

KO-DOK: 4711

Copy : 1

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

D
bso-5
Sin
U

USULAN PERBAIKAN PROSES *MIXING* UNTUK MEMINIMALKAN
JUMLAH CACAT PRODUK *PUTTY* DENGAN METODE DMAIC
DI PT AKZONOBEL CAR REFINISHES INDONESIA

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program Diploma IV
Program Studi Teknik dan Manajemen Industri pada
Sekolah Tinggi Manajemen Industri

OLEH:

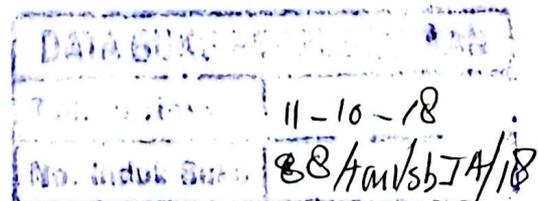
NAMA : YAYANRI SINAGA

NIM : 1211019



SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
JAKARTA

2015



PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

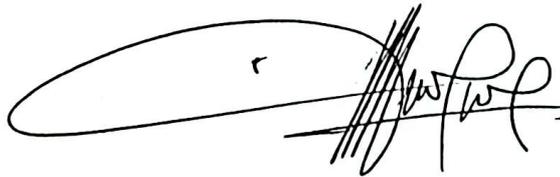
“USULAN PERBAIKAN PROSES PRODUKSI *MIXING* UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH CACAT PRODUK *PUTTY* DENGAN METODE DMAIC DI PT AKZONOBEL CAR REFINISHES INDONESIA”

DISUSUN OLEH :
NAMA : YAYANRI SINAGA
NIM : 1211019
PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

**Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan
Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Sekolah Tinggi Manajemen Industri**

Jakarta, November 2015

Dosen Pembimbing



Siti Aisyah, ST,MT
NIP : 197712172002122003

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL TUGAS AKHIR : USULAN PERBAIKAN PROSES *MIXING*
UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH
CACAT PRODUK *PUTTY* DENGAN
METODE DMAIC DI PT AKZONOBEL
CAR REFINISHES INDONESIA**

DISUSUN OLEH :
NAMA : YAYANRI SINAGA
NIM : 1211019
**PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK DAN MANAJEMEN
INDUSTRI**

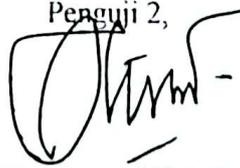
Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Sekolah Tinggi Manajemen Industri pada haritanggal

Jakarta,

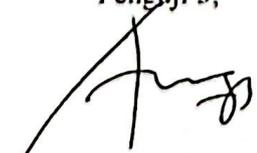
Penguji 1,


Dr. Huwae E.P MS, MM

Penguji 2,


Dr. Hendrastuti H. MT

Penguji 3,


M. Agus ST, MT

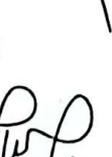
Penguji 4,


Siti Aisyah ST, MT

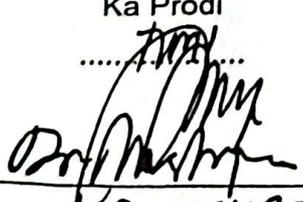


LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : YAYANRI SINABA
 NIM : 1211019
 Judul TA : USULAN PERBAIKAN PROSES PRODUKSI MILING UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH CACAT PRODUK PUTTY DENGAN METODE DMAIC DI PT AKZONOBEL CAR REFINISHES INDONESIA
 Pembimbing : SITI AISYAH, S.T, MT
 Asisten Pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
24-08-15	BAB I	Pengerahan BAB I	
25-08-15	BAB I	Revisi BAB I	
26-08-15	BAB I-II	Revisi BAB I, Pengerahan BAB II	
1-09-15	BAB II	Revisi BAB II	
3-09-15	BAB III	Pengerahan BAB III	
7-09-15	BAB III	Revisi BAB III	
14-09-15	BAB IV	Pengerahan BAB IV	
29-09-15	BAB IV-V	Revisi BAB IV, pengerahan BAB V	
26-10-15	BAB V	Pengerahan BAB V	
2-11-15	BAB V-VI	Revisi BAB V, Pengerahan BAB VI	
9-11-15	BAB VI	Revisi BAB VI	
16-11-15	BAB I-VI	Pengerahan BAB I - VI	

Mengetahui,
Ka Prodi

.....


NIP : 6700924203121001

Pembimbing


SITI AISYAH

NIP : 197712172002122003



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Yayanri Sinaga

NIM : 1211019

Berstatus sebagai mahasiswa program studi Teknik dan Manajemen Industri di Sekolah Tinggi Manajemen Industri Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“USULAN PERBAIKAN PROSES PRODUKSI *MIXING* UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH CACAT PRODUK *PUTTY* DENGAN METODE DMAIC DI PT AKZONOBEL CAR REFINISHES INDONESIA”**

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

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

Jakarta, November 2015

Yang Membuat Pernyataan



Yayanri Sinaga

ABSTRAK

Perbaikan Kualitas memiliki tujuan utama yaitu tercapainya kepuasan pelanggan. Salah satu alat pengendalian kualitas yang sistematis untuk mewujudkan tujuan itu adalah *Six Sigma* dengan salah satu metodenya yaitu *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC). PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri pembuatan *Cat, Putty* dan *Vernis*. Selama ini masih ada permasalahan yang menyebabkan adanya kegagalan produk yang dihasilkan bermula dari tahapan proses produksi, yaitu pada proses *mixing*. Hal ini berdasarkan data produksi selama 16 Maret sampai 27 maret 2015 bahwa produk putty memiliki persentase terbesar dibandingkan produk lainnya, yaitu sebesar 12%. Jenis cacat yang ditemukan pada produk putty adalah cacat kekentalan (*viscositas*) yang tidak sesuai spesifikasi. Setelah dilakukan perhitungan performansi diperoleh nilai kapabilitas proses yaitu CP sebesar 1,2. Diketahui juga level *Sigma* sebesar 2,44 dengan *Deffect per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 173.288 unit, oleh karena itu perlu tindakan-tindakan perbaikan yang dilakukan yaitu: melakukan pengawasan terhadap operator, melakukan pemeriksaan mesin *mixer* dan membuat ventilasi sirkulasi udara. Kegiatan ini menunjukkan peningkatan performansi proses yang terlihat dari peningkatan nilai CP menjadi 1,33. Selain itu juga terjadi peningkatan pada level *Sigma* menjadi 3,4 *Sigma* dan penurunan nilai DPMO menjadi 28.388 unit.

Kata Kunci : *Six Sigma*, DMAIC, produk *Putty*, proses *mixing*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat, rahmat serta hidayah-Nya, serta kedua orang tua yang luar biasa memberikan doa, motivasi, dan supportnya, sehingga terselesaikannya laporan ini.

Penyusun dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “USULAN PERBAIKAN PROSES PRODUKSI BAGIAN *MIXING* UNTUK MEMINIMALKAN JUMLAH CACAT PRODUK *PUTTY* DENGAN METODE DMAIC DI PT AKZONOBEL CAR REFINISHES INDONESIA” Pada kesempatan kali ini, penyusun bermaksud untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir. Ucapan terima kasih ini ingin penyusun sampaikan kepada:

- Bapak Drs. Achmad Zawawi, MA, MM selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian RI.
- Ibu Indah Kurnia Mahasih L, ST, MT selaku Puket 1 Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Dr. Mustofa, S.T, MT selaku Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Industri yang dengan sabar mengemban tugasnya telah memberikan kelancaran proses Tugas Akhir.
- Ibu Siti Aisyah, S.T, MT selaku Pembimbing bagi penyusun yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan dan petunjuk bagi penyusun sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terwujud.
- Seluruh jajaran HRD PT ANCRI yang telah memberikan kesempatan kepada kami selaku mahasiswa untuk melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di perusahaan yang Bapak/Ibu pimpin.
- Bapak Yudi Darmawan, ST, MT selaku Manajer QC dan Ibu Yeti Kristina selaku Supervisor QC PT ANCRI yang sebagai pembimbing lapangan penyusun telah memberikan banyak informasi kepada penyusun tentang pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan di PT ANCRI.

- Rekan-rekan angkatan Reny Novia Ayu Santika, Fajar Bayu Aji, Hendri Pujianto, Aditya Marsend dan rekan-rekan IA21 yang telah banyak membantu dalam mengerjakan Laporan penelitian tugas akhir ini baik secara moril maupun materil.
- Rekan-rekan HPA TRADYAKALA dan beserta semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan laporan ini, yang tentunya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini belum dapat dikatakan sempurna karena keterbatasan pengetahuan penulis. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan dan penyempurnaan laporan ini

Akhir kata, semoga laporan dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya, Amin.

Jakarta, November 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Judul.....	i
Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Pernyataan Keaslian.....	iv
Abstrak.....	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Pembatasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Kualitas.....	6
2.1.1 Dimensi Kualitas	7
2.1.2 Pengendalian Kualitas	9
2.1.3 Manfaat Pengendalian Kualitas.....	10
2.1.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas	10
2.2 Six Sigma	11
2.2.1 Sejarah Perkembangan <i>Six Sigma</i>	11
2.2.2 Pengertian <i>Six Sigma</i>	12
2.2.3 Dasar <i>Six Sigma</i> dan Pergeserannya.....	13

2.2.4	Keuntungan <i>Six Sigma</i>	15
2.2.5	Prinsip Kualitas dan <i>Six Sigma</i>	15
2.2.6	Strategi Penerapan <i>Six Sigma</i>	16
2.3	Model Perbaikan <i>DMAIC</i>	17
2.3.1	Tahap <i>Define</i>	17
2.3.2	Tahap <i>Measure</i>	25
2.3.3	Tahap <i>Analyze</i>	30
2.3.4	Tahap <i>Improve</i>	32
2.3.5	Tahap <i>Control</i>	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Jenis dan Sumber Data	35
3.2	Metode Pengumpulan Data	36
3.3	Metode Pengolahan Data	36
3.4	Metode Analisa Data	38
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		
4.1	Pengumpulan Data	40
4.1.1	Sejarah Perusahaan	40
4.1.2	Profil Perusahaan.....	41
4.1.3	Visi dan Misi Perusahaan	42
4.1.4	Struktur Organisasi dan Ketenagakerjaan	43
4.1.5	Tugas dan Fungsi Organisasi.....	45
4.1.6	Proses Produksi	47
4.1.7	Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat	52
4.1.8	Jenis Cacat Produk <i>Putty</i>	52
4.1.9	Data Jumlah Jenis Cacat Produk <i>Putty</i>	53
4.2	Pengolahan Data.....	54
4.2.1	Tahap <i>Define</i>	54
4.2.1.1	Pemilihan Proyek <i>Six Sigma</i>	54
4.2.1.2	Diagram SIPOC	56
4.2.1.3	Lembar Periksa	57

4.2.1.4 Diagram Pareto	58
4.2.1.5 Pernyataan Masalah dan Tujuan <i>Six Sigma</i>	58
4.2.2 Tahap <i>Measure</i>	59
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1 Tahap <i>Analyze</i>	66
5.1.1 Pembuatan Diagram <i>Fishbone</i>	66
5.2 Tahap <i>Improve</i>	68
5.2.1 Analisis 5W+1H.....	69
5.3 Tahap <i>Control</i>	70
5.4 Perbandingan DPMO dan Level <i>Sigma</i>	76
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	77
6.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Pergeseran Tingkat <i>Sigma</i> 14
Gambar 2.2	Siklus <i>DMAIC</i> 17
Gambar 2.3	Diagram SIPOC 21
Gambar 2.4	<i>Worksheet</i> 23
Gambar 2.5	<i>Deffect Attribute</i> 24
Gambar 2.6	Contoh Diagram Pareto..... 24
Gambar 2.7	Diagram Alir Peta Kontrol..... 28
Gambar 2.8	Contoh Diagram Sebab Akibat 32
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian 39
Gambar 4.1	PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia 42
Gambar 4.2	Struktur Organisasi Akzonobel Car Refinishes Indonesia..... 44
Gambar 4.3	Bahan Pembuatan <i>Putty</i> 48
Gambar 4.4	Diagram Alir Proses Produksi <i>Putty</i> 49
Gambar 4.5	Mesin <i>Mixer</i> 50
Gambar 4.6	<i>Quality Control</i> 51
Gambar 4.7	Mesin <i>Vacum</i> 51
Gambar 4.8	Diagram SIPOC Proses Pembuatan <i>Putty</i> 56
Gambar 4.9	Diagram Pareto 58
Gambar 4.10	Peta Kontrol I-MR 63
Gambar 5.1	Diagram <i>Fishbone</i> Cacat <i>Viscositas</i> 67
Gambar 5.2	Peta Kontrol I-MR Setelah Perbaikan..... 73

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Perbandingan Hasil 3,8 <i>Sigma</i> dan 6 <i>Sigma</i> 14
Tabel 2.2	Penggunaan Metode 5W+1H..... 33
Tabel 4.1	Nama Pemegang Saham dan Nilainya..... 40
Tabel 4.2	Data Karyawan Tahun 2015 41
Tabel 4.3	Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat Periode 16 Maret – 27 Maret 2015..... 52
Tabel 4.4	Data Jumlah Jenis Cacat Produk <i>Putty</i> 43
Tabel 4.5	Tabel Persentase Pemilihan Jenis Produk..... 55
Tabel 4.6	Tabel Lembar Periksa 57
Tabel 4.7	Tabel Pergerakan Data..... 60
Tabel 5.1	Analisis 5W+1H Untuk Perbaikan <i>Viscositas</i> 69
Tabel 5.2	Data Sampel dan Pergerakan Rata-Rata Mei 2015..... 71
Tabel 5.3	Perbandingan DPMO Sebelum dan Setelah Perbaikan 76

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Tabel Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* Berdasarkan Konsep Motorola
- Lampiran B Tabel Z
- Lampiran C Tabel A2,D2,D3,D4
- Lampiran D Gambar Proses Pembuatan *Putty*
- Lampiran E Gambar Produk *Putty*
- Lampiran F Gambar Pemeriksaan Mesin *Mixer*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Persaingan di era globalisasi pada saat ini semakin ketat. Kualitas suatu produk merupakan salah satu hal yang sangat menentukan kesuksesan perusahaan di bidang industri manufaktur. Dengan menghasilkan produk-produk yang berkualitas tentunya akan meningkatkan pendapatan perusahaan dan kepercayaan terhadap pelanggan. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas produk adalah dengan meningkatkan pengendalian kualitas produk yang harus dijalankan secara terus menerus. Dengan demikian, akan terjadi pengurangan tingkat cacat produk yang dapat merugikan perusahaan.

Menurut Gaspersz (1998) pengendalian kualitas adalah aktivitas untuk mengukur ciri-ciri kualitas dari produk yang ada, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar. Sehingga perusahaan dituntut untuk dapat menghasilkan kualitas produk yang konsisten agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia adalah perusahaan multinasional yang bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi cat, vernis dan *putty*. Masalah yang ditemukan di bagian produksi adalah produk *putty* yang masih sering ditemukan ketidaksesuaian sehingga menghasilkan produk NG (*Not Good*) pada proses *mixing*.

Proses *mixing* ini begitu penting karena pada proses ini semua bahan baku dicampurkan dan diteruskan dengan proses pengadukan yang dilanjutkan pemeriksaan oleh *quality control*. Pada kenyataannya *quality control* menemukan produk cacat sebanyak 6 Batch atau 12% selama periode 16 Maret sampai 27 Maret 2015. Jenis cacat yang ditemukan adalah *viscositas* tidak sesuai spesifikasi, oleh karena itu dilakukan pengukuran dan melakukan perbaikan kualitas di PT Akzonobel Car Refinisihes Indonesia pada proses *mixing*.

Dari permasalahan tersebut, perlu dilakukan pengukuran pada saat kegiatan proses *mixing* berlangsung untuk mengetahui sebab-sebab terjadinya NG dari produk yang dihasilkan. Metode DMAIC dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah yang dialami perusahaan, dengan metode DMAIC ini permasalahan dapat diidentifikasi dan dilakukan pengukuran untuk memperbaiki penyebab terjadinya NG produk *putty*. Langkah-langkah filosofi *six sigma* tersebut melalui tahap *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* (DMAIC) sehingga penyebab cacat dapat segera ditangani dan diharapkan dapat meminimalisir bahkan menghilangkan cacat yang ada.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka dapat didefinisikan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan cacat pada proses *mixing* untuk produk *putty*?
2. Bagaimana menentukan usulan perbaikan kualitas dengan metode *DMAIC* pada proses *mixing* produk *Putty*?
3. Bagaimana hasil perbandingan CP, DPMO dan Level Sigma sebelum dan sesudah perbaikan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian kerja lapangan ini sesuai dengan perumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menyebabkan cacat pada proses *mixing* untuk produk *putty*.
2. Menghasilkan usulan perbaikan kualitas dengan metode *DMAIC* pada proses *mixing* produk *Putty*.
3. Membandingkan hasil CP, DPMO dan Level *Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian kerja lapangan ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan
 - a. Memberikan masukan kepada PT Akzonobel Refinishes Car Indonesia yaitu usulan perbaikan proses *mixing* sehingga mengurangi produk cacat.
 - b. Sebagai bahan pertimbangan perusahaan untuk meningkatkan jumlah produksi dengan spesifikasi standar.
2. Bagi Institusi Pendidikan
 - a. Menambah pengetahuan di bidang Teknik Industri mengenai perbaikan jumlah produk cacat sehingga proses pembelajaran dan pendidikan yang dilaksanakan dapat disesuaikan dengan kemajuan dunia industri saat ini.
 - b. Hasil analisis ini dapat digunakan sebagai perbendaharaan perpustakaan agar dapat berguna bagi mahasiswa dan menambah ilmu pengetahuan.
3. Bagi Mahasiswa
 - a. Memahami tentang perbaikan produk cacat di PT Akzonobel Refinishes Car Indonesia.
 - b. Menerapkan ilmu yang didapat pada saat di bangku kuliah baik secara teori maupun praktek pada dunia industri yang sebenarnya yaitu konsep menganalisa produk cacat dengan metode DMAIC.

1.5. Pembatasan Masalah

Agar permasalahan tidak terlalu luas maka perlu pembatasan masalah dalam penelitian kerja lapangan ini yaitu:

1. Penelitian dilakukan di PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia, Kawasan Industri Pulogadung.
2. Data yang diambil adalah data *defect* produksi *putty* bulan 16 Maret - 27 Maret 2015.
3. Faktor yang dibahas hanya mengenai faktor kegagalan pada proses *mixing*.
4. Tidak membahas masalah biaya yang dikeluarkan akibat *defect*.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dimaksudkan untuk memberikan gambaran yang menyeluruh dan informasi yang jelas agar mudah dipahami. Sistematika penulisan pada Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menjabarkan tentang teori-teori yang mendukung dan berkaitan dengan permasalahan yang dibahas, yaitu mengenai pengertian kualitas, dimensi kualitas, *six sigma*, dan metode DMAIC.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang obyek penelitian, kerangka pemecahan masalah dan langkah-langkah pemecahan masalah yang meliputi studi pendahuluan, studi pustaka, tujuan penelitian, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dengan metode DMAIC, analisa hasil dan pembahasan serta kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer perusahaan. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, diperoleh melalui hasil wawancara dengan perusahaan. Tahapan yang dilakukan adalah tahap *Define* dan *Measure*.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi analisis masalah berdasarkan data hasil pengolahan data pada bab IV. Tahapan yang dilakukan adalah tahap *Analyze*, *Improve*, dan *Control*. Hasil analisis yang dilakukan merupakan dasar penentuan usulan perbaikan kepada perusahaan.

