yang diterapkan Motorola menjadi sangat terkenal di Amerika Serikat. Dalam suatu seminar sehari tentang “Aplikasi *Six Sigma* Untuk Pengukuran Kinerja Manajemen” di PT Astra International, Tbk. Pada tanggal 14 Desember 2000, diketahui bahwa manajemen Astra sangat antusias dan berkeinginan untuk menerapkan prinsip-prinsip *six sigma* (Gasperz, 2002).

2.2.2. Pengertian Six Sigma

Menurut beberapa ahli *six sigma* disimpulkan sebagai berikut:

1. *Six Sigma* merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang dan/atau jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero defect-kegagalan nol*) (Gasperz, 2002).
2. *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 dkk, 2002).

Six sigma dapat didefinisikan dalam berbagai cara. *Six sigma* adalah mengukur proses, tujuan mendekati sempurna, disajikan dengan 3,4 DPMO (*Defects per Million Opportunities*) sebuah pendekatan untuk mengubah budaya organisasi. Sekalipun demikian, yang paling tepat, *six sigma* didefinisikan sebagai sebuah sistem yang luas dan komprehensif untuk membangun dan menopang kinerja, sukses, dan kepemimpinan bisnis (Pande dkk, 2002).

2.2.3. Dasar Six Sigma

Menurut Gaspersz, (2002), ada enam aspek yang perlu di perhatikan dalam penerapan konsep *six sigma* di bidang manufaktur, yaitu:

1. Identifikasi karakteristik produk yang akan memenuhi kebutuhan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklarifikasikan karakteristik kualitas yang akan dianggap sebagai CTQ (*Critical to Quality*).
3. Menentukan apakah setiap CTQ itu dapat di kendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses, dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang di inginkan pelanggan (menentukan nilai *Upper Specification Limit* dan *Lower Specification Limit* dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
6. Mengubah desain produk atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *six sigma* yang berarti memiliki nilai DPMO sebesar 3,4.

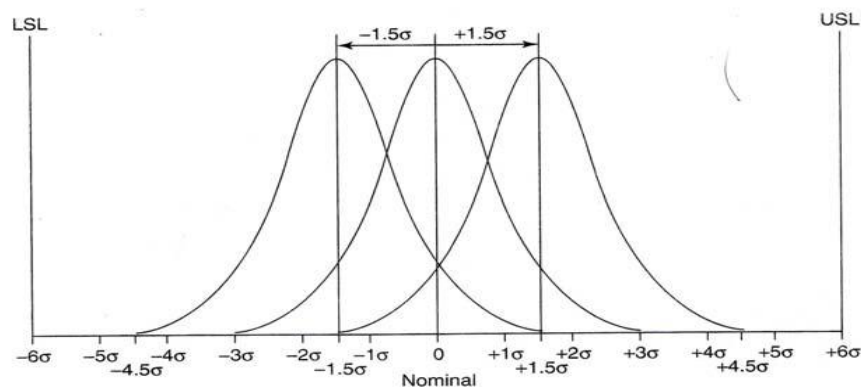
Sigma adalah cara untuk menentukan atau bahkan memprediksikan kesalahan atau cacat dalam proses, baik untuk proses manufaktur atau pengiriman sebuah pelayanan. Jika perusahaan sudah mencapai level 6 *sigma* berarti dalam proses mempunyai peluang untuk *defect* atau melakukan kesalahan sebanyak 3,4 kali dari satu juta kemungkinan (Ariani, 2004). Perbandingan hasil 3,8 *sigma* dan 6 *sigma* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan Hasil 3,8 *Sigma* dan 6 *Sigma*

Pencapaian Tujuan-Apa yang telah anda dapatkan		
Sampel	3,8 <i>Sigma</i>	6 <i>Sigma</i>
Untuk setiap 300.000 surat yang diantar	3.000 salah kirim	1 salah kirim
Melakukan 500.000 kali <i>restart</i> komputer	4.100 berbenturan	< 2 berbenturan
Untuk 500 tahun dari tutup buku akhir tahun	60 bulan tidak Seimbang	0,018 bulan tidak Seimbang
Untuk setiap minggu penyiaran TV (<i>per channel</i>)	1,68 jam gagal Mengudara	1,8 detik gagal Mengudara

(Sumber : Ariani, 2004)

Proses *six sigma* Motorola berdasarkan pada distribusi normal yang mengizinkan pergeseran $1,5 \sigma$ dari nilai target. Konsep *six sigma* menurut Motorola ini berbeda dengan konsep distribusi normal yang tidak memberikan kelonggaran akan pergeseran. Nilai pergeseran $1,5 \sigma$ ini diperoleh dari hasil penelitian Motorola atau proses atau sistem industri, dimana menurut hasil penelitian bahwa sebagus-bagusnya suatu proses industri (khususnya *mass production*) tidak akan 100% berada pada suatu titik nilai target tapi akan ada pergeseran sebesar rata-rata $1,5 \sigma$ dari nilai tersebut (Ariani, 2004). Pergeseran tingkat *sigma* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pergeseran Tingkat *Sigma* Dalam Konsep *Six Sigma* Motorola
(Sumber : Ariani, 2004)

Pada rata-rata proses umumnya dapat menyimpang sebesar $1,5 \sigma$ dalam asumsi normalitas. Apabila rata-rata proses menyimpang sejauh $1,5 \sigma$ ke kanan, maka level *sigma* dari proses akan sebesar $4,5 \sigma$ dan arah yang berlawanan akan menghasilkan $7,5 \sigma$. Secara umum apabila proyek *six sigma* dijalankan dengan baik dan konsisten dalam jangka panjang, maka pergeseran $1,5 \sigma$ adalah satu ketentuan yang dapat dimaklumi. Jadi, dalam implementasi jangka panjang yang dimaksud dengan '*Six Sigma*' adalah asumsi pergeseran $1,5 \sigma$ pada rata-rata proses dari target yang telah ditetapkan. Adapun DPMO yang dihasilkan untuk tingkat pengelolaan *six sigma* ini adalah sebesar 3,4 PPM dan 99,99966% dari data akan berada dalam batas toleransi 6σ atau *yield* sebesar 99,99966% (Ariani, 2004).

2.2.4. Keuntungan Six Sigma

Keuntungan-keuntungan yang dapat diraih dari penerapan metode *six sigma* adalah (Pande dkk, 2002):

1. Pengurangan biaya
2. Peningkatan produktivitas
3. Pertumbuhan pangsa pasar
4. Pengurangan *defect* (cacat)
5. Pengembangan produk dan jasa
6. Meningkatnya pencegahan dan kesadaran karyawan akan budaya kualitas

2.2.5. Prinsip Kualitas Dan Six Sigma

Prinsip-prinsip ini merupakan landasan filosofi *six sigma* yang dikutip Evans dan Lindsay (2007), walaupun terdengar sederhana, amat berbeda dengan praktik manajemen tradisi lama. Peningkatan kualitas biasanya merupakan hasil dari gebrakan teknologi dan bukannya berasal dari upaya perbaikan berkelanjutan. Dengan fokus yang sungguh-sungguh pada kualitas, maka sebuah organisasi akan secara aktif berusaha untuk terus-menerus memahami kebutuhan serta tuntutan pelanggan, berusaha untuk membangun kualitas dan mengintegrasikannya ke dalam proses-proses kerja dengan cara menimba ilmu serta pengalaman dari para karyawannya, dan terus memperbaiki semua sisi organisasi. *Six sigma* sebagai manajemen kualitas modern didasari oleh tiga prinsip dasar, dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip ini merupakan kunci dari *six sigma*:

1. Fokus pada pelanggan

Pelanggan adalah penilai utama kualitas. Persepsi mengenai nilai dan kepuasan pelanggan dipengaruhi oleh banyak faktor yang terjadi selama pembelian, kepemilikan, dan jasa pelayanan pelanggan tersebut. Untuk memenuhi tuntutan ini perusahaan harus lebih mematuhi spesifikasi produk, mengurangi kecacatan dan kesalahan, atau melayani keluhan pelanggan. Upaya yang dilakukan juga harus termasuk mendesain produk baru yang membuat pelanggan puas serta respon yang cepat terhadap permintaan pasar dan pelanggan.

2. Partisipasi dan kerjasama semua individu di dalam perusahaan

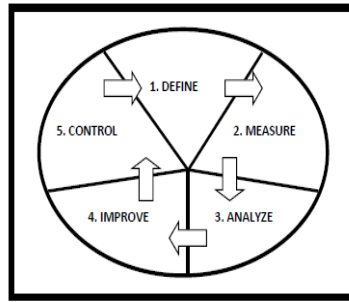
Para karyawan diizinkan untuk berpartisipasi, baik secara individu maupun dalam tim dalam keputusan yang mempengaruhi pekerjaan dan pelanggan mereka akan memberi kontribusi terhadap kinerja bisnis dan kualitas. *Six Sigma* bergantung pada partisipasi dan kerjasama karyawan pada setiap tingkatan dari garis depan hingga manajemen tingkat atas untuk memahami masalah-masalah bisnis, menemukan sumber permasalahan tersebut, menghasilkan solusi untuk perbaikan, dan mengimplementasikan.

3. Fokus pada proses yang didukung oleh perbaikan dan pembelajaran secara terus-menerus.

Proses adalah serangkaian aktifitas yang ditunjukkan untuk mencapai beberapa hasil. Proses merupakan hal yang paling mendasar dalam *six sigma*, karena proses adalah cara bagaimana sebuah pekerjaan menghasilkan nilai bagi pelanggan. Jika dalam konteks produksi, proses adalah sekumpulan aktifitas dan operasi yang terlibat dalam perubahan *input* (fasilitas fisik, material, modal, peralatan, manusia, dan energi) menjadi *output* (produk/jasa). Perbaikan proses merupakan aktifitas yang paling utama dalam *six sigma*. Perbaikan baik dalam arti perubahan secara perlahan-lahan, dalam bentuk kecil dan bertahap, serta yang bersifat terobosan, maupun perbaikan yang besar dan cepat.

2.3. Metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*)

Metode *define, measure, analyze, improve, control* (DMAIC) merupakan proses untuk meningkatkan terus-menerus menuju target *six sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis menurut ilmu pengetahuan dan fakta. Tahapan DMAIC merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Siklus DMAIC
(Sumber: Pande dkk, 2002)

2.3.1. 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. Tahapan dalam tahap *define* adalah sebagai berikut:

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.

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:

- a. Jelas, tepat dan mencerminkan fakta.
- b. Dikumpulkan dengan cara yang benar, hati-hati, dan teliti.

Menurut Irwan dan Haryono (2015), 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.

Contoh Lembar Isian /*check sheet* dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Contoh bentuk lembar pengecekan suatu organisasi.

Produk :	_____	Rencana :	_____
Pemakaian :	_____	Dept. :	_____
Perincian :	_____	Pengawas :	_____
Nomor Pemeriksaan :	_____	No. Ukuran:	_____
Ukuran bidang:	_____		_____
Penyetor :	_____		_____
Ukuran unit :	_____		_____

Gambar 2.3 Lembar Pengecekan Suatu Organisasi
(Sumber : Irwan dan Haryono, 2015)

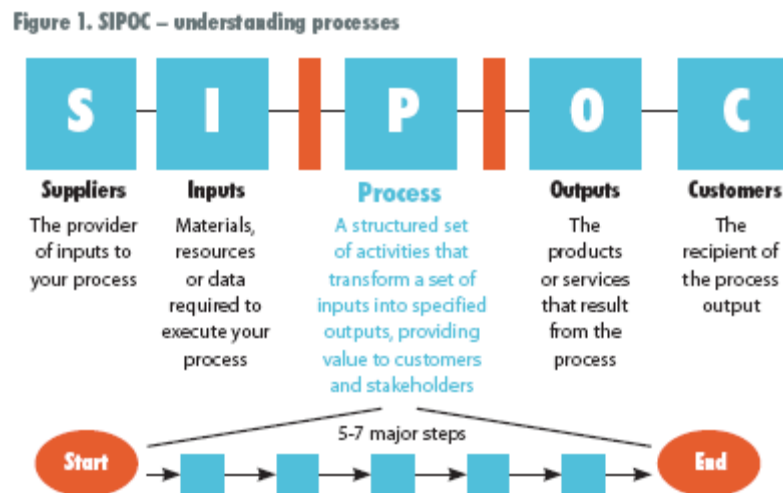
3. Diagram SIPOC

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

- a. *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*)

- b. *Input*, merupakan segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok kepada proses
- c. *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).

Contoh diagram SIPOC dari proses penyelesaian kontrak asuransi ditunjukkan pada Gambar 2.4.

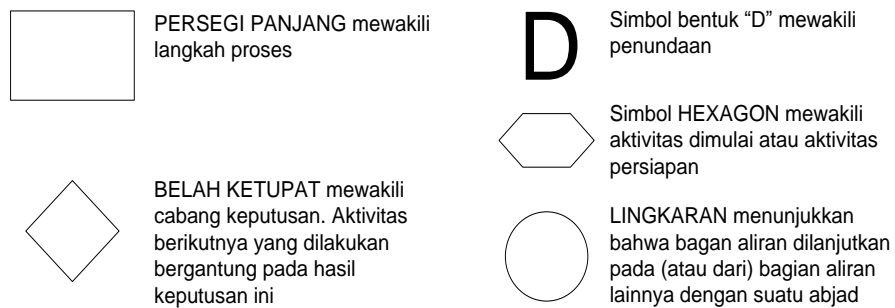


Gambar 2.4 Contoh Diagram SIPOC
(Sumber: Hidayat, 2002)

4. Diagram Alir

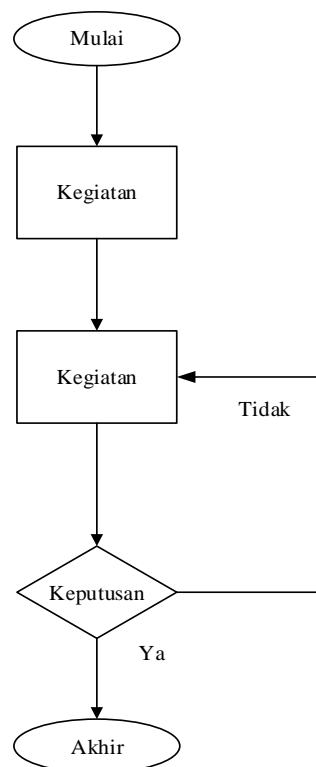
Menurut Pyzdek (2002), diagram alir merupakan diagram yang menunjukkan aliran atau urutan suatu peristiwa. Diagram tersebut akan mempermudah dalam menggambarkan suatu sistem, mengidentifikasi masalah dan melakukan tindakan pengendalian. Diagram alir identik dengan *flowchart* yang digunakan dalam merencanakan 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 2.5.



Gambar 2.5 Simbol Bagan Aliran
(Sumber: Pyzdek, 2002)

Bentuk diagram alir dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Bentuk Diagram Alir
(Sumber : Irwan dan Haryono, 2015)

5. Diagram Pareto

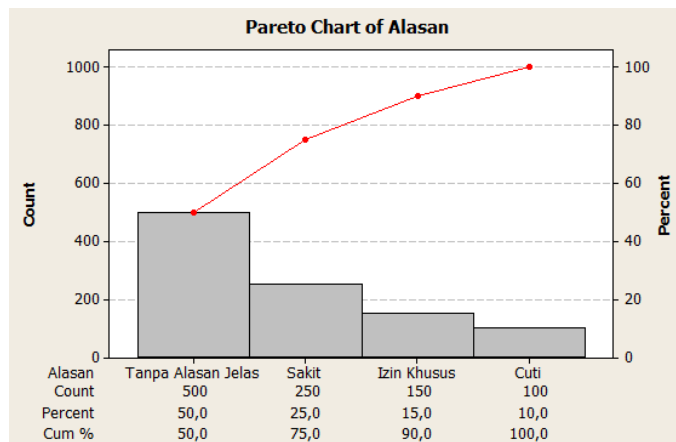
Dalam mengidentifikasi proyek yang akan dipilih akan digunakan diagram Pareto untuk pemilihan suatu proyek. Diagram Pareto adalah diagram yang menstratifikasi data kedalam kelompok-kelompok dari yang paling besar

sampai yang paling kecil. Diagram ini berbentuk diagram batang yang digunakan untuk mengidentifikasi kejadian atau penyebab masalah yang paling umum. Kegunaan dari diagram Pareto adalah (Pande dkk, 2002):

- a. Menyaring data masalah menurut wilayah dan menemukan wilayah mana yang memiliki paling banyak masalah
- b. Membandingkan data *defect* menurut tipe dan mengetahui *defect* mana yang paling umum
- c. Membandingkan masalah menurut hari dalam minggu, atau hari dan bulan untuk mengetahui selama periode mana masalah paling sering terjadi
- d. 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:

- a. Langkah 1: Kelompokkan masalah yang ada dan nyatakan hal tersebut dalam angka yang bisa terukur secara kuantitatif
- b. 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.
- c. Langkah 3: Buatlah garis-garis secara komulatif (berdasarkan persentase penyimpangan) diatas grafik kolom ini. Grafik garis ini dimulai dari penyebab penyimpangan terbesar terus terkecil dan secara lengkap diagram Pareto dapat digambarkan. Contoh diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Contoh Diagram Pareto
(Sumber: Wignjosuebrotto, 2003)

2.3.2. 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. Dalam tahap *measure*, hal-hal yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi *Voice of Costumer* (VOC)

VOC 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 karakterisitik 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*) 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.

3. 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 UCL dan LCL, hal ini tidak perlu dirisaukan benar, karena proses masih bisa dikatakan sebagai terkendali. Variabilitas yang terjadi diantara batas-batas kontrol ini umumnya disebabkan faktor-faktor penyebab yang random (Ariani, 2004).

a. 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:

1) Peta p (p-Chart)

P-chart akan berkaitan dengan *fraction defective* yaitu jumlah cacat dibagi dengan jumlah *items* (sample) yang diinspeksi untuk p-chart batas kendali harus dihitung satu per satu untuk masing-masing kelompok *sample lots*, karena disini harga akan berbeda untuk setiap kelompok *sample lots*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan peta kendali p adalah sebagai berikut:

- a) Mengumpulan data yang akan diamati. Data tersebut menggambarkan jumlah produk yang diperiksa (n) dan jumlah produk cacat (p).
- b) Bagilah data ke dalam subgrup. Biasanya, data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot. Ukuran subgrup (n) harus lebih dari 50.
- c) Hitung nilai proporsi unit yang cacat untuk setiap subgrup.

