

**IMPLEMENTASI METODE DMAIC DENGAN ANALISIS RPN UNTUK
PERBAIKAN KUALITAS *PAINTING CABIN COLT DIESEL*
DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Penyelesaian Program
Studi DIV Teknik Industri Otomotif
Pada Politeknik STMI Jakarta**

Oleh:

NAMA : AFRIYADHI BUGIS

NIM : 1112014



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN
JAKARTA
2018**

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

**“IMPLEMENTASI METODE DMAIC DENGAN ANALISIS RPN UNTUK
PERBAIKAN KUALITAS *PAINTING CABIN COLT DIESEL* DI PT
KRAMA YUDHA RATU MOTOR”**

DISUSUN OLEH :

NAMA : AFRIYADHI BUGIS

NIM : 1112014

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diajukan dan Dipertahankan Dalam Ujian
Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian.

Jakarta, Agustus 2018

Dr. Huwae Elias Paulus, M.Sc., M.M.
(NIP: 195510091982031002)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AFRIYADHI BUGIS

NIM : 1112014

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

”IMPLEMENTASI METODE DMAIC DENGAN ANALISIS RPN UNTUK PERBAIKAN KUALITAS *PAINTING CABIN COLT DIESEL* DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR”

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

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

Jakarta, Agustus 2018
Pembuat Pernyataan

Afriadhi Bugis

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.**

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

**“IMPLEMENTASI METODE DMAIC DENGAN ANALISIS RPN UNTUK
PERBAIKAN KUALITAS *PAINTING CABIN COLT DIESEL* DI PT
KRAMA YUDHA RATU MOTOR”**

DISUSUN OLEH :

NAMA : AFRIYADHI BUGIS

NIM : 1112014

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diajukan dan Dipertahankan Dalam Ujian
Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian.

Jakarta, Agustus 2018



Dr. Huwae Elias Paulus, M.Sc., M.M.
(NIP: 195510091982031002)

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :
**IMPLEMENTASI METODE DMAIC DENGAN ANALISIS RPN UNTUK
PERBAIKAN KUALITAS *PAINTING CABIN* COLT DIESEL DI PT
KRAMA YUDHA RATU MOTOR**

DISUSUN OLEH :
NAMA : AFRIYADHI BUGIS
NIM : 1112014
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diuji oleh Tim Penguji Sidang Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta
Pada Hari Jumat Tanggal 7 September 2018.

Jakarta, September 2018

Dosen Penguji 1,



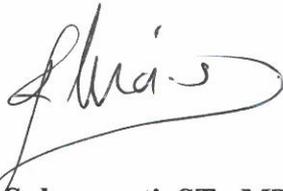
Ir. Suriadi A. S., M.Com
NIP: 195810251985031006

Dosen Penguji 2,



Dewi Auditiya Marizka, ST., MT
NIP: 197503182001122003

Dosen Penguji 3,



Wilda Sukmawati, ST., MT
NIP: 197602082006042001

Dosen Penguji 4,



Dr. Huwae Elias P., M.Sc, MM
NIP : 195510091982031002

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Afriyadhi Bugis

NIM : :1112014

Judul TA : Implementasi Metode DMAIC dengan Analisis RPN Untuk Perbaikan Kualitas
Painting Cabin Colt Diesel di PT Krama Yudha Ratu Motor.

Pembimbing : Dr. Huwae Elias Paulus, M.Sc., M.M.

Assisten Pembimbing : -

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
19-03-2018	BAB I	- Penyerahan Surat Penugasan Dosen Pembimbing - Penyerahan BAB I - Revisi BAB I	<i>[Handwritten signature]</i>
27-03-2018	BAB I	- ACC BAB I	<i>[Handwritten signature]</i>
04-04-2018	BAB II	- Penyerahan BAB II - Revisi BAB II	<i>[Handwritten signature]</i>
02-05-2018	BAB II	- ACC BAB II	<i>[Handwritten signature]</i>
08-05-2018	BAB III	- Penyerahan BAB III - Revisi BAB III	<i>[Handwritten signature]</i>
11-05-2018	BAB III	- ACC BAB III	<i>[Handwritten signature]</i>
28-07-2018	BAB IV	- Penyerahan BAB IV - Revisi BAB IV	<i>[Handwritten signature]</i>
03-08-2018	BAB IV	- ACC BAB IV	<i>[Handwritten signature]</i>
08-08-2018	BAB V	- Penyerahan BAB V - Revisi BAB V	<i>[Handwritten signature]</i>
12-08-2018	BAB V	- ACC BAB V	<i>[Handwritten signature]</i>
15-08-2018	BAB VI	- ACC BAB VI	<i>[Handwritten signature]</i>

Mengetahui,
Ka Prodi
Teknik Industri Otomotif

Dosen Pembimbing



Muhamad Agus, ST., MT
NIP : 197008292002121001



Dr. Huwae Elias Paulus, M.Sc., M.M.
NIP : 195510091982031002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AFRIYADHI BUGIS

NIM : 1112014

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

"IMPLEMENTASI METODE DMAIC DENGAN ANALISIS RPN UNTUK PERBAIKAN KUALITAS *PAINTING CABIN COLT DIESEL* DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR"

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

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

Jakarta, Agustus 2018

Pembuat Pernyataan



Afriyadhi Bugis

ABSTRAK

PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) adalah perusahaan perseroan terbatas yang bergerak dalam bidang perakitan kendaraan bermotor, salah satu kendaraan yang di produksi yaitu kendaraan niaga jenis Colt Diesel. Dalam proses produksi, PT Krama Yudha Ratu Motor mengalami permasalahan pada kualitas produknya yaitu banyaknya cacat pada produk tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan dengan mengimplementasikan beberapa tindakan perbaikan yang dapat mengurangi cacat pada produk tersebut. Pada *Cabin* Colt Diesel terdapat beberapa jenis cacat yaitu *Ex-repair*, *Dirty*, *Thin* dan *Sagging*. Metode yang digunakan adalah (DMAIC) yaitu *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve and Control*. Dilanjutkan dengan analisa (FMEA) *Failure Mode and Effect Analysis* untuk meminimalisir produk cacat dan peningkatan *level sigma*. Metode perbaikan kualitas *Cabin* Colt Diesel dilakukan dengan lima tahapan. Pada tahap *Define* pemilihan proyek mana yang menjadi fokus perbaikan kualitas, diagram Pareto untuk menentukan cacat mana yang paling dominan, pada tahap *Measure* digunakan peta kendali p untuk mengukur proses produksi, dan perhitungan nilai DPMO. Pada tahap *Analyze* dilakukan analisis dengan menggunakan analisa FMEA yang bertujuan untuk menentukan prioritas penyebab cacat utama yang akan dilakukan perbaikan kualitas berdasarkan nilai RPN yang paling tertinggi. Adapun nilai RPN tertinggi yaitu untuk jenis cacat *ex-repair* sebesar 196 dan untuk jenis cacat *dirty* sebesar 192. Pada tahap *Improve* digunakan 5W+1H untuk membuat solusi dari penyebab cacat berdasarkan nilai RPN yang terbesar. Pada tahap *Control* dilakukan pengontrolan terhadap hasil perbaikan. Setelah dilakukan tindakan perbaikan pada penyebab cacat yang diprioritaskan. Maka nilai DPMO (*Defect per Million Opportunities*) mengalami penurunan sebesar 223.800 unit dari 304.500 unit menjadi 80.700 unit dan *level sigma* meningkat sebesar 0,89 dari 2,01 menjadi 2,90.

Kata Kunci: DMAIC, FMEA, Diagram Pareto, Nilai DPMO, *Level Sigma* dan Nilai *Risk Priority Number* (RPN).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan zaman yang begitu pesat, memberikan dampak yang sangat signifikan bagi setiap aspek, seperti juga pada perusahaan yang bergerak di bidang industri otomotif menuntut akan pencapaian tingkat kualitas produk yang baik sehingga terpenuhinya kepuasan pelanggan. Untuk memenuhi akan kebutuhan konsumen seringkali perusahaan hanya berfokus pada segi kuantitas mengabaikan pangsa pasar yang semakin berkembang, namun terdapat aspek yang tidak kalah penting yaitu kualitas.

Dalam memproduksi produk yang berkualitas tinggi, proses produksi yang dilakukan perusahaan haruslah melakukan kebijakan pengendalian kualitas, hal ini bertujuan untuk menghindari berbagai masalah yang kerap kali muncul dalam proses produksi. Berbagai masalah yang kerap kali muncul yang berhubungan dengan produksi terutama masalah produk yang cacat. Dengan adanya masalah-masalah tersebut tentunya akan merugikan perusahaan dalam memasarkan produknya di dalam pasar yang menuntut adanya persaingan kompetitif dan akan menyebabkan perusahaan kehilangan kesempatan untuk dapat memperoleh keuntungan yang maksimal. Oleh karena itu, perusahaan harus menerapkan suatu metode pendekatan yang dapat digunakan untuk menjamin agar dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dan dapat memenuhi kepuasan pelanggan.

PT. Krama Yudha Ratu Motor (KRM) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perakitan kendaraan bermotor Mitsubshi jenis kendaraan niaga, yang merupakan salah satu anak perusahaan dari PT Krama Yudha Mitsubishi Grup. Sebagai salah satu anak perusahaan PT Krama Yudha Mitsubishi Grup, Kualitas yang baik merupakan tuntutan utama yang harus dipenuhi PT KRM agar dapat bertahan dan memenangkan persaingan dengan perusahaan lain yang sejenis. Oleh karena itu, untuk dapat memenuhi keinginan dan dapat memberikan kepuasan bagi konsumen, perusahaan harus mampu melakukan perbaikan-

perbaikan secara berkelanjutan dalam menjaga dan meningkatkan kualitas produknya.

PT KRM mempunyai perhatian besar terhadap peningkatan kualitas produknya, khususnya dalam menurunkan jumlah produk cacat yang terjadi dilini produksi. Namun dalam kenyataannya, departemen/bagian produksi pada PT KRM masih menghasilkan produk cacat (*defect*) terutama di bagian *painting* (pengecatan)

Metode pendekatan yang dapat digunakan untuk menjamin sebuah kualitas sesuai standar telah banyak dikembangkan. Beberapa metode pendekatan diantaranya Metode DMAIC dan FMEA. metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) merupakan proses untuk peningkatan secara terus menerus menuju target *six sigma*. Sedangkan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) adalah sebuah analisis teknik yang mengkombinasikan teknologi dan pengalaman manusia dalam mengidentifikasi penyebab kegagalan suatu produk, jasa, atau proses dan perencanaan untuk mengeliminasiannya, dengan mengaplikasikan metode tersebut maka akan memberikan banyak manfaat bagi perusahaan, antara lain peningkatan produktivitas melalui pengurangan produk cacat serta dapat mengetahui penyebab-penyebab kegagalan yang terdapat diproses *painting* serta dampak dari kegagalan tersebut.

Dilihat dari permasalahan di atas maka dengan menggunakan metode DMAIC dan FMEA dilakukan penelitian dengan judul **“Implementasi Metode DMAIC dengan Analisis RPN Untuk Perbaikan Kualitas *Painting Cabin Colt Diesel* di PT Krama Yudha Ratu Motor”**.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Apa saja jenis-jenis cacat dan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat pada *Cabin Colt Diesel* di proses *painting*?
2. Apa saja tindakan perbaikan untuk perbaikan kualitas *painting* pada *Cabin Colt Diesel*?
3. Berapa nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma* sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan proses *painting*?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Menentukan jenis-jenis cacat dan factor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat pada *Cabin Colt Diesel* di proses *painting*.
2. Menentukan tindakan perbaikan dengan mengimplementasikan metode DMAIC dengan analisis RPN untuk perbaikan kualitas *painting* pada *Cabin Colt Diesel*.
3. Menghitung nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma* sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan pada proses *painting*.

1.4 Pembatasan Masalah

Untuk penelitian pembahasan masalah ini, maka masalah yang ada dapat dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Krama Yudha Ratu Motor.
2. Penelitian dilakukan di bagian *painting* (pengecatan).
3. Produk yang diamati adalah *cabin colt diesel*.
4. Data yang digunakan hanya data jumlah produksi dan data unit cacat pada periode Mei 2017.
5. Perbaikan bersifat implementasi metode yang digunakan.
6. Penelitian ini tidak menghitung biaya.

7. Penelitian dilakukan melalui tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *six sigma* yang terdiri dari lima fase yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* dan penentuan nilai RPN dari analisis FMEA.
8. *Tools* yang digunakan dalam metode DMAIC yaitu diagram Pareto untuk mengetahui kerusakan yang terjadi, FMEA untuk menganalisa mode kegagalan dan pengaruhnya, 5W+1H untuk memeberikan tindakan perbaikan serta peta kontrol 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

Dalam menyusun tugas akhir ini diberikan uraian bab per bab yang berurutan guna mempermudah pembahasan dari pokok-pokok permasalahan yang terbagi menjadi enam bab dan beberapa sub bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

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

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan tentang data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Pada bab ini terdiri atas dua bagian, yaitu pengumpulan dan pengolahan data, pengumpulan data berisikan data umum perusahaan, data jumlah produksi dan jumlah cacat *Cabin Colt Diesel*, pengolahan data menggunakan metode DMAIC, yaitu tahap *define* dan tahap *measure*.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang kelanjutan dari metode DMAIC yaitu tahap *analyze* untuk mengidentifikasi akar-akar penyebab dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* untuk memberikan rekomendasi prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN terbesar, tahap *Improve* yang berisikan upaya tindakan perbaikan proses yang bermanfaat bagi perusahaan dengan menggunakan metode 5W+1H dan tahap *Control* yang dilakukan perhitungan data kembali setelah perbaikan untuk mengetahui hasil perbandingan nilai DPMO dan *Level Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan. Setelah itu, dilakukan analisis terhadap perbandingan tersebut.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, dan merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga berisi saran-saran yang dapat diusulkan kepada perusahaan guna meningkatkan kualitas produk perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Konsep Dasar Sistem Produksi

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

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

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

1. Elemen Input dalam sistem produksi

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

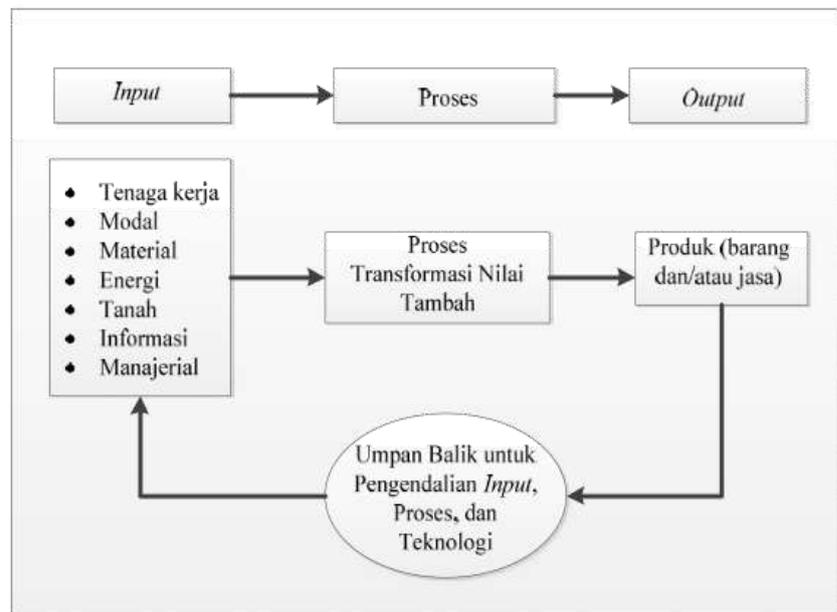
2. Proses dalam sistem produksi

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

3. Elemen *output* dalam sistem produksi

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

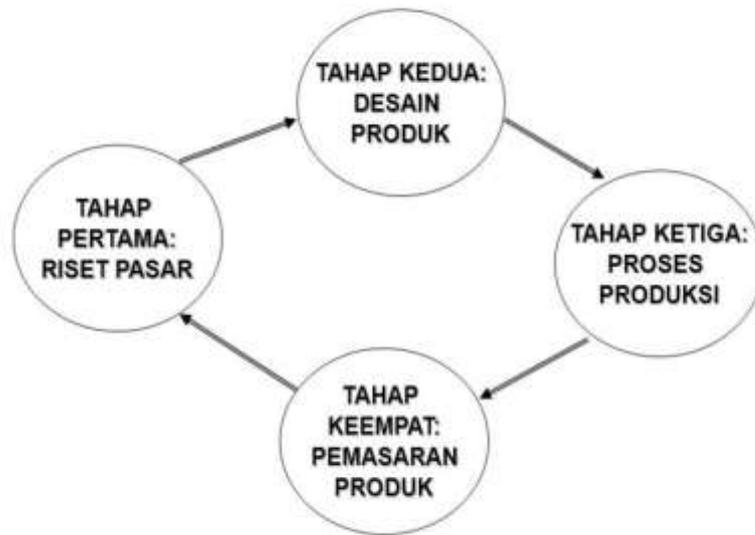
Berikut secara sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



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

2.2. Konsep Roda Deming

Dr. William Edwards Deming, seorang guru manajemen kualitas dari Amerika Serikat, memperkenalkan suatu diagram yang memandang industri sebagai suatu perbaikan performance bisnis modern harus mencakup keseluruhan sistem industri dari kedatangan material sampai kepada konsumen dan di desain ulang produk (barang dan/atau jasa) untuk masa mendatang. Konsep sistem industri yang dikemukakan oleh Deming selanjutnya populer dengan nama "Roda Deming" (Deming's Wheel), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Roda Deming Dalam Industri Modern
(Sumber: Gaspersz, 2002)

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

Dari Roda Deming tersebut, tampak bahwa berdasarkan informasi tentang keinginan konsumen (pasar) yang diperoleh dari riset pasar yang komprehensif, selanjutnya didesain produk sesuai keinginan pasar itu. Desain produk telah menetapkan model dan spesifikasi yang harus diikuti oleh bagian produksi. Bagian produksi harus meningkatkan efisiensi dari proses dan kualitas produk agar diperoleh produk-produk berkualitas sesuai desain yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pasar dengan biaya serendah mungkin. Selanjutnya hasil dari proses produksi yang efisien dan berkualitas (yaitu produk yang memenuhi spesifikasi desain yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pasar) itu didistribusikan ke konsumen (distributor atau pengguna akhir dari suatu produk) melalui bagian pemasaran dengan harga yang kompetitif. Bagian pemasaran dari industri modern selanjutnya bertanggung jawab langsung terhadap konsumen, karena merekalah yang berhubungan dengan konsumen itu (Gaspersz, 2002).