BAB VI - KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan dari hasil penelitian serta dari analisis yang dilakukan, dan merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga berisi saran yang mungkin dapat memberikan perbaikan dan peningkatan sistem terhadap permasalahan.

BAB II LANDASAN TEORI

Teori yang diuraikan dalam bab ini seperti pengertian kualitas, pengendalian kualitas, dimensi kualitas, sejarah *six sigma*, metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*), peta kendali, kapabilitas proses dan metode 5W + 1H.

2.1 Kualitas

Pengertian mutu atau kualitas suatu barang pada umumnya diukur dengan tingkat kepuasan konsumen atau pelanggan. Seberapa besar kepuasan yang diperoleh pelanggan tergantung dari tingkat kecocokan penggunaan masing-masing pelanggan. Sebagai contohnya seorang pengusaha membeli produk yang digunakan sebagai bahan baku akan mengatakan barang tersebut mempunyai kualitas baik jika barang tersebut dirasa cocok penggunaannya dan mempunyai kemampuan memproses hingga menghasilkan barang jadi dengan biaya yang rendah, atau seorang yang membeli barang jadi dengan harapan memperoleh barang yang berkualitas dalam arti tidak terdapat cacat sehingga orang tersebut tidak rugi mengeluarkan uang untuk membeli barang tersebut. Dengan demikian, pengertian kualitas mencakup kegiatan yang berkaitan dengan tercapainya kepuasan pemakai barang tersebut (Nasution, 2001).

Kualitas pada industri manufaktur selain menekankan pada produk yang dihasilkan, juga perlu diperhatikan kualitas pada proses produksi (Ariani, 2004). Bahkan yang terbaik adalah apabila perhatian pada kualitas bukan pada produk akhir, melainkan pada proses produksinya atau produk yang masih ada dalam proses (*work in process*), sehingga apabila diketahui ada cacat atau kesalahan, masih dapat diperbaiki. Dengan demikian produk akhir yang dihasilkan adalah produk yang bebas dari cacat dan tidak adalagi pemborosan yang harus dibayar mahal karena produk tersebut harus dibuang atau dilakukan pengerjaan ulang (Gaspersz, 2003).

Konsep kualitas itu sendiri sering dianggap sebagai ukuran relatif kebaikan suatu produk atau jasa yang terdiri atas kualitas desain atau rancangan dan kualitas kesesuaian atau kecocokan. Kualitas rancangan merupakan fungsi spesifikasi produk, sedangkan kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang diisyaratkan oleh rancangan itu. Ada beberapa definisi pengertian kualitas dikutip oleh Ariani (2004), pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak dikenal antara lain:

1. Juran (1962) mendefinisikan “kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya.”
2. Crosby (1979) mendefinisikan “kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability, dan cost effectiveness.*”
3. Deming (1982) mendefinisikan “kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang.”

2.1.1. Dimensi Kualitas

Menurut David A Garvin (1987), dimensi kualitas digunakan untuk mengukur kualitas suatu produk berdasarkan atribut-atribut tertentu yang dimiliki suatu produk. Menurut Gaspersz (1998) menguraikan dimensi kualitas menjadi 8 dimensi, yaitu:

1. *Performance* (Performansi)

Berkaitan dengan aspek fungsional dari produk itu dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk

2. *Feature* (Ciri)

Merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya. Seringkali terdapat kesulitan untuk memisahkan karakteristik performansi dan *features*. *Feature* dari produk mobil seperti atap yang dapat dibuka.

3. *Reliability* (Keandalan)
Berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi tertentu. Dengan demikian keandalan merupakan karakteristik yang merefleksikan kemungkinan tingkat keberhasilan dalam penggunaan produk itu.
4. *Conformance* (Kesesuaian)
Berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah diterapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan. Konformansi merefleksikan derajat dimana karakteristik desain produk dan karakteristik operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan, serta sering didefinisikan sebagai konformansi sebagai kebutuhan.
5. *Durability* (Ketahanan)
Ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu. Tingkat keawetan produk atau berapa lama suatu produk dapat digunakan sehingga dapat dilihat ketahanan produk tersebut mampu bertahan.
6. *Serviceability* (Pelayanan)
Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan. Sebagai misal, saat ini kita menjumpai bahwa banyak perusahaan otomotif yang memberikan pelayanan perawatan atau perbaikan mobil sepanjang hari (24 jam), atau permintaan pelayanan melalui telpon dan perbaikan mobil dilakukan di rumah.
7. *Aesthetic* (Keindahan atau daya tarik)
Merupakan karakteristik yang bersifat subyektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual. Dengan demikian estetika dari suatu produk lebih banyak berkaitan dengan perasaan pribadi dan mencakup karakteristik tertentu seperti: keelokan, kemulusan, suara yang merdu, selera.

8. *Perception* (Reputasi)

Bersifat subyektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk itu seperti: meningkatkan harga diri. Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan reputasi (*brand name, image*).

Dari penjelasan seluruh aspek kualitas diatas dapat disimpulkan bahwa setiap perusahaan berusaha untuk bersaing secara sehat dalam menciptakan produk-produk berkualitas yang dapat memenuhi harapan dan keinginan konsumen. Dimana masing-masing perusahaan memiliki strategi pemasaran yang bervariasi untuk meningkatkan kualitas produknya agar terciptanya kepuasan pelanggan atau konsumen terhadap produk tersebut.

Bila semua aspek kualitas tersebut dapat dilaksanakan dengan baik, maka diharapkan upaya peningkatan kepuasan pelanggan dapat tercapai melalui produk-produk yang berkualitas. Untuk itu diperlukan suatu pemikiran untuk dapat meningkatkan kualitas produknya yang sesuai dengan keinginan dan harapan konsumen. Hal ini dapat dilakukan apabila perusahaan dengan tepat melihat peluang usaha yang diharapkan oleh konsumen dengan melihat aspek kualitas produk agar produk yang dijual dapat diterima oleh konsumen. Dengan demikian hal tersebut harus menjadi pedoman dalam memasarkan produknya dengan suatu keunggulan dalam kualitas produknya.

2.1.2. Pengendalian Kualitas

Kualitas merupakan hal yang sangat penting bagi setiap perusahaan demi memenuhi kebutuhan pelanggan. Kualitas yang baik akan membuat pelanggan puas dan loyal untuk membeli produk pada perusahaan tersebut. Oleh karena itu setiap perusahaan dituntut untuk dapat mengendalikan kualitasnya. Ada beberapa pendapat ahli yang mendefinisikan istilah pengendalian kualitas, diantaranya yaitu:

1. Wignjosoebroto (2003)

Mendefinisikan pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkatan/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian

peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus-menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan.

2. 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.

2.1.3. Manfaat Pengendalian Kualitas

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

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

2.1.4. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas

Kualitas ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain fungsi, wujud luar, biaya produk dan proses pembuatan produk tersebut, (Ariani, 2004)

1. Fungsi Suatu Produk

Produk dikatakan berkualitas bila produk tersebut dapat memenuhi fungsi untuk apa barang tersebut dimaksudkan. Kualitas yang hendak dicapai sesuai dengan fungsi untuk apa produk tersebut digunakan atau dibutuhkan tercermin pada spesifikasi dari produk tersebut seperti kecepatan, tahan

lamanya, kegunaannya, berat, mudah atau tidaknya perawatan dan kepercayaannya.

2. Wujud Luar

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

3. Biaya Produk

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

4. Proses Pembuatan

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

2.2 *Six Sigma*

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

2.2.1. Sejarah Perkembangan *Six Sigma*

Six sigma Motorola merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Banyak ahli manajemen kualitas menyatakan bahwa metode *six sigma* Motorola dikembangkan dan diterima secara luas oleh dunia industri, karena manajemen industri frustrasi terhadap sistem-sistem manajemen kualitas yang ada, yang tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara dramatik

menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Banyak sistem manajemen kualitas, seperti MBNQA (*Malcolm Baldrige National Quality Award*), ISO 9000, dan lain-lain, hanya menekankan pada upaya peningkatan terus-menerus berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen, tanpa memberikan solusi ampuh bagaimana terobosan-terobosan seharusnya dilakukan untuk menghasilkan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol. Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan kualitas *six sigma* Motorola mampu menjawab tantangan ini, dan terbukti perusahaan Motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep *six sigma* telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*Defect Per Millon Opportunities* – kegagalan per sejuta kesempatan) (Gasperz, 2002).

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

2.2.2. Pengertian *Six Sigma*

Berikut ini adalah beberapa pengertian *six sigma*, yaitu:

1. *Six sigma* adalah suatu metodologi bisnis yang bertujuan meningkatkan nilai-nilai kapabilitas dari aktivitas proses bisnis (Hidayat, 2007).
2. *Six sigma* merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang atau jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero defect*-kegagalan nol) (Gasperz, 2002).

Six sigma dapat didefinisikan dalam berbagai cara. *Six sigma* adalah mengukur proses, tujuan mendekati sempurna, disajikan dengan 3,4 DPMO (*Defects per Million Opportunities*) sebuah pendekatan untuk mengubah budaya organisasi. Sekalipun demikian, yang paling tepat, *six sigma* didefinisikan sebagai

sebuah sistem yang luas dan komprehensif untuk membangun dan menopang kinerja, sukses, dan kepemimpinan bisnis (Pande, 2002).

2.2.3. Dasar *Six Sigma* dan Pergeserannya

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

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

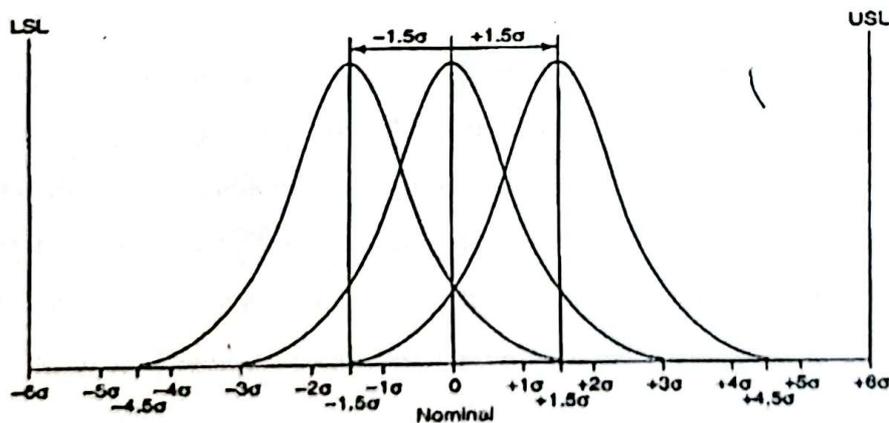
Sigma adalah cara untuk menentukan atau bahkan memprediksikan kesalahan atau cacat dalam proses, baik untuk proses manufaktur atau pengiriman sebuah pelayanan. Jika perusahaan sudah mencapai level 6 *Sigma* berarti dalam proses mempunyai peluang untuk *defect* atau melakukan kesalahan sebanyak 3,4 kali dari satu juta kemungkinan (*opportunity*). Dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan membandingkan nilai *sigma*, didapatkan perbandingan sebagai berikut (Ariani, 2004):

Tabel 2.1 Perbandingan Hasil 3,8 *Sigma* dan 6 *Sigma*
 Pencapaian Tujuan-Apa yang telah anda dapatkan

Sampel	3,8 <i>Sigma</i>	6 <i>Sigma</i>
Untuk setiap 300.000 surat yang diantar	3.000 salah kirim	1 salah kirim
Melakukan 500.000 kali <i>restart</i> komputer	4.100 berbenturan	< 2 berbenturan
Untuk 500 tahun dari tutup buku akhir tahun	60 bulan tidak Seimbang	0.018 bulan tidak Seimbang
Untuk setiap minggu penyiaran TV (<i>per channel</i>)	1,68 jam gagal Mengudara	1,8 detik gagal Mengudara

(Sumber : Ariani, 2004)

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



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

2.2.4. Keuntungan *Six Sigma*

Adapun keuntungan-keuntungan yang dapat diraih dari penerapan metode *six sigma* adalah (Pande, Robert dan Roland 2002):

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

2.2.5. Prinsip Kualitas dan *Six Sigma*

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

1. Fokus pada pelanggan

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

2. Partisipasi dan kerjasama semua individu di dalam perusahaan.

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

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

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

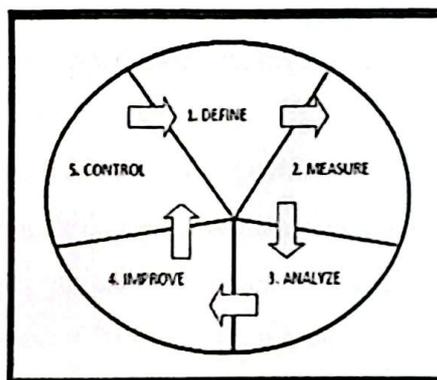
2.2.6. Strategi Penerapan *Six Sigma*

Strategi penerapan *six sigma* yang diciptakan oleh DR. Mikel Harry dan Richard Schroeder disebut sebagai *The Six Sigma Breakthrough Strategy*. Strategi ini merupakan metode sistematis yang menggunakan pengumpulan data dan analisis statistik untuk menentukan sumber-sumber variasi dan cara-cara untuk menghilangkannya. Ada banyak strategi yang diterapkan pada proses selama bertahun-tahun sejak Gerakan kualitas dimulai. Sebagian besar dari model tersebut didasarkan pada langkah-langkah yang diperkenalkan oleh W. Edwards Deming, yaitu *Plan – Do – Check – Action*, atau PDCA menggambarkan logika dasar dari perbaikan proses berbasis data. Namun selain itu terdapat juga beberapa model struktur dalam peningkatan kualitas *six sigma*. Salah satu yang paling

banyak dipakai adalah model DMAIC (*Define – Measure – Analyze – Improve – Control*). Ada banyak variasi yang dapat digunakan sesuai keinginan perusahaan sendiri yang dianggap cocok seperti IDOV (*Identify – Design – Optimize – Validate*). Sedangkan pada GE, diterapkan model M-A-I-C. Selain dengan menggunakan langkah-langkah DMAIC, *six sigma* juga menggunakan metodologi DMADV (*Define – Measure – Analyze – Design – Verify*). DMAIC digunakan untuk meningkatkan proses yang sudah ada sebelumnya, sedangkan DMADV digunakan untuk menghasilkan desain produk atau proses baru untuk kinerja proses yang dapat diprediksikan dan bebas *defect* (Hidayat, 2007).

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

Ada beberapa model struktur dalam peningkatan kualitas *six sigma*, salah satunya yang paling banyak digunakan adalah metode DMAIC. DMAIC merupakan proses untuk meningkatkan terus-menerus menuju target *six sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis menurut ilmu pengetahuan dan fakta. Tahapan DMAIC merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *six sigma*. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Siklus DMAIC
(Sumber: Pande, Robert dan Roland 2002)

2.3.1. Tahap *Define*

Define merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini tahap yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek *six*

sigma, pemilihan jenis komponen, proses kunci dalam proyek *six sigma* atau yang dikenal dengan diagram SIPOC, serta pernyataan tujuan proyek *six sigma*.

1. Pemilihan Proyek *Six Sigma*

Satu tantangan utama yang akan dihadapi dalam program peningkatan kualitas *six sigma* adalah mendefinisikan kriteria pemilihan proyek *six sigma*, di mana dalam banyak keputusan bisnis dikenal pula ungkapan “kita perlu setuju untuk tidak hanya pada apa yang dikerjakan, tetapi juga pada apa yang seharusnya tidak dikerjakan”. Ungkapan ini berarti bahwa suatu proyek *six sigma* bukan asal-asalan atau sekedar melaksanakan proyek tanpa mengetahui manfaat dan kriteria apa yang harus dijadikan pedoman untuk memilih proyek itu. Kata kunci dalam hal ini adalah prioritas, artinya kita harus menetapkan prioritas utama tentang masalah-masalah atau kesempatan-kesempatan peningkatan kualitas mana yang akan ditangani terlebih dahulu (Gasperz, 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 (Gasperz, 2002):

- a. Memberikan hasil-hasil dan manfaat bisnis.
- b. Kriteria kelayakan.
- c. Memberikan dampak positif kepada organisasi/perusahaan.

2. CTQ (*Critical To Quality*).

Karakteristik kualitas (*Critical To Quality* = CTQ) sebaiknya ditetapkan berdasarkan dengan spesifikasi pelanggan. Pemahaman akan CTQ pelanggan akan membantu kita untuk menyeleksi proyek-proyek *six sigma* yang terpenting. Identifikasi CTQ membutuhkan pemahaman akan keinginan pelanggan karena bagaimana pun pelangganlah yang berperan penting terhadap pencitraan kualitas perusahaan. Sebelum melakukan pengukuran terhadap setiap karakteristik kunci (CTQ), maka kita perlu mengevaluasi sistem pengukuran yang ada agar menjamin efektivitas sepanjang waktu. Organisasi kelas dunia yang menerapkan *six sigma* biasanya menggunakan

karakteristik untuk mengevaluasi sistem pengukuran kinerja mereka, diantaranya:

- a. Biaya yang dikeluarkan untuk pengukuran seharusnya tidak lebih besar dari pada manfaat yang diterimanya.
- b. Pengukuran harus dimulai pada permulaan *six sigma*, berbagai masalah yang berkaitan dengan kualitas beserta kesempatan-kesempatan untuk meningkatkannya harus dirumuskan secara jelas.
- c. Pengukuran harus sederhana serta memunculkan data yang mudah untuk digunakan, mudah dipahami dan mudah untuk melaporkannya.
- d. Pengukuran harus dilakukan pada sistem secara keseluruhan yang menjadi ruang lingkup proyek *six sigma*.
- e. Karakteristik kualitas yang dalam proyek *six sigma* disebut sebagai CTQ yang diukur setelah dipahami secara jelas terutama mengenai keterkaitan CTQ itu dengan sasaran proyek *six sigma*.
- f. Pengukuran harus diterima dan dipercaya sebagai sah (valid) oleh mereka yang menggunakannya. Hal ini berarti data yang dihasilkan harus akurat.
- g. Pengukuran harus melibatkan semua individu yang berada dalam proses yang terlibat dalam program *six sigma*.
- h. Umpan balik harus diberikan pada waktu yang tepat kepada operator dan manajer, agar kinerja dapat disesuaikan untuk menuju sasaran proyek *six sigma*.
- i. Pengukuran harus mengandung hal-hal yang bermakna serta terperinci agar dapat digunakan dan dipahami oleh mereka yang terlibat dan berkepentingan dengan proyek *six sigma*.
- j. Pengukuran harus berfokus pada tindakan korektif dan peningkatan bukan sekedar pada pemantauan dan pengendalian.