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

- 1) Perhitungan garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan :

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

- 2) Perhitungan batas-batas kendali.

Upper Control Limit (UCL)

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

- 3) *Lower Control Limit (LCL)*

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

Keterangan:

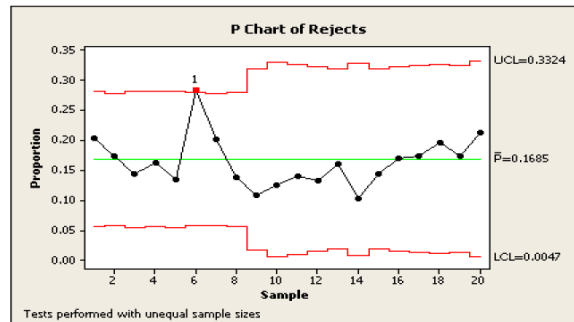
P = Proporsi cacat dalam setiap sampel

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 2.8.



Gambar 2.8 Peta Kendali P
(Sumber: Ariani, 2004)

Pada dasarnya peta kontrol digunakan sebagai berikut :

- 1) Menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian statistikal. Dengan demikian peta-peta kontrol digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara statistikal, dimana semua nilai rata-rata dan range dari subgrup contoh berada dalam 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 statistikal dan hanya mengandung variasi penyebab umum.
- 3) Menentukan kemampuan proses (*process capability*). Setelah proses berada dalam batas pengendalian statistikal, batas-batas dari variasi proses dapat ditentukan (Ariani, 2004).

4. Perhitungan Level *Sigma*

Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output* dilakukan secara langsung pada produk akhir (barang dan/atau jasa) yang akan diserahkan kepada pelanggan. Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana *output* dari proses itu dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, sebelum produk itu diserahkan kepada pelanggan. Langkah-langkah perhitungan level *Sigma* menggunakan data atribut adalah (Gasperz, 2002):

1. Menentukan *Unit* (U).
2. Menentukan *Opportunities* (OP)
3. Menghitung Jumlah *Defect* (D)
4. Menghitung *Defect Per Unit* ($DPU = D/U$)
5. Menghitung *Total Opportunities* ($TOP = U \times OP$)
6. Menghitung *Defect Per Opportunities* ($DPO = D/TOP$)
7. *Defect Per million Opportunities* ($DPMO = DPO \times 10^6$)
8. Setelah mendapatkan nilai DPMO, konversikan nilai DPMO tersebut ke dalam tabel *sigma* untuk mengetahui level *sigma* dari proses yang sedang diteliti.

2.3.3. 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 *fishbone* diagram.

1. Diagram *Fishbone*

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 yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Disamping juga untuk mencari penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Untuk mencari faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka orang akan selalu mendapatkan bawa ada lima faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu:

- a. Manusia (*Man*).
- b. Metode Kerja (*work-Method*).
- c. Mesin atau peralatan kerja lainnya (*Machine/equipment*).
- d. Bahan bahan baku (*Raw Material*).

e. 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. Terdapat 4 (empat) prinsip sumbang saran yang bisa digunakan yaitu:

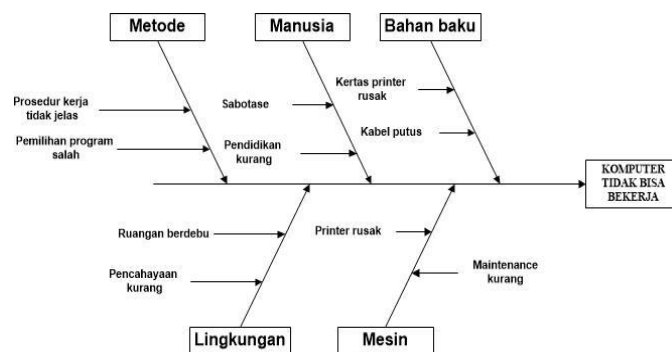
- a. Jangan melarang seseorang untuk berbicara
- b. Jangan mengkritik pendapat orang lain
- c. Semakin banyak pendapat, maka hasil akhir akan semakin baik
- d. Ambillah manfaat dari ide atau pendapat orang lain.

Diagram *fishbone* 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 :

- a. 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.
- b. 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.
- c. Langkah 3: Cari lebih lanjut faktor yang lebih terperinci yang secara nyata berpengaruh atau mempunyai akibat dari faktor penyebab utama tersebut.
- d. Langkah 4: Lakukan pemeriksaan apakah semua *item* yang berkaitan dengan karakteristik kualitas *output* sudah kita cantumkan dalam diagram.

- e. Langkah 5: Carilah faktor penyebab yang paling dominan. Dari diagram yang sudah lengkap, dibuat pada langkah 3 dicari faktor penyebab yang dominan secara berurutan dengan menggunakan diagram Pareto (Wignjosoebroto, 2003).

Berdasarkan langkah-langkah di atas berikut ini contoh gambar diagram *fishbone* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Contoh Diagram *Fishbone*
(Sumber: Wignjosoebroto, 2003)

2.3.4. Tahap *Improve*

Improve merupakan tahap operasional keempat dari program peningkatan kualitas *six sigma*. 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 tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu. Bentuk-bentuk pengawasan dan usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dan analisis ketika implementasi dari suatu rencana, juga harus direncanakan pada tahap ini (Gasperz, 2002).

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 (Gasperz, 2002).

5W+1H adalah *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (di mana), *when* (kapan), *who* (siapa), *how* (bagaimana). Pengembangan rencana tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas *six sigma* dapat menggunakan metode 5W+1H *analysis* untuk pengembangan rencana tindakan (Gasperz, 2002). Metode 5W+1H bisa dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 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?	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada.
		Apakah metode yang digunakan sekarang, merupakan metode terbaik ?	
		Apakah ada cara lain yang lebih mudah?	
Alasan kegunaan	<i>Why</i> (mengapa)?	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan ?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
		Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	

Lanjut....

Tabel 2.2 Metode 5W+1H untuk tindakan perbaikan (lanjutan)

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Lokasi	Where (dimana)?	Dimana rencana tindakan itu akan dilaksanakan?	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan bersama
		Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana?	
Sekuens (urutan)	When (kapan)?	Bila mana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan?	
		Apakah aktivitas itu dapat dikerjakan kemudian?	
Orang	Who (siapa)?	Siapa yang mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?	
		Apakah ada orang lain yang dapat aktivitas rencana tindakan itu?	
		Mengapa orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?	

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.3.5. Tahap Control

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

Standardisasi dimaksudkan untuk mencegah masalah yang sama 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 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, tenaga kerja baru akan menggunakan cara kerja yang memunculkan kembali masalah yang sudah pernah diselesaikan oleh manajemen dan karyawan terdahulu (Gaspersz, 2002).

2.4. Keuntungan DMAIC

DMAIC menawarkan keuntungan antara lain (Pande dkk, 2002):

1. Membuat awal yang baik.
2. Memberikan sebuah konteks yang baru terhadap alat-alat yang familiar.
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 ini menggambarkan langkah-langkah atau kerangka pikir yang akan dilakukan pada penelitian ini. Tujuan dari pembuatan metodologi penelitian ini adalah agar proses dalam penelitian ini terstruktur dengan baik dan dapat mencapai sasaran. Metodologi penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan-urutan langkah yang harus dilakukan oleh peneliti dalam menjalankan penelitiannya. Penelitian ini memiliki metodologi sebagai berikut:

3.1. Jenis dan Sumber Data

3.1.1. Jenis Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan obyek yang akan diteliti. Informasi tersebut nantinya akan menjadi dasar dalam melakukan analisis dan pemecahan masalah. Jenis data penelitian terdiri atas:

1. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung tanpa perantara, dapat berupa opini secara individual atau merupakan hasil observasi terhadap produk (fisik), kejadian atau kegiatan, dan terhadap hasil pengujian. Metode yang digunakan untuk mendapatkan data primer yaitu dapat berupa pengamatan langsung di lapangan, serta melakukan wawancara kepada pihak-pihak yang berhubungan dengan data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini tidak menggunakan data primer.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung atau melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Penelitian dilakukan terhadap produk Colt T120SS pada proses *welding* di PT Krama Yudha Ratu Motor, dimana data yang diperoleh hanya menggunakan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh bukan dari hasil

pengamatan langsung. Di dalam penelitian ini data sekunder didapatkan dari hasil wawancara, buku pedoman, dan lembar *check* harian. Adapun jenis data sekunder yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu:

- a. Latar belakang/sejarah perusahaan.
- b. Sistem ketenagakerjaan.
- c. Struktur organisasi perusahaan.
- d. Jenis-jenis produk yang dihasilkan oleh perusahaan.
- e. Data umum perusahaan.
- f. Proses produksi Colt T120SS pada proses *welding*.
- g. Data jumlah produksi Colt T120SS pada proses *welding* di bulan April 2018.
- h. Data jumlah dan jenis cacat Colt T120SS pada proses *welding* di bulan April 2018.

3.1.2. Sumber Data

Dalam melakukan penelitian ini dibutuhkan data untuk mengetahui masalah yang ada dan dapat dihasilkan penyelesaiannya. Data yang didapatkan harus melalui sumber yang sesuai dengan penelitian agar hasil yang diberikan dalam penelitian tepat sasaran. Dalam penelitian ini data sekunder didapatkan dari departemen *quality control* PT Krama Yudha Ratu Motor.

3.2. Metode Pengumpulan Data

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

1. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan ini dilakukan guna mencari data, mengumpulkan data serta mengolahnya dengan cara melakukan pengamatan secara langsung di lapangan, melakukan diskusi dengan *foreman*, *staff* produksi, *staff quality control*, dan operator pada proses produksi Colt T120SS pada proses *welding*. Maksud dari penelitian lapangan yang dilakukan adalah untuk mengetahui kondisi aktual dan permasalahan yang terjadi secara akurat mengenai

penyebab kegagalan pada proses produksi Colt T120SS pada saat proses *welding*.

2. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

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

3.3. Teknis Analisis

Langkah-langkah yang dilakukan dalam metodologi penelitian ini dimulai dari studi pendahuluan sampai kesimpulan dan saran. Langkah-langkah metodologi secara rinci dijelaskan sebagai berikut:

3.3.1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan ini terbagi menjadi dua, yakni studi lapangan dan studi pustaka.

1. Studi Lapangan

Studi lapangan adalah kegiatan mengamati aktivitas yang terjadi di dalam PT. Krama Yudha Ratu Motor, dilakukan dengan cara terjun langsung ke lapangan. Kegiatan ini bertujuan untuk memahami proses produksi Colt T120SS pada proses *welding* berlangsung dan mengetahui permasalahan yang terjadi.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah kegiatan yang menunjang penelitian. Pada tahap ini dilakukan kegiatan menelaah sumber-sumber yang berasal dari buku maupun jurnal yang berkaitan dengan permasalahan yang terjadi di lapangan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

3.3.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengamati proses yang terjadi dalam pembuatan produk Colt T120SS yang terjadi pada proses *welding*. Pada tahap

identifikasi masalah ini juga dilakukan pengamatan tentang masalah yang terjadi (cacat) pada produk Colt T120SS pada proses *welding*.

3.3.3. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan untuk merumuskan masalah apa saja yang ada pada saat dilakukan penelitian di PT Krama Yudha Ratu Motor sebagai bahan pertimbangan untuk mencari solusi terhadap masalah yang terjadi. Dari perumusan masalah tersebut diharapkan dapat memudahkan dalam penetapan tujuan penelitian.

3.3.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini merupakan tujuan akhir yang akan dicapai pada penelitian yang akan dilakukan. Adapun tujuan dari penelitian ini telah dijelaskan pada bab I dalam laporan penelitian ini.

3.3.5. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Hasil dari data yang sudah dikumpulkan dan diolah akan digunakan untuk memberikan informasi dalam melakukan analisis dan pemecahan masalah.

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

1. Tahap *Define*

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

a. Pemilihan proyek

Pemilihan proyek dilakukan dengan memprioritaskan masalah-masalah peningkatan kualitas mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Pemilihan jenis produk berdasarkan produk yang memiliki persentase *defect* terbesar terutama pada proses *welding* pembuatan produk *cabin colt diesel*.

- b. Mengidentifikasi dan memahami alur proses secara keseluruhan dengan menggambar diagram aliran proses.
- c. Pembuatan Diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*). Mendefinisikan proses yang akan diteliti dan mengenali hubungan antara variabel *input* yang dibutuhkan dan *output* yang diinginkan dengan membuat sebuah diagram yang terdiri dari *Suppliers, Inputs, Process, Outputs dan Customers*. Ini dilakukan agar dapat diperoleh informasi mengenai keterkaitan antar proses dan interaksinya.

2. *Measure*

Measure adalah langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah:

a. *Critical To Quality* (CTQ)

Setelah proyek *Six Sigma* didefinisikan, kita akan mencari tahu karakteristik kunci dari produk tersebut adapun yang menjadi karakteritik kunci untuk kualitas hasil proses *welding* pembuatan produk *cabin colt diesel*.

b. Pemilihan Peta Kendali

Selanjutnya dilakukan pengumpulan data, dan kemudian dilakukan pembuatan peta kendali yang sesuai, untuk melihat apakah data proses sudah dalam proses pengendalian statistikal atau tidak. Peta kendali yang digunakan pada penelitian ini adalah peta kendali p karena data cacat dapat diukur menggunakan data atribut.

c. Kinerja *Baseline*

Setelah diperoleh proses yang berada dalam batas kendali dalam artian tidak lagi dipengaruhi oleh penyebab khusus, maka dilakukan pengukuran atas kinerja *baseline* dengan melakukan perhitungan nilai *Defects per Million Opportunities* (DPMO), lalu dilakukan pengkonversian nilai DPMO ke nilai sigma untuk mengetahui pada tingkat berapa proses tersebut berada.

3.3.6. Analisis dan Pembahasan

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah menganalisis *level sigma* perusahaan sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan, penentuan *critical to quality*, dan kapabilitas proses. Analisis masalah dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan untuk memberikan gambaran yang jelas terhadap masalah yang ada, maka dilakukan pencarian solusi yang tepat untuk langkah perbaikan pada pembahasan masalah. Tahapan ini merupakan kelanjutan dari tahapan *define*, dan *measure*. Kemudian dilanjutkan dengan tahap *analyze*, *improve*, dan *control* sebagai berikut:

1. *Analyze*

Pada tahap *analyze* dilakukan analisa terhadap proses *welding* pembuatan Colt T120SS di PT Krama Yudha Tiga Berlian Motors. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah. Dalam mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah dilakukan berdasarkan faktor-faktor produksi yang berpengaruh, yaitu terdiri dari *Man, Machine, Methode, and Material*. Adapun aktivitas yang dilakukan pada tahap ini, yaitu dengan membuat diagram sebab–akibat. Diagram sebab akibat berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Ini dilakukan melalui cara *brainstorming* dengan pihak perusahaan yang berkaitan dengan permasalahan cacat yang akan dianalisis.

2. *Improve*

Tahap *improve* merupakan tahap perbaikan dalam proses. Pada tahap perbaikan diusulkan solusi dari akar permasalahan yang ada. Dimana perbaikan dilakukan dalam usaha untuk memenuhi target perbaikan kualitas. Usulan direalisasikan dengan kegiatan implementasi yang akan menjadi kunci sukses atau tidaknya usulan perbaikan. 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. *Control*

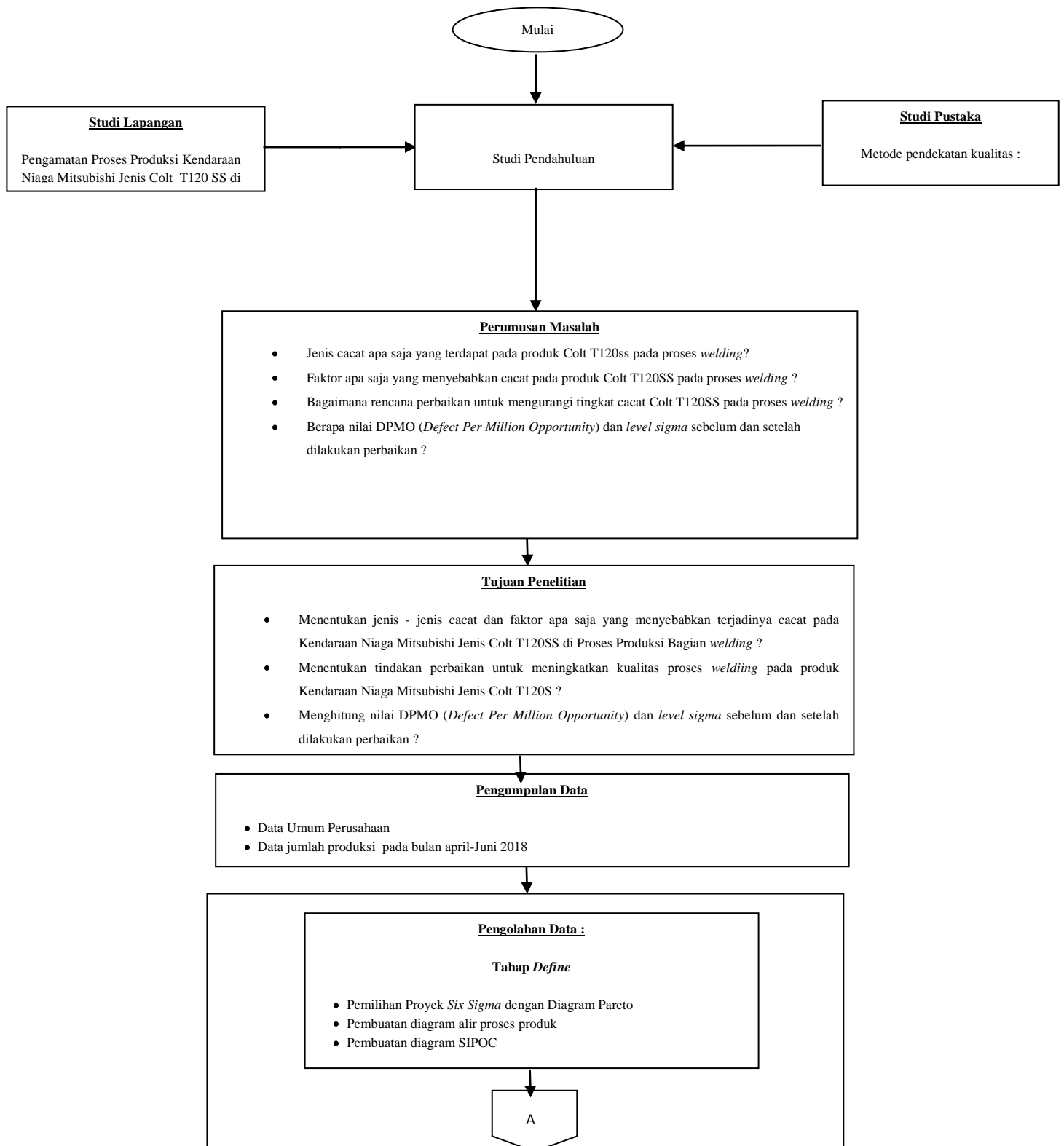
Control merupakan tahap terakhir dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan pengontrolan terhadap hasil implementasi. Pengontrolan dilakukan dengan cara membuat peta kendali untuk melihat apakah proses produksi dengan menggunakan usulan perbaikan terkendali secara statistik atau tidak. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPMO dan level sigma untuk mengetahui perbandingan antara sebelum dengan sesudah perbaikan. Karena perbandingan ini bisa menjadi indikator berhasil atau tidaknya usulan perbaikan dari proyek *Six Sigma* ini.