2.3. Kualitas

2.3.1. Definisi Kualitas

Pengertian kualitas mengandung banyak makna dan definisi. Orang akan berlainan dan berbeda pula mengartikannya tergantung pada konteksnya. Mutu atau kualitas suatu barang pada umumnya diukur dengan tingkat kepuasan konsumen atau pelanggan. Ada banyak definisi tentang kualitas yang disampaikan oleh para pakar, berikut ini pengertian kualitas menurut pendapat para ahli antara lain:

1. Genichi Taguchi

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

2. Philip P.Crosby

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

3. W. Edwards Deming

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

4. Menurut Josep M. Juran

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

2.3.2. Dimensi Kualitas

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

1. Performansi (*Performance*) berkaitan dengan aspek fungsional dari produk itu dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.

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

2.3.3. Pengertian Pengendalian Kualitas

Menurut Wignjosoebroto (2003), menjelaskan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan atau 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 atau 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 atau proses baik (*accept*) atau rusak (*reject*).

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

1. Feigenbaum (1996)

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

2. Besterfield (1998)

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

3. Gaspersz (2002)

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

2.3.4. Kegiatan Pengendalian Kualitas

Menurut Wignjosoebroto (2003), kegiatan pengendalian kualitas selain berkepentingan dengan upaya untuk menemukan kesalahan, kerusakan, atau ketidaksesuaian suatu produk atau proses dalam memenuhi fungsi yang diharapkan juga mencoba menemukan sebab musabab terjadinya kesalahan tersebut dan kemudian memberikan alternatif-alternatif menyelesaikan masalah yang timbul.

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

1. Pengamatan terhadap performans produk atau proses.
2. Membandingkan performans 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 atau 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 atau

rancangan secara umum akan banyak dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu: aplikasi penggunaan, pertimbangan biaya, dan kebutuhan dan permintaan pasar.

Kualitas kesesuaian atau 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
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. Analisa dan tindakan koreksi (*defect analysis and correction*)
Menganalisa kesalahan-kesalahan yang terjadi dan melakukan koreksi-koreksi terhadap penyimpangan tersebut.

2.3.5. Manfaat Pengendalian Kualitas

Menurut Evans dan Lindsay (2007), Manfaat dari pengendalian kualitas antara lain:

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

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

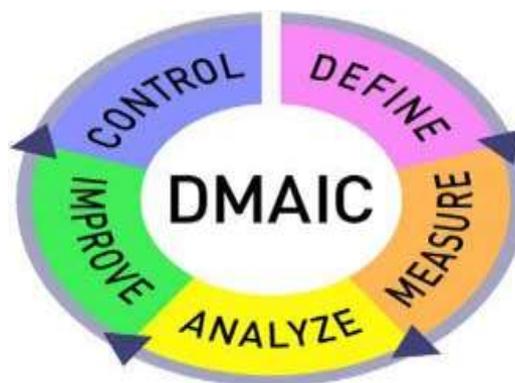
1. Menambahkan tingkat efisiensi dan produktifitas kerja.
2. Mengurangi kehilangan-kehilangan (*losses*) dalam proses kerja yang dilakukan seperti mengurangi *waste product* atau menghilangkan waktu-waktu yang tidak produktif.
3. Menekan biaya dan *save money*.

4. Menjaga agar penjualan tetap meningkat sehingga profit tetap diperoleh (meningkatkan potensi daya saing).
5. Menambah reliabilitas produk yang dihasilkan.
6. Memperbaiki moral pekerja tetap tinggi.

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

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

Tahapan DMAIC merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Model
(Sumber: Pande dkk,

Perbaikan DMAIC
2002)

2.4.1 Tahap

Define

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

2.4.1.1. Kriteria Pemilihan Proyek

Menurut Gaspersz (2002), 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:

1. Memberikan hasil - hasil dan manfaat bisnis.
2. Kriteria kelayakan.
3. Memberikan dampak positif kepada organisasi atau perusahaan.

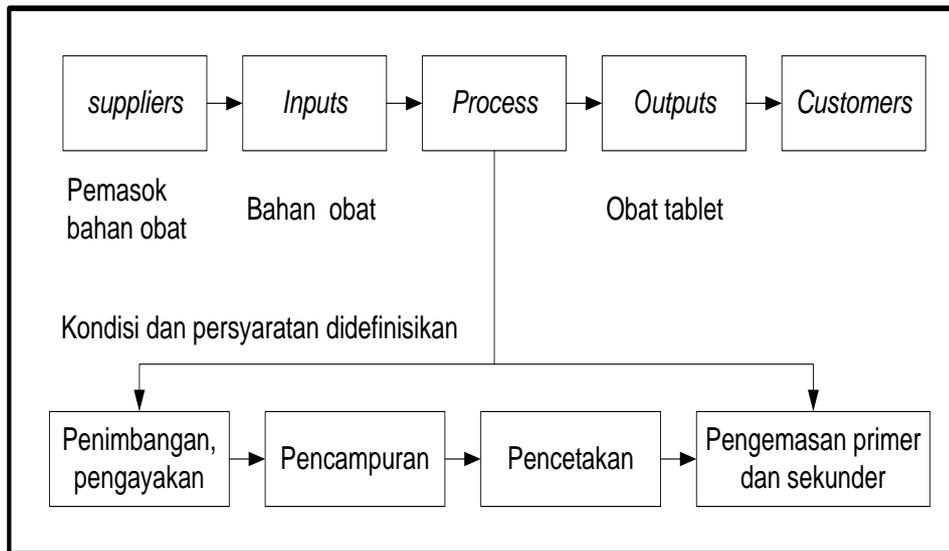
2.4.1.2. Diagram SIPOC

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.

Menurut Gaspersz (2002), nama SIPOC merupakan singkatan dari lima elemen utama dalam sistem kualitas, yaitu:

1. *Supplier*, merupakan orang atau 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*).
2. *Input*, merupakan segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok kepada proses.
3. *Process*, merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal, menambah nilai kepada input.
4. *Output*, merupakan produk (barang atau jasa) dari suatu proses. Dapat berupa barang jadi ataupun setengah jadi.
5. *Customer*, merupakan orang atau kelompok orang, atau sub proses yang menerima *outputs*.

Berikut ini adalah salah satu contoh diagram SIPOC dari proses pembuatan obat tablet ditunjukkan pada Gambar 2.4.

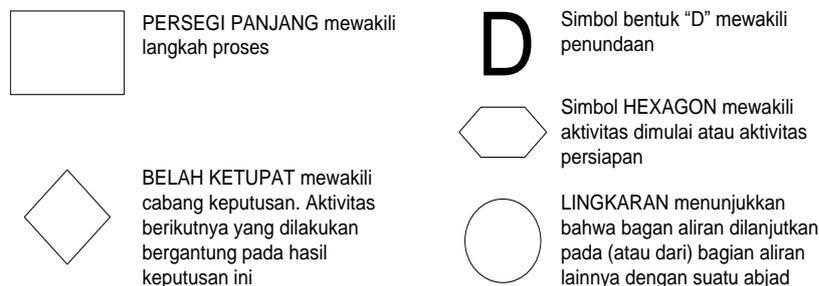


Gambar 2.4. Diagram SIPOC
(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.4.1.3. Diagram Alir (*Flowchart*)

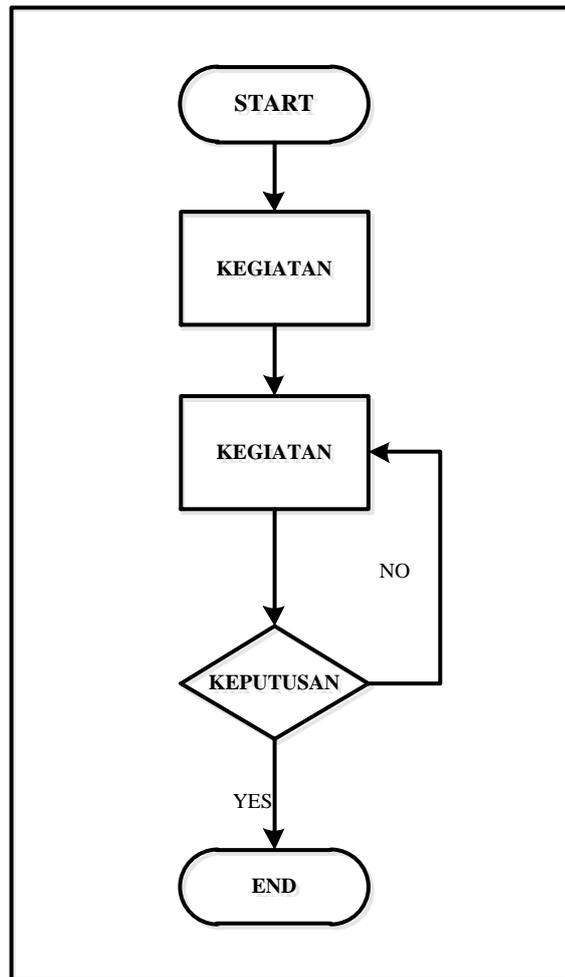
Diagram alir merupakan diagram yang menunjukkan aliran atau urutan suatu peristiwa. Diagram tersebut akan mempermudah dalam menggambarkan suatu sistem, mengidentifikasi masalah dan melakukan tindakan pengendalian. Diagram alir identik dengan *flowchart* yang digunakan dalam merencanakan langkah-langkah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

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. berikut ini :



Gambar 2.6. Bentuk Diagram Alir (*flowchart*)
(Sumber: Pyzdek, 2002)

2.4.1.4. Diagram Pareto

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

Menurut Pande dkk (2002), Kegunaan dari diagram Pareto adalah sebagai berikut:

1. Menyaring data masalah menurut wilayah dan menemukan wilayah mana yang memiliki paling banyak masalah
2. Membandingkan data *defect* menurut tipe dan mengetahui *defect* mana yang paling umum
3. Membandingkan masalah menurut hari dalam minggu, atau hari dan bulan untuk mengetahui selama periode mana masalah paling sering terjadi
4. Menyaring *complain* pelanggan menurut tipe *complain* untuk mengetahui *complain* yang paling umum.

Menurut Pyzdek (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:

1. Langkah 1 : Kelompokkan masalah yang ada dan nyatakan hal tersebut dalam angka yang bisa terukur secara kuantitatif
2. 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.
3. Langkah 3 : Buatlah garis-garis secara komulatif (berdasarkan prosentase penyimpangan) diatas grafik kolom ini. Grafik garis ini dimulai dari penyebab penyimpangan terbesar terus terkecil dan secara lengkap diagram Pareto sudah bisa digambarkan.

Contoh diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Contoh Diagram Pareto
(Sumber: Pyzdek, 2002)

2.4.2. Tahap *Measure*

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

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

2.4.2.1 Mengidentifikasi dan Penentuan *Critical to Quality* (CTQ)

1. *Voice of customer* (VOC)

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

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

2. Penentuan *Critical to Quality* (CTQ)

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

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

2.4.2.2. Metode *Sampling*

Pada *Six Sigma*, metode *sampling* dapat digunakan untuk mengukur populasi dan parameter proses (misalnya rata-rata, variasi, dan perbandingan) secara efisien dan

ekonomis. Salah satu keuntungan menggunakan teknik sampling adalah kita bisa menentukan tingkat akurasi dan ketepatan uji statistik (Syukron dan Kholil, 2013).

1. Jenis Sampel

Ada dua jenis sampel, yaitu *judgemental* dan *statistical*. *Sample judgemental* dipilih berdasarkan pendapat analisis dan hasil penelitiannya akan digunakan untuk menarik kesimpulan tentang *item-item* dalam sampel, yaitu pada observasi sesungguhnya. Sampel *statistical* dipilih secara acak dari seluruh populasi dan hasil penelitiannya dapat digunakan untuk menarik kesimpulan tentang seluruh populasi. Tabel 2.1 menjelaskan perbedaan antara keduanya.

Tabel 2.1 *Sampling Judgemental vs Statistical*

Sampel Judgemental	Sampel Statistical
Sampel dipilih berdasarkan pengetahuan dan pengalaman	Sampel dipilih secara acak
Hanya sebagian kecil dari populasi yang diikutsertakan dalam proses seleksi	Seluruh populasi diikutsertakan dalam proses seleksi
Sampel dianggap mewakili populasi	Sampel mewakili seluruh populasi

(Sumber: Syukron dan Kholil, 2013)

2. Jenis Data

Data diklasifikasikan menjadi dua kategori umum, yaitu data atribut dan data variabel. Ketika menggunakan data atribut, fokusnya adalah untuk mempelajari satu atau lebih ciri-ciri non-numerik dari populasi yang menjadi sampel. Contoh kategori atribut adalah merah atau hijau, rusak atau tidak rusak dan sebagainya. Dengan menggunakan data variabel, perhitungan numerik diperoleh dari satu atau lebih dari ciri-ciri dari populasi yang menjadi sampel. Contohnya adalah diameter, panjang, jumlah hari dan sebagainya (Syukron dan Kholil, 2013).

3. Jumlah Sampel

Pada saat bekerja menggunakan data atribut, kunci utama ukuran sampel adalah ketepatan sampel (perbandingan populasi yang digunakan dalam perhitungan besar sampel yang mengacu pada formula untuk memperkirakan besar sampel dengan data atribut).

Pada saat menggunakan data variabel, ketepatan sampel dan varian populasi berpengaruh paling besar dalam besarnya sampel. Populasi yang mempunyai nilai varian tinggi memerlukan ukuran sampel yang lebih besar daripada populasi yang memiliki varian rendah untuk ketepatan sampel yang digunakan. Pada kedua kategori data, atribut dan variabel, semakin tinggi nilai ketepatan sampel yang diharapkan, semakin besar juga ukuran sampel yang dibutuhkan (Syukron dan Kholil, 2013).

Biasanya sampel yang dikumpulkan berjumlah 25 hingga 30 buah. Sampel berukuran 3 hingga 10 biasanya digunakan, sementara 5 adalah yang paling umum (Evans dan Lindsay, 2005).

4. Teknik Pengambilan Sampel

Jika subjeknya besar, dapat diambil antara 10%-15%. Ada beberapa teknik pengambilan sampel yang umum digunakan dalam pengujian tingkat kualitas pada level *Six Sigma* antara lain (Syukron dan Kholil, 2013):

a) Sampel acak sederhana

Sampel benar-benar dipilih secara acak, yaitu setiap *item* dalam populasi memiliki kesempatan yang sama untuk diikutsertakan menjadi sampel, hal ini merupakan bentuk pengambilan sampel yang paling sederhana dan umum digunakan dalam penilaian nilai populasi.

b) Sampel acak berjenjang

Populasi dibagi menjadi lebih dari satu lapisan (*stratum*) dan setiap *item* secara acak dipilih dari masing-masing lapisan. Setiap *item* dalam populasi mempunyai kesempatan (tidak harus sama) untuk diikutsertakan menjadi sampel. Pendekatan ini biasanya digunakan untuk mengurangi ukuran sampel secara sistematis. Sampel dipilih berdasarkan urutan yang sebelumnya sudah ditentukan dan dipilih karena diproduksi melalui sebuah proses. *Sampling* sistematis umumnya digunakan untuk memilih sampel dari proses manufaktur untuk kepentingan monitor dan kontrol.