3. Diagram Alir Proses.

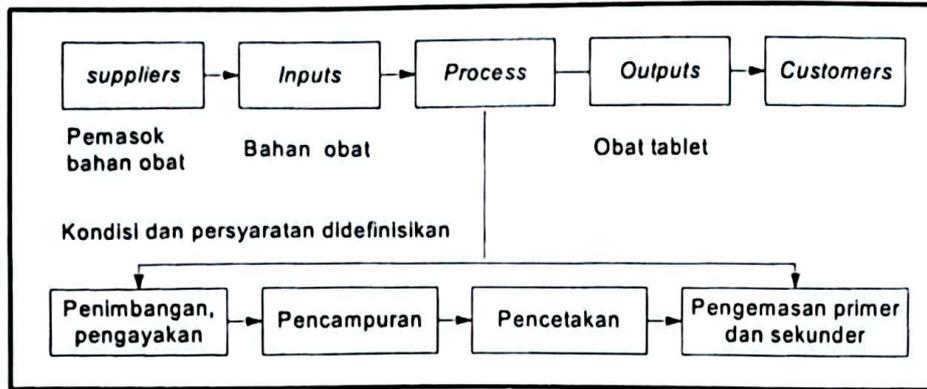
Diagram aliran proses adalah suatu peta yang akan menggambarkan semua aktivitas baik produktif maupun tidak produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Tujuan pokok dalam pembuatan *flow diagram* adalah untuk mengevaluasi langkah-langkah proses produksi.

4. Diagram SIPOC (*Suppliers, Input, Proses, Output, dan Customers*).

Setiap proyek *six sigma* yang dipilih, harus didefinisikan proses-proses kunci, proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses itu. Pelanggan disini dapat menjadi pelanggan internal, ataupun eksternal. Peta SIPOC memberikan garis besar elemen-elemen penting di dalam suatu proses serta membantu menjelaskan siapa pelaku utama proses tersebut, bagaimana cara mendapatkan input, siapa yang dilayani oleh proses tersebut, serta bagaimana cara proses tersebut meningkatkan nilai. SIPOC merupakan akronim dari lima elemen utama dalam system kualitas (Gaspersz,2002), yaitu:

- a. *Suppliers*, merupakan orang/kelompok orang yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sebelumnya dapat dianggap sebagai pemasok internal (*internal suppliers*).
- b. *Inputs*, merupakan segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok kepada proses.
- c. *Processes*, merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal, menambah nilai kepada input.
- d. *Outputs*, adalah produk (barang/jasa) dari suatu proses. Dapat berupa barang jadi ataupun setengah jadi.
- e. *Customers*, adalah orang atau kelompok orang, atau sub proses yang menerima *outputs*.

Salah satu contoh dari diagram SIPOC dari proses pembuatan obat adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Diagram SIPOC
(Sumber: Gaspersz, 2002)

5. Diagram Pareto.

Joseph Juran pernah menyebutkan bahwa sebagian besar permasalahan kualitas hanya berasal dari beberapa penyebab. Ia menyebut teknik ini Analisis Pareto yang berasal dari nama Vilfredo Pareto (1848-1923), seorang ekonom Italia. Sebagai contoh, dalam sebuah analisis mengenai 200 jenis kegagalan mesin mobil di lapangan, hanya lima yang menjadi penyebab sepertiga semua kegagalan, sementara 25 menjadi penyebab dari dua pertiga kegagalan. Analisis Pareto membantu untuk memisahkan “beberapa faktor yang penting” dengan “banyak yang tidak penting” dan memberikan arahan untuk pemilihan proyek perbaikan. Distribusi Pareto adalah salah satu jenis distribusi dimana sifat-sifat yang diobservasi diurutkan dari yang frekuensinya terbesar hingga terkecil. Pareto Diagram adalah histogram data yang mengurutkan data dari yang frekuensinya terbesar hingga terkecil. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri, dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan. Analisis pareto sering kali digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan di lembar pemeriksaan. Diagram Pareto membantu analisis untuk secara progresif berfokus pada masalah yang lebih spesifik. Pada tiap tingkatan, diagram pareto membagi data ke dalam beberapa tingkat yang lebih detail. Sehingga akhirnya kita dapat mengisolasi masalah-masalah yang paling signifikan.

Diagram Pareto juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas dan memberikan petunjuk dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk menyelesaikan masalah. Dalam (Ariani, 2004) Diagram Pareto digunakan untuk mengklasifikasikan masalah menurut sebab dan gejalanya. Masalah didiagramkan menurut prioritas atau tingkat kepentingannya, dengan menggunakan formal grafik batang, dimana 100% menunjukkan kerugian total. Prinsip yang mendasari diagram ini adalah aturan '80-20' yang menyatakan bahwa '*80% of the trouble comes from 20% of the problem*' (bahwa sekitar 80% dari masalah disebabkan oleh 20% dari penyebab). Pada dasarnya diagram pareto dipergunakan sebagai alat interpretasi untuk menentukan frekuensi relatif dan urutan pentingnya masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah yang ada serta memfokuskan perhatian pada isu-isu kritis dan penting melalui membuat ranking terhadap masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah itu dalam bentuk yang signifikan. Tahapan-tahapan dalam melakukan analisis Pareto hingga pembuatan diagram Pareto yaitu sebagai berikut (Pyzdek, 2002):

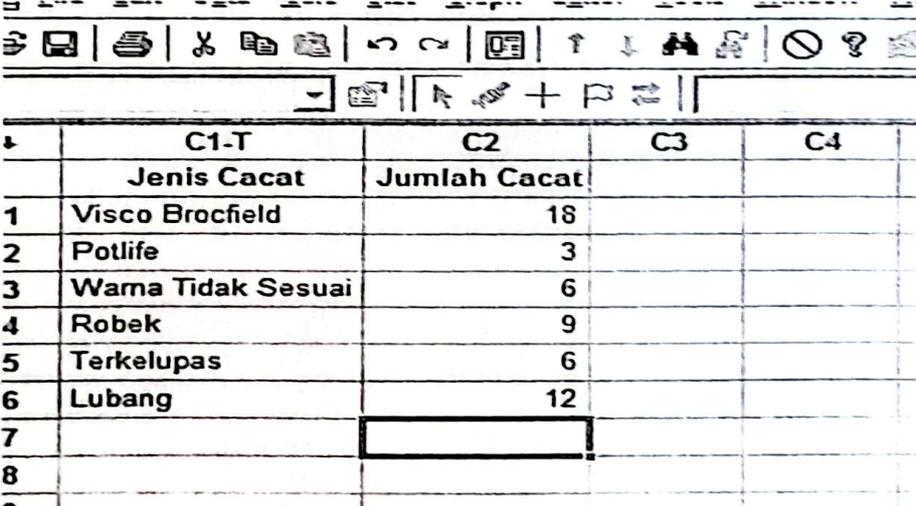
- a. Tentukan klasifikasi (kategori Pareto) untuk grafik. Kategori ini misalnya berdasarkan jenis kesalahan, biaya, jenis cacat atau jenis produk.
- b. Tetapkan interval atau lamanya waktu untuk analisis yang akan dicantumkan dalam grafik.
- c. Tentukan jumlah kejadian untuk setiap kategori. Tentukan juga total keseluruhan. Jika ada beberapa kategori yang menyebabkan hanya sebagian kecil dari total, kategori ini dapat dikelompokkan ke dalam kategori "lain-lain".
- d. Hitung persentase untuk setiap kategori dengan membagi kategori total dengan total keseluruhan, kemudian kalikan dengan 100%.
- e. Urutkan peringkat kejadian mulai dari kejadian dengan persentase terbesar hingga terkecil.
- f. Hitung persentase kumulatif dengan menambah persentase untuk setiap kategori dengan kategori-kategori sebelumnya.

- g. Buat bagan dengan menggambarkan sumbu horizontal dan vertikal (kiri dan kanan) pada kertas grafik.
- h. Batasi sumbu vertikal dalam satuan yang tepat dan beri label satuan yang sesuai pada sumbu tersebut. Sumbu vertikal kiri berskala 0 sampai sedikitnya total keseluruhan. Sementara sumbu vertikal kanan dibuat dengan skala 0 sampai 100 (dalam %), dimana 100% pada sisi kanan sama dengan total keseluruhan pada sisi kiri.
- i. Beri label sumbu horizontal dengan nama kategori, dimulai dari kategori dengan peringkat terbesar, kemudian terbesar kedua dan seterusnya.
- j. Gambarkan balok/batang yang tingginya mewakili jumlah setiap kategori. Tinggi balok ditentukan oleh sumbu vertikal kiri.
- k. Gambarkan satu garis yang menunjukkan persentase kumulatif dari kategori. Garis ini ditentukan oleh sumbu vertikal kanan.
- l. Beri judul pada grafik dan tulis secara singkat sumber data yang menjadi dasar grafik tersebut.

Dalam pembuatan diagram pareto ini dibantu dengan *software* Minitab16.

Langkah-langkah dalam menguji kenormalan data yaitu:

- 1) Masukkan data di *worksheet* (kolom C1 dan C2).

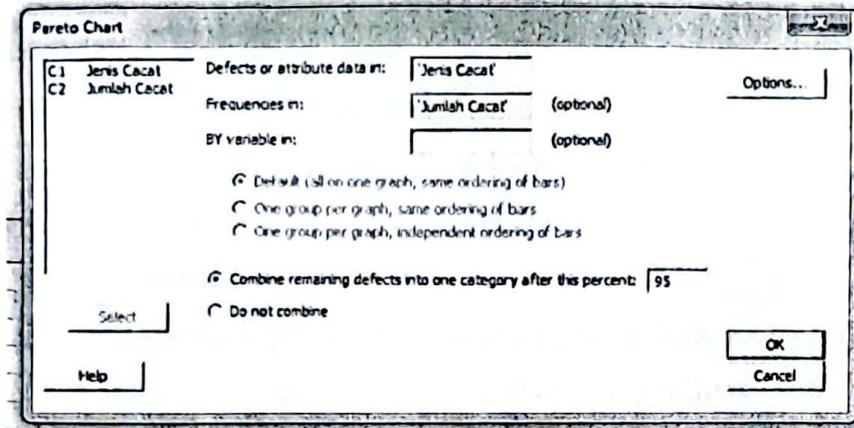


	C1-T	C2	C3	C4
	Jenis Cacat	Jumlah Cacat		
1	Visco Brocfield	18		
2	Potlife	3		
3	Warna Tidak Sesuai	6		
4	Robek	9		
5	Terkelupas	6		
6	Lubang	12		
7				
8				

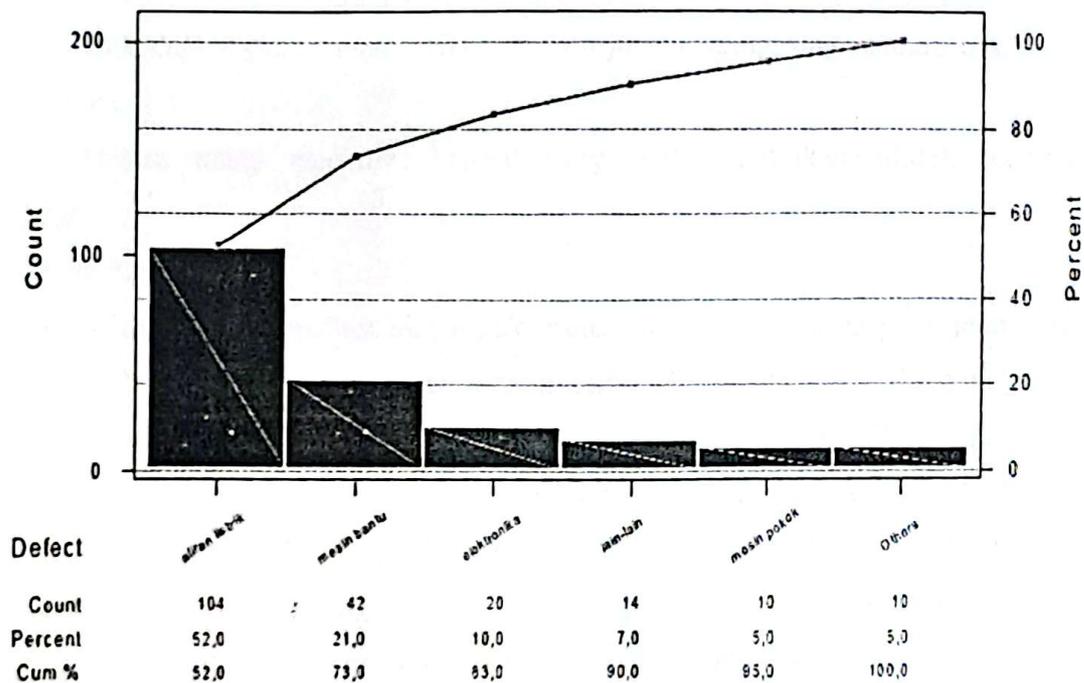
Gambar 2.4 Tabel *Work Sheet*
(Sumber: Minitab 16)

- 2) Pilih *stat*, lalu pilih dan klik *Quality Tolls*.
- 3) Pilih dan klik *Pareto Chart*.

- 4) Maka akan keluar seperti gambar dibawah ini, isi *Attribute* sesuai data, lalu isi title untuk judul grafik. Lalu piloh OK.



Gambar 2.5 Tabel *Deffect Attribute*
(Sumber: Minitab 16)



Gambar 2.6 Contoh Diagram Pareto
(Sumber: Nasution, 2001)

2.3.2. Tahap *Measure*

Tahap *measure* memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas karena dapat mengetahui kinerja perusahaan melalui perhitungan data yang dijadikan dasar untuk melakukan analisis dan perbaikan. Dalam DMAIC terdapat dua konsep pengukuran yaitu pengukuran kinerja produk dan konsep pengukuran kinerja proses. Pengukuran kinerja proses dapat dilakukan dengan:

1. Membuat peta kendali
2. Menghitung kapabilitas proses untuk mengetahui apakah proses yang terjadi mampu (*capable*) atau tidak. Analisis kapabilitas proses akan membandingkan kinerja suatu proses dengan spesifikasi yang ditetapkan. Pengukuran kinerja produk dapat dilakukan dengan cara menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*), yaitu mengidentifikasi berapa banyak produk *defect* yang muncul jika ada satu juta peluang, dan menghitung nilai *sigma*.

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

1. Peta Kendali

Peta kendali merupakan alat untuk memonitor suatu proses pekerjaan atau mutu barang produksi dan berbentuk suatu Grafik atau Peta dengan garis-garis pembatas. Peta Kendali pertama diperkenalkan oleh Dr. Walter Andrew Shewhart dari Bell Telephone Laboratories, Amerika Serikat, pada tahun 1924 dengan maksud untuk menghilangkan variasi tidak normal melalui pemisahan variasi yang disebabkan oleh penyebab khusus (*special causes variation*), dari variasi yang disebabkan oleh penyebab umum (*common causes variation*). Pada dasarnya semua proses menampilkan variasi, namun manajemen harus mampu mengendalikan proses dengan cara menghilangkan variasi penyebab khusus dari proses itu, sehingga variasi yang melekat pada proses hanya disebabkan oleh variasi penyebab umum. Peta-peta kendali merupakan alat ampuh dalam mengendalikan proses, asalkan penggunaannya dipahami dengan benar. Pada dasarnya peta-peta kendali dipergunakan untuk:

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

Pengelompokan jenis-jenis peta kendali tergantung pada tipe datanya. Gaspersz menjelaskan bahwa dalam konteks pengendalian proses statistika dikenal dua jenis data, yaitu:

- a. Data Variabel (*Variabel data*), merupakan data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variabel karakteristik kualitas adalah: diameter pipa, ketebalan produk kayu lapis, berat semen dalam kantong. Ukuran-ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume biasanya data variabel.
- b. Data Atribut (*Attributes Data*), merupakan data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Contoh dari data atribut karakteristik kualitas adalah ketiadaan label pada kemasan produk, kesalahan proses administrasi, banyaknya jenis cacat pada produk, banyaknya produk kayu lapis yang cacat karena corelap. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk unit-unit *non-conforms* atau ketidaksesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan peta kendali I-MR pada data variabel sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data yang akan diamati. Data tersebut menggambarkan jumlah produk yang diperiksa (x)

2. Hitung nilai range bergerak. Range bergerak harus bernilai positif.

Dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Rumus : X terbesar – X terkecil

3. Menentukan batas-batas kendali.

Garis tengah = \bar{X} , \overline{MR}

- \bar{X} = jumlah nilai X / jumlah sampel
- \overline{MR} = jumlah nilai MR / jumlah sampel bergerak
- Batas Kendali (BKA dan BKB) untuk peta X
 $BKA = \bar{X} + 3 (\overline{MR} / d_2)$
 $BKB = \bar{X} - 3 (\overline{MR} / d_2)$
- Batas Kendali (BKA dan BKB) untuk peta MR
 $BKA = D_4 (\overline{MR})$
 $BKB = D_3 (\overline{MR})$

Ketentuan: $n=2$

$A_2 = 1,880$

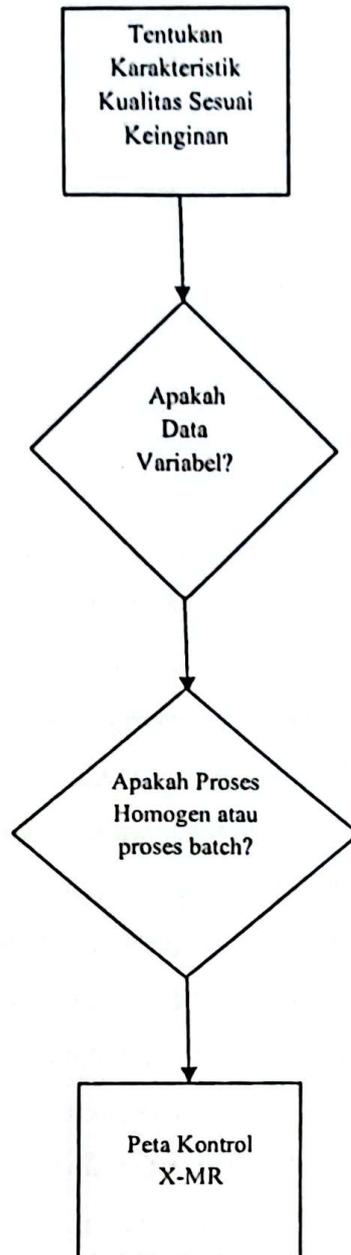
$d_2 = 1,128$

$D_3 = 0$

$D_4 = 3,267$

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

Untuk memilih peta kendali untuk data yang kita ambil, maka bisa dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Diagram alir penggunaan peta-peta kontrol
(Sumber: Gasperz 2012)

2. Perhitungan Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses adalah kemampuan dari dalam proses yang menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi. Jika proses memiliki kapabilitas yang baik, proses itu akan menghasilkan produk yang berada dalam batas-batas

spesifikasi (di antara batas bawah dan batas atas spesifikasi). Sebaliknya apabila proses memiliki kapabilitas yang jelek, proses itu akan menghasilkan banyak produk yang berada di luar batas-batas spesifikasi sehingga menimbulkan kerugian karena banyak produk akan ditolak. Indeks Kapabilitas Proses (Cp) dihitung menggunakan formula berikut (Gasperz, 1998):

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6s} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- Cp = indeks kapabilitas proses (*process capability index*)
- USL = batas spesifikasi atas (*upper specification index*)
- LSL = batas spesifikasi bawah (*lower specification index*)
- 6 s = enam simpangan baku

Jika nilai indeks kapabilitas proses lebih besar atau sama dengan satu (Cp > 1), hal itu menunjukkan bahwa proses memiliki kapabilitas yang baik, yang berarti bahwa proses mampu menghasilkan produk yang berada dalam batas-batas spesifikasi. Sebaliknya, jika nilai indeks kapabilitas lebih kecil dari pada satu (Cp < 1), hal itu menunjukkan bahwa proses memiliki kapabilitas yang jelek, yang berarti bahwa proses tidak mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan batas-batas spesifikasi. Untuk keperluan pengukuran, biasanya digunakan kriteria sebagai berikut (Gasperz, 1998)

- a. Cp > 1,33 maka proses dianggap mampu (*capable*)
- b. Cp = 1,00 – 1,33 maka proses dianggap mampu, namun perlu pengendalian ketat apabila Cp telah mendekati satu (*capable with tight control as Cp approaches 1.00*).
- c. Cp < 1,00, maka proses dianggap tidak mampu (*not capable*)

3. Perhitungan Level Sigma

Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output* dilakukan secara langsung pada produk akhir (barang dan/atau jasa) yang akan diserahkan kepada pelanggan. Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana *output*

dari proses itu dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, sebelum produk itu diserahkan kepada pelanggan. Informasi yang diperoleh dapat dijadikan pedoman dasar untuk melakukan pengendalian dan peningkatan kualitas dari karakteristik *output* yang diukur (Gasperz, 2002).