3.3.7. Kesimpulan dan Saran

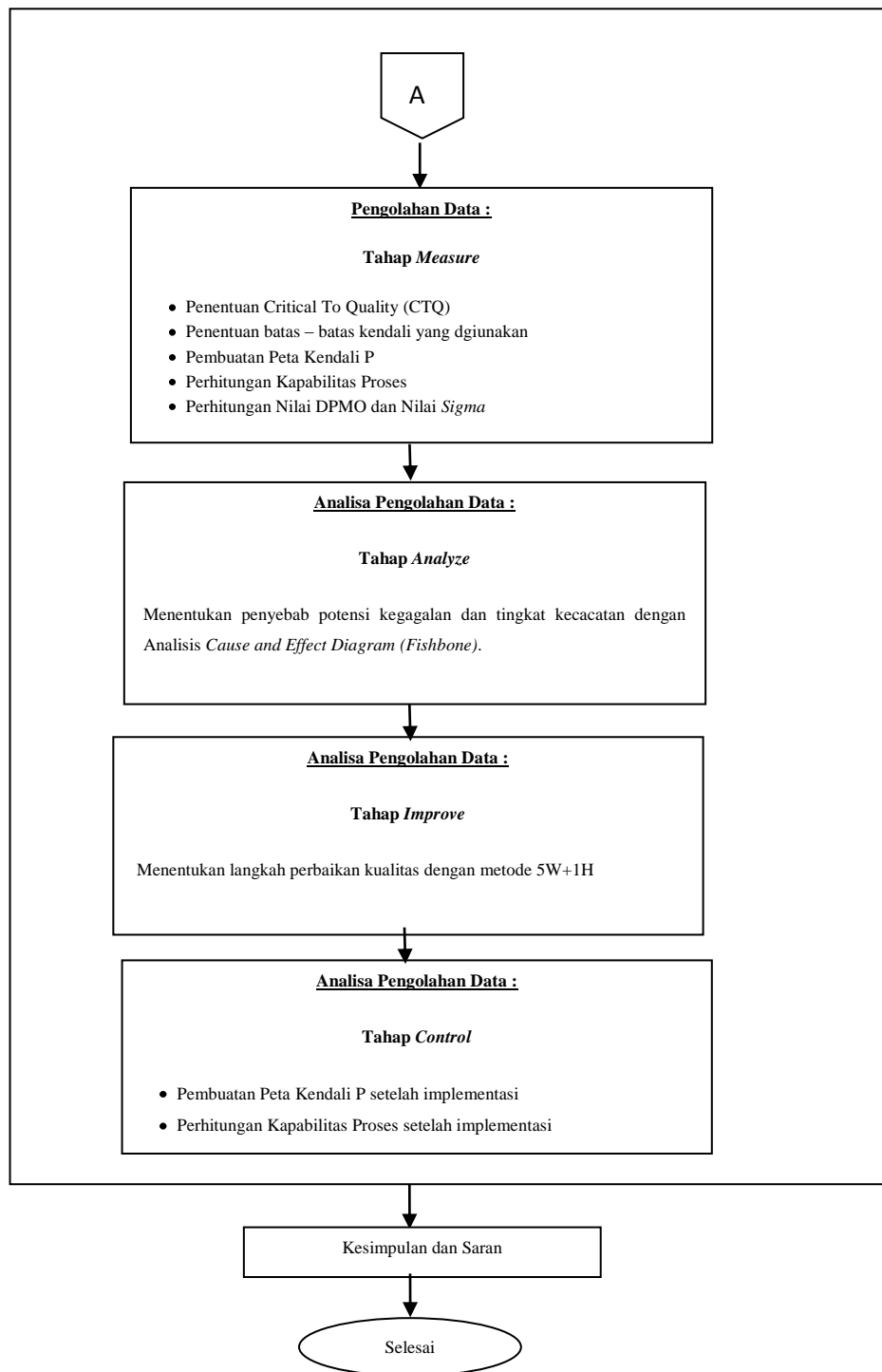
Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat dibuat kesimpulan serta memberikan solusi pemecahan yang dapat diterapkan dari penelitian ini. Selain itu, memberikan saran-saran yang dapat dipertimbangkan oleh perusahaan.

3.4. *Flowchart* Pemecahan Masalah

Flowchart pemecahan masalah menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan dalam pemecahan masalah. *Flowchart* pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart Pemecahan Masalah*
(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 3.1 *Flowchart* Pemecahan Masalah
(Sumber: Pengolahan Data)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan di PT Krama Yudha Ratu Motor pada kegiatan produksi secara langsung yang bertujuan untuk mendapatkan informasi serta data yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data umum perusahaan, produk yang dihasilkan, data jumlah produksi, data jumlah cacat yang diperoleh dari bagian *welding* pada bulan April 2018.

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 Timur 13920
Nomor Telepon / Faksimilie	: (021) 4602905 / (021) 4602904
Tahun Berdiri	: 1 Juni 1973
Bidang usaha	: Manufaktur
Produk yang dihasilkan	: Kendaraan niaga Mitsubishi

4.1.2. Sejarah Umum Perusahaan

PT Krama Yudha Ratu Motor merupakan pabrik perakitan kendaraan Mitsubishi di Indonesia yang mewakili Mitsubishi Motors Corporation (MMC) dan Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation (MFTBC). PT Krama Yudha Ratu Motor 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.

Pada awal mulanya di Tahun 1970, PT New Marwa 1970 Motors (New Marwa) berdiri sebagai distributor tunggal Mitsubishi Indonesia yang kemudian

pada tahun 1973 berganti nama menjadi PT Krama Yudha Ratu Motor. Sadar akan persaingan yang selalu ada dari perusahaan lain PT Krama Yudha Ratu Motor terus memperkenalkan produk-produk kendaraan baik untuk bisnis maupun kendaraan pribadi yang sesuai dengan kebutuhan dan permintaan masyarakat Indonesia. PT Krama Yudha Ratu Motor memiliki tiga pilar penjualan masing-masing yaitu, *Light Commercial Vehicle* (LCV), *Commercial Vehicle* (CV), dan *Passenger Car* (PC).

Selama empat dekade lamanya, PT Krama Yudha Ratu Motor secara terus-menerus mendukung pembangunan ekonomi di Indonesia, dan telah menjadi komitmen PT Krama Yudha Ratu Motor untuk terus memperbaiki kualitas produk dan layanan bagi para konsumen di Indonesia

4.1.3. Lokasi Perusahaan

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

Dengan luas bangunan pabrik yang terdiri dari, *Car Pool* 68.330 m², *New Trimming* 24.853 m², *Factory* 41.960 m². Serta luas bangunan kantor *Head Office* 30.420 m².

4.1.4. Visi PT Krama Yudha Ratu Motor:

Dalam menjalankan kegiatan operasionalnya PT Krama Yudha Ratu Motor memiliki visi yang ingin dicapai di masa depan. Visi dari PT Krama Yudha Ratu Motor adalah sebagai berikut:

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

4.1.5. Misi PT Krama Yudha Ratu Motor:

Visi sebagai cita-cita PT Krama Yudha Ratu Motor dapat dicapai melalui misi yang harus dijalankan secara konsisten. Misi dari PT Krama Yudha Ratu Motor adalah sebagai berikut:

1. Memastikan stabilitas profit.
2. Menyatukan produksi serta penjualan PT Krama Yudha Ratu Motor.

4.1.6. Tugas Berjangka PT Krama Yudha Ratu Motor

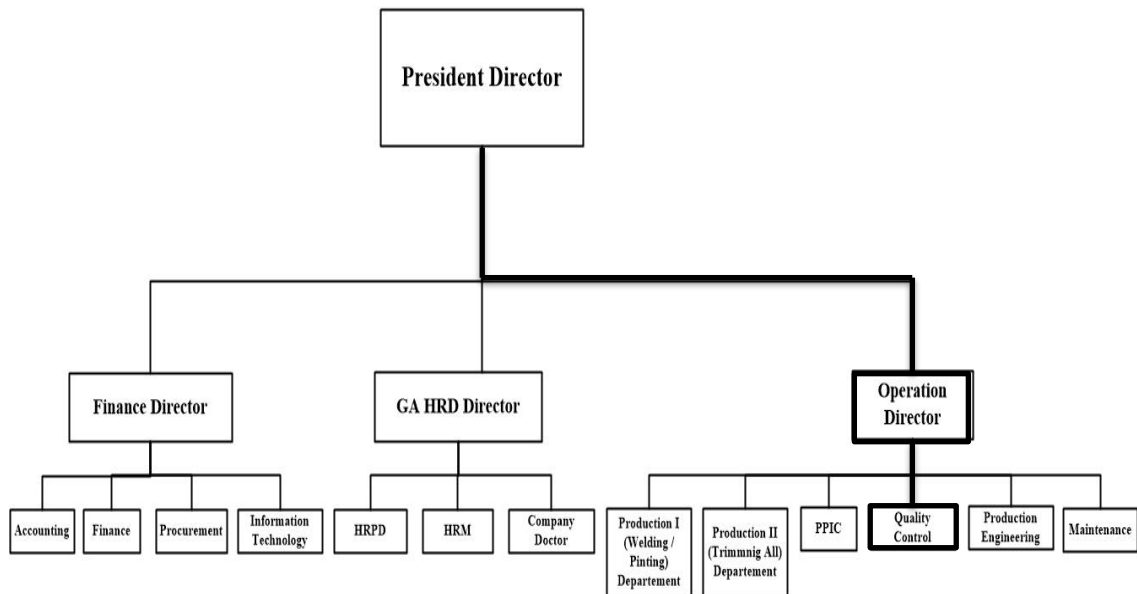
PT Krama Yudha Ratu Motor memiliki beberapa tugas untuk mencapai visi yang telah ditetapkan perusahaan. Terdapat dua tugas berjangka pada PT Krama Yudha Ratu Motor yaitu tugas jangka pendek dan tugas jangka menengah-panjang. Uraian tugas berjangka dari PT Krama Yudha Ratu Motor adalah sebagai berikut:

1. Tugas Jangka Pendek:
 - a. Meningkatkan volume produksi dengan melakukan ekspansi perusahaan, dan investasi baru
 - b. Mengurangi biaya kerja dengan hasil yang maksimal dengan melakukan perbaikan-perbaikan dalam proses produksi
 - c. Menjaga Kepatuhan dari seluruh kebijakan yang telah disepakati dengan melaksanakan pengembangan sumber daya manusia..
2. Tugas Jangka Menengah-Panjang:
 - a. Memperbaiki dan meningkatkan kesadaran serta motivasi kerja
 - b. Mempelajari dunia pabrik baru dan mengatur *line* di pabrik berdasarkan pada model produksi masa depan dan volume produksi.

4.1.7. 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 4.1.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Krama Yudha Ratu Motor
(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

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

1. *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 jawab berkomunikasi langsung tentang perusahaan kepada pemegang saham.

2. *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.

3. *General Affair (GA) and Human Resources Development Director*

Memiliki tugas dan wewenang untuk :

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

4. *Operation Director*

Memiliki tugas dan wewenang untuk :

- a. Mengkoordinasi kelancaran jalannya proses produksi.
- b. Mengesahkan rencana kerja masing-masing kepala bagian dibawahnya

5. *Accounting*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- a. Bertanggung jawab terhadap perencanaan, penyusunan dan pengelolaan arus penerimaan dan pengeluaran kas secara efisien dan efektif untuk mendukung kelancaran operasional perusahaan.
- b. Bertanggung jawab membantu manajemen membuat laporan untuk keperluan eksternal maupun internal.
- c. Bertanggung jawab untuk mengontrol perbedaan antara realisasi *budget* yang telah disetujui untuk mengetahui *performance* departemen.
- d. Berwenang untuk menolak permintaan pembelian yang tidak sesuai dengan spesifikasi kelengkapan dokumen pendukung yang dibutuhkan.
- e. Berwenang menerima atau menolak *cost estimate* yang diajukan oleh bagian
- f. Berwenang membuat dan mengontrol *budget* dan *cash flow*

6. *Finance*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

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

7. *Procurement*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- a. Memperbaharui *vendor approval*.

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

8. *IT (Information Technology)*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

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

9. *HRPD / Human Resources and Professional Development*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

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

10. *HRM / Human Resources Management*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

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

11. *Company Doctor*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- a. Bertanggung jawab atas kesehatan seluruh karyawan.

12. *Production I (Welding / Painting) Departement*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

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

13. *Production II (Trimming) Departement*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

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

14. *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- a. Tersedianya *material* produksi sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan.
- b. Perencanaan program produksi dan pengendaliannya dengan memperhatikan stok dan jadwal pengiriman yang telah ditetapkan.

15. *Quality Control*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

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

16. *Product Enginnering*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- a. Bertanggung jawab terhadap kualitas desain produk serta penyimpanannya.

17. *Maintenance*

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

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

4.1.8. 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.

4.1.9. Waktu Kerja

Pembagian jam kerja untuk karyawan perusahaan ini adalah sebagai berikut:

1. 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. Karyawan yang bekerja di bagian produksi (pabrik). Berikut ini adalah tabel untuk waktu dan hari kerja dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Waktu dan Hari Kerja PT Krama Yudha Ratu Motor

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
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)

4.1.10. 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:

1. Menetapkan sistem manajemen keselamatan.
2. Menyediakan alat pelindung diri (APD), seperti *ear plug*, topi, *helm*, masker, *safety shoes*, sarung tangan dan kacamata.
3. Membuat tanda-tanda keselamatan kerja yang standar.
4. Pemasangan alat-alat pemadam kebakaran.

5. Mengadakan pendidikan dan pelatihan keselamatan bagi pekerja.
6. Meningkatkan kesadaran para pekerja
7. Menyediakan fasilitas poliklinik untuk kesehatan karyawan.

Perusahaan juga memperhatikan kesejahteraan karyawannya, seperti:

1. Tunjangan kesehatan.
2. Tunjangan transportasi.
3. Tunjangan hari raya.
4. Tunjangan pendidikan bagi putra/putri karyawan yang tidak mampu dan berprestasi.
5. *Tour* / rekreasi satu kali dalam setahun.

4.1.11. Kondisi Lingkungan Kerja

PT Krama Yudha Ratu Motor terletak di Jalan 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. Sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja telah diterapkan didalam perusahaan, 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 lantai produksi. Selain itu, lantai produksi juga dilengkapi dengan lampu yang cukup terang sebagai cahaya tambahan pada lantai produksi dan sebagai sumber cahaya pada malam hari.

Sirkulasi udara dilantai produksi bagian *welding* 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 *body* yang ingin di cat, oleh karena itu, dibutuhkan area steril debu untuk bagian *painting*.

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.

4.1.12. Produk Perusahaan

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

1. Colt T120SS (*Car Joint Mitsubishi/CJM*)

Car Joint Mitsubishi (CJM) atau dikenal dengan merek dagang Colt T120SS mulai diproduksi oleh PT Krama Yudha Ratu Motor pada tahun 1998. Dalam keberjalanannya memproduksi Colt T120SS *Mitsubishi Corporation* bekerja sama dengan Suzuki Corporation. Karena kerja sama inilah, menjadi CJM (*Car Joint Mitsubishi*) untuk produksi Mitsubishi dan CJS (*Car Joint Suzuki*) untuk produksi Suzuki. Produk inilah yang akan jadi obyek dalam penelitian ini. Namun, penelitian akan berfokus hanya pada proses *welding*. Kendaraan Niaga Jenis Colt T120SS (CJM) dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Kendaraan Niaga Jenis *Colt T120ss*
(Sumber: PT KramaYudhaTiga Ratu Motor)

2. *Colt Diesel*

Colt Diesel mulai diproduksi oleh PT Krama Yudha Ratu Motor sejak tahun 1975. Namun pertama kali dikeluarkan tidak disebut sebagai *Colt Diesel*, namun T-200/210. Seiring berjalannya waktu model T-200/210 mengalami perbaikan dan peningkatan baik dalam bentuk model atau pun mesin yang digunakan. *Colt Diesel* lebih dikenal dengan sebutan “Kepala Kuning”. *Colt Diesel*. Kendaran Niaga Jenis Colt Diesel dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Kendaraan Niaga Jenis Colt Diesel
(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

3. FUSO

FUSO mulai diproduksi oleh PT Krama Yudha Ratu Motor pada tahun 1975. Namun dua tahun berikutnya, produksi FUSO oleh PT Krama Yudha Ratu Motor terhenti selama 10 tahun. PT Krama Yudha Ratu Motor kembali memproduksi FUSO pada tahun 1987. Kendaran Niaga Jenis FUSO dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Kendaraan Niaga Jenis FUSO
(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

4. 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 4.5.