2.4.2.3. Peta Kendali

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

Menurut Ariani (2004), Peta Kontrol untuk Jenis Data Atribut (*Attribute Control Chart*). 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 *sample* yang di inspeksi untuk *P-Chart* batas-batas kendali harus dihitung satu persatu untuk masing-masing kelompok *sample lot*, karena disini harga (*n*) akan berbeda-beda untuk setiap kelompok *sample lot*.

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

- 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*.
- d) Berikut formulasi perhitungan yang digunakan untuk menyelesaikan pengendalian kualitas proses untuk atribut proporsi kesalahan (*P-Chart*) (Ariani, 2004).

❖ Untuk banyaknya *sampel* :

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

❖ Perhitungan garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan:

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

❖ Perhitungan batas-batas kendali.

○ *Upper Control Limit* (UCL)

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

○ *Lower Control Limit* (LCL)

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

Keterangan:

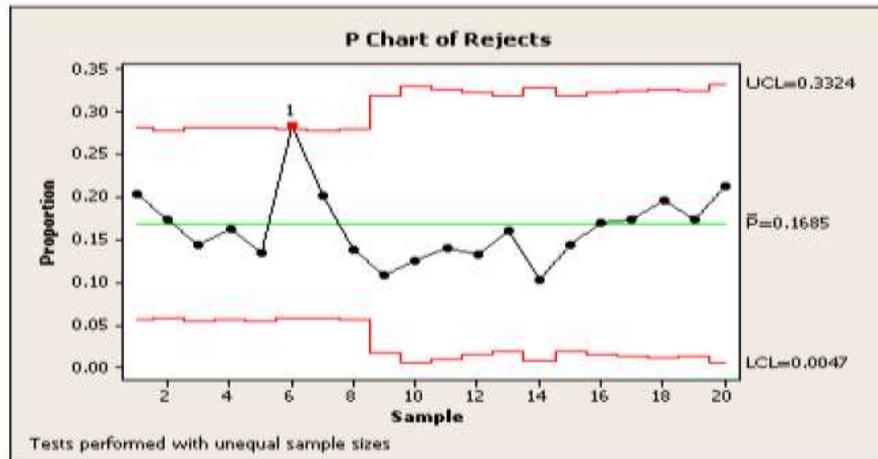
P = Proporsi cacat.dalam setiap sampel

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-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-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).

2.4.2.4. Penetapan Nilai DPMO dan *Level Sigma*

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

1. *Unit (U)*
Merupakan jumlah *part sub assy*, atau sistem yang dikur atau diperiksa, sebuah item yang sedang diproses, atau produk atau jasa akhir yang sedang dikirim ke pelanggan.
2. *Opportunities (OP)*

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

3. *Defect (D)*

Suatu kegagalan untuk memenuhi persyaratan pelanggan atau kinerja standar seperti bagian yang di perakitan terdapat gores, pipa rem menyentuh selang vacuum, pengikat udara terlalu kencang dan jarak panel kaca depan terlalu jauh.

4. *Defect per Unit (DPU)*

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

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

5. *Total Opportunities (TOP)*

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

$$TOP = U \times OP$$

6. *Defect per Opportunities (DPO)*

Menunjukkan proporsi *defect* atas jumlah total peluang dalam sebuah kelompok.

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

7. *Defect per Million opportunities (DPMO)*

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

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

8. Setelah jumlah DPMO diperoleh, konversikan ke tabel DPMO untuk mengetahui *Level Sigma*.

2.4.3. Tahap Analyze

Analyze merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas dalam metode DMAIC. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mencari akar penyebab yang paling dominan diantara seluruh akar penyebab dengan menggunakan *Faliure Mode and Effect Analysis* (FMEA) (Gaspersz, 2002).

2.4.3.1. FMEA (*failure mode and effect analysis*)

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

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

- a) Menurut Pande (2002), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah sekumpulan petunjuk, sebuah proses, dan *form* untuk mengidentifikasi dan mendahulukan masalah-masalah potensial terkait kegagalan.
- b) Menurut Gaspersz (2002), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan.
- c) Menurut Pyzdek (2002), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) atau analisis mode kegagalan dan pengaruh adalah suatu usaha untuk menggambarkan semua kegagalan yang mungkin dan pengaruhnya pada sistem.

Tujuannya adalah mengklasifikasi kegagalan menurut pengaruhnya FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failures mode*). Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Melalui menghilangkan mode kegagalan, maka FMEA akan meningkatkan keandalan dari produk dan pelayanan itu. FMEA dapat diterapkan dalam semua bidang baik manufaktur maupun jasa, juga pada semua produk.

Terdapat dua penggunaan FMEA yaitu dalam bidang desain (FMEA Desain) dan dalam proses (FMEA Proses). FMEA Desain akan membantu menghilangkan kegagalan-kegagalan yang terkait dengan desain, misalnya kegagalan karena kekuatan yang tidak tepat, material yang tidak sesuai, dan lain-lain. FMEA Proses akan membantu menghilangkan kegagalan yang disebabkan oleh perubahan-perubahan dalam variable proses, misalnya kondisi diluar batas-batas spesifikasi yang ditetapkan seperti ukuran yang tidak tepat, tekstur dan warna yang tidak sesuai, ketebalan yang tidak tepat, dan lain-lain.

Pada dasarnya sasaran dan proses manufacturing adalah menghasilkan produk yang memenuhi semua spesifikasi sepanjang waktu. Suatu FMEA proses akan mengidentifikasi penyimpangan-penyimpangan potensial yang mungkin dari

setiap spesifikasi dan menghilangkan atau meminimumkan penyimpangan-penyimpangan itu melalui deteksi. Manfaat dari penggunaan FMEA Proses dalam peningkatan kualitas yaitu:

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

2. Langkah Langkah Pembuatan FMEA Proses

Berikut ini langkah-langkah dari penggunaan FMEA yaitu:

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

3. Identifikasi Element-Element FMEA Proses

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

Tabel 2.2. Contoh Tabel *Check List* Proses FMEA

<i>Item:</i>	<i>Process Responsibility:</i>	<i>Prepared by:</i>
<i>Model Number/year:</i>	<i>Key Date:</i>	<i>FMEA date:</i>
<i>Core team:</i>		

Lanjutan....

Tabel 2.2. Contoh Tabel *Check List* Proses 2.2. (Lanjutan)

<i>Item:</i>		<i>Process Responsibility:</i>				<i>Prepared by:</i>																
<i>Model Number/year:</i>		<i>Key Date:</i>		<i>FMEA date:</i>																		
<i>Core team:</i>																						
<i>Process Function</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Effect of Failure</i>	<i>Severity</i>	<i>Class</i>	<i>Potential Cause Mechanism Of failure</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Current Process Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>	<i>Recommended Action</i>	<i>Respons Target</i>	<i>Action result</i>										
												<i>A</i>	<i>c</i>	<i>t</i>	<i>i</i>	<i>o</i>	<i>n</i>	<i>T</i>	<i>a</i>	<i>k</i>	<i>e</i>	<i>n</i>
												<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>							

(Sumber: Besterfield, 2003)

Dari tabel check list FMEA diatas terdapat beberapa element FMEA dibangun berdasarkan informasi yang mendukung analisa. Uraian elemen-elemen FMEA adalah sebagai berikut:

1. Nomor FMEA (*FMEA Number*)
Berisi nomer dokumentasi FMEA yang berguna untuk identifikasi dokumen.
2. Jenis (*item*)
Berisi nama dan kode nomer sistem, subsistem atau komponen dimana akan dilakukan analisa FMEA.
3. Penanggung Jawab Proses (*Process Responsibility*)
Adalah nama departemen/bagian yang bertanggung jawab terhadap berlangsungnya proses item diatas.
4. Disiapkan Oleh (*Prepared by*)

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

5. Tahun Model (*Model Year(s)*)
Adalah kode tahun pembuatan item, bentuk ini yang dapat berguna terhadap analisa sistem ini.
6. Tanggal Berlaku (*Key Date*)
Adalah FMEA *due date* dimana harus sesuai dengan jadwal.
7. Tanggal FMEA (*FMEA Date*)
Tanggal dimana FMEA ini selesai dibuat dengan tanggal revisi terkini.
8. Tim Inti (*Core Team*)
Berisi daftar nama anggota tim FMEA serta departemennya.
9. Fungsi Proses (*Process Function*)
Adalah deskripsi singkat mengenai proses pembuatan item dimana sistem akan dianalisa
 - a) Gambaran singkat dari proses yang sedang dianalisis.
 - b) Apabila fungsi dari produk lebih dari satu, pertimbangkan untuk dipisah, karena mempunyai kegagalan yang berbeda.
 - c) Bila proses terdiri dari beberapa operasi dengan potensi kegagalan yang berbeda, maka pertimbangkan untuk proses tersebut kedalam beberapa bagian yang terpisah.
10. Bentuk Kegagalan Potensial (*Potential Failure Mode*)
Merupakan suatu kejadian dimana proses dapat dikatakan secara potensial gagal untuk memenuhi kebutuhan proses atau tujuan akhir produk.
11. Efek Potensial dari Kegagalan (*Potential Effect of Failure*)
Merupakan suatu efek dari bentuk kegagalan terhadap pelanggan. Dimana setiap perubahan dalam variabel yang mempengaruhi proses akan menyebabkan proses itu menghasilkan produk diluar batas-batas spesifikasi.
12. Tingkat Keparahan (*Severity (S)*)
Penilaian keseriusan efek dari bentuk kegagalan potensial.
13. Klasifikasi (*Classification*)
Merupakan dokumentasi terhadap klasifikasi karakter khusus dari subproses untuk menghasilkan komponen, sistem atau subsistem tersebut.
14. Penyebab Potensial (*Potential Cause(s)*)
Adalah bagaimana kegagalan tersebut bisa terjadi. Dideskripsikan sebagai sesuatu yang dapat diperbaiki.

15. *Keterjadian (Occurrence (O))*
Adalah sesering apa penyebab kegagalan spesifik dari suatu proyek tersebut terjadi.
16. *Pengendali Proses saat ini (Current Process Control)*
Merupakan deskripsi dari alat pengendali yang dapat mencegah atau memperbesar kemungkinan bentuk kegagalan terjadi atau mendeteksi terjadinya bentuk kegagalan tersebut
17. *Deteksi (Detection (D))*
Merupakan penilaian dari kemungkinan alat tersebut dapat mendeteksi penyebab potensial terjadinya suatu bentuk kegagalan.
18. *Nomor Prioritas Resiko (Risk Priority Number (RPN))*
Merupakan angka prioritas resiko yang didapatkan dari perkalian *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*.
19. *Tindakan yang direkomendasikan (Recommended Action(s))*
Setelah bentuk kegagalan diatur sesuai peringkat RPNnya, maka tindakan perbaikan harus segera dilakukan terhadap bentuk kegagalan dengan nilai RPN tertinggi.
20. *Penanggung jawab Tindakan yang Direkomendasikan (Responsibility (for the Recommended Action))*. Mendokumentasikan nama dan departemen penanggung jawab tindakan perbaikan tersebut serta target waktu penyelesaian (Besterfield, 2003).

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

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

1. *Severity*

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian mempengaruhi *output* proses. Dampak tersebut diranking mulai skala 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak terburuk. Adapun tabel Kriteria *Severity* dalam FMEA yang dilihat pada tabel 2.3. :

Tabel 2.3. Kriteria Evaluasi *Severity* dalam FMEA

<i>Severity (S)</i>		
Efek	Kriteria	Rangking

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

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

2. Occurrence

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

Tabel 2.4. Kriteria *Occurrence* dalam FMEA

Probabilitas Kegagalan	Tingkat Kegagalan	Ranking
Sangat tinggi : Kegagalan hampir tak bisa dihindari	$\geq 100 / 1.000$ unit	10
	500 / 1.000 unit	9
Tinggi : Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang sering kali gagal	125 / 1.000 unit	8
	100 / 1.000 unit	7
Sedang: Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan tetapi dalam jumlah yang besar	50 / 1.000 unit	6
	25 / 1.000 unit	5
	10 / 1.000 unit	4
Rendah: Kegagalan terisolasi berkaitan proses serupa	5 / 1.000 unit	3
	1 / 1.000 unit	2
Sangat rendah: Hanya kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik Remote: Kegagalan mustahil. Tak pernah ada kegagalan terjadi dalam proses yang identik	Tidak terjadi apa – apa	1

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

3. *Detection*

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

Tabel 2.5. Kriteria *Detection* dalam FMEA Process

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

Lanjutan...

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

<i>Detection</i>	<i>Kriteria Detection</i>	<i>Ranking</i>
Sedang	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	5
Agak Tinggi	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi	4
Tinggi	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	3
Sangat Tinggi	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	2
Hampir Pasti	Kemampuan alat deteksi untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	1

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

4. Angka Prioritas Resiko (*Risk Priority Number*)

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

$$RPN = S * O * D$$

Rumus $RPN = S \cdot O \cdot D$ ini digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang serius, sebagai petunjuk ke arah tindakan perbaikan.

2.4.4. Tahap *Improve*

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

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

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

Menurut Gaspersz (2002), analisis menggunakan metode 5W+1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan perbaikan adalah *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (dimana), *when* (kapan), *who* (siapa), *how* (bagaimana). Metode 5W+1H untuk tindakan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 2.6.

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

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan utama	<i>What</i> (apa)?	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan/peningkatan kualitas?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
Metode	<i>How</i> (bagaimana)?	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang
		Apakah metode yang digunakan sekarang, merupakan metode terbaik?	

		Apakah ada cara lain yang lebih mudah?	ada.
Alasan kegunaan	Why (mengapa)?	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
		Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	
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)?	Kapan 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?	

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

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Lanjutan.. Lanjutan..
Orang	Who (siapa)?	Mengapa orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan bersama.

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.4.5. Tahap Control

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

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

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

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah suatu kerangka yang memuat langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Pada bagian ini akan dijelaskan secara rinci semua urutan pelaksanaan penelitian mulai dari tahap awal yaitu jenis data yang digunakan sampai pada tahap akhir yaitu penutup yang berisikan kesimpulan dan saran, berikut dengan kerangka pemecahan masalah dalam metodologi penelitian ini.

3.1 Jenis Data

Penelitian dilakukan pada proses *painting*, berupa penelitian terapan (*applied research*). Dari kegiatan ini akan didapat data yang dibutuhkan berupa data primer dan data sekunder.

3.1.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diambil secara langsung dari objek penelitian, yang berasal dari proses *painting*.

3.1.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder umumnya berupa buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip baik yang dipublikasikan secara umum. Peneliti membutuhkan pengumpulan data dengan cara berkunjung ke perpustakaan, pusat arsip atau membaca banyak buku yang berhubungan dengan penelitian.

3.2 Sumber data

Data yang diperoleh dalam melakukan penelitian berasal dari :

1. Data primer berasal dari proses *painting*.
2. Data Sekunder berasal dari bagian *Human Resources Departement* (HRD).

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, data diperoleh dengan menggunakan metode pengamatan lapangan yaitu dengan mengamati secara langsung proses yang dilakukan pada lini *painting* pada PT Krama Yudha Ratu Motor. Dalam melakukan pengumpulan data terdapat beberapa metode yang digunakan, yaitu:

1. *Field Research* (Penelitian Lapangan)

Penelitian lapangan merupakan pengamatan langsung mengenai proses yang dilaksanakan pada proses *painting Cabin Colt Diesel*

2. *Library Reseach* (Penelitian Pustaka)

Dalam penyusunan tugas akhir ini, untuk memperkuat landasan teori, maka perlu dilakukan *library research*. Yaitu dengan dengan cara membaca dan mempelajari teori-teori yang tertuang dalam buku-buku, literatur yang diperoleh ketika kuliah, dan beberapa sumber lainnya yang relevan dan sangat mendukung penelitian ini seperti jurnal.

3.4 Teknik Analisis

3.4.1 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan pemahaman atas teori atau literatur yang diperlukan dalam mendukung penelitian. Dalam penelitian ini, maka studi pustaka yang digunakan yaitu teori yang berhubungan dengan pengendalian kualitas, yaitu metode *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* (DMAIC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Diharapkan pada tahapan ini diperoleh teori dan prinsip perhitungan yang dapat diterapkan dalam proses penelitian untuk menyelesaikan permasalahan terjadi.

3.4.2 Studi Lapangan

Pada tahap ini dilakukan penelitian secara langsung yaitu mengidentifikasi proses produksi di bagian *painting* yang berlangsung dan dapat mengetahui masalah-masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Studi lapangan dilakukan dengan cara mewawancarai langsung *foreman* di lini produksi proses *painting*, dan *supervisor* bagian *quality control* serta melakukan pengamatan langsung terhadap *Cabin Colt Diesel*.