Adapun langkah-langkah perhitungan level *sigma* menggunakan data variabel adalah:

a. Menghitung nilai Z:

$$Z = \frac{USL - \bar{x}}{s} \dots\dots\dots (2)$$

b. Setelah didapat nilai Z, konversikan pada tabel normal.

c. Menghitung jumlah DPMO

$$DPMO = (1 - \text{nilai Z pada tabel normal}) \times 1.000.000$$

d. Setelah jumlah DPMO diperoleh, konversikan ke tabel DPMO untuk mengetahui *sigma* berada pada level berapa.

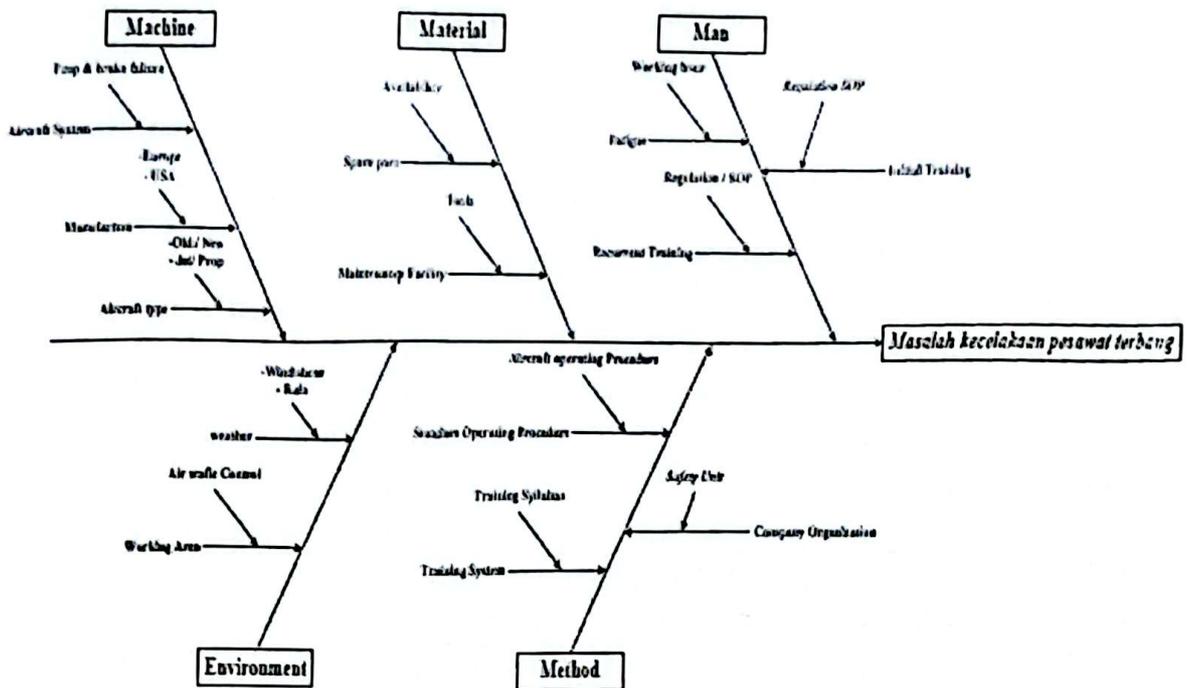
2.3.3. Analyze

Analyze merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan kemudian melakukan serangkaian pengujian.

Kekurangan yang ditemui pada kebanyakan pendekatan pemecahan masalah adalah kurangnya penekanan pada analisis yang tajam. Yang amat sering terjadi adalah kita melompat langsung kepada suatu solusi tertentu tanpa sepenuhnya memahami suatu masalah serta mengidentifikasi sumbernya, atau “akar permasalahan,” dari masalah. Fase analisis dari DMAIC berfokus pada pernyataan mengapa cacat, kesalahan, atau variasi yang berlebihan terjadi. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *analyze* meliputi pembuatan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*).

1. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

Diagram ini dikenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa pada tahun 1951 sehingga diagram ini biasa disebut Diagram Ishikawa. Diagram ini digunakan untuk mencari sebab-sebab dari suatu penyimpangan yang terjadi. Penyusunan



Gambar 2.8 Diagram Sebab Akibat
(sumber: Ishikawa 1988)

2.3.4. Improve

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

Pada dasarnya rencana-rencana tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas 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 (Gasperz, 2002).

Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang berarti bahwa dalam tahap ini tim harus memutuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan, di mana rencana tindakan itu akan diterapkan atau dilakukan. Analisis menggunakan metode 5W-1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini (Gasperz, 2002).

5W-1H adalah *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (di mana), *when* (bilamana), *who* (siapa), *how* (bagaimana). Pengembangan rencana tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas *six sigma* dapat menggunakan metode 5W+1H *analysis* untuk pengembangan rencana tindakan (Gaspersz, 2002).

Tabel 2.2 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan utaman	<i>What</i> (apa)?	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan/peningkatan kualitas?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhanpelanggan.
Metode	<i>How</i> (bagaimana)?	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada.
		Apakah metode yang digunakan sekarang, merupakan metode terbaik?	
		Apakah ada cara lain yang lebih mudah?	
Alasan kegunaan	<i>Why</i> (mengapa)?	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
		Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	
Lokasi	<i>Where</i> (dimana)?	Dimana rencana tindakan itu akan dilaksanakan?	
		Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana?	
Sekuens		Apakah aktivitas itu dapat dikerjakan kemudian?	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan bersama.
Orang	<i>Who</i> (siapa)?	Siapa yang mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?	
		Apakah ada orang lain yang dapat aktivitas rencana tindakan itu?	
		Mengapa orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?	

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.3.5. Control

Fase pengendalian berfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung, termasuk menempatkan perangkat pada tempatnya untuk meyakinkan agar variabel utama tetap berada dalam wilayah maksimal yang dapat diterima dalam proses yang sedang dimodifikasi. Perbaikan ini bisa saja termasuk menentukan standar serta prosedur baru, mengadakan pelatihan untuk karyawan, serta mencanangkan sistem pengendalian untuk meyakinkan agar perbaikan secara berkelanjutan. Bentuk pengendalian dapat menggunakan daftar periksa (*checklist*) atau pemeriksaan berkala untuk meyakinkan bahwa prosedur yang benar telah diikuti, atau penerapan diagram pengendalian proses statistik untuk memonitor kinerja cara pengukuran yang terpenting (Evans dan Lindsay, 2007).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini merupakan proses dalam pengukuran, agar terstruktur dengan baik dan dapat mencapai sarannya. Metodologi penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan proses pengukuran atau urutan-urutan langkah sebagai berikut:

3.1. Jenis dan Sumber Data

Salah satu langkah awal yang dilakukan dalam menyusun laporan ini adalah mengumpulkan data dari perusahaan yang akan diukur. Data merupakan salah satu unsur penting sebagai masukan dalam melakukan pengolahan data untuk dibahas dalam laporan ini. Data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan data utama yang diperlukan dalam melakukan pengukuran. Sumber data diperoleh langsung tanpa perantara, dapat berupa opini secara individual, kelompok atau merupakan hasil observasi. Data primer yang dikumpulkan dalam pengukuran ini adalah data cacat setelah perbaikan seperti jumlah produk cacat, karakteristik cacat dan penyebabnya.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data yang telah ada dan dikumpulkan oleh pihak yang berkaitan dengan permasalahan seperti buku atau literatur yang ada kaitannya dengan peningkatan kualitas menggunakan metode *six sigma*. Data sekunder yang dikumpulkan dalam pengukuran ini sebagai berikut:

- a. Data umum perusahaan. Pada data ini dijelaskan juga mengenai proses pembuatan produk *putty*.
- b. Hasil produksi pada bagian *mixing* dan data cacat sebelum perbaikan.
- c. Data *Suppliers-Input-Process-Output-Customer* (SIPOC).
 - 1) *Suppliers* : bagian sebelum proses *mixing* yaitu proses *premix*
 - 2) *Input* : hasil proses *premix*

- 3) *Process* : pengadukan (*mixing*)
- 4) *Output* : produk jadi (*putty*)
- 5) *Customer* : bagian *Quality Control*

3.2. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan merupakan metode pengumpulan data dengan cara langsung mendatangi perusahaan yang menjadi objek pengukuran. Dalam pengukuran ini, ada beberapa hal yang perlu dilakukan secara bertahap sebagai berikut:

- a. Observasi langsung, yaitu metode yang dilakukan melalui pengamatan langsung untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dan data-data yang akurat.
- b. Wawancara, yaitu metode pengumpulan informasi melalui wawancara dengan bagian-bagian yang ada hubungannya dengan permasalahan yang akan dibahas. Pengukuran dilakukan di PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia, Kawasan Industri Pulo Gadung, Jakarta Timur.

3.3. Metode Pengolahan Data

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari suatu studi pendahuluan pada perusahaan. Langkah-langkah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Studi ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan beberapa staf *Quality Control (QC)* dan beberapa operator pada proses *mixing* produk *putty* untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam pengukuran ini.

2. Studi Pustaka

Tahap selanjutnya adalah melakukan studi pustaka untuk menunjang pengukuran. Tahap ini memberikan gambaran serta metode yang akan

digunakan dalam pengolahan data untuk memecahkan permasalahan yang ada dengan menggunakan literatur dan buku ilmiah yang relevan.

3. Pengumpulan Data

Untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, perlu dilakukan pengumpulan data yang dapat mendukung pemecahan masalah yang ada. Adapun data yang dikumpulkan sebagai berikut :

- a. Data jumlah produksi *Putty*
- b. Data jumlah cacat Produk *Putty*
- c. Data jenis-jenis cacat pada produk *Putty*

4. Pengolahan Data

Tahap ini merupakan tahap dimana seluruh data yang diperlukan dikumpulkan dan diolah sesuai dengan metodologi yang telah ditetapkan. Tahap ini merupakan penerapan siklus DMAIC. Adapun tahapan penerapan siklus DMAIC adalah sebagai berikut :

a. Tahap *Define*

- 1) Identifikasi jenis cacat produk *putty* pada proses *mixing*

Terdapat jenis cacat atau ketidaksesuaian pada kekentalan (*viscositas*) dari hasil proses *mixing*.

- 2) Pembuatan diagram SIPOC

Diagram SIPOC dapat mempermudah untuk melihat aliran proses pembuatan produk *putty*.

b. Tahap *Measure*

- 1) Menentukan *Critical to Quality*

- 2) Perhitungan prioritas jumlah cacat Produk dengan menggunakan Persentase jumlah cacat produk. Data yang digunakan yaitu data jumlah produk *putty* dan jumlah cacat pada periode 16 Maret sampai 27 Maret 2015

- 3) Membuat perhitungan kapabilitas proses dengan menggunakan peta kendali *Individual Moving Range (I-MR)*.

- 4) Pengukuran DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dan tingkat *sigma*.

c. Tahap *Analyze*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan proses *mixing* pada produk *putty*, kemudian melakukan analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat yaitu, metode, material, peralatan, dan manusia dengan menggunakan *fishbone* diagram.

d. Tahap *Improve*

- 1) Penggunaan metoda 5W+1H untuk proses *mixing*
- 2) Implementasi usulan perbaikan terhadap proses.

e. Tahap *Control*

Pada tahap ini, implementasi jawaban dari tahap *Improve* yang diterapkan agar perbaikan kualitas berkelanjutan di perusahaan.

3.4. Metode Analisis Data

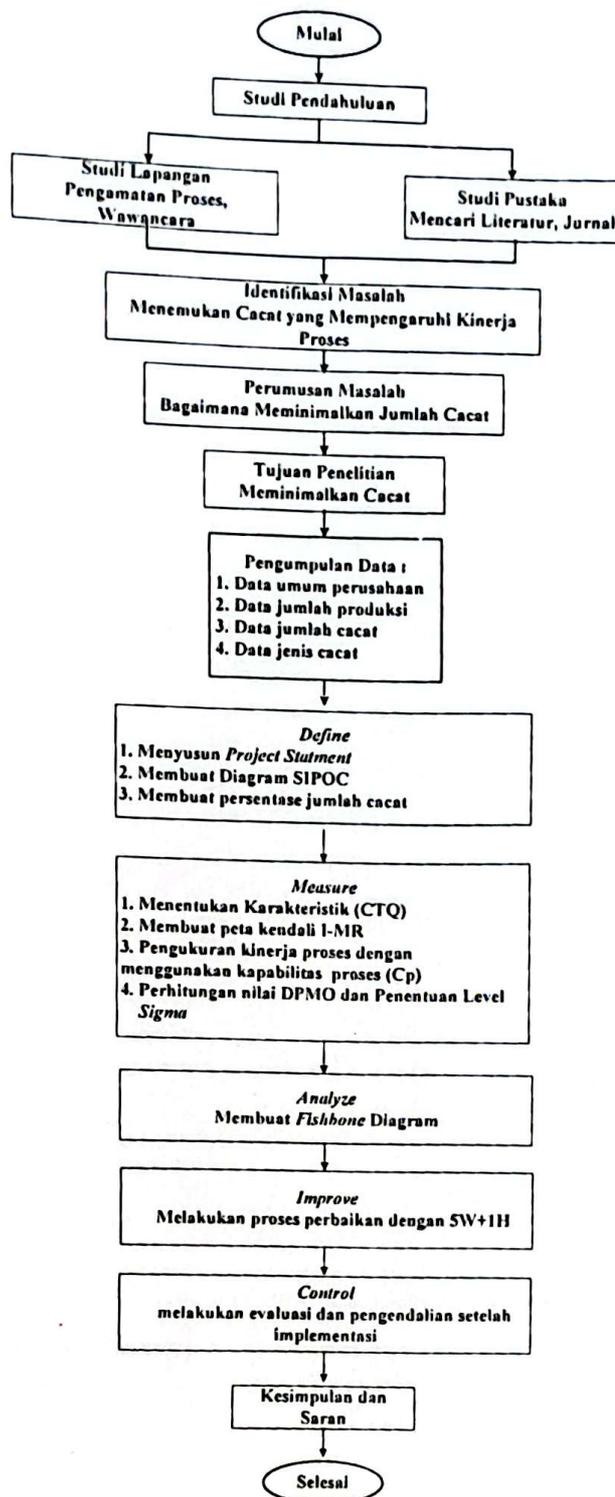
Tahapan analisa masalah dilakukan setelah semua pengolahan data dilakukan. Untuk memeriksa hasil yang akan didapat, apakah telah sesuai dengan yang diinginkan maka dilakukan beberapa analisis terhadap beberapa kondisi :

- a. Kondisi awal sebelum diterapkannya program peningkatan kualitas.
- b. Metode *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (D-M-A-I-C).
- c. Kondisi akhir setelah diterapkannya program peningkatan kualitas.

Dari ketiga kondisi tersebut akan dianalisis :

- a. Perhitungan kapabilitas/kemampuan proses (Cp) yang terjadi.
- b. Perhitungan tingkat kecacatan per sejuta kesempatan (DPMO) beserta konversi dari level *sigma*.

Teknik analisis data yang dijelaskan dapat digambarkan menjadi suatu diagram kerangka pemecahan masalah yang merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Diagram pemecahan masalah dalam penelitian yang dilakukan terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian
(Sumber: Pengolahan Data)

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Informasi yang telah dikumpulkan melalui wawancara, hasil pengukuran serta data yang diperoleh dari PT Akzonobel Refinishes Car Indonesia, yaitu sejarah perusahaan, profil perusahaan, gambaran proses produksi *putty*, data jumlah produksi, data jumlah cacat dan data jenis cacat pada proses *mixing* produk *putty*.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia (ANCRI) adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri *cat*, *vernish*, dan *putty* yang di dirikan pada tahun 1995 di Jakarta dan disahkan sesuai dengan akta notaris no.117 tanggal 16 Agustus 1995 di hadapan notaris Bambang Santoso, SH. Memiliki 7.000.000 lembar saham dengan nilai nominal Rp. 2.257 perlembar. Saham-saham ini dimiliki oleh dua orang yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nama Pemegang Saham dan Nilainya

Nama	Jumlah Saham	Nilai (Rupiah)
Peter De Groot	6.650.000 lembar	5.009.050.000
Ir. Kusumo Handoyo Aditirto	350.000 lembar	789.950.000
Jumlah	7.000.000 lembar	5.799.000.000

(Sumber : PT ANCRI)

Dengan semakin berkembangannya teknologi dan semakin meningkatnya permintaan dan kebutuhan *cat* mobil, maka pada tahun 1996 perusahaan mulai mengembangkan usahanya dengan memproduksi *export cat*, *vernish* dan *putty* untuk di gunakan pada industri otomotif dan kebutuhan masyarakat lainnya. Dalam hal ini terjadi pengembangan teknologi produksi dalam perusahaan tersebut. Untuk mendukung hal tersebut maka pada tanggal 1 Juni 2001 ANCRI mendapatkan ISO 9001 : 2000, BS EN ISO 9001: 2000 oleh Lloyds Register *Quality Assurance Limited* dibidang *R&D, Manufacturing, Marketing, Sales Service and Distribution of Coating System For The Car Refinishes Industry*,

dengan nomor sertifikat 500015. Kemudian disusul dengan penghargaan ISO 14001 : 1996 pada tanggal 14 Juni 2001 dengan nomor sertifikat 500014.

4.1.2 Profil Perusahaan

PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang *manufacturing* dengan pembuatan *cat, putty* dan *vernish*, adapun profil perusahaan dapat dilihat sebagai berikut:

Nama : PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia
 Alamat : Jl. Rawagelam No 27
 Kawasan Industri Pulogadung
 Jakarta Timur 13930
 Telepon: (021) 4619171 (Hunting)
 Fax: (021) 4602864
 Pengurus : Peter De Groot (Komisaris)
 Ir. Kusumo Handoyo Aditirto (Direktur)
 Ir. Iqbal (Direktur)
 Jumlah Karyawan : 160 orang

Berikut merupakan data karyawan PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia terlihat pada Tabel 4.2.