Gambar 4.5 Kendaraan Niaga Jenis Colt L-300 (SL)
(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.13. Proses Produksi Pada Proses *Welding*

Proses pada bagian *welding* melalui beberapa tahapan diantaranya :

1. Proses *Receiving*

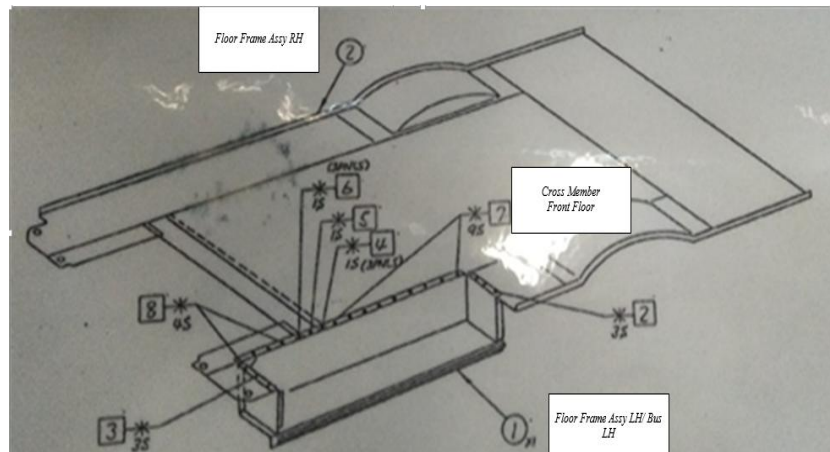
Pada tahap ini dilakukan proses penerimaan *part-part* pada produk Colt T120SS yang akan disatukan melalui proses *welding*. Proses penerimaan dilakukan oleh *part control* PT Mitsubishi Krama Yudha Motor and Manufacturing sebagai pemasok, kemudian diterima oleh *part control* PT Krama Yudha Ratu Motor.

2. Proses *Welding*

Pada tahap ini dilakukan penyatuan *part-part* yang telah diterima menjadi satu bagian Colt T120SS. Adapun bagian-bagian *welding* tersebut adalah sebagai berikut :

Berikut ini merupakan uraian aliran proses produksi pada pembuatan produk Colt T120SS adalah sebagai berikut :

- a. *Under Body Assy (Floor Assy)*, mengelas komponen *floor* pada kendaraan Colt T120SS.



Gambar 4.6 Bagian Body *Floor Assy* saat pengelasan

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

Berikut ini komponen *Floor* yang terdiri dari :

- *Floor Frame Assy LH/ Bus LH*



Gambar 4.7 *Part Floor Frame Assy LH/Bus LH*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

- *Floor Frame Assy RH*



Gambar 4.8 *Floor Frame Assy RH*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

- *Cross Member Front Floor*



Gambar 4.9 *Cross Member Front Floor*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

- *Cross Member Comp T/M Mount*



Gambar 4.10 *Cross Member Comp T/M Mount*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

- *Cross Member Comp Fuel Tank RR*



Gambar 4.11 *Cross Member Fuel Tank RR*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

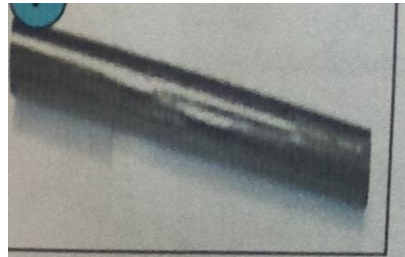
- *Cross Member Comp Spare Tire*



Gambar 4.12 *Cross Member Spare Tire*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

- *Cross Member Frame Rear End*



Gambar 4.13 *Cross Member Frame Rear End*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

- *Bracket Air Duct*



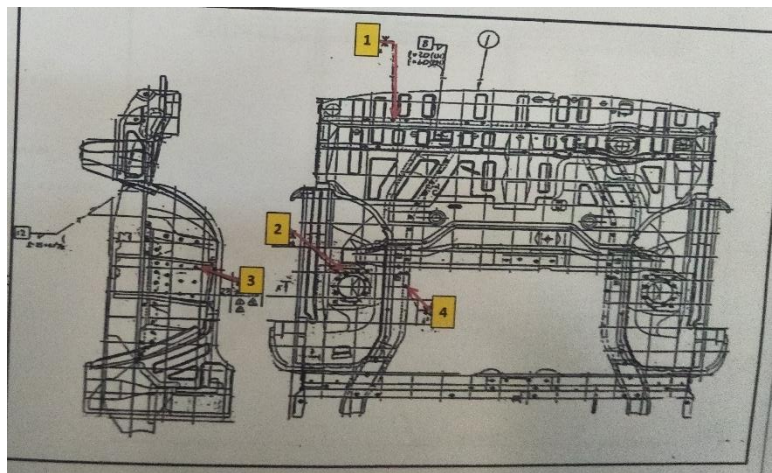
Gambar 4.14 *Bracket Air Duct*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

- b. Kemudian *Under Body Respot 1* meneruskan pekerjaan pengelasan dari *Under Body Assy*, dengan urutan kerja sebagai berikut :

- Meletakan *Under Body Assy* pada jig

- Gambar 4.10 Berikut ini akan di jelaskan titik pengelasan pada *Under Body Repost 1* sebagai berikut:
 - Titik 35 (Gun X-65)
 - Titik 11 LH/RH (Gun X-65)
 - Titik LH/RH (Gun C-38)
 - Titik 4 LH/RH (Gun X-65)
- Memastikan jumlah titik sesuai dengan SOP



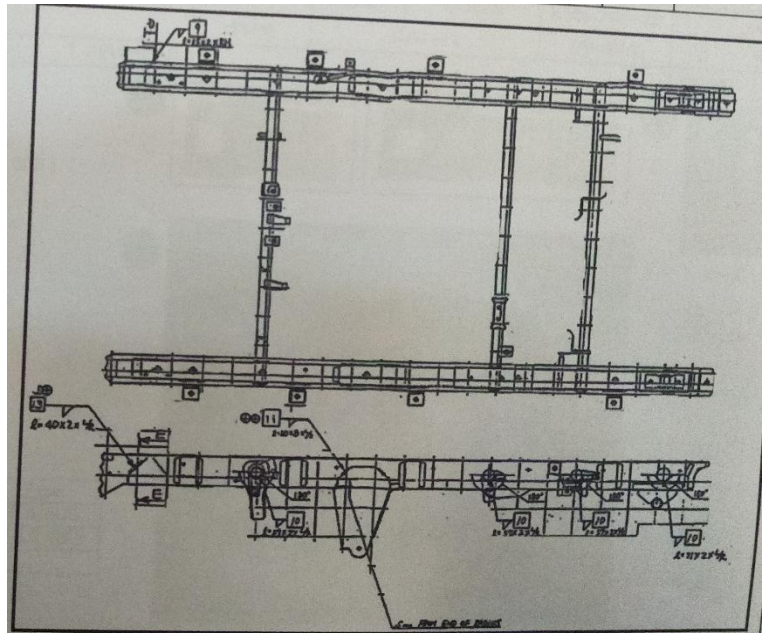
Gambar 4.15 Proses *Under Body Respot 1*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

- c. Setelah *Under Body Respot 1* selesai maka dilanjutkan ke *Under Body Respot 2*, dengan urutan pekerjaan sebagai berikut ini

- Meletakkan *Under Body Assy* pada *jig*
 - Memasang *Bracket Silincer* (SLC-23)
 - Memasang *Bracket H/Prot A* (CJJ-17)
 - Memasang *H/Prot B* (CJJ-18)
- Pada Gauge dan Letakkan pada *Cross Member* (LH)
- Memasang *bolt 1 pcs*, Pasang *Bracket Resonator 3 pcs* pada *Gauge* dan letakkan pada *Frame RH*
 - Titik Pengelasan :

- Las CO₂ Weld I= 70 mm (LH), I= 60 mm (RH)
 - Las CO₂ Weld I= 15 mm x 2 x RH
 - Las CO₂ Weld I= 57 mm x 6 x L/R 71 mm x 2 x LH/RH
 - Las CO₂ Weld I= 20 mm x 8 x LH/RH
 - Las CO₂ Weld I= 25 mm x 4 x LH/RH
 - Las CO₂ Weld I= 40 mm x 2 x LH/RH
- Memastikan pengelasan sesuai SOP



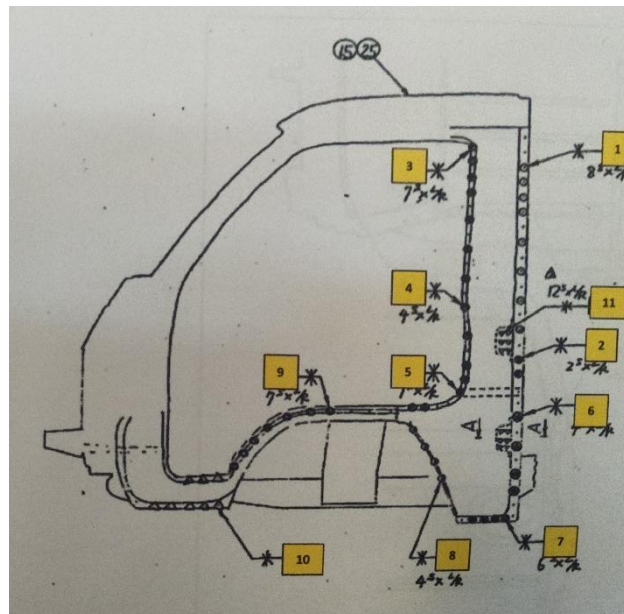
Gambar 4.16 Proses *Under Body Respot* 2

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

d. Beralih ke proses *Main Body Respot*, dengan urutan kerja sebagai berikut :

- Meletakkan Cabin pada *Sliding*
- Titik Pengelasan sebagai berikut
 - Titik 8 LH/RH (*Gun X-3*)
 - Titik 2 LH/RH (*Gun X-3*)
 - Titik 7 LH/RH (*Gun C-70*)

- Titik 4 LH/RH (*Gun C-70*)
- Titik 1 LH/RH (*Gun C-70*)
- Titik 4 LH/RH (*Gun X-3*)
- Titik 6 LH/RH (*Gun C-70*)
- Titik 4 LH/RH (*Gun C-70*)
- Titik 7 LH/RH (*Gun C-70*)
- Titik 8 LH/RH (*Gun C-70*)
- Titik 12 LH/RH (*Gun X-3*)
- Memastikan jumlah titik sesuai dengan SOP



Gambar 4.17 Proses *Main Body Respot*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

- e. Selanjutnya ke proses *Las Brazing CO₂* pada proses ini dilakukan pengelasan lanjutan dari proses *Main Body Repost* sesuai dengan SOP yang berlaku.
- f. Setelah itu menuju proses *Door Corner Install*, berikut ini urutan kerja *Door Corner Instal* :
 - Memasang *Door Corner Install* pada Cabin LH/RH dengan *bolt* 4 pcs LH/RH

- Menyesuaikan *Clearence* sesuai dengan *standard* (Std : 5 \pm 1 -2)
- Menyesuaikan kerataan *Door Panel* terhadap *Front Pillar* dan *Rear Pillar*
- Memasang *Front Corner* LH/RH dengan *Screw* 4 pcs
- Pekerjaan selesai

Item yang harus diperhatikan :

- Memastikan *Bolt Door* terpasang
- Memastikan jumlah *Bolt* sesuai SOP



Gambar 4.18 Proses *Door Corner Instal*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)

- g. Proses *Drop Rear Body and Bumper Instal* ini merupakan proses memasang dan merakit *Main Body* pada Colt T120SS berikut ini urutan kerjanya:
- Memasang *Rear Body Assy* pada *Main Body*
 - Memposisikan PAD, *Deck Mounting* terhadap *Main Body*
 - Mengencangkan NUT, *Self Locking* (10)
 - Mengencangkan *Bolt*, *Deck Floor*
 - Mengencangkan *Bolt*, *Side Gate* FR LWR
 - Memasang Stay, *Deck Side Skirt* dengan *Bolt* dan NUT, *Self Locking*.
- h. Tahap terakhir yaitu *Repair Inline* yaitu proses mengecek unit yang sudah dikerjakan, adapun *item* yang di periksa setiap unit adalah:

- Penyok
- Bolong
- Nonjol
- *Spot* NG

3. Proses *Metal Finish*

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan terhadap Colt T120SS yang telah melalui proses *welding*. Terdapat 2 petugas dalam melakukan proses *metal finish* ini yaitu :

- Check Man*, bertugas sebagai operator yang melakukan pengecekan terhadap hasil *welding* pada Colt T120SS. Jika terdapat cacat pada Colt T120SS tersebut maka *check man* akan menandai bagian-bagian yang cacat tersebut langsung pada Colt T120SS tersebut.
- Repair Man*, bertugas sebagai operator yang melakukan perbaikan terhadap cacat yang terjadi pada Colt T120SS tersebut.

4.1.14. Mesin Dan Alat Bantu Pada Proses *Welding*

Dalam proses *welding* pembuatan Colt T120SS PT Krama Yudha Ratu Motor menggunakan beberapa jenis mesin dan alat bantu yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3.

Tabel 4.2 Mesin Pada Proses *Welding*

Nama Mesin	Fungsi
Mesin WPS (<i>Welding Portable Spot</i>)	Digunakan sebagai alat las titik untuk menggabungkan <i>part-part</i> hingga menjadi satu unit Colt T120SS
Mesin WHE (<i>Welding High Electrode</i>)	Digunakan untuk mengelas bagian-bagian pada pintu Colt T120SS
Mesin <i>Grinder</i>	Digunakan untuk menghaluskan sisa hasil pengelasan. Mesin ini digunakan pada proses <i>Metal Finish</i>

(Sumber: Pengumpulan Data)

Tabel 4.3 Alat Bantu Pada Proses *Welding*

Nama Alat	Fungsi
<i>JIG</i>	Digunakan sebagaiudukan penahan <i>part-part</i> yang dirakit agar <i>part-part</i> tidak bergerak sehingga memudahkan pada proses pengelasan
<i>Hoist</i>	Digunakan untuk mengangkat benda kerja. Alat ini biasanya ditempatkan pada bagian atas pada pos produksi

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.15. Jenis Cacat Colt T120SS Pada Proses *Welding*

Dalam produksi Colt T120SS pada proses *welding* terdapat beberapa cacat yang ditemukan. Jenis cacat yang terjadi pada Colt T120SS pada proses *welding* adalah sebagai berikut :

1. Penyok, adalah jenis cacat pada Colt T120SS yang terdapat di sekitar hasil pengelasan pada material, dimana terdapat cembung ke arah dalam permukaan material Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Jenis Cacat Penyok

(Sumber: Pengumpulan Data)

2. Nonjol, adalah jenis cacat Colt T120SS yang terdapat di sekitar hasil pengelasan pada material, dimana terdapat cembung ke arah luar permukaan material.



Gambar 4.20 Jenis Cacat Nonjol
(Sumber: Pengumpulan Data)

3. Bolong, adalah jenis cacat pada Colt T120SS yang terdapat di sekitar hasil pengelasan pada material, dimana terdapat lobang hasil titik pengelasan yang meleset dikarenakan bukan tempat titik pengelasan.



Gambar 4.21 Jenis Cacat Bolong
(Sumber: Pengumpulan Data)

4. *Spot NG*, adalah jenis cacat yang terdapat di sekitar hasil pengelasan pada material, dimana hasil titik pada area pengelasan berwarna putih dan tidak kuat lasnya.



Gambar 4.22 Jenis Cacat *Spot NG*
(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.16. Data Cacat Harian Colt T120SS Pada Proses *Welding*

Berikut ini adalah data cacat pada bulan April 2018 untuk produk pada Colt T120SS proses *welding* yang dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Produksi dan Cacat Colt T120SS Bulan April 2018

NO	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi CJM (Unit)	Cacat produk (Unit)				Jumlah Cacat (Unit)
			Penyok	Nonjol	Bolong	Spot NG	
1	2-Apr	38	2	1	0	0	3
2	3-Apr	33	2	0	0	2	4
3	4-Apr	33	3	0	1	0	4
4	5-Apr	30	1	0	1	1	3
5	6-Apr	24	1	0	0	0	1
6	7-Apr	27	4	1	1	1	7
7	9-Apr	28	3	0	2	1	6
8	10-Apr	30	8	0	2	1	11
9	11-Apr	30	4	0	2	3	9
10	12-Apr	27	5	0	1	0	6
11	13-Apr	16	2	0	1	1	4
12	16-Apr	20	2	0	0	2	4
13	17-Apr	20	2	0	1	1	4
14	18-Apr	22	2	0	1	1	4
15	19-Apr	18	2	0	0	0	2
16	20-Apr	10	1	0	1	2	4
17	23-Apr	28	4	0	0	1	5
18	24-Apr	25	4	0	0	4	8
19	25-Apr	31	4	0	1	0	5
20	26-Apr	27	2	0	0	0	2
21	27-Apr	22	0	0	0	0	0
Total		539	58	2	15	21	96

4.2. Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan menggunakan konsep DMAIC. Di dalam konsep DMAIC terdapat beberapa alat yang membantu dalam pengolahan dan analisis data. Dalam pengolahan data ini dilakukan dua tahapan, yaitu tahap *define* dan tahap *measure*.

4.2.1. Tahap *Define*

Langkah 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.