3.5. Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan kegiatan menguraikan permasalahan-permasalahan yang ada di PT Krama Yudha Ratu Motor. Adapun perumusan masalahnya sebagai berikut:

4. Apa saja jenis-jenis cacat dan factor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat pada *Cabin Colt Diesel* di proses *painting*?
5. Apa saja tindakan perbaikan untuk perbaikan proses *painting* pada *Cabin Colt Diesel*?
6. Berapa nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma* sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan proses *painting*?

3.6. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berkaitan erat dengan dengan rumusan masalah. Tujuan penelitian untuk produk Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis Colt Diesel di bagian proses *painting*. Adapun tujuan penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

4. Menentukan jenis-jenis cacat dan factor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat pada *Cabin Colt Diesel* di proses *painting*
5. Menentukan tindakan perbaikan dengan mengimplementasikan metode DMAIC dengan analisis RPN untuk perbaikan kualitas *painting* pada *Cabin Colt Diesel*
6. Menghitung nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma* sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan pada proses *painting*

3.7. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada laporan penelitian ini ditujukan untuk membatasi setiap pembahasan-pembahasan yang digunakan agar laporan ini terfokus pada tujuannya. Adapun pembatasan masalahnya sebagai berikut:

9. Penelitian dilakukan di PT Krama Yudha Ratu Motor.
10. Penelitian dilakukan di bagian *painting* (pengecatan)
11. Produk yang diamati adalah *cabin colt diesel*
12. Data yang digunakan hanya data jumlah produksi dan data unit cacat pada periode Mei 2017
13. Perbaikan bersifat implementasi metode yang digunakan.
14. Penelitian ini tidak menghitung biaya.
15. Penelitian dilakukan melalui tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *six sigma* yang terdiri dari lima fase yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* dan penentuan nilai RPN dari analisa FMEA.
16. *Tools* yang digunakan dalam metode DMAIC yaitu diagram Pareto untuk mengetahui kerusakan yang terjadi, FMEA untuk menganalisa mode kegagalan

dan pengaruhnya, 5W+1H untuk memberikan tindakan perbaikan serta peta kontrol p untuk data atribut.

3.8. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung penyelesaian permasalahan yang dihadapi perusahaan. Adapun data yang dikumpulkan seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya yaitu data primer berupa data jumlah produksi dan data jumlah cacat. Sedangkan untuk data sekunder yaitu data yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

3.9. Pengolahan Data

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

3.9.1. Tahap *Define*

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

1. Pemilihan dan penentuan proyek
Pemilihan dan penentuan proyek dilakukan dengan memprioritaskan masalah-masalah peningkatan kualitas mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka pemilihan dan penentuan proyek ini dilakukan berdasarkan hasil dari bagian produksi. Dimana hasil pemilihan tersebut akan dijadikan proyek dalam peningkatan kualitas.
2. Analisis Pareto
Analisis pareto ini digunakan untuk menetapkan prioritas – prioritas dalam proyek peningkatan kualitas.
3. Membuat diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output -Customer*)
Diagram ini dibuat untuk mengetahui gambaran secara representatif aliran material dari *supplier* sampai ke *customer*. Diagram SIPOC juga dibuat untuk proses yang menjadi target perbaikan sehingga dapat menggambarkan hubungan atau keterkaitan dari *customer* sampai ke proses.
4. Pembuatan Diagram Alir Proses
Pembuatan diagram ini untuk mengetahui gambaran tentang alir proses produksi yang dilakukan Kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis Colt Diesel pada bagian *painting*.

3.9.2. Tahap *Measure*

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

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

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

2. Pembuatan Peta Kendali P

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

3. Perhitungan *Defect per Million Opprtunities* (DPMO) dan *Level Sigma*

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

3.10. Analisis Pengolahan Data

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

3.10.1. Tahap Analyze

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap proses yang bermasalah untuk menjadi prioritas perbaikan. Hal tersebut dilakukan dengan mencari akar penyebab yang paling dominan diantara seluruh akar penyebab. Adapun aktivitas yang dilakukan pada tahap ini yaitu pembuatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

3.10.2. Tahap Improve

Tahap *improve* merupakan tahap perbaikan terhadap masalah yang paling berpengaruh dalam proses. Pada tahap perbaikan ini dilakukan tindakan solusi perbaikan dalam usaha untuk memenuhi target perbaikan kualitas. Adapun tindakan korektif yang akan diambil, untuk mengurangi perbedaan antara performansi yang ada dalam proses,

dan target yang ingin dicapai dalam rangka perbaikan kualitas adalah dengan menggunakan metode 5W + 1H.

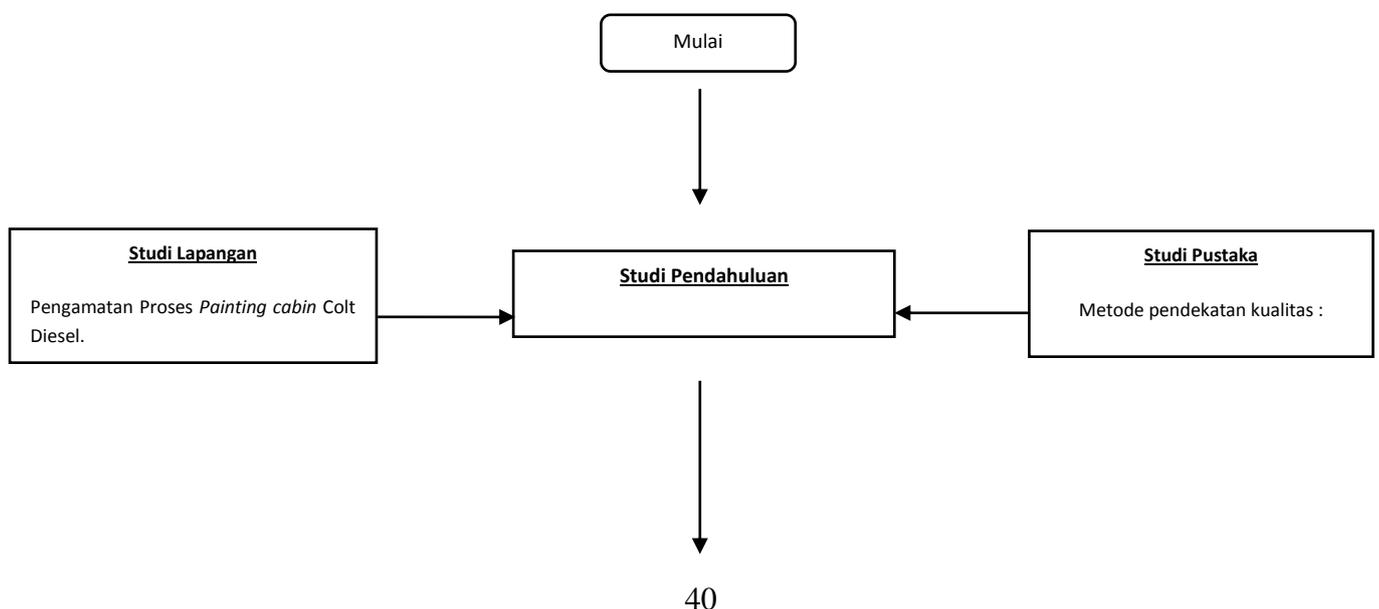
3.10.3. Tahap *Control*

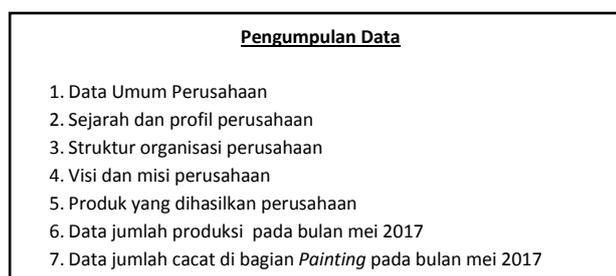
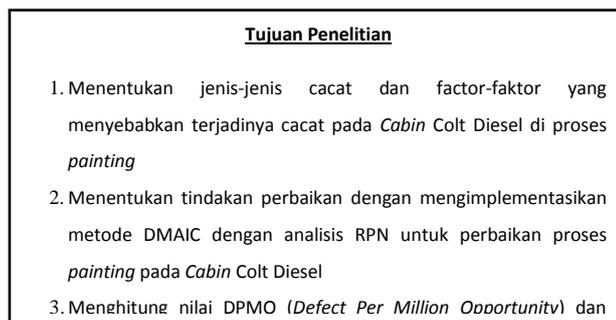
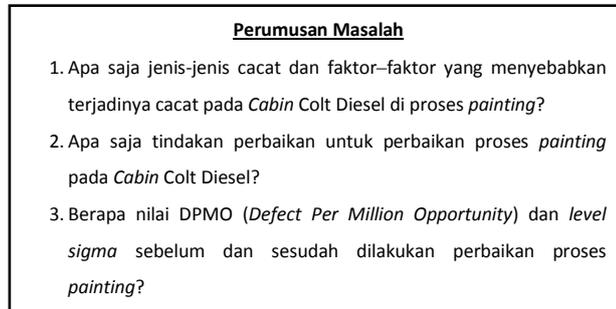
Control merupakan tahap terakhir dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan pengontrolan terhadap hasil implementasi. Pengontrolan dilakukan dengan cara membuat peta kendali untuk melihat apakah proses produksi dengan menggunakan tindakan perbaikan terkendali secara statistik atau tidak. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPMO dan *level Sigma* setelah perbaikan. Nilai-nilai tersebut dibandingkan sebagai indikator berhasil atau tidaknya usulan perbaikan dan implementasi dari proyek *Six Sigma*.

3.11. Kesimpulan dan Saran

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

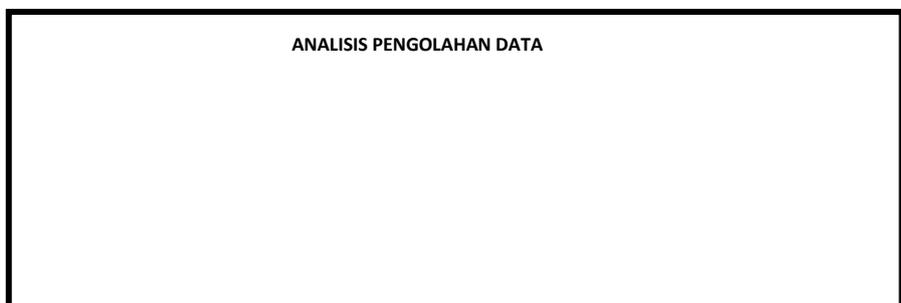
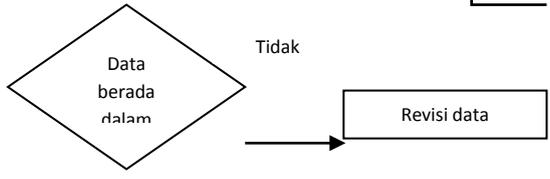
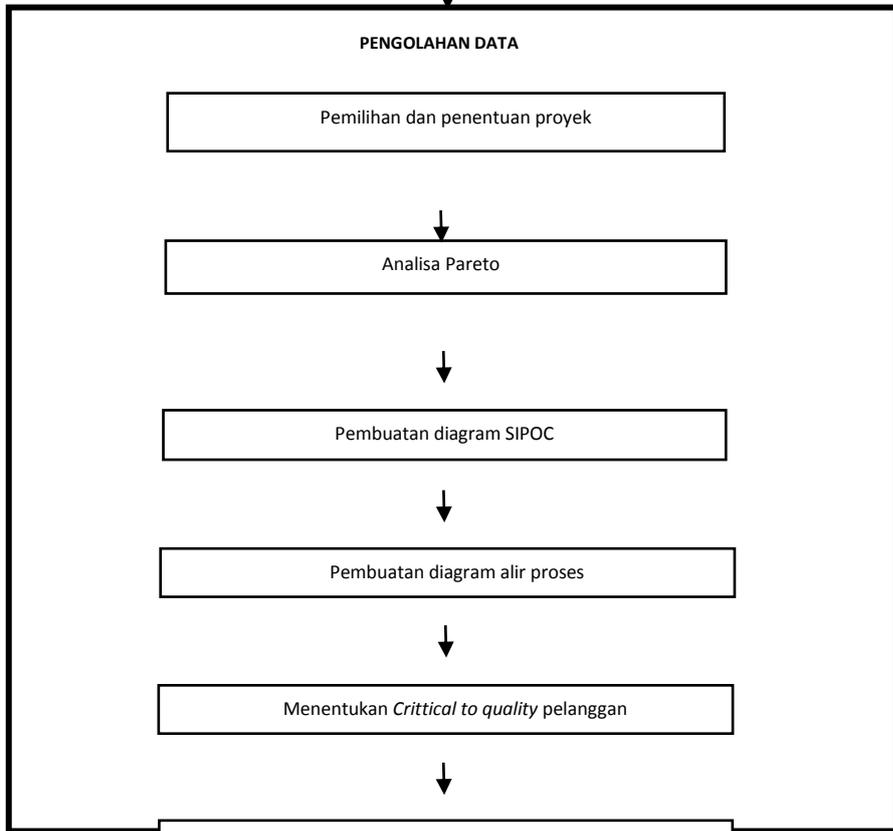
Langkah – langkah kerangka pemecahan masalah dapat dilihat pada Gambar 3.1.

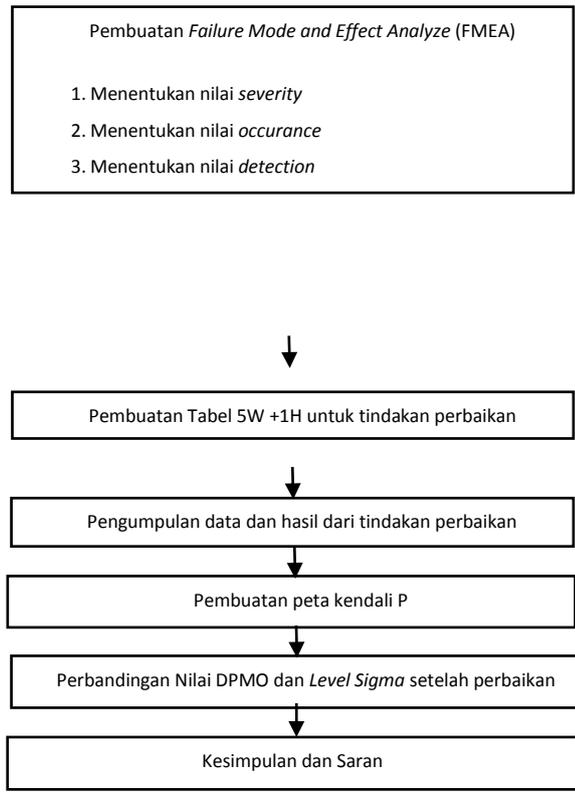




Gambar 3.1 kerangka Pemecahan Masalah

A





Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Dalam suatu penelitian diperlukan pengumpulan data, adapun yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang akurat yaitu dengan cara observasi dan pengamatan langsung di perusahaan. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data umum perusahaan, produk yang dihasilkan, data jumlah produksi, jenis cacat dan data jumlah cacat yang diperoleh dari bagian *painting* pada Bulan Mei 2017.

4.1.1. Profil Perusahaan

Nama Perusahaan : PT Krama Yudha Ratu Motor
Status Badan Hukum : Perseroan Terbatas
Alamat : Jalan Raya Bekasi KM. 21 - 22 Rawa Terate – Cakung,
Jakarta 13920.
Nomer Telepon / Faksimile : (62-21) 4602905 / (62-21) 4602904
Tahun Berdiri : 1 Juni 1973
Mulai Produksi : Januari 1975
Bidang Usaha : Manufaktur
Produk yang Dihasilkan : Kendaraan Niaga Mitsubishi
Jumlah Karyawan : 1.063 Orang (April 2017).

Berikut gambar PT Krama Yudha Ratu Motor terdapat pada Gambar 4.1.



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

4.1.2. Sejarah Umum Perusahaan

PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) merupakan perseroan terbatas yang bergerak dalam bidang perakitan bermotor jenis niaga. PT. KRM ini merupakan dari

bagian Krama Yudha Mitsubishi Group (KYMG). Awal berdirinya KYMG adalah akibat dari banyaknya kendaraan bermotor dari eropa yang diimpor ke Indonesia untuk mengurangi pengimporan tersebut maka para pengusaha melakukan pertemuan dan sepakat mendirikan suatu perakitan kendaraan bermotor di Indonesia dengan menggunakan lisensi dari *Mitsubishi Motor Corporation* yang berada di Jepang.

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

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

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

PT KRM memulai produksinya dengan jumlah karyawan sebanyak 407 karyawan, baik karyawan langsung maupun karyawan tidak langsung. Dan sekarang telah berkembang menjadi 1.063 karyawan (April 2017).