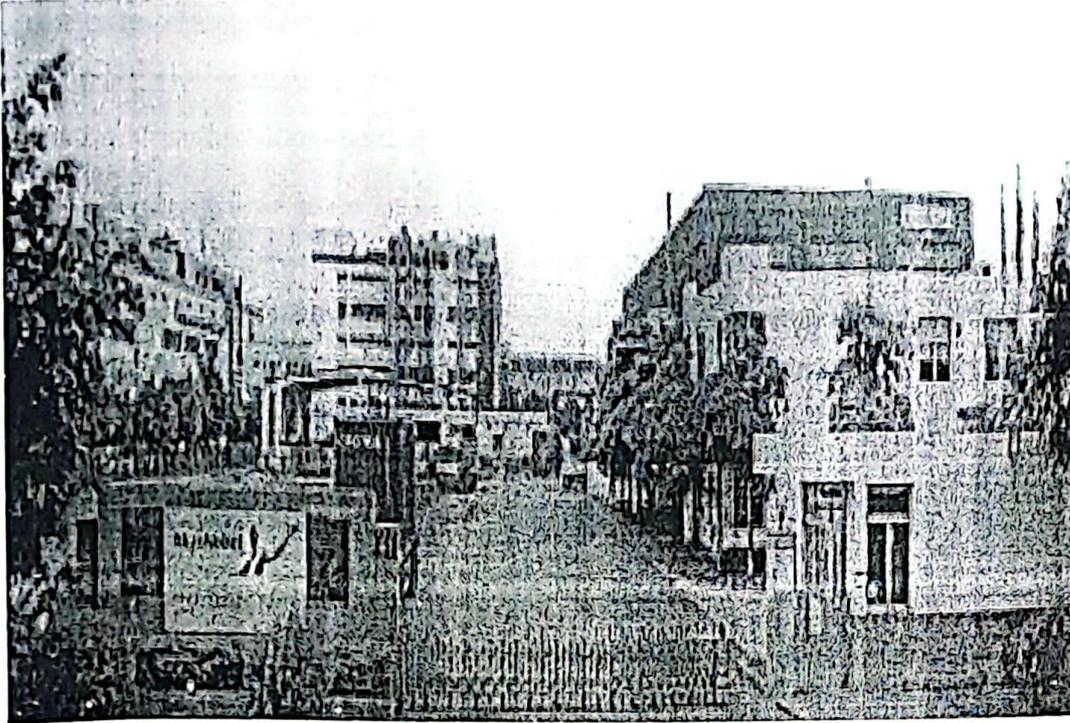
Tabel 4.2. Data Karyawan Tahun 2015

Departemen	Karyawan	Departemen	Karyawan	Total
Office	25	RMP	18	
Produksi	44	DC	17	
QC	10	CRIC	10	
Color	32	Maintenace	4	
Jumlah	111 Karyawan		49 Karyawan	160 Karyawan

(Sumber : PT ANCRI)

Luas Pabrik : - Luas keseluruhan : 17.305 M²
 - Luas bangunan pabrik : 8.060 M²
 - Luas bangunan lainnya : 1.074 M²
 - Jalan / Saluran : 2.616 M²
 - Taman : 5.555 M²

Adapun tampak depan PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampak Depan PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia
(Sumber: PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia)

4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

Visi adalah suatu pandangan jauh tentang perusahaan, tujuan - tujuan perusahaan dan apa yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut pada masa yang akan datang. Sedangkan Misi adalah pernyataan tentang apa yang harus dikerjakan oleh lembaga dalam usahanya mewujudkan Visi. Misi perusahaan adalah tujuan dan alasan mengapa perusahaan itu ada. Misi juga akan memberikan arah sekaligus batasan proses pencapaian tujuan. PT Akzonobel Refinisehes Car Indonesia mempunyai visi dan misi sebagai berikut:

1. Visi

Mengembangkan bakat para karyawan dan menanamkan budaya *lean* untuk menjadi produsen *cat* terkemuka di dunia.

2. Misi

Memasok produk dan jasa yang bermutu tinggi dengan cara paling *lean* melalui pengembangan karyawan secara berkesinambungan, khususnya dalam

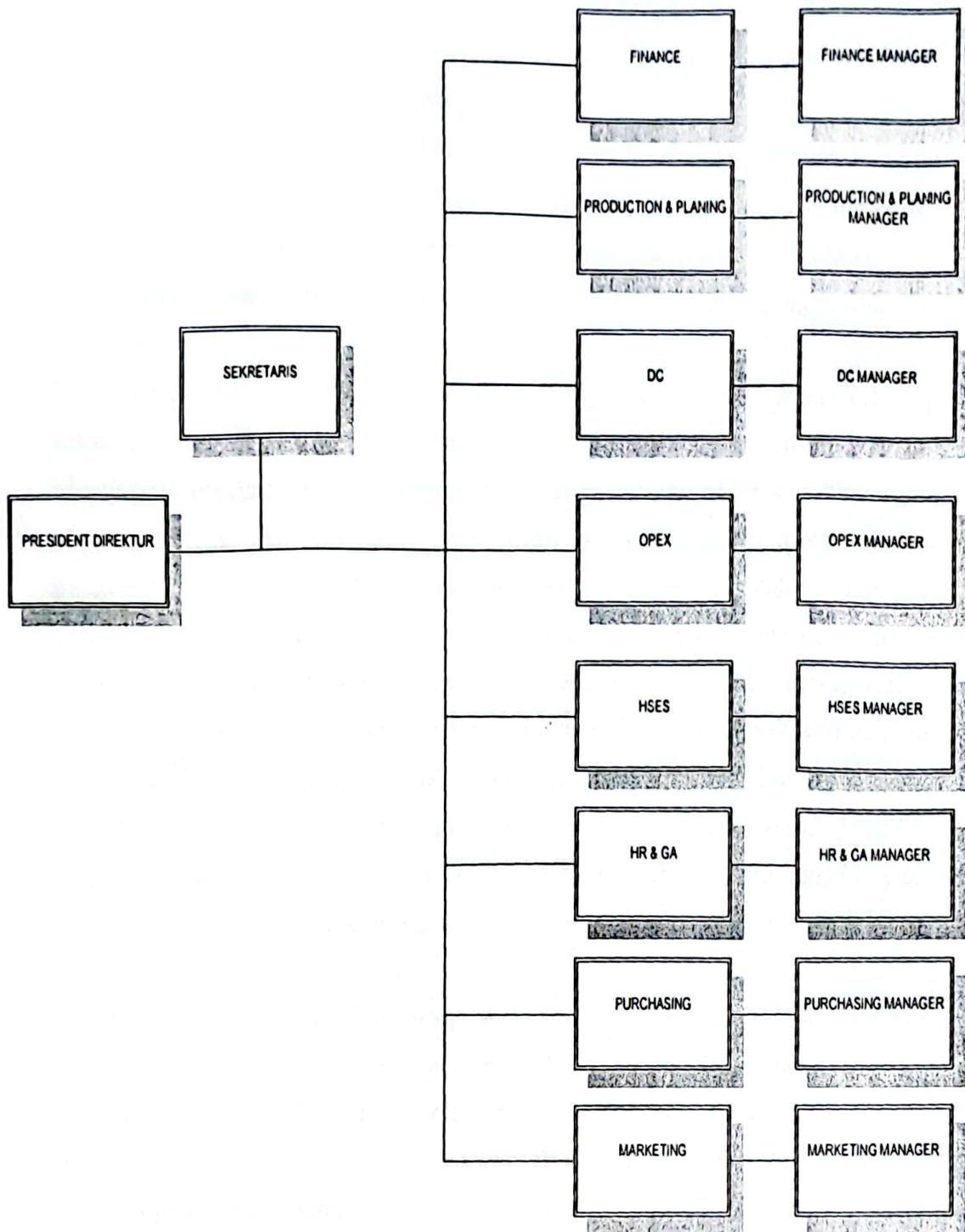
hal *lead time* dan mutu pelanggan, modal dan biaya. *Lean* adalah perbaikan berkesinambungan untuk menghilangkan pemborosan dan penghargaan kepada manusia. Pemborosan adalah semua selain jumlah minimum alat, bahan, perlengkapan, ruang dan waktu karyawan yang memang mutlak diperlukan untuk menambah nilai kepada produk.

4.1.4 Struktur Organisasi dan Ketenagakerjaan

Mekanisme kerja yang dilakukan PT Akzonobel memperlihatkan suatu organisasi yang tumbuh dan berkembang dengan mengadakan perubahan-perubahan dari struktur organisasi yang dinilai kurang efisien dalam pencapaian dan tujuan. Struktur organisasi mempunyai arti yang penting untuk:

1. Memberikan gambaran tentang organisasi.
2. Menunjukkan penetapan masing-masing kekuasaan dan tanggung jawab
3. Menggambarkan pembagian tugas karyawan secara teratur.
4. Menggambarkan kekuasaan garis-garis kekuasaan dan hubungannya.

Struktur organisasi dapat pula dijadikan satu pedoman bagi penyusunan kerja yang memberikan manfaat yang besar bagi pimpinan dan karyawannya. Oleh sebab itu, dalam penyusunan atau membuat struktur organisasi haruslah dibuat sederhana mungkin, jelas dalam membedakan unsur-unsur pokok dan tanggung jawab. Organisasi yang dibuat untuk menunjang kebijakan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Akzonobel Refinishes Car Indonesia
(Sumber: PT ANCRI)

4.1.5. Tugas dan Fungsi Organisasi

Deskripsi mengenai tugas dan fungsi organisasi pada PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Presiden, yaitu yang menjabat sebagai wakil dari pemilik perusahaan tersebut atau beliau yang di tugaskan untuk menjalankan lajunya perusahaan tersebut.
2. Sekretaris, yaitu membantu presiden dalam menjalankan aktifitas di perusahaan, dalam mendokumentasikan seluruh kegiatan yang dilakukan presiden.
3. *Manager Finance*, Bertugas dan bertanggung jawab mengawasi terhadap seluruh aspek manajemen keuangan perusahaan, memimpin dan mengkoordinasikan kegiatan administratif, menentukan kebijakan keuangan, rencana bisnis dan anggaran perusahaan serta mengembangkan sistem pengendalian internal serta mengkoordinasikan dan mengevaluasi masalah operasional umum, membina hubungan baik kepada pihak internal maupun eksternal yang terkait dengan membuat perencanaan untuk meningkatkan efektivitas dan produktivitas karyawan, menyetujui dan mengkoordinasikan perubahan dan perbaikan pada sistem dan prosedur semua bagian umum yang terkait, membentuk dan meningkatkan kepribadian yang baik, loyalitas karyawan terhadap perusahaan serta menciptakan suasana kerja yang kondusif, melakukan tugas-tugas lain yang berkaitan dengan masalah umum lainnya.
4. *Manager Production and Planing*, Memimpin organisasi dalam kegiatan perencanaan operasional yang mengoptimalkan *Supply Chain* dan mengelola total kegiatan manufaktur. Memantau semua perencanaan bahan, perencanaan produksi dan pengendalian persediaan untuk memenuhi perkiraan saat ini dan masa depan serta menanamkan budaya perbaikan terus-menerus melalui keterlibatan untuk mencapai target sekaligus meningkatkan kepuasan pelanggan.
5. *Manager Distribution Center*, yaitu mengatur pemasukan dan pengeluaran di saat konsumen mengorder. Agar tidak adanya kesenjangan dalam komunikasi

serta mendistribusikan produk yang dipesan pelanggan sampai ditempatnya sesuai dengan waktu yang dipesan.

6. Manager Opex, yaitu menetapkan proses produksi yang paling efisien dalam rangka meningkatkan kualitas dan produktivitas. Memenuhi standar operasi perusahaan. Mengontrol seluruh produk. Memimpin fungsi *Quality Control* di pabrik. Mengelola dan memfasilitasi proyek-proyek perbaikan, Pelatihan dan pengembangan untuk implementasi TRACC / ALPS. Memastikan bahwa perusahaan sudah sesuai dengan standar ISO dan mengatur proses sertifikasi. Mengarahkan tim pelaksanaan proyek ISO. Melakukan desain perbaikan dan pemeriksaan proses yang terus menerus untuk memastikan seluruh aspek kegiatan sesuai dengan ISO dan prosedur bisnis yang lebih baik dalam mempertahankan dan meningkatkan kualitas.
7. Manager HSES, yaitu mengatur segala bentuk keamanan yang ada di lingkungan perusahaan. Menjamin pembangunan, mengelola dan memastikan realisasi anggaran untuk unit yang ditugaskan, memberikan persetujuan, memastikan dan mengatur eksekusi dan memberikan hasil yang terbaik dalam kegiatan perusahaan, Menghentikan setiap tindakan tidak aman yang diamati di semua lokasi ANCRI dan tempat kerja serta membantu dalam melakukan penyelidikan insiden kecelakaan yang terjadi.
8. Manager HR & GA, yaitu Merupakan pemimpin perusahaan yang membawahi sejumlah operasional masing-masing departemen. Tugas dan tanggung jawabnya yaitu Memimpin dan mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan operasional perusahaan meliputi departemen HRD dan GA (*Human Resources of Development*) dan (*General Affair*) dan departemen *accounting*. Membuat perjanjian kepada beberapa bank. Menandatangani PKB (Perjanjian Kerja Bersama) tahunan. Mengontrol setiap pemasukan dan pengeluaran kas. Tegas dalam mengambil keputusan yang berhubungan dengan pengeluaran uang. Membuat laporan keuangan untuk keperluan direksi. Memelihara hubungan yang baik secara internal maupun eksternal. Mengawasi dan mengambil keputusan serta tindakan-tindakan yang diperlukan oleh manager HRD dan GA, serta manager *accounting*.

9. *Manager Purchasing*, tugas dan tanggung jawabnya adalah Membuat perencanaan pembelian barang sesuai dengan permintaan pembelian yang diterima, Mengatur pembelian barang, Mencari dan membandingkan beberapa *supplier* untuk mendapatkan harga dan kualitas yang baik, Mengotorisasikan *Purchase Order*.
10. *Manager Marketing*, bertanggung jawab untuk perencanaan, memimpin, dan mengarahkan tim penjualan untuk mencapai target volume penjualan dan target keuntungan. *Manager marketing* juga bertanggung jawab untuk menumbuhkan jejak distribusi di seluruh negeri untuk memastikan bahwa kami memiliki jaringan yang kuat untuk layanan pelanggan. Ini menyeimbangkan tujuan ganda pertumbuhan pangsa pasar dan meningkatkan laba atas investasi. *Manager marketing* juga Memastikan bahwa alat pendukung penjualan yang tersedia dapat di implementasikan ke dalam proses penjualan untuk memancing pelanggan baru yang akan membawa volume penjualan tambahan, *Manager marketing* juga memberikan pelatihan berkelanjutan untuk tenaga penjualan baru dan yang sudah ada, menekankan pelanggan terikat, berhasil kebutuhan proses penjualan.

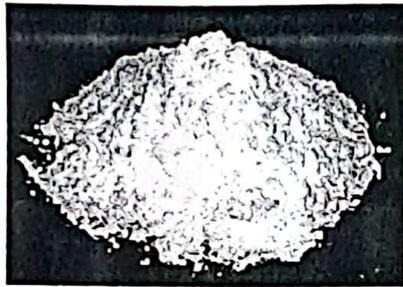
4.1.6. Proses Produksi

Pada dasarnya proses pembuatan *party* dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berhubungan antara proses yang satu dengan proses selanjutnya. Proses ini saling berurutan dimana setiap proses harus menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan, sehingga menjadi satu produk yang siap untuk digunakan dan mampu bersaing di pasaran.

Secara garis besar proses produksi pembuatan *party* yang ada di PT Akzonobel Car Refineries Indonesia dimulai dari proses *premix* yaitu perimbangan bahan baku dan pemanipulasiya. Lalu *mixing* atau proses setelah bahan baku yang dicampurkan diaduk agar bahan baku dapat homogen, kemudian *quality control*, *sacum* dan *filling*.

Selanjut masuk ke dalam proses produksi, dimana di kelompokkan bahan baku dari *supplier* di Laboratorium. Artinya setiap bahan baku yang telah

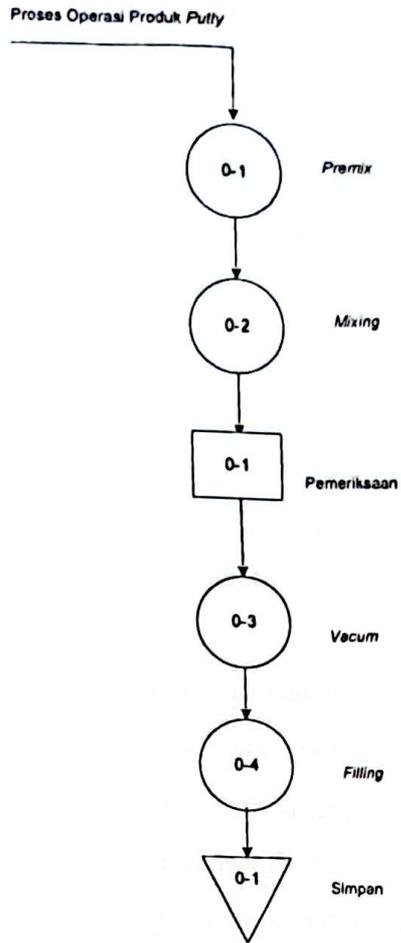
sesuai dengan standar maka akan dikembalikan kepada *supplier*, jika OK maka bahan baku langsung masuk ke RMH (*Raw Material House*). RMH ini berfungsi sebagai tempat penerimaan material. Setelah material (bahan baku) diterima, selanjutnya dilakukan pembuatan (identitas material) yang berguna agar operator tidak salah menggunakan material. Setelah itu dilakukan pengecekan oleh petugas Laboratorium, dan apabila OK dilakukan bongkar barang dan material itu disimpan digudang yang selanjutnya akan dikirim ke produksi. Dalam pembuatan produk berkualitas, Akzonobel menggunakan beberapa material sebagai bahan baku utama dan beberapa bahan kimia sebagai bahan pelengkap produksi. Bahan material dipilah secara random yang kemudian diperiksa untuk mendapatkan hasil yang terbaik agar produk yang dihasilkan oleh perusahaan menjadi yang terbaik. Berikut adalah salah satu bahan baku pembuatan *putty* pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Talk* Bahan pembuatan *putty*
(Sumber: PT ANCRI 2015)

Setelah melakukan pemilihan bahan baku, selanjutnya bahan baku tersebut dikirim untuk proses produksi *putty* di PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia.

Diagram alir proses produksi pembuatan *putty* PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4.4.