1. Pemilihan Proyek

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

2. Pemilihan *Section* Produksi

Proyek perbaikan kualitas dengan menggunakan metode DMAIC ini dilaksanakan pada pembuatan Colt T120SS pada proses *welding*. Pemilihan proyek ini dilakukan karena proses *welding* adalah proses awal dari pembuatan Colt T120SS sebelum masuk ke proses berikutnya yaitu *painting* dan *trimming*. Tujuan dari pemilihan proyek ini dikarenakan banyaknya temuan cacat pada Colt T120SS, sehingga diperlukan banyak pengerjaan ulang atau *repair* pada Colt T120SS. Setelah ditentukan *section* produksi *welding* yang menjadi tempat dalam proyek peningkatan kualitas ini, selanjutnya dilakukan pemilihan jenis cacat yang terdapat pada Colt T120SS proses *welding*. Terdapat 3 jenis cacat pada proses *welding* Colt T120SS yaitu penyok, nonjol, bolong, *Spot NG*. Jenis cacat tersebut kemudian dilakukan perhitungan persentase cacat pareto untuk menentukan jenis cacat yang dominan. Perhitungan persentase cacat pada diagram pareto adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase cacat ke-1} = \frac{\text{Jumlah Cacat pada jenis cacat ke-1}}{\text{Total cacat keseluruhan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase cacat} = \frac{58}{96} \times 100\% = 60,4 \%$$

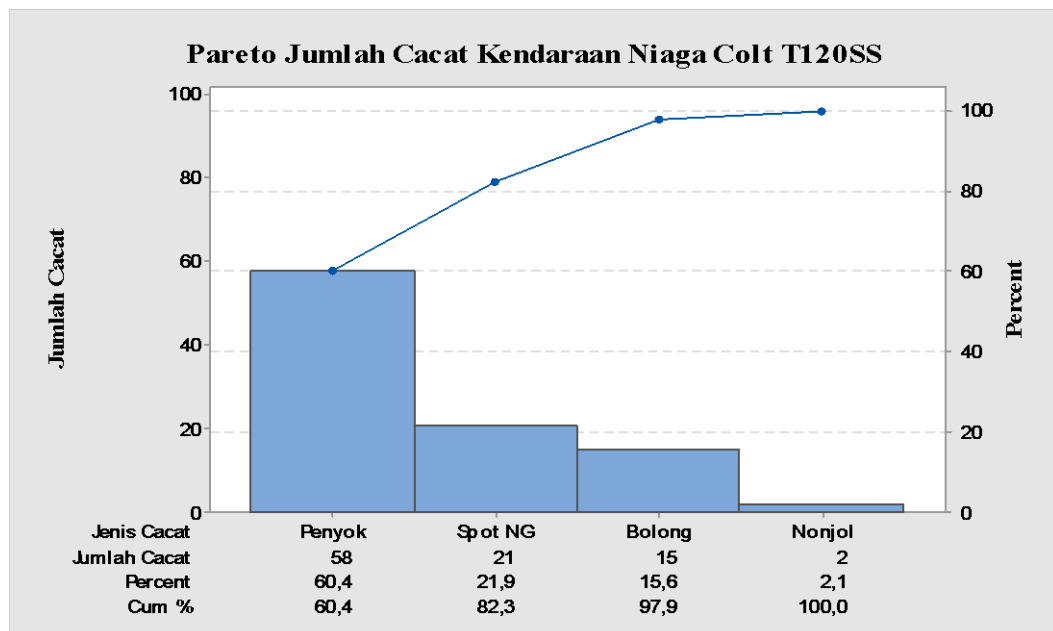
Perhitungan selanjutnya dilakukan dengan rumus yang sama untuk jenis cacat lainnya produk Colt T120SS pada proses *welding* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Persentase Cacat Colt T120SS Pada Proses *Welding*

No.	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Unit)	Persen Cacat (%)	Persen Kumulatif (%)
1	Penyok	58	60,4	60,4
2	<i>Spot NG</i>	21	21,9	62,48
3	Bolong	15	15,62	78,1
4	Nonjol	2	2,08	100
Total		96	100	-

(Sumber: hasil pengolahan data)

Dari data di atas 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 menggunakan diagram pareto. Berikut diagram pareto jenis cacat Colt T120SS pada proses *welding* dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Diagram Pareto Persentase Cacat Colt T120SS Pada Proses *Welding*
(Sumber: Pengolahan data)

Dari diagram pareto yang telah diperlihatkan dapat diketahui bahwa jenis cacat Penyok merupakan jenis cacat yang dominan dibanding jenis cacat lainnya dengan persentase sebesar 60,4%. Oleh karena itu, perbaikan diutamakan dan difokuskan pada jenis cacat penyok untuk diidentifikasi penyebab serta cara penyelesaian masalah tersebut.

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 pembuatan Colt T120SS pada proses *welding* akan diuraikan sebagai berikut:

a. *Suppliers*

PT Krama Yudha Ratu Motor memiliki *suppliers* yang memasok bahan baku dalam proses produksi Colt T120SS pada proses *welding* yaitu, PT Mitsubishi Krama Yudha Motors and Manufacturing.

b. *Inputs*

Material yang digunakan dalam proses *welding* pada Colt T120SS yaitu, *floor frame assy LH/ bus LH, floor frame assy RH, cross member front floor, cross member comp T/M mount, cross member fuel tank RR, cross member comp spare tire, cross member frame rear end*, dan terakhir *bracket air duct*.

c. *Process*

Pada proses produksi Colt T120SS pada proses *welding* terdiri dari tahap proses pengelasan *under body assy* dengan *under body respot 1*, kemudian pengelasan dengan *under body respot 2*, kemudian pengelasan dengan *main body assy*, kemudian pengelasan *main body respot*, kemudian pengelasan *main body CO₂ LH RH*, kemudian pengelasan *door corner instal LH RH*, dan yang terakhir adalah tahap *drop rear body bumper instal*.

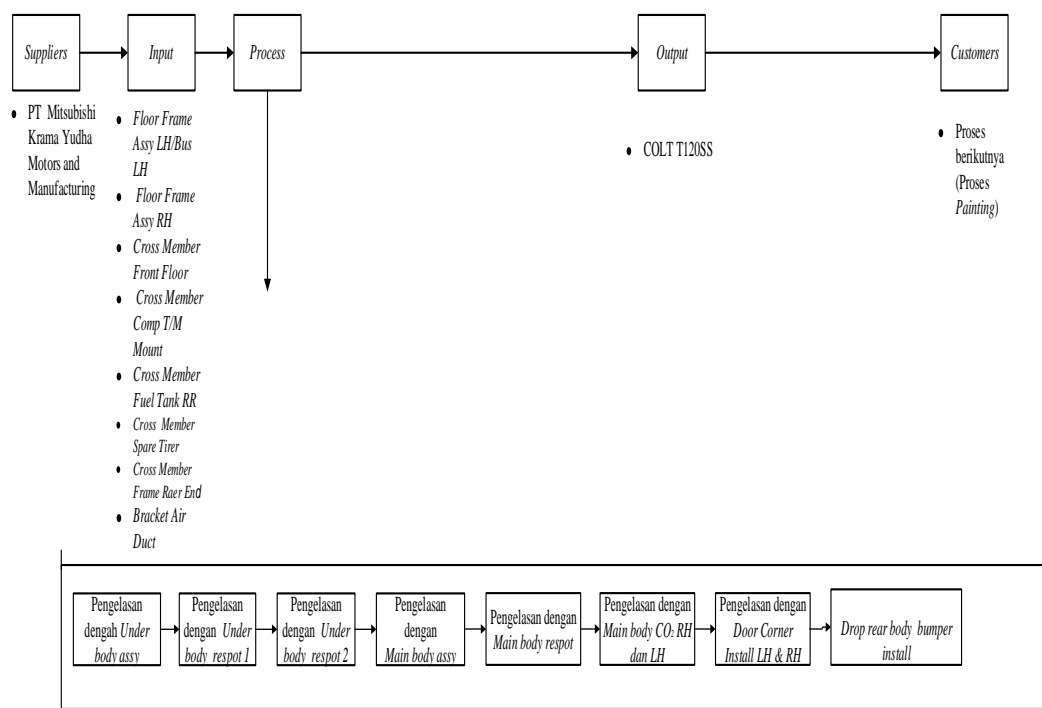
d. *Output*

Output dari proses *welding* berupa Colt T120SS.

e. *Customer*

Customer dari proses *welding* adalah proses selanjutnya untuk pembuatan kendaraan niaga Colt T120SS yaitu proses *painting*.

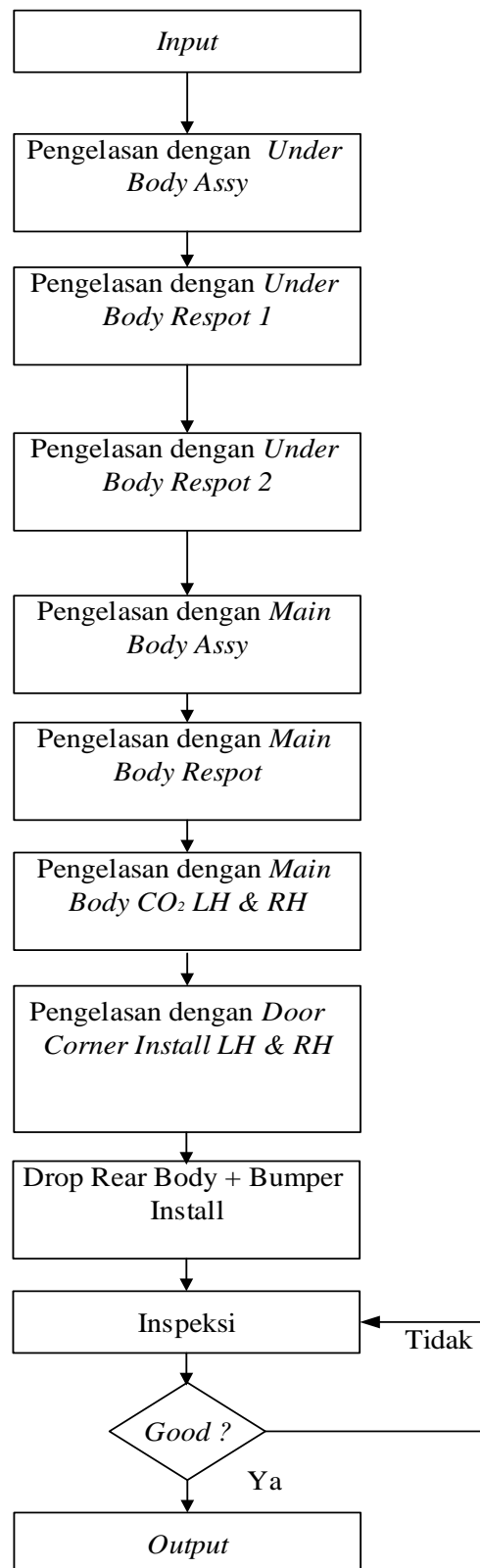
Berdasarkan uraian diatas maka dapat digambarkan diagram SIPOC dari pembuatan Colt T120SS pada proses *welding* dapat dilihat pada Gambar 4.24



Gambar 4.24 Diagram SIPOC
(Sumber: Pengolahan data)

4. Diagram Alir Proses

Pembuatan diagram alir proses berguna untuk mendapatkan pemahaman yang jelas mengenai proses yang terjadi pada proses produksi, sehingga perbaikan terhadap proses dapat dilakukan. Berikut ini adalah diagram pembuatan Colt T120SS pada proses *welding* dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Diagram Alir Proses Produksi Colt T120SS Pada Proses *welding*
(Sumber: Pengolahan data)

4.2.2. Tahap *Measure*

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 Opportunity*) dan level *sigma* yang telah dicapai perusahaan saat ini.

1. *Voice Of Customer* (VOC)

Voice of customer 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, dalam pelaksanaan yang dilakukan pada kesempatan kali ini adalah dengan melakukan wawancara mendalam terhadap *foreman quality control* PT Krama Yudha Ratu Motor yang terfokus kepada kebutuhan spesifik dari pelanggan. Beberapa poin yang diambil dari hasil wawancara tentang kebutuhan spesifik dari pelanggan adalah sebagai berikut:

- a. Kebersihan Colt T120SS
- b. Kehalusan permukaan

2. *Critical To Quality* (CTQ)

Penentuan *critical to quality* (CTQ) ditetapkan berdasarkan kebutuhan spesifik dari pelanggan. 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. Tabel *critical to quality* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 *Critical To Quality*

No	<i>Critical To Quality</i>	Kriteria Cacat
1	Kebersihan Colt T120SS	Terdapat kotoran sisa hasil pengelasan berwarna putih dan bolong pada <i>body</i> Colt T120SS
2	Kerataan Permukaan	Terdapat permukaan cembung ke arah dalam dan ke luar pada permukaan Colt T120SS.

(Sumber: Pengolahan data)

3. Peta Kendali P

Peta kendali yang sesuai digunakan pada proyek peningkatan kualitas ini adalah peta kendali p dikarenakan perusahaan melakukan 100% inspeksi dalam pemeriksaan produk Colt T120SS pada proses *welding*. Dalam pembuatan peta kendali p, data yang digunakan adalah data cacat Colt T120SS pada proses *welding* di bulan April 2018 (tabel 4.4). Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan proporsi cacat dalam setiap observasi, *Center Line*, *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL).

Keterangan:

P = Proporsi cacat dalam setiap produk.

np = Jumlah produk cacat setiap produk.

n = Banyak produk yang diambil setiap inspeksi.

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

- a. Menghitung proporsi cacat dalam setiap observasi

Tanggal 2 April 2018

$$P = \frac{np}{n} = \frac{3}{38} = 0,078947$$

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

$$p = \frac{np}{\sum n} = \frac{96}{539} p = 0,1781$$

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

$$\begin{aligned} UCL &= p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \\ &= 0,1781 + 3 \sqrt{\frac{0,1781(1-0,1781)}{38}} \\ &= 0,3643 \end{aligned}$$

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

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

$$LCL = 0,1781 - 3 \frac{0,1781(1 - 0,1781)}{38}$$

$$LCL = -0,0080921$$

Rekapitulasi hasil perhitungan peta kendali p untuk setiap periode pengamatan ditunjukkan pada Tabel 4.7.

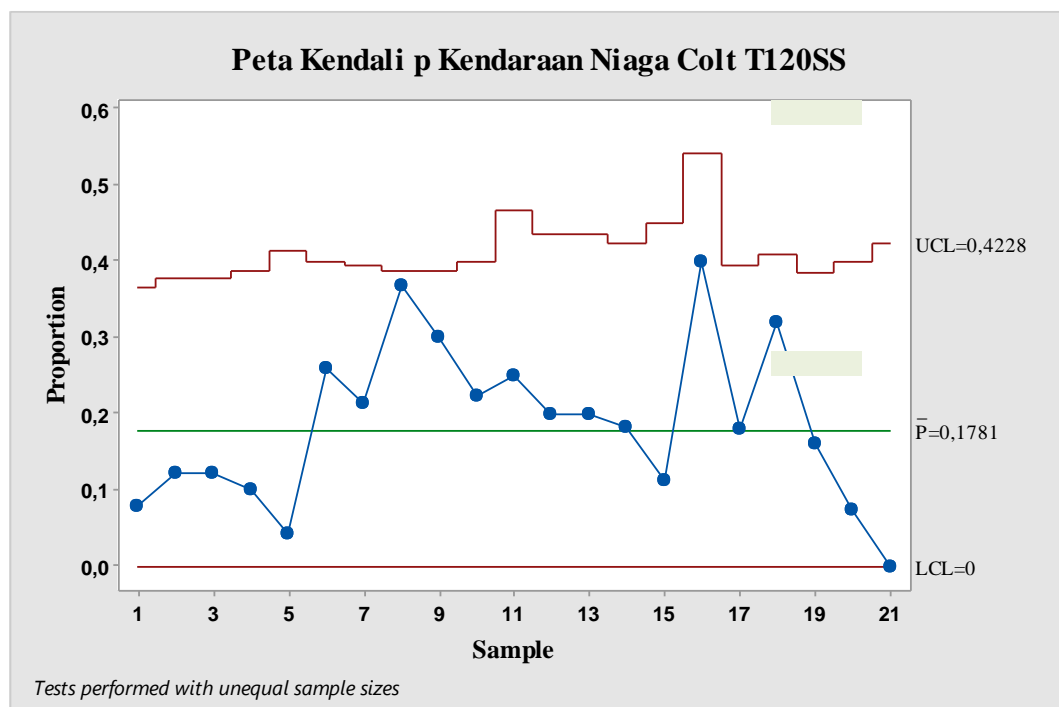
Tabel 4.7 Hasil perhitungan peta kendali p produksi Colt T120SS pada proses *welding* bulan April 2018

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi Colt T120SS (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	proporsi cacat	Garis Pusat	UCL	LCL
1	02 April	38	3	0,07894	0,1781	0,3643	-0,0080
2	03 April	33	4	0,1212	0,1781	0,3761	-0,0199
3	04 April	33	4	0,1212	0,1781	0,3761	-0,0199
4	05 April	30	3	0,1000	0,1781	0,3876	-0,0314
5	06 April	24	1	0,04166	0,1781	0,4124	-0,0561
6	07 April	27	7	0,2592	0,1781	0,3990	-0,0427
7	09 April	28	6	0,2143	0,1781	0,3950	-0,0388
8	10 April	30	11	0,3666	0,1781	0,3876	-0,0314
9	11 April	30	9	0,3000	0,1781	0,3876	-0,0314
10	12 April	27	6	0,2222	0,1781	0,3990	-0,0427
11	13 April	16	4	0,2500	0,1781	0,4650	-0,1088
12	16 April	20	4	0,2000	0,1781	0,4486	-0,0924
13	17 April	20	4	0,2000	0,1781	0,4486	-0,0924
14	18 April	22	4	0,1818	0,1781	0,4228	-0,0666
15	19 April	18	2	0,1111	0,1781	0,4486	-0,0924
16	20 April	10	4	0,4000	0,1781	0,5410	-0,1848
17	23 April	28	5	0,1785	0,1781	0,3950	-0,0388
18	24 April	25	8	0,3200	0,1781	0,4076	-0,0514
19	25 April	31	5	0,1629	0,1781	0,3843	-0,0280
20	26 April	27	2	0,0740	0,1781	0,3990	-0,0427
21	27 April	22	0	0,000	0,1781	0,4228	-0,0666
Jumlah		Σn=539	Σnp=96	-	-	-	-

(Sumber: Pengolahan data)

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 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 Colt T120SS pada proses *welding* ditunjukkan pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Peta Kendali p Produksi Colt T120SS Pada Proses *Welding*
(Sumber: Pengolahan data)

Berdasarkan peta kendali p di atas dapat dilihat tidak ada titik yang keluar batas kontrol, dan tidak perlu dilakukan revisi.