4.1.3. Lokasi Perusahaan

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

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

KRM yang terdiri dari KRM *Head Office* 30.420 m². *Layout* fasilitas bangunan dan *layout* KRM *Factory* dapat dilihat pada lampiran A.

4.1.4. Visi, Misi, dan Tugas Berjangka Perusahaan

Visi dan Misi PT Krama Yudha Ratu Motor :

1. Visi PT. Krama Yudha Ratu Motor :
 - a. Menjadikan perusahaan yang global dengan memproduksi dan tetap bertahan dalam persaingan yang keras dan muncul didalam pasar asia yang pertumbuhannya sangat cepat sekali
 - b. Mengelola pabrik yang aman dan maju dengan melaksanakan control QDC (*Quality, Cost, Delivery*) dengan mempunyai tanggung jawab terhadap lingkungan dan menempatkan prioritas utama untuk mendapatkan kepercayaan konsumen.
2. Misi PT. Krama Yudha Ratu Motor :
 - a. Memastikan stabilitas profit
 - b. Menyatukan produksi serta penjualan PT Krama Yudha Tiga Berlian
 - c. Value chain dengan melakukan produksi dan pemasokan yang stabil ke PT Krama Yudha Tiga Berlian dalam segi kualitas, waktu pengiriman, dan biaya.

Tugas Berjangka PT Krama Yudha Ratu Motor :

1. Tugas Jangka Pendek PT Krama Yudha Ratu Motor :
 - 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 PT Krama Yudha Ratu Motor :
 - 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.

4.1.5. Struktur Organisasi dan *Job Description*

Dalam setiap organisasi atau perusahaan harus memiliki struktur organisasi karena sangat penting dalam membantu melaksanakan kegiatan perusahaan. Dengan adanya struktur organisasi akan terdapat pembagian kerja untuk masing-masing bagian sehingga adanya pertanggung jawaban dari bagian tersebut agar perusahaan dapat berjalan secara terstruktur dan memiliki susunan birokrasi yang jelas. Hal ini dilakukan

supaya tidak adanya kesalahpahaman antara bagian satu dengan bagian lainnya dalam menjalankan suatu tugas sehingga perusahaan dapat terus berjalan dengan baik. Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Gambar 4.2. Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor
(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

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

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 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. Mengkoordinir 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 :
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 :

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 pembuatan 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 :

Bertanggung jawab atas kesehatan seluruh karyawan.

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

Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :

- a. Bertanggung jawab untuk jalannya produksi dibagian *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 Engineering*
Tanggung jawab dan wewenangnya adalah :
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.

4.1.6. Sistem Ketenagakerjaan

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

1. Tenaga Kerja Langsung
Tenaga kerja langsung yaitu tenaga kerja yang turun langsung dalam penanganan proses produksi, misalnya operator.
2. Tenaga Kerja Tidak Langsung
Tenaga kerja tidak langsung yaitu tenaga kerja yang tidak turun langsung dalam proses produksi, misalnya staf kantor, karyawan bagian personalia, keuangan dan lain-lain.

4.1.7. Waktu Kerja

1. Penggolongan Waktu Kerja di PT Krama Yudha Ratu Motor
PT Krama Yudha Ratu Motor memiliki beberapa shift kerja bagi semua karyawan :
 - a. Karyawan *Shift*, adalah karyawan yang kerjanya terbagi ke dalam dua waktu kerja, yaitu Shift pagi dan Shift Malam
 - b. Karyawan *non-shift*, adalah karyawan yang waktu kerjanya pada pagi hari.
2. Pembagian jam kerja untuk karyawan perusahaan ini adalah sebagai berikut:
 - a. Untuk staf kantor dan administrasi kantor , bekerja pada hari:
 - a) Senin-Jumat : 08.00 - 17.20 WIB
 - b) Waktu Istirahat Senin-Kamis : 12.00 - 13.00 WIB

- c) Waktu Istirahat Jumat : 11.45 – 13.00 WIB
- d) Hari Libur : Sabtu, Minggu dan Libur Nasional
- b. Untuk karyawan yang bekerja di bagian produksi (pabrik). Tabel untuk waktu dan hari kerja dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Waktu dan Hari Kerja

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

Lanjutan.....

Tabel 4.1 Waktu dan Hari Kerja (Lanjutan)

Waktu	Keterangan
Jumat	
07.00 - 07.20	Persiapan
07.20 - 10.00	Kerja
10.00 - 10.10	<i>Break</i>
11.40 - 12.50	Istirahat
12.50 - 14.00	Kerja
14.00 - 14.10	<i>Break</i>
14.10 - 16.20	Kerja
16.20	Pulang
Sabtu (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)

4.1.8. Keselamatan Kerja dan Kesejahteraan Karyawan

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

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 *shift*
5. Tunjangan pendidikan bagi putra/putri karyawan yang tidak mampu dan berprestasi
6. *Tour* / rekreasi satu kali dalam setahun

4.1.9. Kondisi dan Lingkungan Kerja

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

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

Pencahayaan pada lantai produksi sudah cukup baik, karena bangunan pabrik memiliki banyak celah pada atapnya sehingga sinar matahari dapat masuk ke dalam 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 trimming cukup baik, karena cukupnya ventilasi udara pada bangunan pabrik. Namun untuk sirkulasi udara dilantai produksi

bagian *painting* kurang baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan terdapat debu – debu yang ditemukan menempel pada bagian *cabin* yang ingin di cat, oleh karena itu, dibutuhkan area steril debu untuk bagian *painting*.

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

Tingkat kebisingan pada lantai 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 lantai produksi telah dilengkapi tanda-tanda atau keterangan untuk jalur *forklift*, pejalan kaki dan lain sebagainya yang terbuat dari cat khusus.

4.1.10. Produk yang Dihasilkan

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

1. Colt Diesel/TD (*Truck Diesel*)

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



Colt Diesel (TD)

Gambar 4.3. Colt Diesel (TD)
(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

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

CJM (*Car Joint Mitsubishi*) atau dikenal dengan merek dagang T120ss mulai diproduksi oleh PT Krama Yudha Ratu Motor pada tahun 1998. Dalam keberjalanannya memproduksi T120ss *Mitsubishi Corporation* bekerja sama dengan Suzuki Corporation. Karena kerja sama inilah, T120ss berganti nama menjadi CJM (*Car Joint Mitsubishi*) untuk produksi Mitsubishi dan CJS (*Car Joint Suzuki*) untuk produksi Suzuki. Kendaraan Niaga Jenis Colt T120SS (CJM) dapat dilihat pada Gambar 4.4.



G:

IM)

2. FUSO

Colt T120 SS (CJM)

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



G: **FUSO (FM/FN)** ;O
(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

3. 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 3varian. MMC mengeluarkan nama “Delica” untuk L300.

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



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

4.1.11. Proses Produksi Pada Bagian *Painting*

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

1. *Pre-Treatment* :

Merupakan tahap pembersihan pada *Cabin*.

Tahapan-tahapan proses ini yaitu :

- a. Pembersihan Awal (*Pre cleaning*), yaitu tahap pembersihannya menggunakan air biasa pada suhu berkisar 40°C dengan alat *Spray Flood* dengan tujuan untuk melunakan minyak.
- b. Pembersihan dengan sabun (*Pre degreasing*), yaitu penyemprotan alat *Spray* menggunakan bahan kimia FC-E 2021 dengan suhu 40°C – 50°C dengan tujuan untuk membersihkan minyak.
- c. Pembersihan minyak (*Degreasing*) dengan sistem pencelupan (*dipping*) menggunakan bahan kimia FC-E 2021, tujuannya untuk membersihkan minyak.
- d. Pembilasan dengan air (*Water Rinse*) 1, yaitu pembilasan dengan menggunakan air biasa dan membuang sabun.
- e. Pembilasan dengan air (*Water Rinse*) 2, yaitu penyemprotan dengan menggunakan air biasa.
- f. Pembersihan pada permukaan metal (*surface condition*).
- g. Pelapisan *Phospate* (*Phosphating*), yaitu pencelupan dengan bahan kimia PB – SX35 dengan suhu berkisar 35 °C - 39 °C.
- h. Pembilasan dengan air (*Water Rinse*) 3, yaitu penyemprotan dengan air biasa.

- i. Pembilasan dengan air (*water rinse*) 4, yaitu pembilasan lebih lanjut.
 - j. Pembilasan dengan air (*water rinse*) 5, yaitu pembilasan dengan air biasa dengan sistem celup.
- 2. C.E.D (*Cationic Electro Deposition*)
Merupakan proses perekatan ion ion cat secara *elektromagnetik*. Tahapan pada proses ini yaitu :
 - a. Pelapisan dengan listrik (*Electro Deposition Coating*) dengan *voltage* 270 volt – 290 volt dengan kisaran waktu 124 detik. Dengan menggunakan bahan kimia F1(*pigment*) Grey dan F2 air dionisasi.
 - b. Penyemprotan dengan penyaringan (*U.Filter Spray*) untuk membilas dari proses pelapisan dengan elektro.
 - c. Pencelupam dengan penyaringan(*U.Filter Dipping*).
 - d. Penyemprotan dengan air dionisasi (*Deoninize water spray*).
 - e. Proses *air blow* sebelum proses *oven* C.E.D
 - f. *Oven* C.E.D
- 3. *Quality Gate* (inspeksi)
Proses ini dilakukan pemeriksaan setelah melakukan *oven* C.E.D hal ini bertujuan untuk memeriksa *defect* yang kemungkinan terjadi sebelum masuk ke proses selanjutnya dan bila ditemukan *defect* akan segera dilakukan *repair* pada (*Quality Gate*) tersebut.
- 4. *Sanding* (Pengamplasan)
Proses ini bertujuan untuk menghaluskan permukaan dari kabin dan *rear body* setelah proses C.E.D. Pada proses ini terdapat tiga stasiun kerja yaitu:
 - a. Stasiun Kerja 1, melakukan *sanding* (pengamplasan) untuk bagian atas (*roof*) dengan menggunakan amplas 400 *sand paper*
 - b. Stasiun Kerja 2, melakukan *sanding* (pengamplasan) untuk bagian dalam (*inner*)
 - c. Stasiun Kerja 3, melakukan *sanding* (pengamplasan) untuk bagian luar (*outer*)
- 5. *Under Coat*
Proses ini bertujuan untuk melapisi bagian bawah dari *cabin* dan *rear body* yang tepat berada diatas roda, sehingga bagian tersebut tidak mudah cacat/lecet.
- 6. *Sealing* (Penambalan)
Proses ini bertujuan untuk merapihkan dan melapisi sambungan plat agar tidak terjadi kebocoran. Setelah itu, dimasukan kedalam *oven* dengan suhu 160 °C.

7. *Quality Gate* (inspeksi)

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

8. *Top Coat* (Lapisan Akhir)

Merupakan proses lapisan akhir dengan menggunakan *cat solid* sesuai warna yang diinginkan. Dengan melalui dua proses pengecatan, yaitu *manual spray* untuk bagian dalam kabin dan *automatic spray machine* untuk bagian luar kabin. Setelah itu dilakukan pembakaran (*oven Top coat*) dengan suhu berkisar 150 °C - 180 °C.

9. Inspeksi

Pada proses ini merupakan proses pemeriksaan hasil dari pembakaran dari oven *topcoat*. Proses pemeriksaan dilakukan secara visual dengan menggunakan alat bantu lampu untuk mengetahui adanya cacat (*defect*) yang ditemukan, serta melakukan penilaian dari *defect* (cacat) tersebut.

10. *Touch Up*

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

4.1.12. Jenis Cacat Pada *Cabin Colt Diesel* di Proses *Painting*

Dalam produksi *Cabin Colt Diesel* di proses *painting* masih terdapat cacat (*defect*) yang ditemukan. Jenis jenis cacat yang terjadi pada jenis kendaraan niaga jenis Mitsubishi Jenis Colt Diesel adalah sebagai berikut :

1. *Dirty (Butsu)* : Permukaan bagian yang dicat tidak halus karena adanya kotoran kecil (*butsu*) yang muncul di bagian tertentu atau seluruh bagian permukaan yang dicat. Jenis cacat *Dirty (butsu)* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Jenis cacat *Dirty (butsu)*
(Sumber: Pengumpulan Data)

2. *Sagging* (meleleh) : Cat yang di aplikasikan pada permukaan vertikal bergerak, turun, hingga menyebabkan lelehan atau bentuk gelombang pada lapisan cat. Jenis cacat *sagging* (meleleh) dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Jenis Cacat *Sagging* (meleleh)
(Sumber: Pengumpulan Data)

3. *Ex-Repair* : Jenis cacat yang terjadi dikarenakan masih tampaknya bekas dempul/ampelasan karena lapisan cat yang kurang mengkilap dan membayang pada permukaan.

Jenis cacat *ex-repair* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Jenis Cacat *Ex-Repair*
(Sumber: Pengumpulan Data)

4. *Thin* (Tipis/Buram) : Jenis cacat yang terjadi karena permukaan bagian yang di cat kurang mengkilap dan kurang memantulkan sinar. Jenis cacat thin dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Jenis Cacat *Thin*
(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.13 Data Produksi dan Cacat Perhari *Cabin Colt Diesel* di Proses *Painting*

Berikut ini adalah data cacat perhari untuk *cabin Colt Diesel* di proses *painting* pada bulan Mei 2017. Data tersebut merupakan data yang didapatkan dari setiap satu unit produk terdapat beberapa jenis cacat tetapi yang diambil hanya satu jenis cacat yang paling dominan untuk dijadikan sebagai pengumpulan data, dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Data Cacat Perhari untuk *Cabin Colt Diesel*

Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit)	Jenis Cacat				Jumlah Cacat
		<i>Dirty (Butsu)</i>	<i>Sagging</i>	<i>Ex-Repair</i>	<i>Thin</i>	
02 Mei	44	8	5	9	3	25
03 Mei	45	10	14	6	8	38
04 Mei	35	1	4	7	4	16
05 Mei	61	4	5	15	-	24
08 Mei	46	8	7	12	3	30
09 Mei	56	5	3	11	3	22
10 Mei	46	14	5	18	3	40
12 Mei	29	1	1	1	1	4
13 Mei	44	9	7	11	6	33

15 Mei	38	14	3	9	4	30
16 Mei	46	13	6	8	3	30
17 Mei	57	18	7	12	3	40
18 Mei	55	12	1	17	3	33
19 Mei	31	10	3	11	1	25
22 Mei	58	11	10	15	9	45

Tabel 4.2. Data Cacat Perhari untuk *Cabin Colt Diesel* (Lanjutan)

Lanjutan...

Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit)	Jenis Cacat				Jumlah Cacat
		<i>Dirty (Butsu)</i>	<i>Sagging</i>	<i>Ex-Repair</i>	<i>Thin</i>	
23 Mei	63	9	-	10	3	22
24 Mei	26	5	3	7	2	17
26 Mei	39	6	5	8	5	24
27 Mei	32	5	1	9	5	20
29 Mei	37	14	4	10	5	33
30 Mei	40	12	2	15	-	29
31 Mei	39	1	-	7	1	9
Total	967	190	96	228	75	589

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.2. Pengolahan Data

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

4.2.1. Define (Pendefinisian)

Langkah operasional pertama dalam proyek peningkatan kualitas adalah *define*. Pada tahap ini, tahap yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang

terkait dengan kriteria pemilihan proyek dan kebutuhan spesifik pelanggan yang akan tergambar dalam diagram SIPOC.