RINGKASAN		
KEGIATAN	SIMBOL	JUMLAH
OPERASI	○	4
PEMERIKSAAN	□	1
PENYIMPANAN	∇	1
JUMLAH		6

Gambar 4.4 Diagram alir proses produksi putty PT ANCRI
(Sumber: PT ANCRI 2015)

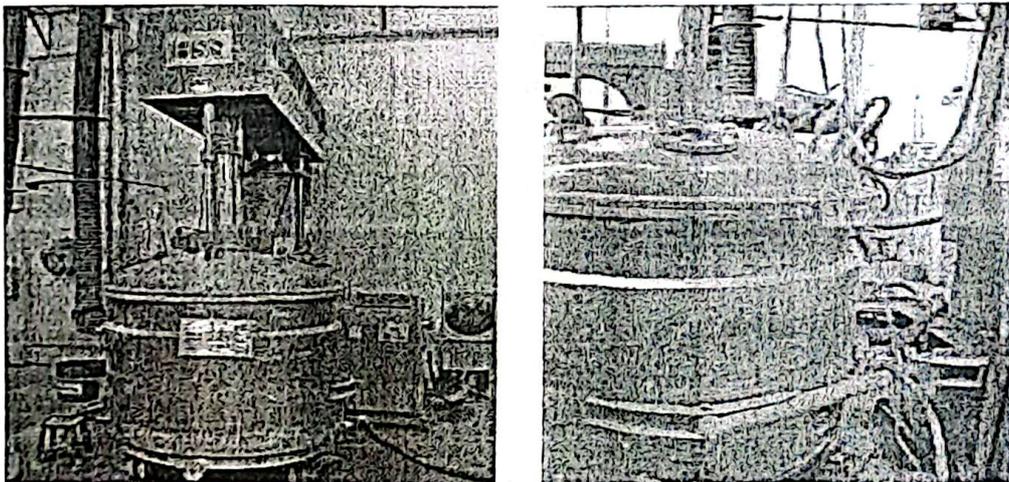
Berikut ini gambaran proses pembuatan *putty* PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia dari *premix process* sampai *filling*:

1. Proses *Premix*

Proses awal produksi adalah *premix (pra mixing)* biasa disebut proses sebelum pengadukan. Proses *premix* merupakan proses penimbangan bahan baku seperti *resin, talk, solvent, additive, dan pigment* yang sudah ada di ruang produksi untuk melakukan pencampuran bahan yang sudah ditimbang tersebut. Proses ini merupakan proses penting, karena bahan baku yang akan ditimbang untuk proses produksi haruslah sesuai dengan standar perusahaan. Bahan baku yang sudah ditimbang dicampurkan dengan urutan yang tentunya sudah ditentukan perusahaan sesuai dengan standar.

2. Proses *Mixing*

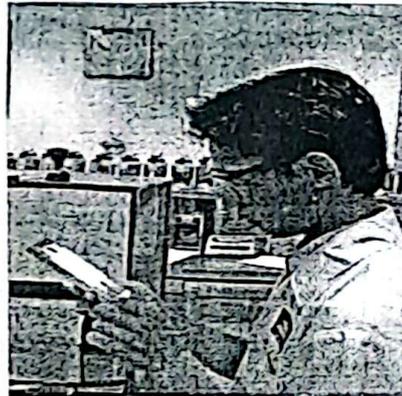
Proses selanjutnya adalah proses *mixing*, yaitu proses pengadukan bahan baku yang telah dicampurkan pada tahap *premix*, proses pengadukan ini dilakukan agar bahan baku yang telah dicampurkan dapat homogen dan menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan spesifikasi perusahaan. Proses pengadukan bahan baku pembuatan *putty* dilakukan dengan alat *HSS mixer* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 *HSS mixer machine*
(Sumber: PT ANCRI)

3. Pemeriksaan

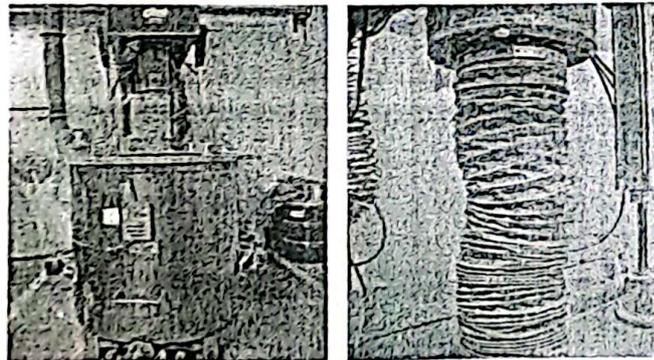
Proses yang dilakukan adalah pengecekan kualitas oleh QC. Proses yang dilakukan adalah pengukuran kekentalan (*viscositas*) produk putty. Produk langsung di periksa oleh *quality control* untuk memastikan apakah produk dapat diterima atau tidak. Spesifikasi yang ditetapkan perusahaan adalah 14 sampai 15 centipascal untuk pemeriksaan standart, berikut adalah parameter pengecekan *quality control* pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Quality Control*
(Sumber: PT ANCRI)

4. Proses *Vacum*

Proses yang dilakukan ketika produk yang telah diperiksa oleh tim *quality control* dapat diterima spesifikasi, dilanjutkan proses *vacum* yaitu mengaduk dengan menyerap atau membersihkan produk. Proses *vacum* di proses dengan menggunakan mesin DIAFF II, dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 *Diaff II machine*
(Sumber: PT ANCRI)

5. Proses *Filling*

Setelah proses *premix*, proses *mixing*, proses *vacum*, dan pemeriksaan, dilanjutkan proses pengisian dan pengepakan. Proses *filling* adalah proses

persiapan pengepakan sampai produk tersebut tersusun rapi diatas falet dan siap masuk gudang untuk dikirim ke tangan konsumen dalam satuan 1,2 dan 3 Kg per unit produk *putty*.

4.1.7. Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat

Berdasarkan data historis perusahaan didapatkan data cacat yang dihasilkan untuk setiap produknya pada periode 16 Maret sampai 27 Maret 2015. Adapun data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jumlah produksi dan jumlah cacat periode 16 Maret – 27 Maret 2015

No	Jenis Produk	Jumlah Produksi (Batch)	Jumlah Cacat (Batch)
1	<i>Cat</i>	80	5
2	<i>Putty</i>	50	6
3	<i>Vernis</i>	50	4

(Sumber: PT ANCRI 2015)

4.1.8. Jenis Cacat Produk *Putty*

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui jumlah cacat masing-masing produk di PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia, Berdasarkan data tersebut tentunya pengukuran ini difokuskan pada cacat produk *putty* karena diketahui mempunyai cacat produk terbesar. Adapun jenis cacat produk *putty* yaitu kekentalan.

Pengukuran kekentalan (*viscositas*) merupakan pengukuran data variabel karena perusahaan merupakan kategori industri kimia, cacat yang dimaksud adalah ketika sampel yang diukur di laboratorium yaitu *viscositas* tidak memenuhi standar ketetapan perusahaan yaitu 14-15 c.pas (centi pascal). Jika produk melebihi batas yang sudah ditentukan perusahaan maka produk tersebut dianggap produk cacat dan tidak bisa diterima oleh perusahaan.

4.1.9. Data Jumlah Jenis Cacat Produk *Putty*

Tabel 4.4 Jumlah Produksi dan Cacat Produk *Putty* 16 Maret – 27 Maret 2015

Tgl	Batch No	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Pemeriksaan	Total Cacat (Batch)
			<i>Viscositas</i> Standart (14-15)	
16-03-15	9022-1	1.000	14,4	
	9022-2	1.000	14,5	
	9022-3	1.000	14,4	
	9022-4	1.000	14,8	
	9022-5	1.000	14,6	
17-03-15	9023-1	1.000	15,3	1
	9023-2	1.000	14,4	
	9023-3	1.000	15	
	9023-4	1.000	14,8	
	9023-5	1.000	14,6	
18-03-15	9024-1	1.000	14,3	
	9024-2	1.000	14,5	
	9024-3	1.000	15,4	1
	9024-4	1.000	14,5	
	9024-5	1.000	14,7	
19-03-15	9025-1	1.000	14,3	
	9025-2	1.000	14,5	
	9025-3	1.000	14,8	
	9025-4	1.000	14,5	
	9025-5	1.000	14,9	
20-03-15	9026-1	1.000	14,6	
	9026-2	1.000	14,4	
	9026-3	1.000	14,5	
	9026-4	1.000	14,6	
	9026-5	1.000	14,8	
23-03-15	9027-1	1.000	14,7	
	9027-2	1.000	14,6	
	9027-3	1.000	14,7	
	9027-4	1.000	14,5	
	9027-5	1.000	14,4	
24-03-15	9028-1	1.000	14,8	
	9028-2	1.000	14,5	
	9028-3	1.000	14,6	
	9028-4	1.000	14,3	
	9028-5	1.000	14,6	
25-03-15	9029-1	1.000	14,4	
	9029-2	1.000	15,3	1

Lanjut...

Tabel 4.4 Jumlah Produksi dan Cacat Produk *Putty* 16 Maret – 27 Maret 2015
(Lanjutan)

Tgl	Batch No	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Pemeriksaan	Total Cacat (Batch)
			<i>Viscositas</i> Standart (14-15)	
	9029-3	1.000	14,8	
	9029-4	1.000	14,6	
	9029-5	1.000	14,4	
26-03-15	9030-1	1.000	14,6	
	9030-2	1.000	15,2	1
	9030-3	1.000	15,4	1
	9030-4	1.000	14,6	
	9030-5	1.000	14,2	
27-03-15	9031-1	1.000	14,4	
	9031-2	1.000	14,9	
	9031-3	1.000	15,5	1
	9031-4	1.000	15	
	9031-5	1.000	14,4	
Total	50 Batch	50.000 Kg		6 Batch

(Sumber: PT ANCRI 2015)

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk menguji data yang sudah terkumpul dengan menggunakan metode DMAIC, sehingga nantinya diperoleh suatu informasi sebagai bahan dari analisa masalah. Dalam laporan ini pengolahan data berisikan, tahap *define* dan *measure*.

4.2.1. Tahap Define

Pada tahap ini dilakukan pendefinisian terhadap kriteria pemilihan jenis produk yang memiliki prioritas untuk dilakukan perbaikan. Tahap ini bertujuan untuk mempermudah melakukan analisis dan langkah perbaikan terhadap proses berdasarkan aliran proses yang ada. Analisis juga dilakukan terhadap kebutuhan spesifik pelanggan yang akan tergambar dalam diagram SIPOC. Tujuannya adalah untuk mempermudah dilakukannya analisis dan perbaikan terhadap proses.

4.2.1.1 Pemilihan Proyek *Six Sigma*

Pemilihan proyek *six sigma* pada pengukuran ini dipilih melalui dua tahapan, yaitu pemilihan jenis produk dan pemilihan lini produksi. Hasil dari

pemilihan jenis dan lini inilah yang dijadikan proyek peningkatan kualitas *six sigma*.

1. Pemilihan Jenis Produk

Pemilihan jenis produk yang akan diukur adalah dengan menggunakan data historis perusahaan terhadap banyaknya produk cacat yang telah terjadi. Jenis produk yang menghasilkan paling banyak produk cacat yang akan dipilih sebagai jenis produk yang akan diperbaiki. Pemilihan ini dilakukan berdasarkan jumlah cacat yang ditemukan selama periode dua periode yaitu 16 Maret sampai 27 Maret 2015. Pemilihan ini dilakukan dengan membuat persentase jumlah cacat berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 4.3 Adapun tabel persentase jumlah cacat tersebut dapat ditunjukkan pada Tabel 4.5.

No	Jenis Produk	Jumlah Produksi (Batch)	Jumlah Cacat (Batch)	Persentase Cacat
1	<i>Cat</i>	80	5	6,25 %
2	<i>Putty</i>	50	6	12 %
3	<i>Vernis</i>	50	4	8 %

Tabel 4.5 Tabel Persentase Pemilihan Jenis Produk
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel persentase diatas dapat dilihat bahwa jumlah cacat terbesar selama periode 16 Maret sampai 27 Maret 2015 adalah cacat pada produk *putty*. Dari total keseluruhan jumlah cacat didapatkan jumlah cacat produk *putty* sebesar 6 Batch dengan persentase cacat 12% adalah yang tertinggi dibandingkan jenis produk lain. Dengan demikian, pengukuran ini akan difokuskan pada produk *putty*.

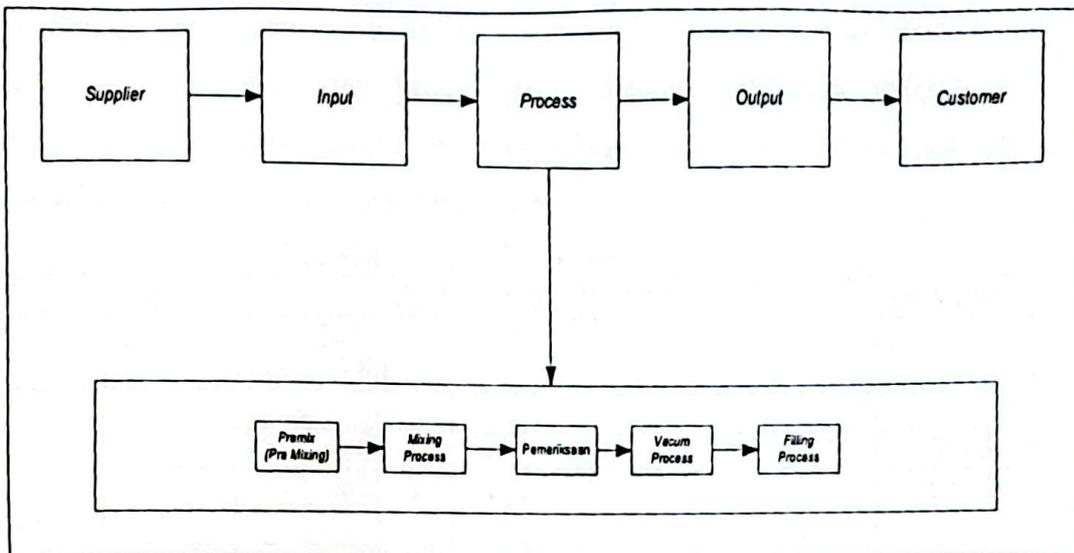
2. Pemilihan Lini Produksi

Pemilihan lini produksi bertujuan untuk mengetahui bagian produksi yang menimbulkan cacat produk. Dengan melihat Gambar 4.5 yaitu Alur proses produksi, diketahui proses *mixing* dipilih karena merupakan lini proses sebelum pemeriksaan *quality control*. Pada saat produk diketahui cacat oleh

quality control maka produk tersebut akan diperbaiki di proses *mixing* jika produk tersebut masih bisa dilakukan perbaikan.

4.2.1.2 Diagram SIPOC

Dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma*, tahapan proses dimodelkan dalam Diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*). Diagram SIPOC merupakan alat yang berguna dalam peningkatan proses untuk mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam proyek peningkatan kualitas. Pembuatan diagram SIPOC untuk proses pembuatan *putty* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Diagram SIPOC Proses Pembuatan *Putty*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

a. *Supplier*

Supplier pada proses pembuatan *putty* adalah proses sebelumnya yaitu *raw material house*.

b. *Inputs*

Material yang digunakan untuk produk *putty* adalah ; *resin, talk, solvent, additive, dan pigment*. Tentunya bahan baku yang digunakan sesuai dengan standart yang telah ditetapkan oleh PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia.

c. *Process*

Proses pembuatan atau produksi *putty* yaitu *premix process*, *mixing process*, pemeriksaan, *vacum process* dan *filling process*.

d. *Output*

Output produk *putty* dengan kualitas baik.

e. *Customer*

Customer dari proses pembuatan *putty* adalah proses *packing*, dimana nanti akan dikirim sesuai dengan permintaan konsumen.

4.2.1.3 Lembar Periksa

Lembar periksa untuk mengetahui variasi atau distri busi dalam ukuran kekentalan dalam satuan centipascal dari produk *putty* dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu sebesar 14,5 dengan batas toleransi sebesar 0,5. Berikut adalah lembar periksa pada tabel 4.6.

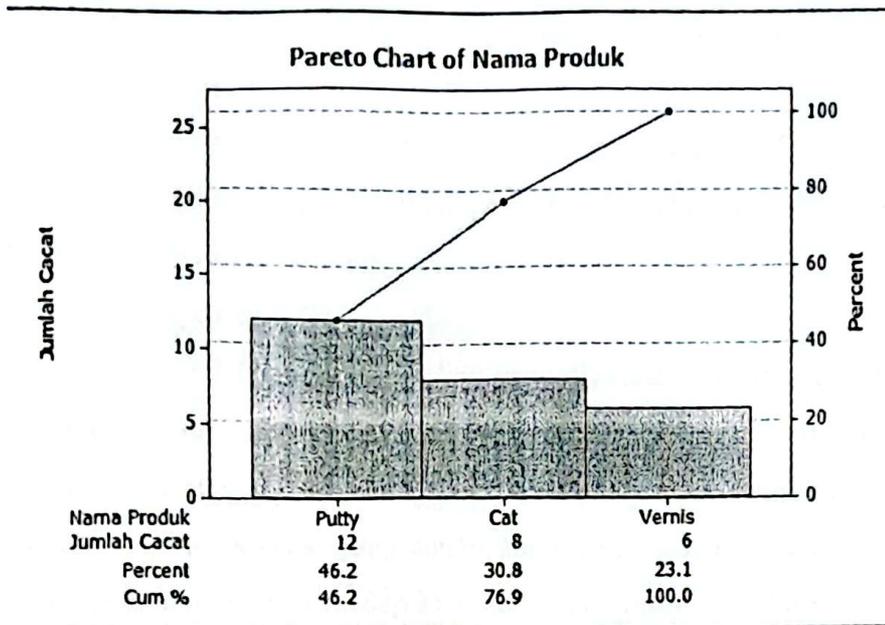
Tabel 4.6 Lembar Pemeriksaan

	Deviasi	HASIL PEMERIKSAAN								Frekuensi
		5 40	5 50	15	30					
	7									
	6								X	1 Batch
Spesifikasi Atas	5		x	x	x			x	x	5 Batch
	4									
	3									
	2									
	1									
Nilai Target = 14,5	0									
	-1									
	-2									
	-3									
	-4									
Spesifikasi Bawah	-5									
	-6									
	-7									
		Total								6 Batch

(Sumber: Pengolahan data)

4.2.1.4 Diagram Pareto

Berdasarkan data historis pada Tabel 4.5, dapat dijelaskan bahwa total jumlah cacat sebesar 26% , dengan jenis cacat terbesar adalah produk *putty* dengan jumlah cacat sebanyak 6 batch atau 12%. Untuk lebih jelasnya maka akan dibuat diagram Pareto jumlah cacat produk seperti Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Diagram Pareto Jenis Cacat Produk
(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.1.5 Pernyataan Masalah dan Tujuan Proyek *Six Sigma*

1. Pernyataan Masalah

Banyaknya produk *putty* yang dinyatakan cacat setelah dilakukan pemeriksaan oleh tim *Quality Control* merupakan permasalahan yang kini terjadi merupakan lini produksi proses *mixing* di PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia. Jenis cacat yang terdapat pada pembuatan produk *putty* proses *mixing* adalah kekentalan (*viscositas*) yang tidak sesuai. Jenis cacat ini menyebabkan kualitas produk menurun. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan upaya-upaya peningkatan kualitas untuk mengurangi jumlah cacat pembuatan produk *putty* pada proses *mixing* sehingga produk yang dihasilkan adalah produk dengan kualitas terbaik.