4. 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 proses produksi *welding* Colt T120SS yaitu sebagai berikut:

a. Perhitungan DPMO

1) *Unit* (U)

Jumlah produksi Colt T120SS pada proses *welding* yang di produksi pada bulan April 2018 sebanyak 539 unit.

2) *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 2 *Critical to Quality* yaitu kebersihan Colt T120SS dan kerataan permukaan.

3) *Defect* (D)

Jumlah cacat Colt T120SS pada proses *welding* bulan April 2018 adalah sebesar 96 unit.

4) *Defect per Unit*

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{96}{539} \\ &= 0,1781 \end{aligned}$$

5) *Total Opportunities* (TOP)

$$\begin{aligned} TOP &= U \times OP \\ &= 539 \times 2 \\ &= 1.078 \text{ unit} \end{aligned}$$

6) *Defect per Opportunities* (DPO)

$$\begin{aligned} DPO &= \frac{D}{TOP} \\ DPO &= \frac{96}{1078} \\ &= 0,089053 \end{aligned}$$

7) *Defect per Million opportunities* (DPMO)

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 10^6 \\ &= 0,089053 \times 1.000.000 \\ &= 89.053 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pembuatan Colt T120SS pada proses *welding* sebanyak 89.053 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 berada pada lampiran. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk proses produksi kendaraan niaga Jenis CJM adalah 89.053 DPMO. Pada tabel Level *Sigma*, nilai 89.053 DPMO berada pada Level *Sigma* 2,84-2,85 maka untuk mengetahui Level *Sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 2,84 = 90.123 dan 2,85 = 88.508, maka Level *Sigma* perusahaan:

$$\frac{90.123 - 89.053}{89.053 - 88.508} = \frac{2,85 - x}{x - 2,84}$$

$$\frac{1070}{545} = \frac{2,85 - x}{x - 2,84}$$

$$1070(x - 2,84) = 545(2,85 - x)$$

$$1070x - 3038,8 = 1553,25 - 545x$$

$$1070x + 545x = 3038,8 + 1553,25$$

$$1615x = 4592,05$$

$$x = 2,8433$$

Dari hasil perhitungan didapat Level *Sigma* perusahaan untuk proses produksi Colt T120SS pada proses *welding* pada saat ini berada pada level 2,8433.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis dan pembahasan dilakukan dalam tiga tahapan yaitu tahap *analyze* (analisis), tahap *improve* (perbaikan), dan tahap *control* (pengendalian).

5.1. Analisis Diagram Pareto

Berdasarkan pengolahan data dengan diagram Pareto yang sudah dilakukan sebelumnya (lihat Gambar 4.9), diketahui jenis cacat yang menjadi prioritas untuk ditangani dengan cara mengurutkan jenis cacat terbesar hingga terkecil. Urutan tersebut adalah cacat penyok sebesar 60,4%, cacat *spot ng* sebesar 21,9%, cacat bolong sebesar 15,62%, dan cacat nonjol sebesar 2,08%.

5.2. Analisis P Chart

Berdasarkan pengolahan data dengan p *chart* yang sudah dilakukan sebelumnya (lihat Gambar 4.12), dapat dilihat bahwa tidak terdapat Titik yang berada di luar batas kendali.

5.3 Diagram Fishbone

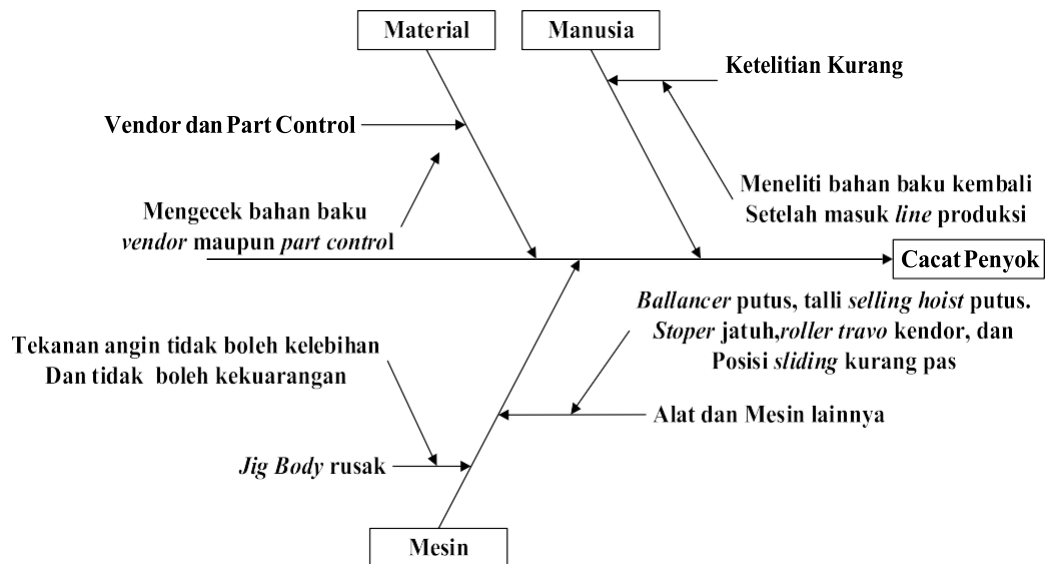
Pada tahap ini dilakukan analisis dan identifikasi mengenai sebab utama timbulnya permasalahan, sehingga pada akhirnya akan diketahui tindakan perbaikan yang harus dilakukan.

Alat yang digunakan dalam tahap ini adalah diagram *fishbone* atau diagram sebab akibat. Hasil akhir yang ingin diperoleh dalam tahap ini adalah berupa informasi atau pernyataan mengenai penyebab utama terjadinya cacat penyok yang terdapat di Colt T120SS pada proses *welding*, untuk selanjutnya akan dilakukan tindakan perbaikan.

1. Analisis cacat penyok

Pada diagram *fishbone* ini, faktor-faktor yang mungkin menyebabkan timbulnya cacat penyok dikelompokkan ke dalam berbagai kategori utama yang kemudian diuraikan menjadi faktor-faktor penyebab yang lebih rinci.

Pembuatan diagram *fishbone* ini didasarkan pada hasil diskusi antara supervisor, manajer, dan bagian *quality control* pada proses *welding*. faktor-faktor yang merupakan penyebab terjadinya cacat penyok pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 *Fishbone* Diagram Cacat Penyok
(Sumber: Pengolahan data)

Gambar 5.1 menunjukkan faktor-faktor yang merupakan penyebab terjadinya cacat penyok. Analisis untuk *fishbone diagram* cacat penyok adalah sebagai berikut:

1. Manusia

Ketelitian Kurang

Sebagai operator pengelasan harus memiliki ketelitian yang baik dengan mengecek setiap unit apakah masih terdapat penyok atau tidak. Apabila masih terdapat penyok maka, solusi yang dilakukan adalah meneliti semua aspek baik itu bahan baku setelah masuk line produksi dicek kembali apakah layak atau tidak, dan melakukan pengecekan mesin sebelum melakukan produksi. Sebuah body dikatakan baik apabila bentuk yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak terdapat *defect* pada body. Penyebab ketelitian kurang adalah sebagai berikut :

- Fisik lelah, alat las yang berat dan efek panas yang dihasilkan sering membuat operator menjadi cepat lelah dan kurang teliti terhadap pekerjaan.
- Terburu-buru, penyebab ketelitian kurang karena operator yang terburu-buru dalam mengejar target produksi, operator yang terburu-buru biasanya kehilangan konsentrasi, jika seorang operator hilang konsentrasi karena terburu-buru maka mutu proses pengelasan tidak akan terlalu diperhatikan dengan serius

2. Material

a. *Vendor*

Merupakan partner bisnis eksternal dalam menyuplai bahan baku atau material untuk proses produksi. Bahan baku yang dipergunakan haruslah baik dan tidak penyok, karena material yang penyok dapat mempengaruhi mutu dan mengeluarkan cost tambahan untuk memperbaikinya. Penyebab bahan baku penyok dari vendor adalah sebagai berikut :

- *Packing* kurang bagus, ada beberapa bahan baku yang masih diimpor langsung dari Jepang. Diduga bahan baku penyok akibat *packing* yang kurang bagus, karena mengingat perjalanan yang ditempuh menggunakan kapal laut.
- Pelat ditumpuk, hal ini terjadi karena vendor menginginkan *delivery cost* seminim mungkin. Sehingga, plat ditumpuk banyak dalam satu pallet yang berakibat kemungkinan bahan baku tersebut penyok.

b. *Part control welding*

Merupakan departemen yang menyuplai bahan baku atau material untuk proses produksi di area departemen *welding*. Penyebab bahan baku penyok dari vendor adalah sebagai berikut :

- *Pallet* kurang standar, *pallet* yang digunakan *part control* kurang standar. Hal ini dikarenakan *pallet* tersebut tidak memiliki peredam dengan bahan yang baik pada bagian pembatasnya. Sehingga hal ini

memungkinkan bahan baku tersebut penyok akibat kontak dengan pembatas plat dalam *pallet*.

3. Mesin

a. *Jig Body*

Merupakan sebuah alat khusus yang berfungsi memegang menahan, atau diletakan pada benda kerja yang berfungsi untuk menjaga posisi benda kerja dan membantu/ mengarahkan pergerakan mesin las. Penyebab penyok dari *Jig Body* adalah sebagai berikut :

- Tekanan angin besar, ini sangat pasti berakibat penyok dikarenakan pencekaman *jig* terlalu kencang terhadap benda kerja.

b. Alat dan Mesin lainnya

Yakni berupa alat dan mesin pendukung dalam proses produksi *welding* Colt T120SS. Penyebab penyok dari ini adalah :

- *Balancer* putus, adalah alat penyeimbang atau penstabil ketinggian spot gun. Hal ini bisa terjadi akibat adanya kontak atau terkena massa arus, sehingga bisa mengenai produk Colt T120SS sekitarnya.
- Tali *seiling hoist* putus, alat yang digunakan untuk mengangkat atau menurunkan suatu benda kerja berat. Hal ini diakibatkan umurnya yang sudah habis masa kekuatannya *expired*, sehingga bisa mengenai produk Colt T120SS dan sekitarnya.
- *Stopper* jatuh, merupakan alat yang berfungsi untuk pembatas gerakan *roller travo*. Penyebabnya dikarenakan hantaman roller travo, terhantam dengan sangat keras ratusan kali bahkan ribuan kali, sehingga bisa mengenai produk Colt T120SS dan sekitarnya.
- *Roller travo* kendor, adalah alat yang digunakan sebagai jalanan travo untuk bergerak. Jika terjadi, maka *travo* akan jatuh dan bisa mengenai produk Colt T120SS serta sekitarnya.

- Posisi *sliding* kurang pas, alat yang digunakan sebagai wadah atau dudukan untuk menahan produk Colt T120SS pada *roller*. Sehingga produk tersebut jatuh dan mengakibatkan penyok.

5.4. Tahap *Improve*

Tahap *improve* (perbaikan) berkaitan dengan penentuan langkah perbaikan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya pada tahap *analyze* (analisa). Tahap *improve* ini dilakukan dengan menggunakan metode 5W + 1H, yang merupakan pengembangan rencana perbaikan dan peningkatan kualitas. Berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya, perbaikan yang dilakukan adalah dengan memperbaiki akar masalah penyebab cacat penyok. Tabel perbaikan cacat penyok dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Rencana Perbaikan Cacat Penyok

Faktor	<i>What</i> Masalah yang Terjadi	<i>Why</i> Alasan	<i>Where</i> Tempat	<i>How</i> Tindakan	<i>When</i> Waktu	<i>Who</i> Penanggung Jawab
Manusia	Ketelitian Kurang	Operator tidak melakukan pengecekan bahan baku dari <i>vendor</i> maupun <i>part control</i> dan kurang teliti mengecek mesin dan peralatan pada proses <i>welding</i>	Area <i>welding</i> Colt T120 SS	Melakukan pengecekan bahan baku kembali setelah di cek oleh bagaian <i>vendor</i> maupun <i>part control</i> setelah itu mengecek peralatan mesin sebelum proses produksi <i>welding</i>	3 Mei 2018. Rutin setiap senin di minggu pertama sebelum waktu kerja dimulai	Seluruh operator
Material	Bahan baku dari <i>vendor</i> dan <i>Part Control</i>	Mencegah bahan baku <i>defect</i> masuk ke dalam proses produksi agar <i>vendor</i> mengkaji ulang <i>packing</i> dan tidak menumpuk <i>plat</i> dalam 1 <i>pallet</i>	Area <i>welding</i> Colt T120SS	Mereject bahan baku yang <i>defect</i> dan membiasakan melakukan pengecekan secara visual sebelum masuk produksi serta melakukan pendekatan dengan masalah yang terkait dengan pihak <i>vendor</i> maupun <i>part control</i>	3 Mei 2018	Seluruh operator

(Sumber: Hasil pengolahan data dan hasil diskusi supervisor, manajer, dan bagian *quality control* pada proses *welding*)

Lanjutan 1.....

Tabel 5.1 Rencana Perbaikan Cacat Penyok (Lanjutan)

Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	Masalah yang Terjadi	Alasan	Tempat	Tindakan	Waktu	Penanggung Jawab
Mesin	<i>Jig body</i> Kurang sesuai standar	Memastikan tekanan angin pada <i>jig body</i> sesuai dengan standar	Area <i>welding</i> Colt T120SS	Memastikan tekanan angin <i>jig body</i> sesuai standar dengan cara menambahkan pemasangan dan penyetingan <i>regulator</i>	3 Mei 2018	<i>Foreman dan seluruh operator</i>
	Alat dan mesin kurang sesuai standar	Mengetahui alat dan mesin yang digunakan dalam kondisi prima dan sebagai bentuk antisipasi agar tidak mengganggu mutu produk	Area <i>welding</i> Colt T120SS	Dibuatkan <i>check sheet</i> parameter alat dan mesin, serta <i>maintenance</i> secara berkala	3 Mei 2018. Rutin sebelum mulai kerja di awal pagi dan setelah selesai istirahat	Seluruh operator

(Sumber: Hasil pengolahan data dan hasil diskusi supervisor, manajer, dan bagian *quality control* pada proses *welding*)

Berdasarkan tabel rencana perbaikan 5W+1H diatas, maka akan diuraikan sebagai berikut:

1. Operator kurang teliti

Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah melakukan pengecekan bahan baku kembali setelah dicek oleh bagian *vendor* dan *part control* setelah itu mengecek peralatan dan mesin sebelum proses produksi *welding* .

2. Bahan baku *defect* dari *vendor* dan *part control*

Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah operator melakukan *reject* bahan baku yang *defect* dan membiasakan melakukan pengecekan secara visual sebelum masuk proses produksi serta melakukan pendekatan masalah terkait dengan pihak *vendor* dan *part control*.

3. *Jig body* kurang sesuai standar

Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah memastikan tekanan angin pada *jig body* sesuai standar dengan cara menambahkan pemasangan dan penyetingan regulator.

4. Alat dan mesin kurang sesuai standar

Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah melakukan pembuatan *check sheet* parameter alat dan mesin serta *maintanance* secara berkala.

5.4.1. Rencana Perbaikan Kualitas

Rencana perbaikan kualitas yang akan dilakukan terhadap cacat penyok pada Colt T120SS adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengecekan bahan baku kembali setelah dicek oleh bagian *vendor* dan *part control* setelah itu mengecek peralatan mesin sebelum proses welding.
2. Melakukan pengecekan bahan baku dari *vendor* dan *part control* sebelum melakukan produksi.
3. Melakukan pengecekan *jig body* sesuai standar dengan pemasangan penyetingan regulator
4. Melakukan pembuatan *check sheet* parameter alat dan mesin serta *maintanance* secara berkala

5.4.2. Implementasi Rencana Perbaikan Kualitas

Implementasi dilakukan pada bulan Mei 2018 dengan menerapkan 3 rencana perbaikan kualitas yang telah dibuat. Berikut ini merupakan implementasi yang dilakukan oleh PT Krama Yudha Ratu Motor untuk pembuatan Colt T120SS pada proses *welding*:

1. Melakukan pengecekan bahan baku kembali sebelum proses *welding* berlangsung dan memastikan mesin siap produksi, guna mengurangi tingkat kecacatan penyok.
2. Melakukan pengecekan bahan baku yang berasal dari *vendor* dan *part control* apakah sudah layak untuk masuk ke *line* produksi atau tidak.

3. Melakukan pengecekan *Jig body* sesuai standar dengan pemasangan penyetingan regulator guna tekanan *jig body* sesuai dengan standar yang berlaku tidak kelebihan ataupun kekurangan.

5.5. 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 seperti membuat peta kendali p. Untuk tahap *control* ini, akan dibuat peta kendali p setelah perbaikan dan juga untuk mengetahui apakah nilai DPMO menurun dan level *Sigmanya* meningkat atau tidak setelah dilakukan implementasi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

5.5.1. Peta kendali p Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan dari beberapa aspek, perlu dilakukan perhitungan kembali untuk melihat apakah produk mengalami peningkatan kualitas atau tidak. Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai p, *Center Line*, *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL) produksi Colt T120SS pada proses *welding* setelah dilakukan perbaikan.