4.2.1.1 Pemilihan Proyek

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

4.2.1.2. Analisis Pareto

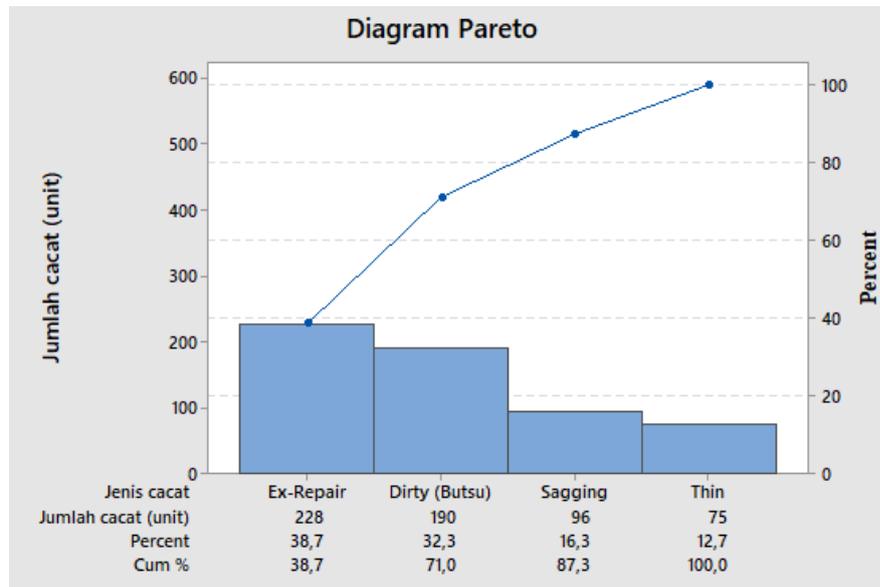
Setelah ditentukan bagian proses produksi *painting* yang menjadi tempat dalam proyek peningkatan kualitas ini. Selanjutnya dilakukan pemilihan jenis cacat yang terdapat pada *Cabin Colt Diesel* untuk mengetahui jenis cacat terbesar yang akan dilakukan perbaikan dengan menggunakan analisis pareto. Berikut ini adalah persentase cacat *Cabin Colt Diesel* di proses *Painting* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Persentase Cacat *Cabin Colt Diesel*

No	Jenis cacat	Jumlah cacat (unit)	Persentase cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Dirty (Butsu)</i>	190	32,26%	32,26%
2	<i>Sagging</i>	96	16,30%	48,56%
3	<i>Ex-Repair</i>	228	38,71%	87,27%
4	<i>Thin</i>	75	12,73%	100%
Total		589	100%	

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari data diatas dapat ditentukan jenis cacat yang akan menjadi prioritas masalah yang akan diperbaiki dalam proyek peningkatan kualitas ini. Dan untuk mengetahui jenis cacat yang dominan dapat ditunjukkan dengan diagram pareto. Berikut diagram pareto jumlah cacat *Cabin Colt Diesel* pada proses *painting* dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11. Diagram Pareto Jenis Cacat Pada Proses *Painting*
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari diagram pareto diatas dapat dilihat bahwa jenis cacat *Ex-repair* 38,7% dan *Dirty (Butsu)* 32,3%, kedua jenis cacat tersebut merupakan jenis cacat yang dominan dibandingkan dengan jenis cacat lainnya. Oleh karena itu, perbaikan diprioritaskan dan difokuskan pada jenis cacat *Ex-repair* dan *dirty (butsu)* untuk diidentifikasi penyebab-penyebab masalah serta cara penyelesaian masalah tersebut.

4.2.1.3. Pembuatan Diagram SIPOC

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

a. *Suppliers*

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

b. *Inputs*

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

c. *Process*

Pada proses produksi kendaraan niaga Mitsubishi Jenis Colt Diesel di bagian *painting* terdiri dari delapan tahapan proses yaitu proses proses *pre-treatment*, proses *C.E.D*

(*Cationic Electro Deposition*), proses *sanding*, proses *undercoat*, proses *sealing*, proses *topcoat*, proses *touch up* dan proses *painting by stock*.

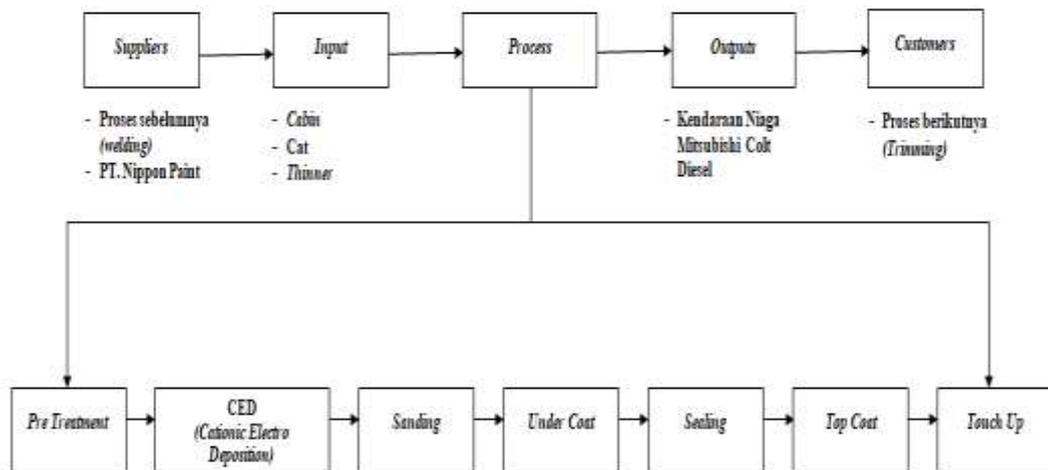
d. *Output*

Output dari proses produksi berupa kendaraan niaga Mitsubishi Jenis Colt Diesel

e. *Customer*

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

Berdasarkan uraian di atas maka dapat digambarkan Diagram SIPOC dari proses produksi kendaraan Niaga Mitsubishi Jenis Colt Diesel/TD (Truck Diesel) Pada Bagian *Painting* bisa dilihat pada Gambar 4.12.

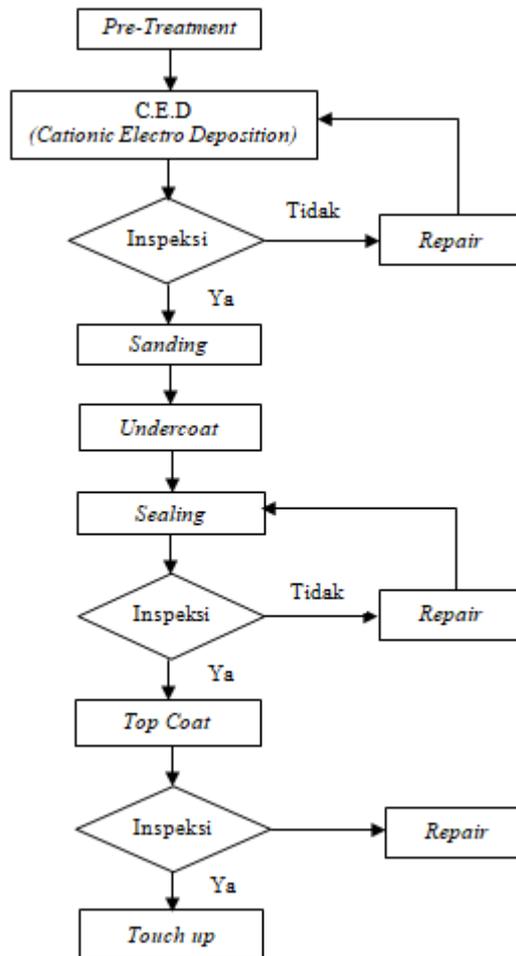


Gambar 4.12. Diagram SIPOC

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.1.4. Diagram Alir Proses

Pembuatan diagram aliran proses berguna untuk mendapatkan pemahaman yang jelas mengenai proses yang terjadi pada proses produksi, sehingga perbaikan terhadap proses dapat dilakukan. Berikut diagram aliran proses produksi *Cabin* Colt Diesel pada bagian *painting* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13. Diagram Alir Proses Produksi Cabin Colt Diesel Pada Bagian *Painting* (Sumber: Pengolahan Data)

4.2.2. Tahap *Measure* (Pengukuran)

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

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

1. *Voice of Customer* (VOC)

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

- a. Kehalusan Permukaan
- b. Cat Mengkilap

2. *Critical to Quality* (CTQ)

Penentuan *Critical to Quality* (CTQ) ditetapkan berdasarkan kebutuhan spesifik dari pelanggan. Dimana kebutuhan spesifik ini berdasarkan persyaratan *output* yaitu bebas dari cacat. Penetapan CTQ dilihat berdasarkan data yang diperoleh dari *voice of customer* dengan melihat hasil wawancara yang sudah ditetapkan karakteristik kualitas. Berikut Tabel *Critical to Quality* yang dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. *Critical to Quality*

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

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.2.2. Peta Kendali p

Ketidaksesuaian spesifikasi yang timbul pada proses produksi *Cabin Colt Diesel* diakibatkan oleh jenis cacat *ex-repair* dan *dirty*. Dengan jenis cacat tersebut, maka peta kendali yang sesuai untuk digunakan adalah peta kendali data atribut yaitu peta kendali p dikarenakan

perusahaan melakukan 100% inspeksi dalam pemeriksaan setelah tahapan proses *topcoat*. Dalam pembuatan peta kendali p, data yang digunakan adalah data cacat perhari pada Mei 2017 (lihat tabel 4.5.). Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali.

Berikut tabel data proporsi cacat perhari pada bulan mei 2017 dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Data Proporsi Cacat Perhari pada Bulan Mei 2017

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL (\bar{p})	UCL	LCL
1	02 Mei	44	25	0,5681	0,6091	0,8297	0,3885
2	03 Mei	45	38	0,8444	0,6091	0,8273	0,3909
3	04 Mei	35	16	0,4571	0,6091	0,8565	0,3617
4	05 Mei	61	24	0,3934	0,6091	0,7965	0,4217
5	08 Mei	46	30	0,6521	0,6091	0,8249	0,3933
6	09 Mei	56	22	0,3928	0,6091	0,8047	0,4135
7	10 Mei	46	40	0,8695	0,6091	0,8249	0,3933
8	12 Mei	29	4	0,1379	0,6091	0,8809	0,3373
9	13 Mei	44	33	0,7500	0,6091	0,8297	0,3885
10	15 Mei	38	30	0,7894	0,6091	0,8465	0,3717
11	16 Mei	46	30	0,6521	0,6091	0,8249	0,3933
12	17 Mei	57	40	0,7017	0,6091	0,8029	0,4153
13	18 Mei	55	33	0,6000	0,6091	0,8064	0,4118
14	19 Mei	31	25	0,8064	0,6091	0,8720	0,3462
15	22 Mei	58	45	0,7758	0,6091	0,8013	0,4169
16	23 Mei	63	22	0,3492	0,6091	0,7935	0,4247
17	24 Mei	26	17	0,6538	0,6091	0,8961	0,3221
18	26 Mei	39	24	0,6153	0,6091	0,8435	0,3747
19	27 Mei	32	20	0,6250	0,6091	0,8678	0,3504

Lanjutan...

Tabel 4.5. Data Proporsi Cacat Perhari pada Bulan Mei 2017 (Lanjutan)

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL (\bar{p})	UCL	LCL
20	29 Mei	37	33	0,8918	0,6091	0,8497	0,3685
21	30 Mei	40	29	0,7250	0,6091	0,8405	0,3777
22	31 Mei	39	9	0,2307	0,6091	0,8435	0,3747
Jumlah		$\sum n=967$	$\sum np=589$	-	-	-	-

(Sumber: Pengolahan Data)

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

a) Menghitung proporsi cacat dalam setiap observasi

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

Contoh perhitungan :

$$p = \frac{25}{44} = 0,5682$$

b) Menghitung garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan

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

Contoh Perhitungan :

$$\bar{p} = \frac{589}{967} = 0,6091$$

c) Menghitung *Upper Control Limit* (UCL)

Batas Pengendali Atas (BPA)

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

Contoh Perhitungan :

$$\text{BPA } p = 0,6091 + 3\sqrt{\frac{0,6091(1-0,6091)}{44}}$$

$$\text{BPA } p = 0,8297$$

d) Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

Batas Pengendali Bawah (BPB)

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

Contoh Perhitungan :

$$\text{BPB } p = 0,6091 - 3\sqrt{\frac{0,6091(1-0,6091)}{44}}$$

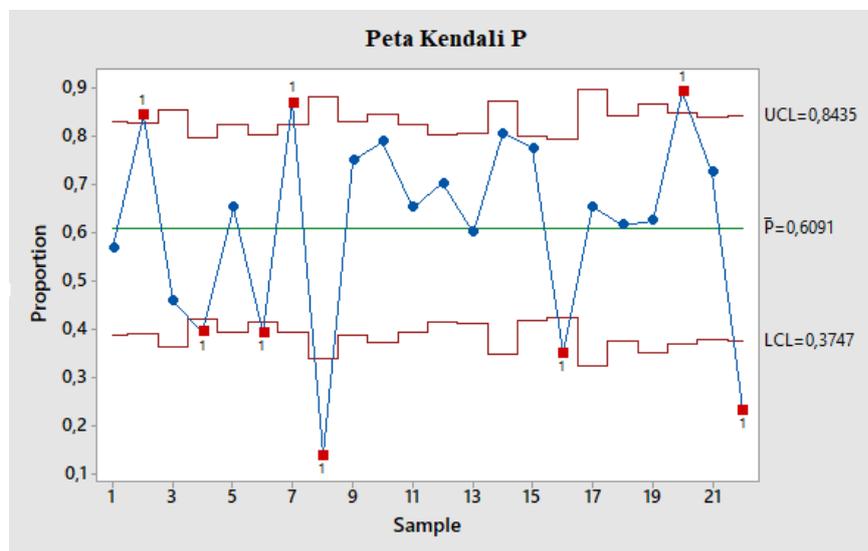
$$\text{BPB } p = 0,3885$$

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.

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

Peta kendali P *Cabin Colt Diesel* di tunjukan pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14. Peta Kendali P *Cabin Colt Diesel*
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari peta kendali p pada gambar diatas dapat diketahui bahwa masih terdapat data yang keluar dari batas pengendali atas maupun batas pengendali bawah. Ini menandakan bahwa masih ada proses yang diluar batas kendali. Oleh karena itu dibutuhkan revisi agar proses menjadi terkendali.

Berikut tabel data proporsi cacat perhari pada bulan Mei 2017 revisi dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Data Proporsi Cacat Perhari Pada Bulan Mei 2017 Revisi

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL (\bar{p})	UCL	LCL

1	02 Mei	44	25	0,5681	0,6717	0,8840	0,4594
2	04 Mei	35	16	0,4571	0,6717	0,9098	0,4336
3	08 Mei	46	30	0,6521	0,6717	0,8794	0,4640
4	13 Mei	44	33	0,7500	0,6717	0,8840	0,4594
5	15 Mei	38	30	0,7894	0,6717	0,9002	0,4432
6	16 Mei	46	30	0,6521	0,6717	0,8794	0,4640
7	17 Mei	57	40	0,7017	0,6717	0,8582	0,4306
8	18 Mei	55	33	0,6000	0,6717	0,8616	0,4818
9	19 Mei	31	25	0,8064	0,6717	0,9247	0,4187
10	22 Mei	58	45	0,7758	0,6717	0,8566	0,4868
11	24 Mei	26	17	0,6538	0,6717	0,9479	0,3955
12	26 Mei	39	24	0,6153	0,6717	0,8972	0,4462
13	27 Mei	32	20	0,6250	0,6717	0,9207	0,4227
14	30 Mei	40	29	0,7250	0,6717	0,8944	0,4490
Jumlah		$\sum n=591$	$\sum np=397$	-	-	-	-

(sumber: pengolahan data)

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

- a) Menghitung proporsi cacat dalam setiap observasi

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

Contoh perhitungan :

$$p = \frac{25}{44} = 0,5681$$

- b) Menghitung garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan

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

Contoh Perhitungan :

$$\bar{p} = \frac{397}{591} = 0,6717$$

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

Batas Pengendali Atas (BPA)

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

Contoh Perhitungan :

$$\text{BPA } p = 0,6717 + 3\sqrt{\frac{0,6717(1-0,6717)}{44}}$$

$$\text{BPA } p = 0,8840$$

d) Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

Batas Pengendali Bawah (BPB)

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

Contoh Perhitungan :

$$\text{BPB } p = 0,6717 - 3\sqrt{\frac{0,6717(1-0,6717)}{44}}$$

$$\text{BPB } p = 0,4594$$

Keterangan :

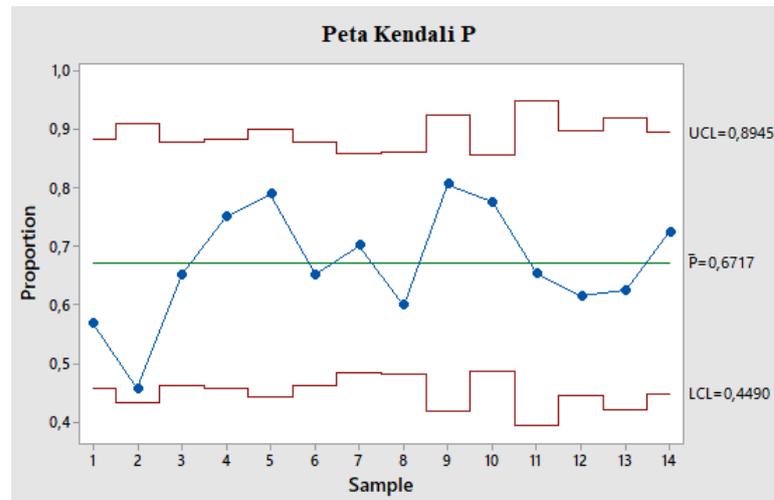
P = Proporsi cacat dalam setiap sampel.

np = Jumlah produk cacat setiap sampel.

n = Banyak sampel yang diambil setiap inspeksi.