2. Pernyataan Tujuan

Berdasarkan pada permasalahan yang ada, PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia perlu melakukan peningkatan kualitas pada produk yang dihasilkan dengan mengurangi jumlah cacat pada produk *putty*. Tujuan tersebut dapat diwujudkan melalui *six sigma* dengan metode DMAIC. Pada akhirnya diharapkan segala cacat yang ada di produk *putty* berkurang.

4.2.2. Tahap *Measure*

Tahap ini merupakan tahap kedua dari proyek DMAIC yaitu penetapan karakteristik kualitas (CTQ), membuat peta kendali, menghitung level *sigma* yang telah dicapai perusahaan saat ini.

1. *Critical To Quality* (CTQ)

Penentuan CTQ (*critical to quality*) yang digunakan merupakan karakteristik kualitas produk. Berdasarkan apa yang sudah dijelaskan pada tahap *define*, pengukuran ini difokuskan pada produk *putty*. Pemilihan CTQ ini berdasarkan jenis cacat yang sudah diukur, kemudian diketahui mempunyai pengaruh yang besar terhadap kualitas produk *putty*. Dari hasil pengumpulan data, masih ada produk yang diluar atau melebihi standart yang sudah ditentukan oleh perusahaan yaitu pada pemeriksaan kekentalan (*viscositas*) sebesar 14 – 15 centipascal, karena hal tersebut maka perusahaan sudah menetapkan CTQ yang dipilih adalah Kekentalan (*viscositas*) produk *putty*.

2. Peta Kendali

Peta kendali bertujuan untuk melihat apakah proses yang berjalan telah berada dalam batas pengendalian statistik. Peta kendali yang digunakan pada pengukuran ini adalah peta kendali Individual X dan MR (*Moving Range*) dikarenakan data yang diukur adalah data variabel. Juga merupakan proses kimia yang menghasilkan output homogen seperti produk dempul (*putty*) ini. adapun langkah untuk menghitung peta kendali X-MR adalah sebagai berikut:

1) Mengumpulkan dan menghitung pergerakan data (*Moving Range*)

Tabel 4.7 Pergerakan data (*Moving Range*)

Tgl	Batch No	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Pemeriksaan	Range Bergerak (MR)
			<i>Viscositas</i> Standart (14-15)	
16-03-15	9022-1	1.000	14,4	
	9022-2	1.000	14,5	0,1
	9022-3	1.000	14,4	0,1
	9022-4	1.000	14,8	0,4
	9022-5	1.000	14,6	0,2
17-03-15	9023-1	1.000	15,3	0,7
	9023-2	1.000	14,4	0,9
	9023-3	1.000	15	0,6
	9023-4	1.000	14,8	0,2
	9023-5	1.000	14,6	0,2
18-03-15	9024-1	1.000	14,3	0,3
	9024-2	1.000	14,5	0,2
	9024-3	1.000	15,4	0,9
	9024-4	1.000	14,5	0,9
	9024-5	1.000	14,7	0,2
19-03-15	9025-1	1.000	14,3	0,4
	9025-2	1.000	14,5	0,2
	9025-3	1.000	14,8	0,3
	9025-4	1.000	14,5	0,3
	9025-5	1.000	14,9	0,4
20-03-15	9026-1	1.000	14,6	0,3
	9026-2	1.000	14,4	0,2
	9026-3	1.000	14,5	0,1
	9026-4	1.000	14,6	0,1
	9026-5	1.000	14,8	0,2
23-03-15	9027-1	1.000	14,7	0,1
	9027-2	1.000	14,6	0,1
	9027-3	1.000	14,7	0,1
	9027-4	1.000	14,5	0,2
	9027-5	1.000	14,4	0,1
24-03-15	9028-1	1.000	14,8	0,4
	9028-2	1.000	14,5	0,3
	9028-3	1.000	14,6	0,1
	9028-4	1.000	14,3	0,3
	9028-5	1.000	14,6	0,3
25-03-15	9029-1	1.000	14,4	0,2
	9029-2	1.000	15,3	0,9

Lanjut...

Tabel 4.7 Pergerakan data (*Moving Range*) (Lanjutan)

Tgl	Batch No	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Pemeriksaan	Range Bergerak (MR)
			<i>Fisicostat</i> Standart (14-15)	
	9029-3	1.000	14,8	0,5
	9029-4	1.000	14,6	0,2
	9029-5	1.000	14,4	0,2
26-03-15	9030-1	1.000	14,6	0,2
	9030-2	1.000	15,2	0,6
	9030-3	1.000	15,4	0,2
	9030-4	1.000	14,6	0,8
	9030-5	1.000	14,2	0,4
27-03-15	9031-1	1.000	14,4	0,2
	9031-2	1.000	14,9	0,5
	9031-3	1.000	15,5	0,6
	9031-4	1.000	15	0,5
	9031-5	1.000	14,4	0,6
Jumlah	733,5	17	Jumlah	733,5
Rata- Rata	14,67 (\bar{X})	0,35 (\bar{MR})	Rata-Rata	14,67 (\bar{X})

(Sumber: Pengolahan data)

2) Menentukan garis tengah (*central line*)

• Peta Kontrol X

CL = \bar{X} atau (nilai rata-rata X)

CL = 733,5/50

CL = 14,67

• Peta Kontrol M

CL = \bar{MR} atau (nilai rata-rata MR)

CL = 17/49

CL = 0,35

3) Mengitung batas kontrol 3-sigma untuk peta kontrol X dan MR

• Peta Kontrol X

$$UCL = \bar{X} + 3 (\overline{MR} / d_2)$$

$$UCL = 14,67 + 3 (0,35/1,128)$$

$$UCL = 15,6$$

$$LCL = \bar{X} - 3 (\overline{MR} / d_2)$$

$$LCL = 14,67 - 3 (0,35/1,128)$$

$$LCL = 13,74$$

Ketentuan: n=2

$$A_2 = 1,880$$

$$d_2 = 1,128$$

$$D_3 = 0$$

$$D_4 = 3,267$$

• Peta Kontrol R

$$UCL = D_4 (\overline{MR})$$

$$UCL = 3,267 (0,35)$$

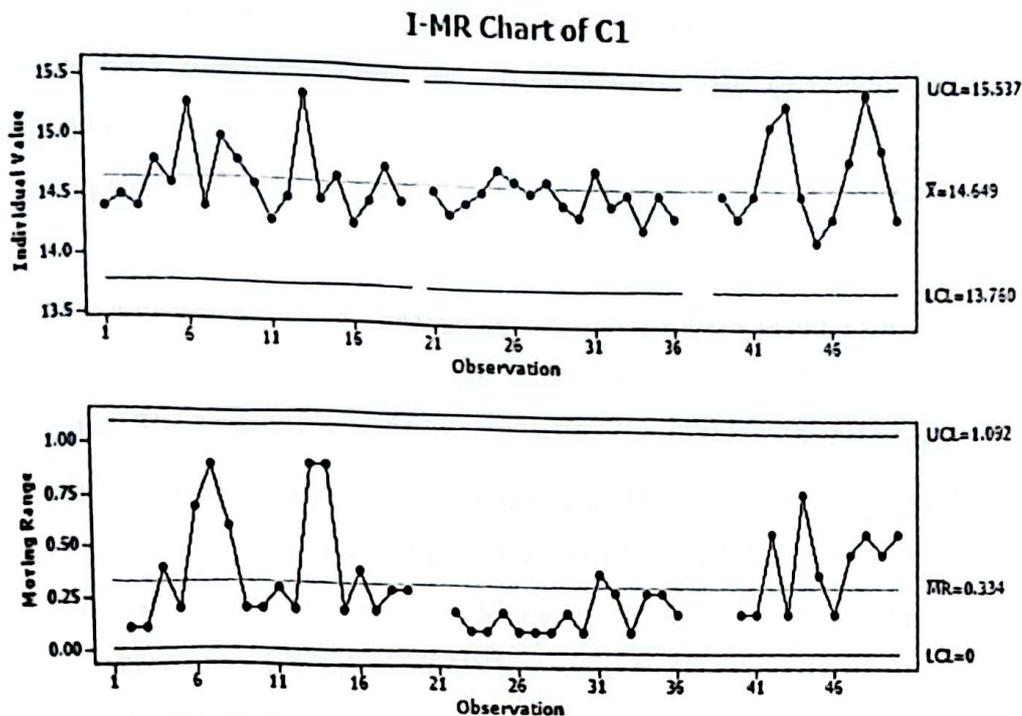
$$UCL = 1,14$$

$$LCL = D_3 (\overline{MR})$$

$$LCL = 0 (0,35)$$

$$LCL = 0$$

Langkah selanjutnya adalah membuat peta-peta control X dan MR berdasarkan batas-batas kontrol 3-sigma, kemudian menebarkan nilai-nilai X dan MR apakah proses sudah baik ataupun belum untuk mengkaji variasi kekentalan produk *putty* antara batch sebelum dan batch berikutnya. Peta control dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Peta Kontrol I-MR *Putty* Periode 16 Maret – 27 Maret
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan peta control X dan MR pada Gambar 4.10 bahwa kita mengetahui proses pembuatan *putty* sudah stabil karena tidak ada yang melebihi batas atas maupun batas bawah kontrol tersebut. Oleh karena proses telah berada pengendalian statistika, maka kita perlu menentukan kapabilitas proses pembuatan produk *putty*.

4) Penentuan Kapabilitas Proses/*Process Capability*

Kapabilitas proses menunjukkan rentang suatu variasi dari suatu proses atau suatu besaran yang menunjukkan kemampuan dari suatu peralatan produksi untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi. Kemampuan proses menunjukkan sampai seberapa jauh suatu proses mampu memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Adapun perhitungan kapabilitas proses sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{a. CP} &= (UCL-LCL) / 6S \rightarrow S = \overline{MR} / d2 \\
 &= (15,6-13,7) / (5,319) (0,35) \\
 &= 1,9 / 1,86 \\
 &= 1,02
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh nilai cp 1,02 yang berarti lebih besar dari satu yang menunjukkan bahwa kapabilitas proses sudah baik, namun masih ketat.

5) Pengukuran *Baseline* Kinerja

Pengukuran *baseline* kinerja merupakan perhitungan besarnya nilai *sigma* produk dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *sigma* yang sudah baku, dan juga dengan menggunakan tabel nilai *sigma* yang tersedia. Hasil pengukuran berupa data variabel yang akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defects per Million Opportunities*). Level *sigma* merupakan hasil konversi dari nilai DPMO ke dalam tabel *sigma*. Perhitungan DPMO dan nilai *sigma* dari proses produksi *putty* yaitu sebagai berikut:

a. Perhitungan DPMO

- 1) Penentuan nilai batas spesifikasi atas dan bawah :

$$USL = 15 \text{ cpa.s}$$

$$LSL = 14 \text{ cpa.s}$$

Merupakan batas target spesifikasi atas dan spesifikasi bawah yang ditetapkan oleh perusahaan.

- 2) Nilai rata-rata (mean) proses

$$\bar{X} = 14,67$$

Ketentuan: $n=2$

- 3) Nilai standar deviasi

$$\begin{aligned} S &= \overline{MR} / d_2 \\ &= 0,35 / 1,128 \\ &= 0,31 \end{aligned}$$

$A_2 = 1,880$

$d_2 = 1,128$

$D_3 = 0$

$D_4 = 3,267$

Merupakan nilai standar deviasi dari proses

4) Perhitungan DPMO USL dan LSL

$$\begin{aligned} \text{DPMO USL} &= P \{z \geq (USL - \bar{X}) / S\} \times 1.000.000 \\ &= P \{z \geq (15 - 14,67) / 0,31\} \times 1.000.000 \\ &= \{1 - P(z = 1,06)\} \times 1.000.000 \\ &= (1 - 0,855428) \times 1.000.000 \\ &= 0,144572 \times 1.000.000 \\ &= 144.572 \end{aligned}$$

Perhitungan kemungkinan cacat yang berada di atas nilai USL per satu juta kesempatan (DPMO)

$$\begin{aligned} \text{DPMO LSL} &= P \{z \leq (LSL - \bar{X}) / S\} \times 1.000.000 \\ &= P \{z \leq (14 - 14,8) / 0,31\} \times 1.000.000 \\ &= \{1 - P(z = -1,9)\} \times 1.000.000 \\ &= 0,028716 \times 1.000.000 \\ &= 28.716 \end{aligned}$$

Perhitungan kemungkinan cacat yang berada di bawah nilai LSL per satu juta kesempatan (DPMO)

5) Total DPMO

$$\begin{aligned} &= \text{DPMO USL} + \text{DPMO LSL} \\ &= 144.572 + 28.716 \\ &= 173.288 \end{aligned}$$

Perhitungan kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (DPMO) yang dihasilkan oleh proses di atas.

b. Nilai *Sigma*

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung Level *Sigma* perusahaan saat ini. Level *sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel level *sigma* yang ada di lampiran A. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk pembuatan *putty* adalah 173.288 DPMO. Pada tabel level *sigma*, nilai 173.288 DPMO berada pada Level 2,44 *Sigma*.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan uraian mengenai analisis dan pembahasan yang dilakukan dalam tiga fase atau tahapan yaitu tahap *analyze* (analisis), *improve* (perbaikan) dan *control* (pengendalian), melanjutkan dua tahap sebelumnya *define* dan *measure*.

5.1 Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* merupakan tahap berikutnya setelah tahap *measure* dan merupakan tahap operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi dan analisa mengenai akar penyebab permasalahan dari kedua karakter kualitas yang telah ditentukan pada tahap *measure*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui rekomendasi perbaikan yang tepat dan dapat dilakukan agar dapat mengurangi jumlah cacat yang dihasilkan.

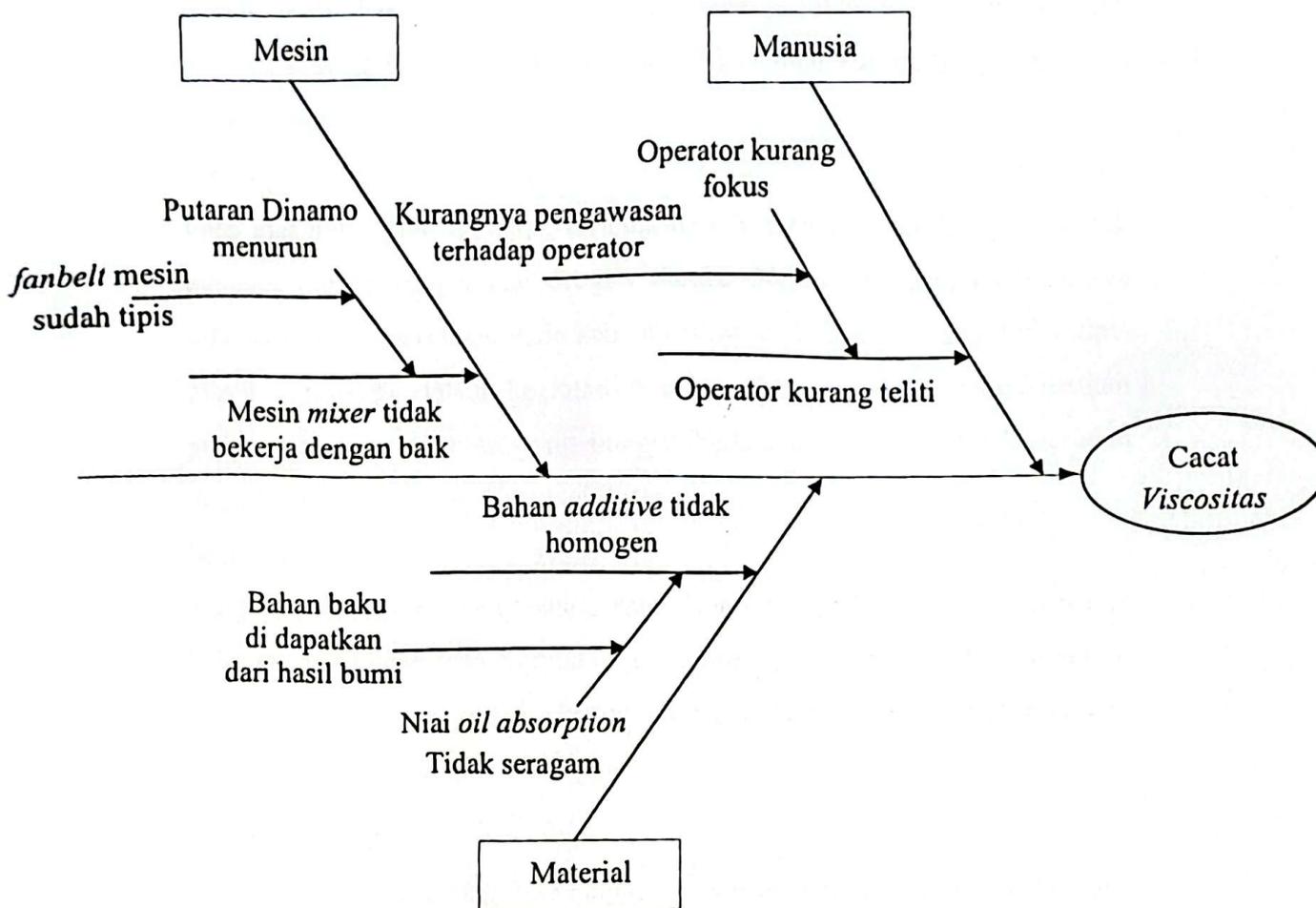
Alat yang digunakan dalam tahap ini adalah diagram *fishbone* atau diagram sebab-akibat. Hasil akhir yang ingin diperoleh dari tahap ini adalah berupa informasi atau pernyataan mengenai penyebab utama terjadinya cacat yang selanjutnya akan diperbaiki.

5.1.1 Pembuatan Diagram *Fishbone*

Berdasarkan hasil dari dua tahap sebelumnya yakni *define* dan *measure*, diperoleh jenis cacat yaitu kekentalan (*viscositas*) tidak sesuai. jenis cacat ini kemudian dianalisis untuk mengetahui sebab-sebab masalahnya. Untuk mengetahui akar penyebab terjadinya jenis cacat tersebut, maka digunakan diagram *fishbone* yang terlebih dahulu dilakukan *brainstorming* dengan pihak perusahaan. Pada umumnya dalam pembuatan diagram *fishbone*, penyebab dapat dilihat dari 5 aspek yaitu manusia, mesin, material, metode, mesin, dan lingkungan. Tetapi berdasarkan hasil *brainstorming* terhadap prioritas masalah yang akan diperbaiki, tidak ditemukan keseluruhan aspek. Berikut ini adalah analisis dan gambar diagram *fishbone* berdasarkan karakteristik kualitas (CTQ) :

1) Diagram *Fishbone Viscositas* Tidak Sesuai Spesifikasi

Pembuatan diagram *fishbone* ini didasarkan pada hasil *brainstorming* dan wawancara sehingga didapatkan masalah *viscositas* Tidak Sesuai Spesifikasi pada produk *putty*. Gambar diagram *fishbone* untuk cacat *viscositas* dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram *Fishbone Horizontal* Cacat *Viscositas*

(Sumber : Hasil Pengolahan Data dan *Brainstorming*)

Diagram *fishbone* diatas menunjukkan beberapa faktor yang menyebabkan cacat *viscositas*. Berdasarkan diagram *fishbone* pada Gambar 5.1 maka dapat dianalisis penyebab terjadinya cacat *viscositas* sebagai berikut ini :

1. Manusia

Banyak faktor dalam diri operator yang dapat menyebabkan kinerjanya tidak stabil sehingga mengakibatkan terjadinya penyimpangan dalam mengerjakan pekerjaannya. Berdasarkan diagram *fishbone* ditemukan Operator yang kurang teliti disebabkan operator yang kurang fokus dalam mengerjakan operasi, kurang fokusnya operator disebabkan oleh kurangnya pengawasan terhadap operator.