- 1) Menghitung proporsi cacat dalam setiap observasi

Tanggal 2 Juni 2018

$$p = \frac{np}{n} = \frac{2}{29} = 0,06896$$

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

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{60}{381} \bar{p} = 0,1575$$

3) Mengitung *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = 0,1575 + 3 \sqrt{\frac{0,1575 (1 - 0,1575)}{29}}$$

$$UCL = 0,3602$$

4) Mengitung *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = 0,1575 - 3 \sqrt{\frac{0,1575 (1 - 0,1575)}{29}}$$

$$LCL = -0,0454$$

setiap pengamatan Colt T120SS pada proses *welding* setelah perbaikan pada bulan Juni 2018 yang dapat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Peta Kendali p Produksi Pada Proses *Welding* Bulan Juni 2018 Setelah Perbaikan

No.	Tanggal	Jumlah Produk (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi Cacat (p)	CL	UCL	LCL
1	02 Juni	29	2	0,0689	0,1575	0,3602	-0,0454
2	04 Juni	27	2	0,0740	0,1575	0,3677	-0,0528
3	05 Juni	21	3	0,1428	0,1575	0,3959	-0,0809
4	06 Juni	22	3	0,1363	0,1575	0,3904	-0,0754
5	07 Juni	22	4	0,1818	0,1575	0,3904	-0,0754
6	08 Juni	17	10	0,5882	0,1575	0,4225	-0,1075
7	09 Juni	18	5	0,2777	0,1575	0,4150	-0,1000
8	20 Juni	22	3	0,1363	0,1575	0,3904	-0,0754
9	21 Juni	6	5	0,8333	0,1575	0,6035	-0,2888
10	22 Juni	7	4	0,5714	0,1575	0,5705	-0,2555

Lanjutan.....

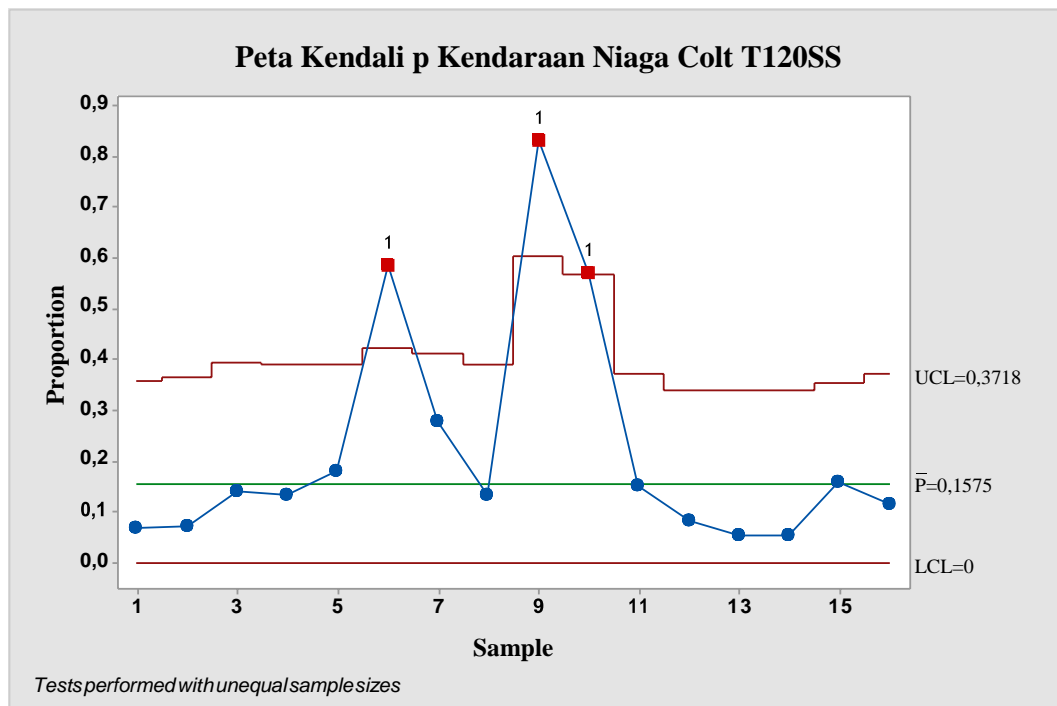
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Peta Kendali p Produksi Pada
Proses *Welding* Bulan Juni 2018 Setelah Perbaikan

NO	Tanggal	Jumlah Produk (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi Cacat (p)	CL	UCL	LCL
11	23 Juni	26	4	0,1538	0,1575	0,3718	-0,0568
12	25 Juni	35	3	0,0857	0,1575	0,3421	-0,0272
13	26 Juni	36	2	0,0555	0,1575	0,3396	-0,0246
14	28 Juni	36	2	0,0555	0,1575	0,3396	-0,0246
15	29 Juni	31	5	0,1612	0,1575	0,3537	-0,0387
16	30 Juni	26	3	0,1153	0,1575	0,3718	-0,0568
TOTAL		381	60	-	-	-	-

(Sumber: Pengolahan data)

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 5.5 dapat dibuat peta kendali p. Peta kendali p dapat dilihat pada Gambar 5.2



Gambar 5.2 Peta Kendali p Setelah Perbaikan
(sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan peta kendali p di atas dapat dilihat ada 3 titik yang keluar batas kontrol yaitu pada data ke-6, 9, dan 10 pada tanggal 8, 21, dan 22 Juni 2018, karena kondisi perusahaan pada waktu itu ditinggal beberapa bagian di *quality welding* baik itu operator, *foreman*, dan *supervisor*, yang mengambil cuti pulang kampung sehingga keadaan produksi saat itu kurang baik. (jumlah produksi 17, 6, dan 7 unit dengan jumlah cacat 10, 5, dan 4 unit). Untuk itu perlu dilakukan revisi data dengan cara mengurangi data yang berada di luar batas kontrol, dan perhitungan ulang untuk menentukan nilai P, CL, UCL, dan LCL dengan cara yang sama seperti perhitungan sebelumnya. Data hasil revisi perhitungan peta kendali p dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.3 Revisi Hasil Perhitungan Peta Kendali p Produksi Pada
Proses *Welding* Bulan Juni 2018 Setelah Perbaikan

No.	Tanggal	Jumlah Produk (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi Cacat (p)	CL	UCL	LCL
1	02 Juni	29	2	0,0689	0,1168	0,2957	-0,0454
2	04 Juni	27	2	0,0740	0,1168	0,3022	-0,0686
3	05 Juni	21	3	0,1428	0,1168	0,3270	-0,0934

Lanjutan.....

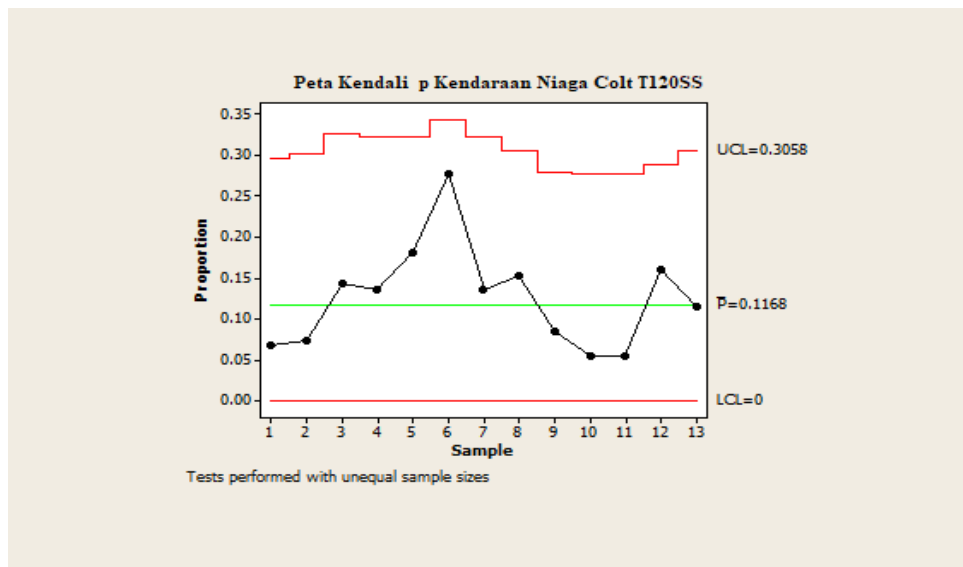
Tabel 5.3 Revisi Hasil Perhitungan Peta Kendali p Produksi Pada Proses *Welding* Bulan Juni 2018 Setelah Perbaikan

NO.	Tanggal	Jumlah Produk (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi Cacat (P)	CL	UCL	LCL
4	06 Juni	22	3	0,1363	0,1168	0,3222	-0,0886
5	07 Juni	22	4	0,1818	0,1168	0,3222	-0,0886
6	09 Juni	18	5	0,2777	0,1168	0,3439	-0,1103
7	20 Juni	22	3	0,1363	0,1168	0,3222	-0,0886
8	23 Juni	26	4	0,1538	0,1168	0,3057	-0,0721
9	25 Juni	35	3	0,0857	0,1168	0,2796	-0,0460
10	26 Juni	36	2	0,0555	0,1168	0,2773	-0,0438
11	28 Juni	36	2	0,0555	0,1168	0,2773	-0,0438
12	29 Juni	31	5	0,1612	0,1168	0,2796	-0,0460
13	30 Juni	26	3	0,1153	0,1168	0,3057	-0,0721
TOTAL		351	41	-	-	-	-

(Sumber: Pengolahan data)

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 Colt T120SS pada proses *welding* setelah revisi ditunjukkan pada Gambar 5.3.



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

Setelah melakukan revisi 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.

5.5.2. Nilai DPMO Dan Level *Sigma* Setelah Perbaikan

Setelah membuat peta kendali langkah selanjutnya adalah menentukan nilai DPMO dan level *sigma* setelah dilakukan perbaikan apakah terjadi peningkatan atau tidak. 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.

1. Perhitungan DPMO

Hasil pengukuran berupa data atribut akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defect per Million Opportunities*). Perhitungan DPMO dan nilai *sigma* dari proses produksi *welding* Colt T120SS yaitu sebagai berikut:

a. *Unit* (U)

Jumlah produksi Colt T120SS pada proses *welding* yang diperiksa pada bulan Juni 2018 sebanyak 351 unit.

b. *Opportunities (OP)*

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 2 *Critical to Quality* yaitu kebersihan Colt T120SS dan kerataan permukaan.

c. *Defect (D)*

Jumlah cacat Colt T120SS pada proses *welding* bulan April 2018 adalah sebesar 41 unit.

d. *Defect per Unit*

$$\begin{aligned}DPU &= \frac{D}{U} \\&= \frac{41}{351} \\&= 0,1168\end{aligned}$$

e. *Total Opportunities (TOP)*

$$\begin{aligned}\text{TOP} &= U \times \text{OP} \\&= 351 \times 2 \\&= 702 \text{ unit}\end{aligned}$$

f. *Defect per Opportunities (DPO)*

$$\begin{aligned}DPO &= \frac{D}{\text{TOP}} \\DPO &= \frac{41}{702} \\&= 0,058404\end{aligned}$$

g. *Defect per Million opportunities (DPMO)*

$$\begin{aligned}\text{DPMO} &= \text{DPO} \times 10^6 \\&= 0,0584 \times 1.000.000 \\&= 58.404 \text{ unit}\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pembuatan Colt T120SS pada proses *welding* sebanyak 58.404 unit.

2. 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 berada pada lampiran. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk proses produksi kendaraan niaga Jenis CJM adalah 58.404 DPMO. Pada tabel Level *Sigma*, nilai 58.404 DPMO berada pada Level *Sigma* 3,06 – 3,07 maka untuk mengetahui Level *Sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 3,06 = 59.380 dan 3,07 = 58.208 , maka Level *Sigma* perusahaan:

$$\frac{59.380 - 58.404}{58.404 - 58.208} = \frac{3,07 - x}{x - 3,06}$$

$$\frac{976}{196} = \frac{3,07 - x}{x - 3,06}$$

$$976(x - 3,06) = 196(3,07 - x)$$

$$976x - 2986,56 = 601,72 - 196x$$

$$976x + 196 = 2986,56 + 601,72$$

$$1172x = 3588,28$$

$$x = 3,062$$

Dari hasil perhitungan didapat Level *Sigma* perusahaan untuk proses produksi Colt T120SS pada proses *welding* pada saat ini berada pada level 3,062.

5.5.3 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 5.6.

Tabel 5.4 Perbandingan DPMO dan Level *Sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan

No.	Kriteria	Nilai		Selisih	Keterangan
		Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan		
1.	DPMO	89.053 Unit	58.404 Unit	30.649 Unit	Turun
2.	Level Sigma	2,843	3,062	0,219	Naik

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.5 diatas, dapat dilihat bahwa jumlah DPMO setelah dilakukan perbaikan menurun menjadi 30.649 unit dari awal sejumlah 89.053 unit, selisih dari jumlah penurunan DPMO adalah sebesar 58.404 unit. Level *sigma* setelah dilakukan perbaikan meningkat menjadi 3,062 dari awal nilai sebelum perbaikan sebesar 2,843 dengan begitu level *sigma* mengalami kenaikan sebesar 0,219 .

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan, diolah dan dianalisis pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis menggunakan diagram pareto menunjukkan bahwa terdapat 3 (tiga) jenis cacat yang terdapat pada Colt T120SS pada proses *welding* yaitu cacat penyok (60,4%), *spot ng* (21,9%), bolong (15,62%), dan nonjol (2,08%). Berdasarkan perhitungan persentase sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa cacat penyok adalah cacat yang paling dominan di Colt T120SS pada proses *welding*.
2. Faktor penyebab cacat penyok pada faktor manusia yaitu, operator kurang teliti saat proses *welding* berlangsung dengan tidak mengecek kembali bahan baku yang diterima dari vendor, tidak mengecek kondisi mesin, pada faktor material yaitu terdapat bahan baku cacat dari *vendor*, dan bahan baku cacat dari *part control* yang akan dilakukan pengelasan. Pada faktor mesin yaitu alat dan kurang sesuai standar seperti tekanan *jig body* kurang sesuai standar aturan yang berlaku, *balancer* putus, tali *selling hoist* putus, *stoper* jatuh, *roller travo* kendor, dan posisi *sliding* kurang pas .
3. Rencana perbaikan kualitas cacat penyok adalah mengadakan pengecekan kembali bahan baku dari dari *vendor* maupun *part control*, melakukan pengecekan mesin baik itu *jig body*, *ballancer*, tali *selling hoist*, *stoper*, *roller travo*, dan posisi *sliding* saat proses produksi *welding* berlangsung.
4. Melalui penerapan dengan metode DMAIC yang dilakukan pada produksi Colt T120SS pada proses *welding* didapatkan perhitungan dan analisis menunjukkan peningkatan kualitas proses. Perbandingan nilai DPMO dan level *sigma* setelah perbaikan dilakukan nilai DPMO menurun sebanyak 30.649 unit dari 89.053 unit menjadi 58.404 unit. Setelah perbaikan dilakukan level *sigma* meningkat sebanyak 0,219 dari 2,8433 menjadi 3,062.

6.2. Saran

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

1. Perusahaan mengadakan pelatihan pengecekan bahan baku yang sudah memenuhi standar produksi.
2. Melakukan pengecekan terhadap mesin di bagian *welding* apakah sudah memenuhi standar untuk melakukan produksi atau tidak .
3. Melakukan pergantian mesin apabila sudah tidak layak pakai, seperti tali *selling hoist* yang digunakan mengangkat dan menurunkan suatu benda kerja sering putus sehingga sering mengenai *body* Colt T120 SS saat melakukan produksi *welding* dan membuat penyok
4. Melakukan pembuatan *check sheet* parameter alat dan mesin serta *maintanance* secara berkala .
5. Melakukan perbaikan produk Colt T120SS yang mengalami permasalahan penyok dengan cara mengamplas *body* Colt T120SS dan mendempul *body* Colt T120SS guna memperbaiki tampilan *body* yang mengalami penyok.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D.W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Besterfield, D.H. 1998. *Quality Control*. New Jersey : Prentice-Hall Inc.
- Evans, James R & Lindsay, William M. 2007. *An Introduction to Six Sigma & Process Improvement*. Jakarta. Salemba Empat.
- Feigenbaum, A.V. 1996. *Kendali Mutu Terpadu*. Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Garvin, David A. 1996. *Managing Quality: The strategic and Competitive Edge*. USA : John Wiley & Sons, Inc.
- 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.
- Hidayat, A. 2002. *Strategi Six Sigma*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Irwan., dan Haryono, Didi. 2015. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*. Bandung : Alfabeta.
- 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.
- Pyzdek, Thomas. 2002. *The Six Sigma Handbook*. Salemba Empat. Jakarta.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*. Surabaya : Penerbit Guna Widya.