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

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 *Cabin Colt Diesel* revisi di tunjukkan pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15. Peta Kendali P *Cabin Colt Diesel* (Revisi)
(Sumber: Pengolahan Data)

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

4.2.2.3. Perhitungan Nilai DPMO dan *Level Sigma*

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

a. Perhitungan DPMO

9. *Unit* (U)

Jumlah produksi *Cabin Colt Diesel* yang diperiksa pada bulan Mei 2017 adalah 967 unit.

10. *Opportunities* (OP)

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

11. *Defect* (D)

Jumlah cacat *Cabin Colt Diesel* Bulan Mei adalah sebesar 589 unit.

12. *Defect per Unit (DPU)*

$$\begin{aligned} \text{DPU} &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{589}{967} \\ &= 0,6091 \end{aligned}$$

13. *Total Opportunities (TOP)*

$$\begin{aligned} \text{TOP} &= U \times \text{OP} \\ &= 967 \times 2 \\ &= 1.934 \text{ unit} \end{aligned}$$

14. *Defect per Opportunities (DPO)*

$$\begin{aligned} \text{DPO} &= \frac{D}{\text{TOP}} \\ \text{DPO} &= \frac{589}{1.934} \\ &= 0,3045 \end{aligned}$$

15. *Defect per Million opportunities (DPMO)*

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 10^6 \\ &= 0,3045 \times 1.000.000 \\ &= 304.500 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada proses produksi *Cabin Colt Diesel* sebanyak 304.500 unit.

b. *Level Sigma*

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung *level Sigma* perusahaan saat ini. *level Sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel *level Sigma* yang ada di lampiran B. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk proses produksi *Cabin Colt Diesel* adalah 304.500 DPMO.

Pada tabel *level Sigma*, nilai 304.500 DPMO berada pada *level sigma* 2,01 – 2,02. Maka untuk mengetahui *level sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 2,01 = 305,026 dan 2,02 = 301,532, maka *level sigma* perusahaan:

$$\frac{305.026 - 304.500}{304.500 - 301.532} = \frac{2.01 - x}{x - 2.02}$$

$$\frac{526}{2968} = \frac{2.01 - x}{x - 2.02}$$

$$526(x - 2,01) = 2968(2,02 - x)$$

$$526x - 1057.26 = 5995.36 - 2968x$$

$$526x + 2968x = 5995.36 + 1057.26$$

$$3494x = 7052.62$$

$$x = 2,018$$

Dari hasil perhitungan didapat *Level Sigma* perusahaan untuk proses produksi *Cabin Colt Diesel* pada saat ini berada pada level 2,018.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Pengolahan Data

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

5.1.1 Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas. Pada tahap ini, proses dianalisis yang perlu dilakukan adalah mencari serta menentukan prioritas penanganan masalah dengan mengetahui dari dampak masalah dalam proses produksi *Cabin Colt Diesel* dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

5.1.1.1. *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Langkah selanjutnya adalah pembuatan dan analisa tabel FMEA yang telah disusun dengan cara melakukan wawancara pada pihak *Quality Control, Quality Inspection Painting Top Coat, Touch Up & ZC Section* dan *Painting Improvement Section* di PT Krama Yudha Ratu Motor. Berikut ini merupakan tahapan proses FMEA.

1. Menentukan *Failure Mode* (Mode Kegagalan) dan *Effect of Failure* (Dampak Kegagalan)

Hal utama yang dilakukan dalam pembuatan FMEA Proses adalah dengan menentukan mode kegagalan dan dampak kegagalannya. Tabel *Failure Mode* dan *Effect of Failure* dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1. Tabel *Failure Mode* dan *Effect of Failure*

<i>Process Name</i> (Nama Proses)	<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	<i>Effect of Failure</i> (Efek Kegagalan)
--------------------------------------	---	--

<i>Painting</i>	Kendaraan Niaga Jenis colt diesel mengalami cacat <i>Ex-repair</i>	Adanya kegagalan berupa hasil bekas dempulan atau ampelas yang membayang dikarenakan tidak meratanya pendempulan antara setiap titik dan lapisan cat yang kurang mengkilap.
		Sehingga menyebabkan sebagian besar dari produksi harus diperbaiki.
<i>Painting</i>	Kendaraan Niaga Jenis colt diesel mengalami cacat <i>Dirty</i>	Adanya kegagalan berupa permukaan / bagian kabin yang dicat tidak halus karena adanya kotoran kecil (<i>butsu</i>) yang muncul dibagian tertentu pada permukaan yang dicat.
		Sehingga menyebabkan sebagian besar dari produksi harus diperbaiki.

(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

2. Menentukan Nilai *Severity* (Tingkat Pengaruhnya terhadap Kualitas)

Setelah mengetahui *effect of failure* maka selanjutnya menentukan nilai *severity*. Penentuan nilai *severity* ini berdasarkan identifikasi dari *effect of failure*. Hal ini ditujukan untuk mengetahui nilai dan tingkat pengaruh dari *effect of failure* terhadap kualitas dari setiap kegagalan yang terjadi. Adapun nilai *severity* dari *effect of failure* dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Tabel Nilai *Severity*

<i>Effect of Failure</i> (Efek Kegagalan)	<i>Severity</i>	Nilai <i>Severity</i>
Adanya kegagalan berupa hasil bekas dempulan atau ampelas yang membayang dikarenakan tidak meratanya pendempulan antara setiap titik dan lapisan cat yang kurang mengkilap.	Dapat dikatakan rendah, dikarenakan sebagian besar dari produksi diperbaiki.	4
Adanya permukaan / bagian kabin yang dicat tidak halus karena adanya kotoran kecil (<i>butsu</i>) yang muncul dibagian tertentu pada permukaan yang dicat.	Dapat dikatakan rendah, dikarenakan sebagian besar dari produksi diperbaiki.	4

(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

3. Menentukan Nilai *Occurance* (Frekuensi Terjadi)

Nilai *occurance* adalah nilai yang menentukan seberapa seringnya frekuensi kemungkinan dari penyebab kegagalan itu terjadi. Dan penyebab kegagalan tersebut mengacu pada hasil besarnya nilai *occurance* terdiri dari *ranking* 1 – 10. Nilai

occurrence diperoleh berdasarkan jumlah produk cacat per total jumlah produk. Adapun nilai *occurrence* untuk jenis kegagalan dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Tabel Nilai *Occurance*

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	Tingkat Kegagalan	<i>Occurance</i>
<i>Ex-repair</i>	Proses perbaikan kurang sempurna	$228/967= 0,23$	7
	Komposisi material yang dipakai tidak cukup.	$228/967= 0,23$	7
	Operator tidak mengikuti instruksi kerja atau SOP yang diterapkan	$228/967= 0,23$	7
<i>Dirty</i>	Adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk ke jalur area proses <i>painting topcoat</i>	$190/967= 0,19$	6
	Terjadi perubahan keseimbangan aliran panas pada <i>oven topcoat</i>	$190/967= 0,19$	6
	Pada saat bekerja operator menggunakan seragam kerja yang tidak sesuai SOP	$190/967= 0,19$	6

(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

4. Identifikasi Pengendalian Proses

Setelah mengetahui nilai *occurrence*, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi pengendalian proses. Pengendalian proses merupakan pengendalian yang dilakukan agar dapat mencegah terjadinya penyebab kegagalan potensial atau mendeteksi terjadinya penyebab kegagalan. Identifikasi ini berdasarkan dari pengendalian yang dilakukan untuk setiap penyebab kegagalan yang terjadi. Adapun pengendalian proses untuk masing-masing penyebab kegagalan dapat dilihat pada tabel 5.4

Tabel 5.4. Tabel Pengendalian Proses (Lanjutan)

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	<i>Current Control</i> (Pengendalian yang dilakukan)
<i>Ex-repair</i>	Proses perbaikan kurang sempurna	Pengecekan dilakukan setiap satu kali pengerjaan dengan teliti

	Komposisi material yang dipakai tidak cukup.	Memberikan pelatihan dan penjelasan saat <i>briefing</i>
	Operator tidak mengikuti instruksi kerja atau SOP yang diterapkan	Memberikan penjelasan SOP saat <i>briefing</i>
<i>Dirty</i>	Adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk ke jalur area proses <i>painting topcoat</i>	Pengecekan sirkulasi ruangan
	Terjadi perubahan keseimbangan aliran panas pada <i>oven topcoat</i>	Pengecekan sirkulasi udara pada <i>oven topcoat</i>
	Pada saat bekerja operator menggunakan seragam kerja yang tidak sesuai SOP	Memberikan penjelasan saat <i>briefing</i>

(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

5. Menentukan Nilai *Detection* (Probabilitas terdeteksinya penyebab kegagalan)

Nilai *detection* adalah nilai yang menentukan seberapa besar kemungkinan probabilitas terdeteksinya penyebab dari suatu kegagalan. Dan untuk mengetahui *detection* ini menggunakan *current control*. Besarnya nilai *detection* terdiri dari rangking 1 – 10, dimana *rangking* 1 menunjukkan sistem deteksi dengan kemampuan mendeteksi tinggi atau hampir dapat dipastikan suatu penyebab dari kegagalan dapat terdeteksi, sedangkan nilai 10 menunjukkan sistem deteksi dengan kemampuan rendah, dimana sistem deteksi tidak dapat mendeteksi sama sekali. Adapun nilai *detection* untuk jenis kegagalan *Ex-repair* dan *Dirty* dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Tabel Nilai *Detection*

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	<i>Current Control</i> (Pengendalian yang dilakukan)	<i>Detection</i>
<i>Ex-repair</i>	Proses perbaikan kurang sempurna	Pengecekan dilakukan setiap satu kali pengerjaan dengan teliti	7

Lanjutan....

Tabel 5.5. Tabel Nilai *Detection* (Lanjutan)

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	<i>Current Control</i> (Pengendalian yang dilakukan)	<i>Detection</i>
<i>Ex-repair</i>	Komposisi material yang dipakai tidak cukup.	Memberikan pelatihan dan penjelasan saat <i>briefing</i> .	7

	Operator tidak mengikuti instruksi kerja atau SOP yang diterapkan	Memberikan penjelasan SOP saat <i>briefing</i> .	5
<i>Dirty</i>	Adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk ke jalur area proses <i>topcoat</i>	Pengecekan sirkulasi ruangan	8
	Terjadi perubahan keseimbangan aliran panas pada <i>oven topcoat</i>	Pengecekan sirkulasi udara pada <i>oven topcoat</i>	7
	Pada saat bekerja menggunakan seragam kerja yang tidak sesuai SOP	Memberikan penjelasan saat <i>briefing</i>	5

(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

6. Menentukan Peringkat *Risk Priority Number*

Langkah selanjutnya adalah penentuan peringkat berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang ada pada nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*. Menentukan peringkat prioritas dari permasalahan yang ada sehingga akan lebih mudah untuk melakukan penyelesaian masalah karena penyelesaian masalah dilakukan dengan mengurutkan peringkat terlebih dahulu. Adapun Tabel *Risk Priority Number* (RPN) dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6. Tabel Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Proses	Jenis Kegagalan	Efek Kegagalan	Severity	Penyebab Kegagalan	Occurance	Current Control	Detection	RPN
Painting	Ex - repair	Adanya kegagalan berupa hasil bekas dempulan atau ampelas yang membayang dikarenakan tidak meratanya pendempulan antara setiap titik dan lapisan cat yang kurang mengkilap.	4	Proses perbaikan kurang sempurna	7	Pengecekan dilakukan setiap satu kali pengerjaan dengan teliti	7	196
				Komposisi material yang dipakai tidak cukup.	7	Memberikan pelatihan untuk mengatur penggunaan komposisi material.	7	196
				Operator tidak mengikuti instruksi kerja atau SOP yang diterapkan	7	Memberikan penjelasan SOP saat <i>briefing</i>	5	140
Painting	Dirty	Adanya kegagalan berupa permukaan / bagian kabin yang dicat tidak halus karena adanya kotoran kecil (<i>butsu</i>) yang muncul dibagian tertentu pada permukaan yang dicat	4	Adanya debu dari proses sebelumnya yang masuk kejalur area proses <i>topcoat</i>	6	Pengecekan sirkulasi ruangan	8	192
				Terjadi perubahan keseimbangan aliran panas pada <i>oven topcoat</i>	6	Pengecekan sirkulasi udara pada <i>oven topcoat</i>	7	168
				Pada saat bekerja menggunakan seragam kerja yang tidak sesuai SOP	6	Memberikan penjelasan saat <i>briefing</i>	5	120

(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

Dari tabel FMEA diatas, dapat dilihat bahwa dari penyebab kegagalan yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) paling besar yang akan diambil dan dijadikan sebagai tindakan perbaikan. Berikut ini adalah tabel hasil nilai *Risk Priority Number* (RPN) dapat dilihat pada tabel 5.7.

Tabel 5.7. Hasil Nilai *Risk Priority Number* (RPN).

Jenis Kegagalan	Faktor	Nilai Severity	Nilai Occurance	Nilai Detection	RPN
<i>Ex-repair</i>	Manusia	4	7	7	196
	Material	4	7	7	196
<i>Dirty</i>	Lingkungan	4	6	8	192

(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

Dari penyebab – penyebab yang memiliki nilai RPN tertinggi tersebut maka akan dijadikan prioritas untuk penanganan masalah pada tahap selanjutnya.

5.1.2 Tahap *Improve*

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

1. *Improve* untuk *Ex-repair*

Berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya, perbaikan yang dilakukan adalah dengan memperbaiki akar penyebab pada jenis cacat *ex-repair* yang telah menjadi prioritas penanganan masalah yaitu Komposisi material yang dipakai tidak cukup yang berasal dari faktor metode dan Proses perbaikan kurang sempurna yang berasal dari faktor manusia. Tabel perbaikan 5W+1H untuk perbaikan cacat *ex-repair* dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8. Analisis 5W + 1H Untuk Perbaikan Cacat *Ex-repair*.

Faktor	Masalah	What	Why	How	Where	Who	When
Material	Komposisi material yang dipakai tidak cukup.	Memberikan pelatihan secara rutin dan penjelasan saat <i>breafing</i> .	Supaya tidak terjadi cacat <i>Ex-repair</i> yang disebabkan oleh penggunaan komposisi material.	Melakukan pelatihan rutin dalam hal penggunaan komposisi material sesuai dengan SOP yang berlaku.	Bagian <i>painting Cabin Colt Diesel</i>	<i>Supervisor painting section, supervisor painting improvement</i> dan operator	Minggu ke-1 Bulan Juni 2017
Manusia	Proses perbaikan kurang sempurna	Pengecekan dilakukan setiap satu kali pengerjaan dengan teliti	Supaya tidak terjadi cacat <i>Ex-repair</i> yang disebabkan oleh operator tidak teliti pada saat melakukan inspeksi.	Melakukan pengecekan rutin setiap satu kali pengerjaan dengan teliti.	Bagian <i>painting Cabin Colt Diesel</i>	<i>Supervisor painting section, supervisor painting improvement</i> dan operator	Minggu ke-4 Bulan Juni 2017

(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

2. *Improve untuk Dirty*

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

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

Faktor	Masalah	What	Why	How	Where	Who	When
Lingkungan	Adanya debu dari proses <i>sealing</i> yang masuk ke jalur area proses <i>top coat</i>	Membuat jalur yang menuju area <i>top coat</i> steril dari debu dengan membuat penutup debu pada jalur menuju area proses <i>top coat</i> untuk menghindari debu yang masuk dari proses sebelumnya.	Supaya meminimalisir cacat yang dihasilkan karena debu yang masuk ke area <i>top coat</i> dan menempel pada bagian atau permukaan <i>cabin</i> yang ingin dicat.	Memasang penutup debu (<i>dust prevention</i>) dan sterilisasi udara pada jalur menuju area proses <i>top coat</i> sebagai pencegahan debu masuk dari proses sebelumnya.	Bagian <i>painting Cabin Colt Diesel</i>	<i>Supervisor Painting Section, Supervisor Painting Improvement Section</i> dan operator.	Minggu ke-4 Juni 2017

(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

Setelah dilakukan rencana perbaikan menggunakan 5W+1H dan dari hasil nilai RPN terbesar yang terdapat pada Tabel 5.8. dan 5.9. Langkah selanjutnya adalah

mengimplementasikan hasil dari perbaikan yang telah dibuat.. Adapun hasil implementasinya sebagai berikut:

1. Implementasi perbaikan untuk jenis cacat *ex-repair* yaitu kepala bagian *painting* melakukan pelatihan tambahan seperti pelatihan 5S (Seiri-Seiton-Seiso-Seiketsu-Shitsuke) kepada *supervisor painting section, supervisor improvement* dan operator agar lebih disiplin, teliti dan bertanggung jawab saat bekerja.
2. Implementasi perbaikan untuk jenis cacat *dirty* yaitu perbaikan dari memasang penutup debu (*dust prevention*) sterilisasi udara (*air cutting*) pada jalur menuju area proses *topcoat* sebagai pencegahan debu atau kotoran yang masuk dari proses sebelumnya. Adapun hasil implementasi dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10. Implementasi untuk Jenis Cacat *Dirty*.