2. Mesin

Pada saat *putty* akan diproses, terlebih dahulu mesin sudah disiapkan untuk menjaga proses yang sesuai dengan standar perusahaan, mesin seharusnya dilakukukan pemeriksaan. Pada kenyataannya *fanbelt* mesin yang sudah tipis masih digunakan dalam kegiatan operasi sehingga dapat mengakibatkan putaran *dynamo* menurun yang mengakibatkan mesin *mixer* tidak berjalan dengan baik.

3. Material

Kualitas Bahan baku yang datang dalam jumlah bentuk lot, setiap lot bahan baku memiliki keseragaman nilai *oil absorption* yang berbeda, oleh karena itu pada saat proses *mixing* dilakukan sering terjadi cacat *viscositas* karena komposisi tidak homogen.

5.2 Tahap *Improve*

Fase *improve* merupakan fase lanjutan dari fase *analyze* dan merupakan fase keempat dalam DMAIC. Fase *improve* atau tahap perbaikan berkaitan dengan penentuan dan perbaikan solusi-solusi berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya pada fase *analyze*, demi tercapainya tujuan awal perusahaan yaitu meminimalisasi jumlah cacat pada proses *mixing* untuk produk *putty*. Pada penelitian ini, aktivitas yang dilakukan pada fase *improve* adalah mengetahui usulan tindakan perbaikan dan penentuan solusi-solusi atau tindakan-tindakan untuk mengatasi permasalahan cacat *viscositas*. Tahap *improve* ini

dilakukan dengan metode 5W+1H. Metode 5W+1H berguna untuk melihat usulan rencana perbaikan dalam upaya meminimalkan jumlah cacat.

5.2.1 Analisis 5W + 1H

Berdasarkan hasil dari tahap *analyze* dengan menggunakan metode *fishbone*, diperoleh penyebab-penyebab dari *viscositas* tidak sesuai spesifikasi. Penyebab dari ketidaksesuaian tersebut berasal dari manusia, mesin, dan lingkungan. Berikut ini merupakan analisis 5W+1H untuk usulan rencana perbaikan dari karakteristik kualitas :

1) Analisis 5W+1H *Viscositas* Tidak sesuai Spesifikasi

Pembuatan Analisis 5W+1H ini didasarkan pada hasil *brainstorming* dan wawancara sehingga didapatkan usulan rencana perbaikan *viscositas* pada *roduk putty*. Tabel Analisis 5W+1H untuk cacat *viscositas* dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut ini:

Tabel 5.1 Analisis 5W+1H untuk perbaikan *viscositas*

Faktor	<i>What</i> Masalah Apa	<i>Why</i> Alasan	<i>Where</i> Tempat	<i>How</i> Tindakan	<i>When</i> Waktu	<i>Who</i> Penanggung Jawab
Manusia	Kurangnya pengawasan terhadap operator	Operator kurang fokus dan kurang teliti	Lantai proses <i>mixing</i>	Melakukan pengawasan dan melakukan pelatihan terhadap operator	16 Maret 2015	Kepala produksi
Mesin	<i>Fanbelt</i> mesin sudah tipis	Mesin <i>mixer</i> tidak bekerja dengan baik	Lantai proses <i>mixing</i>	Mengganti <i>fanbelt</i> yang sudah tipis dan memeriksa secara rutin pada pemakaian 18.000 menit	16 Maret 2015	Manager dan supervisor produksi

Lanjut...

Tabel 5.1 Analisis 5W+1H untuk perbaikan *viscositas* (Lanjutan)

Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	Masalah Apa	Alasan	Tempat	Tindakan	Waktu	Penanggung Jawab
Material	Kulitas material tidak seragam	Bahan <i>additive</i> tidak homogen	Lantai proses <i>mixing</i>	Melakukan penambahan <i>additive</i> sesuai kebutuhan nilai <i>oil absorption</i>	16 Maret 2015	Kepala Produksi

(Sumber: Hasil pengolahan data dan *brainstorming*)

5.3 Tahap *Control*

Tahap *control* merupakan tahap kelima atau tahap operasional terakhir dalam metode DMAIC. Pada tahap ini, aktivitas yang dilakukan adalah pengontrolan terhadap hasil perbaikan dengan membandingkan hasil sebelum dan sesudah perbaikan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah proses produksi setelah dilakukan implementasi perbaikan dapat menjadi lebih baik dan terkendali secara statistik atau tidak. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini seperti membuat rekapan data cacat dari kedua CTQ setelah perbaikan, membuat peta kendali, menghitung *Capabilitas Process*, menghitung DPMO dan level *sigma* setelah perbaikan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut :

1. Peta Kendali X-MR Setelah Implementasi

Peta kendali X-MR bertujuan untuk melihat apakah proses yang berjalan telah berada dalam batas pengendalian statistik. Untuk pembuatan peta X-MR setelah implementasi ini, data yang digunakan adalah data sampel dan data pergerakan rata-rata yang dihasilkan dari sampel tersebut. Berikut ini adalah data yang didapat setelah dilakukan implementasi :

Tabel 5.2 Data sampel dan Pergerakan rata-rata Mei 2015 (Lanjutan)

Nomor Batch	Viscositas (c.pas)	Range Bergerak (MR)
11030-2	14,6	0,1
11030-3	14,8	0,2
11030-4	15,2	0,4
11030-5	14,6	0,4
11031-1	14,8	0,2
11031-2	14,4	0,4
11031-3	14,3	0,1
11031-4	14,5	0,2
11031-5	14,4	0,1
Jumlah	730,1	11,6
Rata-Rata	14,6	0,24

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

2. Menentukan garis tengah (*central line*)

- Peta Kontrol X

$$CL = \bar{x} \text{ atau (nilai rata-rata X)}$$

$$CL = 730,3/50$$

$$CL = 14,6$$

- Peta Kontrol M

$$CL = \overline{MR} \text{ atau (nilai rata-rata MR)}$$

$$CL = 12/49$$

$$CL = 0,24$$

3. Mengitung batas kontrol 3-sigma untuk peta kontrol X dan MR

- Peta Kontrol X

$$UCL = \bar{x} + 3 (\overline{MR}/d_2)$$

$$UCL = 14,6 + 3 (0,24/1,128)$$

$$UCL = 15,4$$

$$LCL = \bar{x} - 3 (\overline{MR}/d_2)$$

$$LCL = 14,6 - 3 (0,24/1,128)$$

$$LCL = 13,8$$

Ketentuan: n=2

$$A_2 = 1,880$$

$$d_2 = 1,128$$

$$D_3 = 0$$

$$D_4 = 3,267$$

- Peta Kontrol R

$$UCL = D4 (\overline{MR})$$

$$UCL = 3,267 (0,24)$$

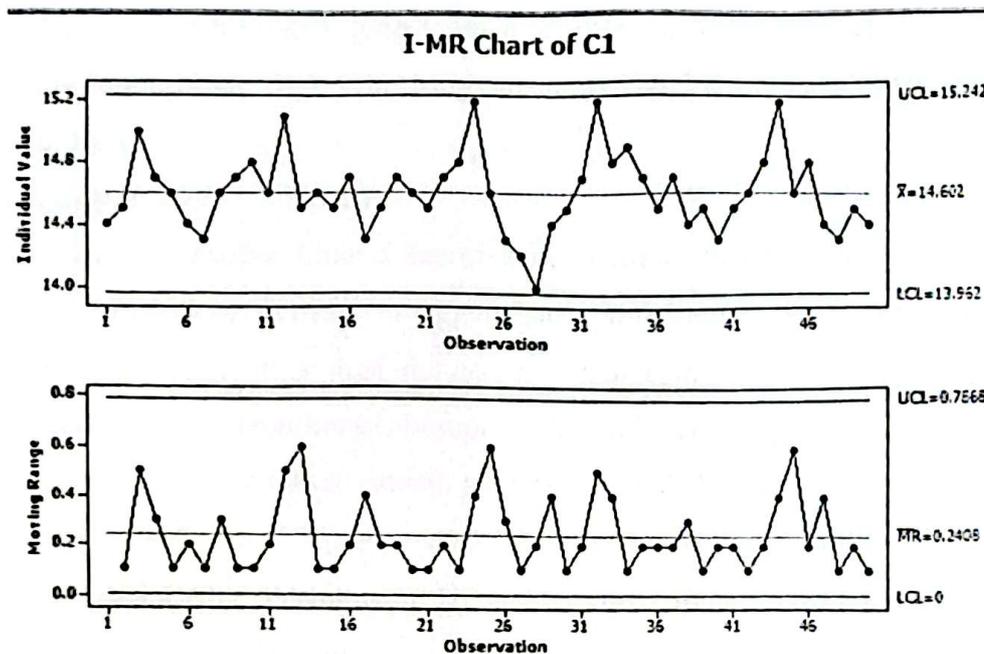
$$UCL = 0,78$$

$$LCL = D3 (\overline{MR})$$

$$LCL = 0 (0,24)$$

$$LCL = 0$$

Langkah selanjutnya adalah membuat peta-peta kontrol X dan MR berdasarkan batas-batas kontrol 3-sigma, kemudian menebarkan nilai-nilai X dan MR apakah proses sudah baik ataupun belum untuk mengkaji variasi kekentalan produk *putty* antara batch sebelum dan batch berikutnya. Peta kontrol dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Peta Kontrol X-MR *Putty* setelah perbaikan
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan peta control X dan MR pada gambar 5.2 bahwa kita mengetahui proses pembuatan *Putty* sudah stabil karena tidak ada yang melebihi batas atas maupun batas bawah kontrol tersebut. Oleh karena proses telah berada pengendalian statistical, maka kita perlu menentukan kapabilitas proses pembuatan produk *putty*.

4. Penentuan Kapabilitas Proses/*Process Capability*

Kapabilitas proses menunjukkan rentang suatu variasi dari suatu proses atau suatu besaran yang menunjukkan kemampuan dari suatu peralatan produksi untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi. Kemampuan proses menunjukkan sampai seberapa jauh suatu proses mampu memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Adapun perhitungan kapabilitas proses sebagai berikut.

$$\begin{aligned} CP &= (UCL-LCL) / 6S \rightarrow S = \overline{MR}/d2 && \text{Ketentuan: } n=2 \\ &= (15,4-13,8) / (5,319) (0,24) && A2 = 1,880 \\ &= 1,6 / 1,27 && d2 = 1,128 \\ &= 1,25 && D3 = 0 \\ & && D4 = 3,267 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh nilai cp 1,25 yang berarti lebih besar dari satu yang menunjukkan bahwa kapabilitas proses sudah baik.

5. Pengukuran *Baseline* Kinerja

Pengukuran *baseline* kinerja merupakan perhitungan besarnya nilai *sigma* produk dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *sigma* yang sudah baku, dan juga dengan menggunakan tabel nilai *sigma* yang tersedia. Hasil pengukuran berupa data variabel yang akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defects per Million Opportunities*). Level *sigma* merupakan hasil konversi dari nilai DPMO ke dalam tabel *sigma*. Perhitungan DPMO dan nilai *sigma* dari proses produksi *putty* yaitu sebagai berikut:

c. Perhitungan DPMO

6. Penentuan nilai batas spesifikasi atas dan bawah :

$$USL = 15 \text{ cpa.s}$$

$$LSL = 14 \text{ cpa.s}$$

Merupakan batas target spesifikasi atas dan spesifikasi bawah yang ditetapkan oleh perusahaan.

7. Nilai rata-rata (mean) proses

$$\bar{x} = 14,6$$

8. Nilai standar deviasi

$$\begin{aligned} S &= \overline{MR} / d_2 \\ &= 0,24 / 1,128 \\ &= 0,21 \end{aligned}$$

Merupakan nilai standart deviasi dari proses

9. Perhitungan DPMO USL dan LSL

$$\begin{aligned} \text{DPMO USL} &= P \{z \geq (USL - \bar{x}) / S\} \times 1.000.000 \\ &= P \{z \geq (15 - 14,6) / 0,21\} \times 1.000.000 \\ &= \{1 - P(z = 1,9)\} \times 1.000.000 \\ &= (1 - 0,971284) \times 1.000.000 \\ &= 0,028716 \times 1.000.000 \\ &= 28.716 \end{aligned}$$

Perhitungan kemungkinan cacat yang berada di atas nilai USL per satu juta kesempatan (DPMO).

$$\begin{aligned} \text{DPMO LSL} &= P \{z < (LSL - \bar{x}) / S\} \times 1.000.000 \\ &= P \{z < (14 - 14,6) / 0,21\} \times 1.000.000 \\ &= \{1 - P(z = -2,86)\} \times 1.000.000 \\ &= 0,002118 \times 1.000.000 \\ &= 212 \end{aligned}$$

Perhitungan kemungkinan cacat yang berada di bawah nilai LSL per satu juta kesempatan (DPMO)

10. Total DPMO

$$\begin{aligned} &= \text{DPMO USL} + \text{DPMO LSL} \\ &= 28.176 + 212 \\ &= 28.388 \end{aligned}$$

Perhitungan kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (DPMO) yang dihasilkan oleh proses di atas.

11. Nilai *Sigma*

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung Level *sigma* perusahaan saat ini. Level *sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel Level *sigma* yang ada di lampiran . Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk pembuatan *putty* adalah 28.388 DPMO. Pada tabel level *sigma*, nilai 28.388 DPMO berada pada level 3,4 *Sigma*.

5.4 Perbandingan DPMO dan Level *Sigma*

Perbandingan DPMO dan level *sigma* dilakukan untuk mengetahui apakah DPMO setelah perbaikan mengalami penurunan dari DPMO sebelum perbaikan, sedangkan level *sigma* mengalami kenaikan setelah upaya perbaikan diimplementasikan terhadap proses. Besarnya DPMO dan level *sigma* sebelum dan setelah perbaikan dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Perbandingan DPMO dan Level *Sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan

No	Baseline Kinerja	Nilai		Selisih	Ket
		Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan		
1.	DPMO	173.288	28.388	144.900	Turun
2.	Level Sigma	2,44	3,4	0,96	Naik

(Sumber: Hasil pengolahan data)

Berdasarkan Tabel 5.3 didapat dijelaskan bahwa DPMO mengalami penurunan signifikan setelah perbaikan dilakukan. Besarnya penurunan DPMO setelah dilakukan perbaikan yaitu sebesar 144.900 dari 173.288 menjadi 28.388 atau sekitar 16,4% dari total *defect*. Level *Sigma* terjadi peningkatan level, yaitu dari 2,44 menjadi 3,40.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

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

1. Dari hasil analisis dengan menggunakan 5W+1H maka faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat pada proses *mixing* untuk produk *putty* adalah sebagai berikut:

- a. Manusia

Operator yang kurang fokus menyebabkan operator kurang teliti dalam melakukan operasi, ini disebabkan oleh karena kurangnya pengawasan.

- b. Mesin

mesin seharusnya diperiksa dan mengganti *fanbelt* yang kondisinya sudah tidak layak pakai, agar dinamo dapat berjalan dengan baik pada saat proses produksi dilakukan. Pada kenyataannya *fanbelt* mesin yang sudah tipis masih digunakan dalam kegiatan operasi sehingga dapat mengakibatkan putaran dinamo menurun yang mengakibatkan mesin *mixer* tidak berjalan dengan baik.

- c. Material

Kualitas Bahan baku yang datang dalam jumlah bentuk lot, setiap lot bahan baku memiliki keseragaman nilai *oil absorption* yang berbeda, oleh karena itu pada saat proses *mixing* dilakukan sering terjadi cacat *viscositas* karena komposisi tidak homogen.

2. Adapun usulan perbaikan dari faktor-faktor penyebab produk cacat, maka diperlukan tindakan pengendalian kualitas untuk meningkatkan kemampuan proses *mixing* untuk produk *putty* sebagai berikut:

- a. Melakukan pengawasan terhadap proses *mixing* sehingga proses sesuai dengan aturan standart perusahaan.

- b. Melakukan secara intensif pengecekan, perawatan, dan perbaikan untuk mengantisipasi kerusakan mesin yang dapat menyebabkan gangguan pada laju produksi.
 - c. Melakukan penambahan bahan *additive* sesuai dengan kebutuhan nilai *oil absorption*.
3. Hasil perbandingan Cp, DPMO, dan level *sigma*, sebelum dan sesudah perbaikan pada proses *mixing* untuk produk *putty* dengan menggunakan pendekatan DMAIC adalah sebagai berikut:
- a. Cp
Nilai Cp sebelum implementasi adalah 1,02 dan nilai Cp sesudah implementasi adalah sebesar 1,25.
 - b. DPMO
Nilai DPMO sebelum implementasi adalah 173.288 unit dan nilai DPMO sesudah implementasi adalah sebesar 28.388 unit.
Level *sigma* sebelum implementasi adalah 2,44 *sigma* dan level *sigma* sesudah implementasi adalah sebesar 3,4 *sigma*.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan, saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan kualitas produk, maka PT Akzonobel Car Refinishes Indonesia sebaiknya melibatkan seluruh karyawan dalam hal pengendalian kualitas dengan cara FGD (*focus group discussion*)
2. Sebaiknya dilakukan perbaikan secara terus menerus terhadap kualitas produk, khususnya produk *putty* agar mencapai kualitas terbaik.
3. Melakukan pengecekan, perawatan, dan mengganti part yang sudah tidak layak pakai pada *mesin mixing* secara berkala agar putaran dinamo stabil dan berpengaruh terhadap *output* yang dihasilkan.

... ..
... ..
... ..
... ..

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, Dorothea Wahyu. 2004. "*Pengendalian Kualitas Statistik Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas*". Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Evans, James R dan LindsayM William. 2007. *Pengantar Six Sigma*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Garvin, David A. 1987, "*Managing Quality*", The New York Press
- Gaspersz, Vincent. 1998, "*Production Planning & Inventory Control*", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz,Vincent.2002. "*Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP, Edisi Pertama*", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz,Vincent. 2003. *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz, Vincent. 2012. *All-in-one Management Toolbox*. Cetakan Pertama. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hidayat, Anang. 2007.*Strategi Six Sigma Peta Pengembangan Kualitas dan Kinerja Bisnis*, Penerbit PT, Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Nasution, 2001. *Manajemen Mutu Terpadu*, Jakarta: Ghalia Indonesia
- Peter, Pande, Robert P, Newman, Roland R, Cavanagh. 2002. "*The Six Sigma Way*" (*Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*), ANDI, Yogyakarta.
- Pyzdek, T. 2002. "*The Six Sigma Handbook-Panduan Lengkap Untuk Greenbelts, Blackbelts, dan Manajer pada Semua Tingkat*", Edisi Pertama, Salemba Empat, Jakarta.
- Wignjosuebrototo, Sritomo.2003. "*Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*". Surabaya : GunaWidya.