LAMPIRAN A

Konversi DPMO ke Nilai Sigma Berdasarkan Konsep Motorola

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
0,00	933.193	0,51	838.913	1,02	684.386	1,53	488.033
0,01	931.888	0,52	836.457	1,03	680.822	1,54	484.047
0,02	930.563	0,53	833.977	1,04	677.242	1,55	480.061
0,03	929.219	0,54	831.472	1,05	673.645	1,56	476.078
0,04	927.855	0,55	828.944	1,06	670.031	1,57	472.097
0,05	926.471	0,56	826.391	1,07	666.402	1,58	468.119
0,06	925.066	0,57	823.814	1,08	662.757	1,59	464.144
0,07	923.641	0,58	821.214	1,09	659.097	1,60	460.172
0,08	922.196	0,59	818.589	1,10	655.422	1,61	456.205
0,09	920.730	0,60	815.940	1,11	651.732	1,62	452.242
0,10	919.243	0,61	813.267	1,12	648.027	1,63	448.283
0,11	917.736	0,62	810.570	1,13	644.309	1,64	444.330
0,12	916.207	0,63	807.850	1,14	640.576	1,65	440.382
0,13	914.656	0,64	805.106	1,15	636.831	1,66	436.441
0,14	913.085	0,65	802.338	1,16	633.072	1,67	432.505
0,15	911.492	0,66	799.546	1,17	629.300	1,68	428.576
0,16	909.877	0,67	796.731	1,18	625.516	1,69	424.655
0,17	908.241	0,68	793.892	1,19	621.719	1,70	420.740
0,18	906.582	0,69	791.030	1,20	617.911	1,71	416.834
0,19	904.902	0,70	788.145	1,21	614.092	1,72	412.936
0,20	903.199	0,71	785.236	1,22	610.261	1,73	409.046
0,21	901.475	0,72	782.305	1,23	606.420	1,74	405.165
0,22	899.727	0,73	779.350	1,24	602.568	1,75	401.294
0,23	897.958	0,74	776.373	1,25	598.706	1,76	397.432
0,24	896.165	0,75	773.373	1,26	594.835	1,77	393.580
0,25	894.350	0,76	770.350	1,27	590.954	1,78	389.739
0,26	892.512	0,77	767.305	1,28	587.064	1,79	385.908
0,27	890.651	0,78	764.238	1,29	583.166	1,80	382.089
0,28	888.767	0,79	761.148	1,30	579.260	1,81	378.281
0,29	886.860	0,80	758.036	1,31	575.345	1,82	374.484
0,30	884.930	0,81	754.903	1,32	571.424	1,83	370.700
0,31	882.977	0,82	751.748	1,33	567.495	1,84	366.928
0,32	881.000	0,83	748.571	1,34	563.559	1,85	363.169
0,33	878.999	0,84	745.373	1,35	559.618	1,86	359.424
0,34	876.976	0,85	742.154	1,36	555.670	1,87	355.691
0,35	874.928	0,86	738.914	1,37	551.717	1,88	351.973
0,36	872.857	0,87	735.653	1,38	547.758	1,89	348.268
0,37	870.762	0,88	732.371	1,39	543.795	1,90	344.578
0,38	868.643	0,89	729.069	1,40	539.828	1,91	340.903
0,39	866.500	0,90	725.747	1,41	535.856	1,92	337.243
0,40	864.334	0,91	722.405	1,42	531.881	1,93	333.598
0,41	862.143	0,92	719.043	1,43	527.903	1,94	329.969
0,42	859.929	0,93	715.661	1,44	523.922	1,95	326.355
0,43	857.690	0,94	712.260	1,45	519.939	1,96	322.758
0,44	855.428	0,95	708.840	1,46	515.953	1,97	319.178
0,45	853.141	0,96	705.402	1,47	511.967	1,98	315.614
0,46	850.830	0,97	701.944	1,48	507.978	1,99	312.067
0,47	848.495	0,98	698.468	1,49	503.989	2,00	308.538
0,48	846.136	0,99	694.974	1,50	500.000	2,01	305.026
0,49	843.752	1,00	691.462	1,51	496.011	2,02	301.532
0,50	841.345	1,01	687.933	1,52	492.022	2,03	298.056

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
2,04	294.598	2,55	146.859	3,06	59.380	3,57	19.226
2,05	291.160	2,56	144.572	3,07	58.208	3,58	18.763
2,06	287.740	2,57	142.310	3,08	57.053	3,59	18.309
2,07	284.339	2,58	140.071	3,09	55.917	3,60	17.864
2,08	280.957	2,59	137.857	3,10	54.799	3,61	17.429
2,09	277.595	2,60	135.666	3,11	53.699	3,62	17.003
2,10	274.253	2,61	133.500	3,12	52.616	3,63	16.586
2,11	270.931	2,62	131.357	3,13	51.551	3,64	16.177
2,12	267.629	2,63	129.238	3,14	50.503	3,65	15.778
2,13	264.347	2,64	127.143	3,15	49.471	3,66	15.386
2,14	261.086	2,65	125.072	3,16	48.457	3,67	15.003
2, 15	257.846	2,66	123.024	3,17	47.460	3,68	14.629
2,16	254.627	2,67	121.001	3,18	46.479	3,69	16.262
2,17	251.429	2,68	119.000	3,19	45.514	3,70	13.903
2,18	248.252	2,69	117.023	3, 20	44.565	3,71	13.553
2,19	245.097	2,70	115.070	3,21	43.633	3,72	13.209
2,20	241.964	2,71	113.140	3,22	42.716	3,73	12.874
2,21	238.852	2,72	111.233	3,23	41.815	3,74	12.545
2,22	235.762	2,73	109.349	3,24	40.929	3,75	12.224
2,23	232.695	2,74	107.488	3,25	40.059	3,76	11.911
2,24	229.650	2,75	105.650	3,26	39.204	3,77	11.604
2,25	226.627	2,76	103.835	3,27	38.364	3,78	11.304
2,26	223.627	2,77	102.042	3,28	37.538	3,79	11.011
2,27	220.650	2,78	100.273	3,29	36.727	3,80	10.724
2,28	217.695	2,79	98.525	3,30	35.930	3,81	10.444
2,29	214.764	2,80	96.801	3,31	35.148	3,82	10.170
2,30	211.855	2,81	95.098	3,32	34.379	3,83	9.903
2,31	208.970	2,82	93.418	3,33	33.625	3,84	9.642
2,32	206.108	2,83	91.759	3,34	32.884	3,85	9.387
2,33	203.269	2,84	90.123	3,35	32.157	3,86	9.137
2,34	200.454	2,85	88.508	3,36	31.443	3,87	8.894
2,35	197.662	2,86	86.915	3,37	30.742	3,88	8.656
2,36	194.894	2,87	85.344	3,38	30.054	3,89	8.424
2,37	192.150	2,88	83.793	3,39	29.379	3,90	8.198
2,38	189.430	2,89	82.264	3,40	28.716	3,91	7.976
2,39	186.733	2,90	80.757	3,41	28.067	3,92	7.760
2,40	184.060	2,91	79.270	3,42	27.429	3,93	7.549
2,41	181.411	2,92	77.804	3,43	26.803	3,94	7.344
2,42	178.786	2,93	76.359	3,44	26.190	3,95	7.143
2,43	176.186	2,94	74.934	3,45	25.588	3,96	6.947
2,44	173.609	2,95	73.529	3,46	24.998	3,97	6.756
2,45	171.056	2,96	72.145	3,47	24.419	3,98	6.569
2,46	168.528	2,97	70.781	3,48	23.852	3,99	6.387
2,47	166.023	2,98	69.437	3,49	23.295	4,00	6.210
2,48	163.543	2,99	68.112	3,50	22.750	4,01	6.037
2,49	161.087	3,00	66.807	3,51	22.215	4,02	5.868
2,50	158.655	3,01	65.522	3,52	21.692	4,03	5.703
2,51	156.248	3,02	64.256	3,53	21.178	4,04	5.543
2,52	153.864	3,03	63.008	3,54	20.675	4,05	5.386
2,53	151.505	3,04	61.780	3,55	20.182	4,06	5.234
2,54	149.170	3,05	60.571	3,56	19.699	4,07	5.085

(Sumber: Gaspersz 2002)

LAMPIRAN B

PERHITUNGAN BATAS KENDALI PETA P

$$\bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{96 \text{ unit}}{539 \text{ unit}} = 0,1781$$

Tanggal	Jumlah Produksi (unit)	$3\sigma = 3 \frac{\sqrt{P(1-P)}}{n}$	UCL $P + 3\sigma$	LCL $P - 3\sigma$
02/04/18	38	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{38} = 0,1861$	$0,1781 + 0,1861$ $= 0,3643$	$0,1781 - 0,1861 =$ $-0,0080$
03/04/18	33	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{33} = 0,1998$	$0,1781 + 0,1998$ $= 0,3779$	$0,1781 - 0,1998$ $= -0,0199$
04/04/18	33	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{33} = 0,1998$	$0,1781 + 0,1998$ $= 0,3779$	$0,1781 - 0,1998$ $= -0,0199$
05/04/18	30	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{30} = 0,2095$	$0,1781 + 0,2095$ $= 0,3876$	$0,1781 - 0,2095$ $= -0,0314$
06/04/18	24	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{24} = 0,2343$	$0,1781 + 0,2343$ $= 0,4124$	$0,1781 - 0,2343$ $= -0,0136$
07/04/18	27	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{27} = 0,2208$	$0,1781 + 0,2208$ $= 0,3990$	$0,1781 - 0,2208$ $= -0,0427$
09/04/18	28	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{28} = 0,2169$	$0,1781 + 0,2169$ $= 0,3950$	$0,1781 - 0,2169$ $= -0,0388$
10/04/18	30	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{30} = 0,2095$	$0,1781 + 0,2095$ $= 0,3876$	$0,1781 - 0,2095$ $= -0,0314$
11/04/18	30	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{30} = 0,2095$	$0,1781 + 0,2095$ $= 0,3876$	$0,1781 - 0,2095$ $= -0,0314$
12/04/18	27	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{27} = 0,2208$	$0,1781 + 0,2208$ $= 0,3990$	$0,1781 - 0,2208$ $= -0,0427$
13/04/18	16	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{16} = 0,2869$	$0,1781 + 0,2869$ $= 0,4650$	$0,1781 - 0,2869$ $= -0,1088$
16/04/18	20	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{20} = 0,2566$	$0,1781 + 0,2566$ $= 0,4347$	$0,1781 - 0,2566$ $= -0,0785$
17/04/18	20	$3 \frac{\sqrt{0,1781(1-0,1781)}}{20} = 0,2566$	$0,1781 + 0,2566$ $= 0,4347$	$0,1781 - 0,2566$ $= -0,0785$

PERHITUNGAN BATAS KENDALI PETA P (lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi (Unit)	$3\sigma = 3 \frac{\sqrt{P(1-P)}}{n}$	UCL P + 3σ	LCL P - 3σ
18/04/18	22	$3 \frac{\sqrt{0,1781 (1-0,1781)}}{22} = 0,2447$	0,1781 +0,2447 = 0,4228	0,1781 - 0,2477 = -0,0666
19/04/18	18	$3 \frac{\sqrt{0,1781 (1-0,1781)}}{18} = 0,2705$	0,1781 +0,2705 = 0,4486	0,1781 - 0,2705 = -0,0924
20/04/18	10	$3 \frac{\sqrt{0,1781 (1-0,1781)}}{10} = 0,3629$	0,1781 +0,3629 = 0,5410	0,1781 - 0,3629 = -0,1848
23/04/18	28	$3 \frac{\sqrt{0,1781 (1-0,1781)}}{28} = 0,2169$	0,1781 +0,2169 = 0,3950	0,1781 - 0,2169 = -0,0388
24/04/18	25	$3 \frac{\sqrt{0,1781 (1-0,1781)}}{25} = 0,0570$	0,1781 +0,0570 = 0,4076	0,1781 - 0,0570 = -0,0514
25/04/18	31	$3 \frac{\sqrt{0,1781 (1-0,1781)}}{31} = 0,2051$	0,1781 +0,2051 = 0,3843	0,1781 - 0,2051 = -0,0280
26/04/18	27	$3 \frac{\sqrt{0,1781 (1-0,1781)}}{27} = 0,2208$	0,1781 +0,2208 = 0,3990	0,1781 - 0,2208 = -0,0427
27/04/18	22	$3 \frac{\sqrt{0,1781 (1-0,1781)}}{22} = 0,2447$	0,1781 +0,2447 = 0,4228	0,1781 - 0,2447 = -0,0666

PERHITUNGAN BATAS KENDALI PETA P SETELAH PERBAIKAN

$$P = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{60 \text{ unit}}{381 \text{ unit}} = 0,1575$$

Tanggal	Jumlah Produksi (unit)	$3\sigma = 3 \frac{\sqrt{P(1-P)}}{n}$	UCL $P + 3\sigma$	LCL $P - 3\sigma$
02/06/18	29	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{29} = 0,2029$	$0,1575 + 0,2029$ $= 0,3604$	$0,1575 - 0,2029$ $= -0,0454$
04/06/18	27	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{27} = 0,2103$	$0,1575 + 0,2103$ $= 0,3678$	$0,1575 - 0,2103$ $= -0,0528$
05/06/18	21	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{21} = 0,2385$	$0,1575 + 0,2385$ $= 0,3959$	$0,1575 - 0,2385$ $= -0,0081$
06/06/18	22	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{22} = 0,2329$	$0,1575 + 0,2329$ $= 0,3904$	$0,1575 - 0,2329$ $= -0,0754$
07/03/18	22	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{22} = 0,2329$	$0,1575 + 0,2329$ $= 0,3904$	$0,1575 - 0,2329$ $= -0,0754$
08/06/18	17	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{17} = 0,2650$	$0,1575 + 0,2650$ $= 0,4225$	$0,1575 - 0,2650$ $= -0,1075$
09/06/18	18	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{18} = 0,2575$	$0,1575 + 0,2575$ $= 0,4150$	$0,0472 - 0,0511$ $= -0,1000$
20/06/18	22	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{22} = 0,2329$	$0,1575 + 0,2329$ $= 0,3904$	$0,1575 - 0,2329$ $= -0,0081$
21/06/18	6	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{6} = 0,4461$	$0,1575 + 0,4461$ $= 0,6036$	$0,1575 - 0,4461$ $= -0,2888$
22/06/18	7	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{7} = 0,4130$	$0,1575 + 0,4130$ $= 0,5705$	$0,1575 - 0,4130$ $= -0,2555$
23/06/18	26	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{26} = 0,2143$	$0,1575 + 0,2143$ $= 0,3718$	$0,1575 - 0,2143$ $= -0,2555$
25/06/18	35	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{35} = 0,1847$	$0,1575 + 0,1847$ $= 0,3421$	$0,1575 - 0,1847$ $= -0,0272$

**PERHITUNGAN BATAS KENDALI PETA P SETELAH PERBAIKAN
(lanjutan)**

Tanggal	Jumlah Produksi (unit)	$3\sigma = 3 \frac{\sqrt{P(1-P)}}{n}$	UCL $P + 3\sigma$	LCL $P - 3\sigma$
26/06/18	36	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{36} = 0,1821$	$0,1575 + 0,1821$ $= 0,3396$	$0,1575 - 0,1821$ $= -0,0246$
28/06/18	36	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{36} = 0,1821$	$0,1575 + 0,1821$ $= 0,3396$	$0,1575 - 0,1821$ $= -0,0246$
29/06/18	31	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{31} = 0,1962$	$0,1575 + 0,1962$ $= 0,3537$	$0,0472 - 0,0556$ $= -0,0387$
30/06/18	26	$3 \frac{\sqrt{0,1575(1-0,1575)}}{26} = 0,1821$	$0,1575 + 0,2143$ $= 0,3718$	$0,1575 - 0,2143$ $= -0,0568$

**REVISI PERHITUNGAN BATAS KENDALI PETA P SETELAH
PERBAIKAN**

$$P = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{41 \text{ unit}}{351 \text{ unit}} = 0,1168$$

Tanggal	Jumlah Produksi (unit)	$3\sigma = 3 \frac{\sqrt{P(1-P)}}{n}$	UCL $P + 3\sigma$	LCL $P - 3\sigma$
02/06/18	29	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{29} = 0,1789$	$0,1168 + 0,1789$ $= 0,2957$	$0,1168 - 0,1789$ $= -0,0621$
04/06/18	27	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{27} = 0,1854$	$0,1168 + 0,1854$ $= 0,3022$	$0,1168 - 0,1854$ $= -0,0686$
05/06/18	21	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{21} = 0,2102$	$0,1168 + 0,2102 =$ $0,3270$	$0,1168 - 0,2102$ $= -0,0934$
06/06/18	22	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{22} = 0,2054$	$0,1168 + 0,2054$ $= 0,3222$	$0,1168 - 0,2054$ $= -0,0886$

**REVISI PERHITUNGAN BATAS KENDALI PETA P SETELAH
PERBAIKAN (lanjutan)**

Tanggal	Jumlah Produksi (unit)	$3\sigma = 3 \frac{\sqrt{P(1-P)}}{n}$	UCL P + 3σ	LCL P - 3σ
07/03/18	22	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{22} = 0,2054$	0,1168 + 0,2054 = 0,3222	0,1168 - 0,2054 = -0,0886
09/06/18	18	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{18} = 0,2271$	0,1168 + 0,2271 = 0,3439	0,1168 - 0,2271 = -0,1103
20/06/18	22	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{22} = 0,2054$	0,1168 + 0,2054 = 0,3222	0,1168 - 0,2054 = -0,0886
23/06/18	26	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{26} = 0,1889$	0,1168 + 0,1889 = 0,3057	0,1168 - 0,1889 = -0,0721
25/06/18	35	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{35} = 0,1628$	0,1168+ 0,1628 = 0,2796	0,1168 - 0,1628 = -0,046
26/06/18	36	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{36} = 0,1606$	0,1168 + 0,1606= 0,2773	0,1168-0,1606= -0,0438
28/06/18	36	$\frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{36} = 0,1606$	0,1168 + 0,1606= 0,2773	0,1168-0,1606= -0,0438
29/06/18	31	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{35} = 0,1628$	0,1168+0,1628= 0,2796	0,1168-0,1628= -0,046
30/06/18	26	$3 \frac{\sqrt{0,1168(1-0,1168)}}{26} = 0,1889$	0,1168 + 0,1889 = 0,3057	0,1168 - 0,1889 = -0,0721

LAMPIRAN C
GAMBAR COLT T120SS



Gambar Colt T120SS
(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)



Gambar Las CO₂ dan Las *Brazing*
(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)



Gambar *Spot Gun*

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)



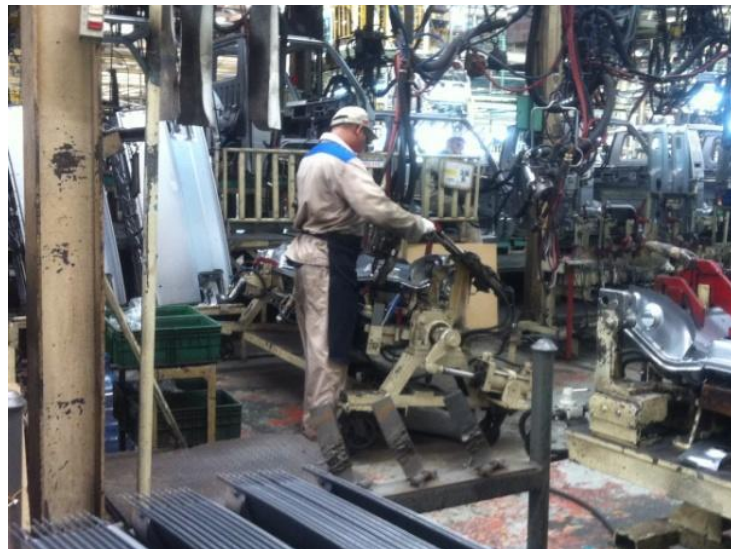
Melakukan pengecekan kembali bahan baku di line produksi

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)



Pengecekan Bahan Baku dari Vendor dan Part Control

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)



Pengecekan Tekanan Jig body dan pemasangan regulator

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)



Cacat Penyok

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)



Bukti Perbaikan Cacat Penyok Colt T120SS

(Sumber: PT. Krama Yudha Ratu Motor)