Implementasi Perbaikan untuk Jenis Jenis Cacat <i>Dirty</i>	
Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan
	

(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

5.1.3 Tahap *Control*

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

1. Peta Kendali P Setelah Perbaikan

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

Berikut ini tabel proporsi cacat *Cabin Colt Diesel* pada bulan Juli 2017 setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11. Data Proporsi Cacat Perhari pada Bulan Juli 2017 (Setelah Perbaikan)

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (np)	Proporsi cacat (P)	CL (\bar{p})	UCL	LCL
1	03-juli-17	77	11	0,1428	0,1616	0,2874	0,0358
2	04-juli-17	80	13	0,1625	0,1616	0,2850	0,0382
3	05-juli-17	92	15	0,1630	0,1616	0,2767	0,0466
4	06-juli-17	94	12	0,1276	0,1616	0,2754	0,0478
5	07-juli-17	86	8	0,0930	0,1616	0,2806	0,0426
6	10-juli-17	95	25	0,2631	0,1616	0,2748	0,0484
7	11-juli-17	102	18	0,1764	0,1616	0,2709	0,0523
8	12-juli-17	95	14	0,1473	0,1616	0,2748	0,0484
9	13-juli-17	93	13	0,1397	0,1616	0,2761	0,0471
10	14-juli-17	82	11	0,1341	0,1616	0,2835	0,0397
11	17-juli-17	83	15	0,1807	0,1616	0,2828	0,0404
12	18-juli-17	95	12	0,1263	0,1616	0,2748	0,0484
13	19-juli-17	53	10	0,1886	0,1616	0,3132	0,01
14	20-juli-17	45	8	0,1777	0,1616	0,3264	-0,003
15	21-juli-17	36	6	0,1666	0,1616	0,3456	-0,0224
16	24-juli-17	42	7	0,1666	0,1616	0,3319	0,0087
17	25-juli-17	44	9	0,2045	0,1616	0,3280	-0,0048
18	26-juli-17	42	6	0,1428	0,1616	0,3319	-0,0087
19	27-juli-17	71	11	0,1549	0,1616	0,2926	0,0306
20	28-juli-17	82	12	0,1463	0,1616	0,2835	0,0397
21	31-juli-17	83	18	0,2160	0,1616	0,2828	0,0404
Total		$\sum n = 1.572$	$\sum np = 254$	-	-	-	-

(Sumber : Pengolahan Data)

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

e) Menghitung proporsi cacat dalam setiap observasi

Tanggal 3 Juli 2017

$$P = \frac{np}{n} = \frac{11}{77} \quad P = 0,1428$$

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

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{254}{1572} \quad \bar{p} = 0,1616$$

g) Mengitung *Upper Control Limit* (UCL)

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

$$UCL = 0,1616 + 3 \sqrt{\frac{0,1616 (1 - 0,1616)}{77}}$$

$$UCL = 0,1616 + 0,1258$$

$$UCL = 0,2874$$

h) Mengitung *Lower Control Limit* (LCL)

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

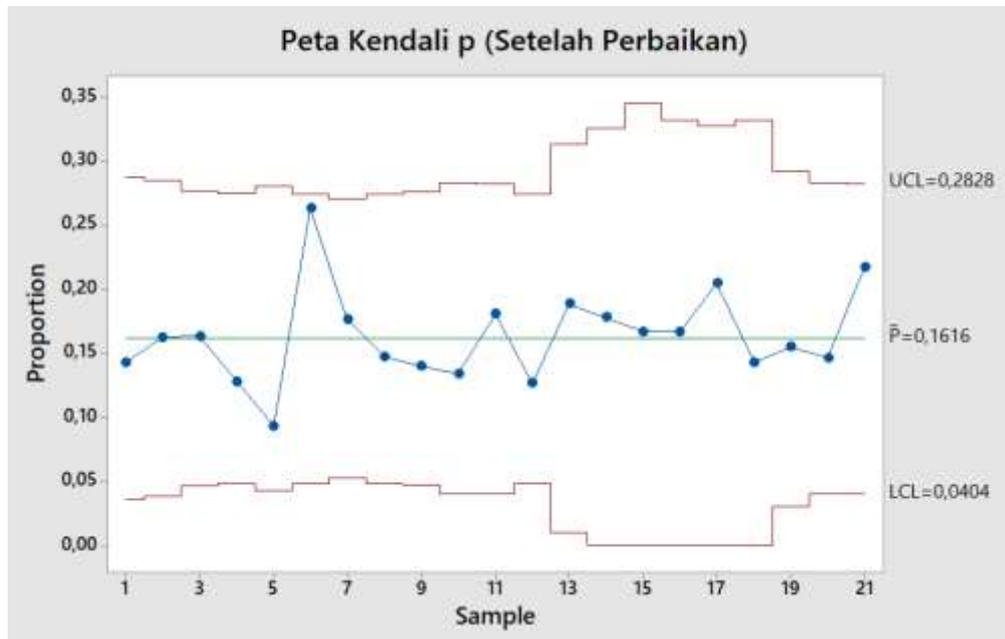
$$LCL = 0,1616 - 3 \sqrt{\frac{0,1616(1 - 0,1616)}{77}}$$

$$LCL = 0,1616 - 0,1258$$

$$LCL = 0,0358$$

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 5.11. dapat dibuat peta kendali p. Peta kendali p dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Peta Kendali p Setelah Perbaikan
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari peta kendali p setelah perbaikan pada Gambar 5.1. diketahui bahwa semua data masuk dalam batas kendali, artinya proses yang berjalan setelah adanya implementasi dapat terkendali secara statistik. Dan peta kendali tersebut akan dijadikan acuan pada suatu aktifitas proses produksi.

2. Nilai DPMO dan *Level Sigma* Setelah Perbaikan

Perhitungan nilai DPMO dan *Level Sigma* dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *Sigma* yang sudah baku, dan juga dengan menggunakan tabel *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 nilai DPMO dan *level sigma* dari proses *painting Cabin Colt Diesel* setelah perbaikan yaitu sebagai berikut:

c. Perhitungan DPMO

16. *Unit* (U)

Jumlah produksi *Cabin Colt Diesel* yang diperiksa pada bulan Juli 2017 adalah 1.572 unit.

17. *Opportunities* (OP)

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

18. *Defect* (D)

Jumlah cacat produk *Cabin Colt Diesel* pada bulan Juli adalah sebesar 254 unit.

19. *Defect per Unit (DPU)*

$$\begin{aligned} \text{DPU} &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{254}{1572} \\ &= 0,1616 \end{aligned}$$

20. *Total Opportunities (TOP)*

$$\begin{aligned} \text{TOP} &= U \times \text{OP} \\ &= 1572 \times 2 \\ &= 3.144 \text{ unit} \end{aligned}$$

21. *Defect per Opportunities (DPO)*

$$\begin{aligned} \text{DPO} &= \frac{D}{\text{TOP}} \\ \text{DPO} &= \frac{254}{3.144} \\ &= 0,0807 \end{aligned}$$

22. *Defect per Million opportunities (DPMO)*

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 10^6 \\ &= 0,0807 \times 1.000.000 \\ &= 80.700 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada proses produksi *Cabin Colt Diesel* sebanyak 80.700 unit.

d. *Level Sigma*

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung *level sigma* perusahaan saat ini. *level sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel *level sigma* yang ada di lampiran B. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk proses produksi *Cabin Colt Diesel* adalah 80.700 DPMO.

Pada tabel *Level Sigma*, nilai 80.700 DPMO berada pada *Level Sigma* 2,90 – 2,91. Maka untuk mengetahui *level sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi,

dimana untuk nilai DPMO $2,90 = 80.757$ dan $2,91 = 79.270$. Maka *Level Sigma* perusahaan:

$$\frac{80.757 - 80.700}{80.700 - 79.270} = \frac{2.90 - x}{x - 2.91}$$

$$\frac{57}{1430} = \frac{2.90 - x}{x - 2.91}$$

$$57(x - 2,90) = 1430(x - 2,91)$$

$$57x - 165.3 = 4161.3 - 1430x$$

$$57x + 1430x = 4161.3 + 165.3$$

$$1487x = 4326.6$$

$$x = 2,90$$

Dari hasil perhitungan didapat *level sigma* perusahaan untuk proses produksi *Cabin Colt Diesel* pada saat ini berada pada level 2,90.

5.2. Perbandingan Nilai DPMO dan *Level Sigma*

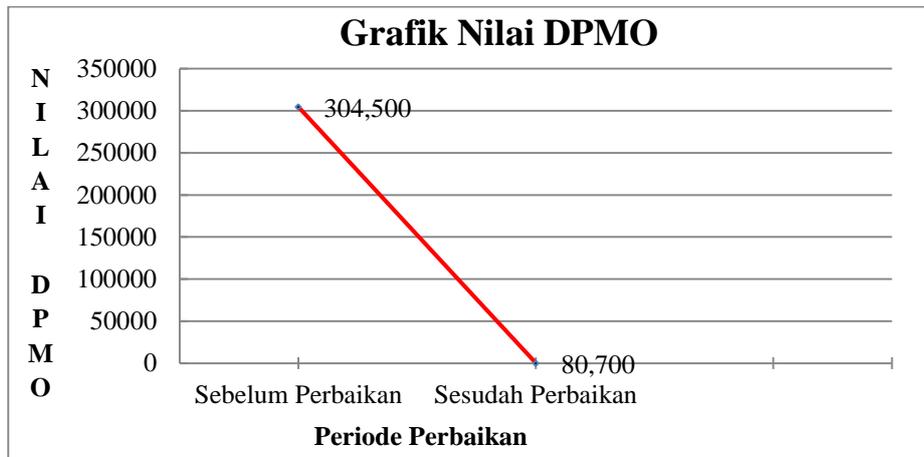
Perbandingan nilai DPMO dan *level sigma* dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara nilai DPMO setelah perbaikan dengan nilai DPMO sebelum perbaikan, apakah mengalami penurunan dari nilai DPMO nya, sedangkan *level sigma* mengalami kenaikan setelah upaya perbaikan diimplementasikan terhadap proses. Perbandingan nilai DPMO dan *level sigma* sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.12. Perbandingan Nilai DPMO dan *Level Sigma* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

No.	Perbandingan	Nilai		Selisih	Keterangan
		Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan		
1.	DPMO	304.500 Unit	80.700 Unit	223.800 Unit	Turun
2.	Level Sigma	2,01	2,90	0,89	Naik

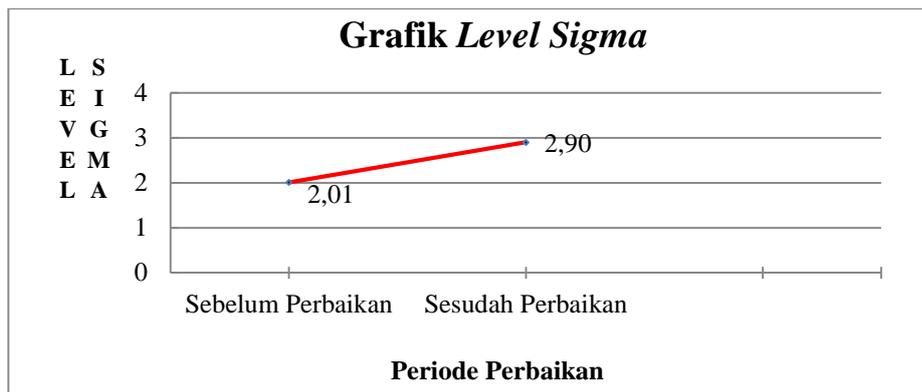
(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

Perbandingan nilai DPMO sebelum dilakukan perbaikan sebesar 304.500 unit dan sesudah dilakukan perbaikan sebesar 80.700 unit. sehingga nilai DPMO menurun. Gambar grafik nilai DPMO dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Grafik Nilai DPMO sebelum dan sesudah perbaikan
(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

Perbandingan *level sigma* sebelum dilakukan perbaikan sebesar 2.01 dan sesudah dilakukan perbaikan sebesar 2.90 unit. sehingga *level sigma* meningkat. Gambar grafik *level sigma* dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Grafik *Level Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan
(Sumber: Analisis Pengolahan Data)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

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

1. Terdapat 4 (empat) jenis cacat yang ditemukan pada proses *painting Cabin Colt Diesel*, yaitu *Ex-Repair*, *Dirty*, *Thin*, dan *Sagging*. Untuk jenis cacat *ex-repair* dan *dirty* merupakan jenis cacat yang paling dominan diantara jenis cacat lainnya, dengan masing - masing persentase cacat sebesar 38,7% untuk *ex-repair* dan 32,3% untuk *dirty*.

Dari hasil jenis cacat yang dianalisis dengan menggunakan metode DMAIC dan analisa FMEA diketahui bahwa:

- a. Faktor penyebab pada jenis cacat *ex-repair* adalah operator tidak mengikuti instruksi kerja atau SOP yang diterapkan, komposisi material yang dipakai tidak cukup dan proses perbaikan kurang sempurna.
 - b. Faktor penyebab pada jenis cacat *dirty* adalah adanya kotoran dari proses sebelumnya yaitu *sealing* yang masuk kejalur area proses *topcoat*, pada saat bekerja menggunakan seragam kerja yang tidak sesuai SOP, dan terjadi perubahan keseimbangan aliran panas pada *oven topcoat*.
2. Dengan perbaikan proses mengimplementasikan metode DMAIC dan analisis RPN, tindakan perbaikan yang diprioritaskan dalam penanganan masalah pada proses *painting Cabin Colt Diesel* adalah sebagai berikut:
 - a. Untuk Jenis Cacat *Ex-repair*:

Kepala bagian *painting* melakukan pelatihan tambahan seperti pelatihan 5S (Seiri-Seiton-Seiso-Seiketsu-Shitsuke) kepada *supervisor painting section*, *supervisor improvement* dan operator supaya lebih disiplin, teliti dan bertanggung jawab saat bekerja.

- b. Untuk Jenis Cacat *Dirty*:
Memasang penutup debu (*dust prevention*) dan sterilisasi udara (*air cutting*) pada jalur menuju area proses *top coat* sebagai pencegahan debu masuk dari proses sebelumnya.
3. Melalui metode DMAIC yang diterapkan pada proses *painting Cabin Colt Diesel*. Hasil perhitungan dan hasil analisis menunjukkan bahwa adanya peningkatan kualitas proses. Sehingga kualitas *Cabin Colt Diesel* meningkat. Berikut ini dijelaskan perbandingan nilai DPMO dan *level sigma* sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan yaitu:
 - a. Nilai DPMO setelah perbaikan menurun sebanyak 223.800 unit dari 304.500 unit menjadi 80.700 unit.
 - b. *Level sigma* setelah perbaikan meningkat sebanyak 0,89 dari 2,01 menjadi 2.90.

6.2 Saran

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

1. Diharapkan kepala bagian *painting* selalu mengadakan pengendalian kualitas secara berkesinambungan supaya dapat memantau dan menjaga proses produksi yang berjalan, sehingga dapat mengetahui secara dini permasalahan yang timbul terutama permasalahan cacat pada proses *painting*.
2. Diharapkan kepala bagian *painting* dapat menerapkan tindakan perbaikan kualitas *painting* seperti meningkatkan kebersihan lingkungan kerja, meningkatkan kesadaran operator akan pentingnya kualitas produk, dan memantau menganalisis hasil dari jumlah produksi.
3. Diharapkan kepala bagian *painting* dapat mempertahankan perbaikan yang telah dilakukan dan mengawasi perbaikan agar berjalan dengan baik dan berkesinambungan supaya dapat meningkatkan kualitas produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, Dorothea W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: Penerbit PT. Andi.
- Besterfield, Dale H. 2003. *Quality Control*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Evans, James R. dan Lindsay, William M. 2007. *An Introduction to Six Sigma & Process Improvement*. Salemba Empat. Jakarta
- Feigenbaum. 1996. *Kendali Mutu Terpadu*. Terjemahan Hubaya Kandahjaya. Erlangga.
- Gaspersz, Vincent. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Iriawan, Nur dan Septin Puji Astuti. 2006. *Mengolah Data statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. Yogyakarta: Penerbit PT. Andi.
- Ishikawa, Kauro. 1988. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Pande, Peter., Neuman, Robert P., dan Cavanagh, Roland R. 2002. *The Six Sigma Way. Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*, Terjemahan Dwi Prabantini. Yogyakarta: Andi.
- PT Krama Yudha Ratu Motor. 2010. *Pedoman Inspection Painting*. Jakarta.
- Pyzdek, Thomas. 2002. *The Six Sigma Handbook*. Salemba Empat. Jakarta
- Syukron, A. dan Kholil, M. 2013. *Quality for Business Improvement*. Jakarta: Penerbit PT. Graha Ilmu.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Penerbit PT. Guna Widya.